

Re

habilitácia

CASOPIS PRE OTAZKY LIEČEBNEJ A PRACOVNEJ REHABILITÁCIE

ZDENĚK FEJFAR — MIROSLAV PALÁT

Telesné cvičenie
a kardiovaskulárna
funkcia

Exercise
and cardiovascular
function

SUPPLEMENTUM
19/79

Táto publikácia vedie sa v prírastku dokumentácie Bio Sciences Information Service of Biological Abstracts.

This publication is included in the abstracting and indexing coverage of the BioSciences Information Service of Biological Abstracts.

Re habilitácia

Časopis pre otázky liečebnej a pracovnej rehabilitácie Ústavu pre ďalšie vzdelávanie stredných zdravotníckych pracovníkov v Bratislave



Vydáva Vydavateľstvo OBZOR, n. p., ul. Československej armády 35, 893 36 Bratislava



*Vedúci redaktor: MUDr. Miroslav Palát, CSc.
Zástupca vedúceho redaktora: MUDr. Štefan Litomerický, CSc.*



*Redakčná rada:
Marta Bartovicová, Marta Fanová, Bohumil Chrást, Vladimír Kříž,
Vladimír Lánik, Štefan Litomerický, Miroslav Palát (predseda), Ma-
rie Večeřová*

Adresa redakcie: Kramáre, Limbová ul. 8, 809 46 Bratislava



Grafická úprava: Meánia Gajdošová



Tlačia: Nitrianske tlačiarne, n. p., 949 50 Nitra, ul. R. Jašíka 26



Cena jednotlivého čísla Kčs 6,--



*Rozširuje: Vydavateľstvo OBZOR, n. p., administrácia časopisov,
ul. Čs. armády 35, 893 36 Bratislava*



*Indexné číslo: 46 190
Registračné číslo: SŮTI 10/9*

ZDENĚK FEJFAR — MIROSLAV PALÁT

Telesné cvičenie a kardiovaskulárna funkcia

Exercise and cardiovascular function

Vybrané práce zo sympózia s medzinárodnou účasťou, ktoré sa konalo v Bratislave od 11. do 13. októbra 1978.

Selected papers from the Symposium with International Participation held in Bratislava from 11th to 13th October 1978.

Sympóziu usporiadala Slovenská rehabilitačná spoločnosť a Slovenská kardiologická spoločnosť v spolupráci s oblastným úradom pre Európu Svetovej zdravotníckej organizácie a Rehabilitačnou radou Medzinárodnej kardiologickej spoločnosti.

The Symposium was organized by the Slovak Society for Rehabilitation and the Slovak Cardiological Society in cooperation with the World Health Organization, Regional Office for Europe and the Rehabilitation Council of the International Society of Cardiology.

Supplementum č. 19 časopisu REHABILITÁCIA prináša vybrané práce, prednesené v programe Sympózia s medzinárodnou účasťou o telesných cvičeniach a krvnom obeh, ktoré usporiadala v Bratislave v dňoch 11. až 13. októbra 1978 Slovenská rehabilitačná spoločnosť spolu so Slovenskou kardiologickou spoločnosťou. Patronát nad týmto sympóziom prevzalo Oblastné oddelenie pre Európu Svetovej zdravotníckej organizácie spolu s Rehabilitačnou radou Európskej kardiologickej spoločnosti.

Skutočnosť, že toto Sympóziu prinieslo mnoho nových poznatkov z oblasti telesných cvičení a krvného obehu a skutočnosť, že na tomto Sympóziu sa zúčastnilo mnoho európskych, zámorských i domácich účastníkov s celým radom cenných prednášok, viedla nás k tomu, že sme zaradili vybrané prednášky do tohto zväzku.

Edične sme volili formu uverejnenia prednášok tak, ako odozneli na sympóziu bez toho, že by sme súčasne publikovali obrazovú dokumentáciu. Iste by bolo lepšie vydať prednášky skompletizované o obrazovú ilustračnú dokumentáciu, znamenalo by to však podstatne dlhšiu dobu celej prípravy rukopisov. Tento dôvod nás viedol k tomu, že vydávame vybrané prednášky tak, aby priniesli základnú informáciu o príslušnej tematike, a tak sa rýchlo dostali medzi odbornú verejnosť a splnili cieľ rýchleho prenosu informácií do širokej praxe. Nedostatky, ktoré sa objavia, budú iste prijaté s porozumením a nebudú takého druhu, aby boli na závädu základnému informačnému účelu.

Bratislava, júl 1979.

Redakcia.

ZOZNAM AUTOROV

- Aronov, D. M., Všeobecné kardiologické centrum AMN ZSSR, Moskva, ZSSR
- Barta, E., Výskumný ústav ľudskej bioklimatológie, Bratislava, ČSSR
- Berg, A., Lehrstuhl und Abteilung für Leistungs- und Sportmedizin an der Medizinischen Universitätsklinik, Freiburg in Br., BRD
- Bethell, H. J. N., The Health Centre Alton, Hampshire, England
- Bevthelen R. D., Medizinische Abteilung, St.-Sixtus-Hospital, 4385 Haltern, BRD
- Brodan, V., Institut klinické a experimentálnej medicíny — IKEM, Praha, ČSSR
- Broučková, A., Centrum výzkumu kardiovaskulárních onemocnění — IKEM, Praha, ČSSR
- Daněš, K., Gottwaldova 902, Nové Město na Moravě, ČSSR
- Demaret, B., Service de Cardiologie, Hôpital Universitaire Saint-Pierre, Bruxelles, Belgique
- Denolin, H., Service de Cardiologie, Hôpital Universitaire Saint-Pierre, Bruxelles, Belgique
- Dorossiev, D. L., Sanatorium of Cardiovascular Diseases Department of Cardiac Rehabilitation, Bankja — Sofia, Bulgaria
- Dřimal, J., Inštitút experimentálnej farmakológie, SAV, Bratislava, ČSSR
- Dvořák, I., II. vnitřní klinika Lékařské fakulty IJEP, Brno, ČSSR
- Erbel R., Department of Internal Medicine, RWTH, Aachen, BRD
- Erikssen J., Med. Dept. B, Rikshospitalet, Oslo, Norway
- Fabián, J., Centrum výzkumu kardiovaskulárních onemocnění — IKEM, Praha, ČSSR
- Fejfar, Z., Centrum výzkumu kardiovaskulárních onemocnění, IKEM, Praha, ČSSR
- Fišerová J., I. interní klinika fakulty dětského lékařství University Karlovy, Fakultní nemocnice Praha-Motol, Praha, ČSSR
- Franken, G., Abteilung Innere Medizin der RWTH, Aachen, BRD
- Geissler, W., I. Medizinische Klinik des Bereichs Medizin der Humboldt — Universität zu Berlin, Berlin, DDR

- Geizerová H., Centrum výzkumu kardiovaskulárních onemocnění — IKEM, Praha, ČSSR
- Gelbrich W., Zentralinstitut für Arbeitsmedizin, Berlin, DDR
- Grožajová M., II. interná klinika FN, Bratislava, ČSSR
- Gutschker A., Medizinische Klinik des Bezirkskrankenhauses, Cottbus, DDR
- Hámpl J., III. interní klinika FVL UK Praha, ČSSR
- Hník P., Fyziologický ústav, ČSAV, Praha, ČSSR
- Homuth V., Akademie der Wissenschaften der DDR
Zentralinstitut — Regulationsforschung
Berlin — Buch, DDR
- Horák J., Ústav tělovýchovného lékařství
Fakulty všeobecného lékařství Univer-
sity Karlovy, Praha, ČSSR
- Jeschke J., Ústav tělovýchovného lé-
kařství, Fakultní nemocnice, Plzeň,
ČSSR
- Jordan H., Forschungsinstitut für Bal-
neologie und Kurortwissenschaft, Bad
Elster, DDR
- Kassirskij I. G., Institut srdocievnej
chirurgie A. N. Bakuleva AMN ZSSR,
Moskva, ZSSR
- Kálal J., Rehabilitační oddělení OÚNZ,
Strakonice, ČSSR
- Kikeli P., 2nd Clinic of Internal Me-
dicine, School of Medicine, Tirgu Mure,
Romania
- Kocinger A., I. int. odd. Prievoz, ÚNZ
mesta Bratislavy, Bratislava, ČSSR
- Kolesár J., Fyziatrická klinika Lekár-
skej fakulty Univerzity Komenského,
Bratislava, ČSSR
- Král V., Ústav fyziologických regulací
ČSAV, Praha, ČSSR
- Lindvall K. G., Aslögsvägen 6, Spanga,
Stockholm, Sweden
- Marco J., Service de Cardiologie et
d'Hemodynamique, Chaturpan, Toulouse
— Cedex, France
- Masironi, R., WHO, Dept. of Cardio-
vascular Dis., Geneva, Switzerland
- Mattern H., Medizinische Univ. — Kli-
nik Wilhelmstr. 35, Bonn, BRD
- Müller-Seydlitz P. M., Abteilung
für Kardiologie, Zentrum für innere Me-
dizin, Robert-Bosch-Krankenhaus, Stutt-
gart, BRD
- Neschwatal W., 2nd Medical De-
partment, Städt. Krankenhaus — Schwa-
bing, BRD
- Ondřejička M., I. interná klinika
LFUK, Bratislava, ČSSR
- Palát, M., Fyziatrisko-rehabilitačné odd.,
Dérerova nem., Bratislava, ČSSR
- Pochopová K., Chirurgická klinika
Fakultní nemocnice, Brno, ČSSR
- Priebe U., Zentralinstitut für Herz —
und Kreislauf — Regulations for-
schung der Akademie der Wissen-
schaften der DDR, Berlin — Buch, DDR
- Raušer V., Institut klinické a experi-
mentální medicíny — IKEM, Praha,
ČSSR
- Rehnqvist N., Department of Medicine,
Seraphimer Hospital, Stockholm,
Sweden
- Reiterer W., I. Med. Dept., Poliklinik,
Wien, Austria
- Ressler J., Centrum výzkumu kardiovasku-
lárních onemocnění — IKEM, Praha,
ČSSR
- Romanovská L., Centrum výzkumu
kardiovaskulárních onemocnění —
IKEM, Praha, ČSSR
- Rudnicki S., ul. Senátorská 22 m18,
Warszawa, Polsko
- Seliger V., Katedra fyziologie, Fakulta
tělesné výchovy a sportu Karlova Uni-
versita, Praha, ČSSR
- Shepherd R. J., Dept. of Preventive
Medicine and Biostatistics, University
of Toronto, Toronto, Canada
- Schiebe J., Wissenschaftsbereich Sport-
medizin der Sektion Sportwissenschaft
der Friedrich-Schiller-Universität, Jena,
DDR
- Šmíd J., Klinika chorob vnitřních Lé-
kařské fakulty University Karlovy, Pl-
zeň, ČSSR
- Toschev G., Sofia, Bulgaria
- Treumann E., Zentrum Physiologie, Kli-
nikum der Johann — Wolfgang-Goethe
Universität, Frankfurt/Main, BRD
- Watson R. D. S., Department of Cardio-
logy, East Birmingham Hospital, Bir-
mingham, England

| | |
|--|----|
| Úvod | 8 |
| KRVNÝ TLAK A TELESNÉ CVIČENIE BLODD PRESSURE IN EXERCISE | |
| D. L. DOROSSIEV: The cardiac Cost of Physical Work and its Implication for the Exercise Testing of Cardiac Patients | 10 |
| V. SELINGER: Tepová frekvence při cvičení | 12 |
| P. HNIK: Non-proprioceptive muscle afferents — trigger for cardiovascular response to exercise? | 14 |
| W. GELBRICH, D. BRÄUER, H. FRAUENDORF: Verhalten von Herz-Kreislauf Grösen an der physischen Dauerleistungsgrenze bei untrainierten Frauen | 16 |
| V. BRODAN, J. POTŮČEK, M. HÁJEK: The complete matematical analysis of heart rate during exercise and recovery | 18 |
| J. ERIKSEN, M. D. SCIENT, O. STORSTEIN, E. THAULOW: Near maximal exercise ECG testing in aparently healthy middle aged men. Coronary angiographic validation of positive tests and comparison with findings in 122 middle-aged crosscountry skiers | 20 |
| L. ROMANOVSKÁ, J. CHRÁSTEK, I. PŘEROVSKÝ: Vliv tělesné zdatnosti na průtok krve lýtkem a cévní resistenci | 22 |
| G. TOSCHEV; ERGEBNISSE eine Programmierten dauernden belastung einiger Indizes des Herz-Kreislauf-Systems | 23 |
| K. DANĚK: Desetileté sledování ergometrické hodnoty W_{170} u 181 sportovců a opakovaná vyšetření W_{170} u 74 dospělých nesportovců | 26 |
| E. BARTA, P. BRVENÍK, A. HASÍK, J. KOLESÁR: Niektoré zvláštnosti pôsobenia pracovného zaťažovania, uskutočňovaného v hypobarii, na funkcie kardiovaskulárneho systému | 28 |
| J. SCHEIBE, M. DIETEL: Trainingsanpassung nach Herzinfarkt | 30 |
| CVIČENIE PRI HYPERTENZII EXERCISE IN HYPERTENSION | |
| M. ONDREJIČKA, I. BALAŽOVJECH, H. KRATOCHVÍLOVÁ, M. HARŠANYI, R. KVETŇANSKÝ: Hormonálne zmeny po ergometrickej záťaži u hypertonikov | 36 |
| R. D. S. WATSON, L. J. REID, C. A. HAMILTON, T. J. STALLARD, W. A. LITTLER: Sequential changes in plasma noradrenaline during bicycle exercise | 38 |
| U. PRIEBE, U. WAGNER: Dreijährige Modellstudie bei Hypertoniepatienten des klinischen Schweregrades I unter physischer Konditionierung | 39 |

| | |
|--|----|
| J. RESSL: Hemodynamické změny při pracovní zátěži u esenciální hypertenze | 44 |
| V. HOMUT, M. LORI: Fahrradergometrische Untersuchungen an Hypertonienpatienten vor und nach Kurz- und Langzeitbehandlung mit dem selektiven adrenergen Beta ₁ -Rezeptorenblocker Talinolol (CORDANUM ^R) | 45 |
| A. BROULÍKOVÁ, J. LINHART: Vliv tělesné zátěže na systémový a periferní tlak u zdravých osob a nemocných s tepennými uzávěry | 47 |
| H. MATTERN, G. FRICKE, K. J. WIßKIRCHEN, J. BERNHARD: Hämodynamische Nachuntersuchungen, Belastbarkeit und berufliche Wiedereingliederung nach prothetischem Klappenersatz | 49 |
| K. POCHOPOVÁ, J. SVOBODOVÁ, J. TOVÁREK: Změny hladiny kyseliny mléčné a kyslíkové spotřeby u nemocných se stenózou mitrální při zatížení i v restituci | 52 |
| R. D. BEYTHIEN, St. BERNSTEN, D. MEURER: Der Einfluss von RN 171 auf die arterielle Hypertonie in Ruhe und Während Belastung | 54 |
| M. GROŽAJOVÁ, M. ŠIMO, I. RIEČANSKÝ, V. HAVIAR, J. ZELENAY, J. URBANOVA: Naše zkušenosti s pracovním elektrokardiografickým testem u pacientov s pozitivným koronarografickým nálezom | 56 |
| G. I. KASSIRSKIJ, L. B. PETRUNINA: Veloergometrický test v rehabilitácii chorých po operácii srdca | 58 |

VČASNÁ MOBILIZÁCIA PRI AKÚTNOM INFARKTE MYOKARDU
EARLY MOBILIZATION IN ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION

| | |
|--|----|
| K. G. LINDVALL: "Bicycle exercise test 7 days after acute myocardial infarction" | 62 |
| G. FRANKEN, W. MERX, J. MEYER: Erste Erfahrungen mit einer abgestuften kontrollierten Frühmobilisation bei Patienten mit akutem Myocardinfarkt | 66 |
| H. DENOLIN, M. HOYLAERTS, C. DELANTSHEERE, S. DEGRE, R. BERNARD: Evaluation fonctionnelle precoce apres infarctus du myocarde | 68 |
| S. RUDNICKÝ, J. TYLKA, S. CZARNIAK: Funkční kapabilita u nemocných s infarktem myokardu při fyzických a psychických testech v průběhu dlouhodobého rehabilitačního programu | 70 |
| P. KIKELI, I. ALBERT, Gy. MAGYARÖSL, E. HORVÁTH: The effect of 1 year interval training on intrinsic myocardial performance in myocardial infarction patients | 72 |
| W. GEISSLER, K. FÖRSTER, A. FÖRSTER, J. SCHULZ: Das Verhalten Herzrhythmus bei Herzinfarktpatienten in der Phase II der Rehabilitation | 75 |
| B. DEMARET, R. MESSIN, Ph. SALHADIN: Incidence et signification des arythmies d'effort chez des sujets normaux et coronariens | 80 |
| J. HAMPL, F. KÖLBEL, V. PACOVSKÝ, J. PETRÁŠEK, J. ŠIMONOVÁ, L. VAŠÍČKOVÁ: Dlouhodobá zkušenost s víceúrovňovým pohybovým režimem v rehabilitaci pro akutní infarkty myokardu | 83 |
| A. GUTSCHKER: Einfluß von EKG und Herzvolumen auf die körperliche Leistungsfähigkeit nach Herzinfarkt. Ergebnisse einer kontrollierten Studie | 85 |
| J. HORÁK: Vliv chůze jako rehabilitačního režimu u nemocných s ischemickou chorobou srdeční | 88 |
| H. J. N. BETHELL: The rehabilitation of coronary patients in general practice using a sports centre | 90 |

| | |
|---|-----|
| A. BERG, J. KEUL: Ein ambulantes Bewegungstraining in der Gruppe bei Patienten mit Coronare Herzkrankheit (C.H.K.) Effekte auf Herzkreislaufgrösse und Stoffwechsel | 92 |
| R. ERBEL, P. SCHWEIZER, J. MEYER, W. KREBS, S. EFFERT: Pressure dimension analysis under right atrial stimulation in patients with coronary artery disease | 99 |
| A. WILLIAM, M. D. NEILL: The effect of exercise training on coronary collateral development in response to coronary ischemia in dogs | 107 |

TELESNÉ CVIČENIE U PACIENTOV UŽÍVAJÚCICH LIEČIVÁ EXERCISE IN PATIENTS TREATED WITH DRUGS

| | |
|--|-----|
| N. REHNQVIST, G. OLSSON: Effect of beta receptor blockade after acute myocardial infarction on working capacity measured by exercise test | 112 |
| P. M. MÜLLER-SEYDLITZ, G. BAUMGARDT, P. M. WOOG, H. BERGSTERMANN, P. HEIMBURG: Belastungs-Kapazität bei Patienten mit Koronaren Herzkrankung vor und nach langwirksamen Isosorbit-dinitrat | 113 |
| J. KOLESÁR, Z. MIKEŠ, A. DUKÁT: Longitudinálne sledovanie EKG v diagnostike ischemickej choroby srdca | 115 |
| W. NECHWATAL, H. GREDING, E. KÖNIG: Hemodynamic and symptomatic in patients with coronary artery disease | 118 |
| J. FABIÁN, M. JANOTA, M. HENZLOVÁ, A. BELÁN, L. HEJHAL: Pracovní kapacita a výkonnost levé komory srdeční před a po přímé revaskularisaci myokardu | 121 |
| J. JESCHKE: Základy pohybové rekreační činnosti nemocných po srdečním infarktu | 123 |
| J. ŠMÍD, M. KUČERA, Z. KUBÍN, J. JESCHKE: Změny systolických časových intervalů u nemocných dlouhodobě rehabilitovaných po srdečním infarktu | 126 |
| J. KÁLAL: Význam ergometrie pro sekundární prevenci ICHS | 128 |
| J. MARCO, A. TENT, M. J. ALIBELLI, P. DARDENNE: Electrocardiogramme et pression arterielle pulmonaire moyenne a l'effort après infarctus du myocarde (correlations avec la ventriculo-coronarographie) | 130 |

METODICKÉ ASPEKTY NÁMAHOVÝCH TESTOV METHODICAL ASPECTS OF EXERCISE TESTING

| | |
|---|-----|
| ROY J. SHEPHARD: Stress tests for mass-screening of the coronary-prone population | 142 |
| D. M. ARONOV: Vyhodnotenie výsledkov námahových testov použitím kódu Národného kardiologického výskumného strediska | 147 |
| W. REITERER: Non-steady state exercise [retangular-triangular bicycle ergometry] in evaluating limiting factors of physical performance | 150 |
| H. GEIZEROVÁ, J. WIDIMSKÝ, I. STOLZ, M. MATOUŠOVÁ: Metodika hodnocení tělesné zdatnosti v epidemiologických studiích | 152 |
| I. DVOŘÁK, J. ZEMÁNKOVÁ, P. BRAVENÝ, M. ŠTEJFA: Přínos EKG telemetrie v řízení časně rehabilitace nemocných infarktem myokardu | 156 |
| J. DŘÍMAL: Sympathetic coronary vasomotor response following beta-adrenoceptor blockade | 157 |

| | |
|--|-----|
| VON H. JORDAN: Zur Beeinflussung der Herzperioden- und Diastolendauer des Menschen in Ruhe und unter Belastung | 160 |
| V. RAUŠER: Změny hybnosti u nemocných s aortokoronárním by-passem a jejich rehabilitace | 163 |
| J. FIŠEROVÁ, J. VÁVRA: Zátěžové vyšetření u osob po operaci korektace aorty | 165 |
| V. KRÁL, M. KOČÍ: Ponáhahové změny srdeční kontrakce sledované reokardiograficky | 166 |
| A. KOCINGER: Pretekársky šport v strednom a staršom veku? | 168 |
| SÚHRN [ruský, nemecký, anglický, francúzsky] | 173 |

OVOD

Epidémia kardiovaskulárnych chorôb, ktorá v súčasnej dobe vrcholí vo väčšine hospodársky a spoločensky vyspelých krajín, je jedným z rysov našej neschopnosti adaptovať sa na náhle zmeny v našom živote. Medzi ne patrí i stále menšia telesná aktivita. Nie je však jasné, akým mechanizmom prispieva k porušenej regulácii základných obehových hodnôt a dlhodobo k poruche zdravia a k rozvoju kardiovaskulárnych ochorení.

Bratislavské sympóziu si dalo za cieľ zhodnotiť súčasný stav vedomostí o tom, ako reaguje na cvičenie človek zdravý a hypertonik a aký je význam zapaľovacích testov v diagnostike, rehabilitácii a prognóze ischemickej choroby srdca. Rovnako bolo potrebné zhodnotiť v tejto súvislosti niektoré nové metodologické otázky vrátane možnosti, ako merať bežnú každodennú aktivitu.

Príspevky sú vytlačené tak, ako ich autor predložil a zkrátene predniesol. Významnú úlohu na sympóziu mali diskusie, ktoré boli živé a podnetné. Nebolo však možné ich zaregistrovať a aspoň zkrátene pripojiť k predloženým textom. Súdime však, že súbor predstavuje dobrý prierez o stave tejto problematiky vo svete.

Publikácia ako supplementum „Rehabilitácia“ bude účelná i preto, že do troch rokov plánujeme usporiadať ďalšie bratislavské sympóziu na podobnú tému a budeme môcť porovnať celkový vývoj a československý podiel na ňom.

INTRODUCTION

The epidemics of cardiovascular diseases which today culminates in the majority of economically and socially developed countries, is one of the features of our inability to adapt to sudden changes in our life. One of these features is the increasingly diminishing physical activity. It is, however, not yet clear by which mechanism it contributes to the disturbance in regulation of basic values of circulation and long term health disturbance and to the development of cardiovascular diseases.

The aim of the Symposium in Bratislava was to evaluate to date knowledge about reactions to physical exercise in healthy individuals and hypertonic patients. Further, the significance of exercise tests for diagnosis, rehabilitation and perspectives in ischaemic heart disease. It was also necessary to evaluate in this connection some new aspects of methodology and methods of gauging current daily activity.

The papers are published as they were submitted and read in a short version by the authors. The discussions held during the sessions which were lively and stimulating played an important role. Unfortunately they could not be recorded and published with the papers. We think, however, that the collection of papers gives a good picture of the state of the mentioned problem in the world.

The publication as supplementum of the journal „Rehabilitácia“ will also be useful, because within three years are planning another symposium in Bratislava on a similar topic and thus we shall be able to compare the general development and the share of Czechoslovakia in it.

M. P., Z. F.

*Krvný tlak
a telesné cvičenie*

Blood pressure in exercise

THE CARDIAC COST OF PHYSICAL WORK AND ITS IMPLICATION FOR THE EXERCISE TESTING OF CARDIAC PATIENTS

D. L. DOROSSIEV

Introduction

The linear evolution of heart rate (HR) and of cardiac output (Q) with the increase of external work (W) and of total body oxygen uptake (VO_2) has been the basis of almost all physical exercise tests in healthy individuals and in cardiac patients as well.

Correlation equations and nomogrammes are being widely used to predict or calculate maximal oxygen uptake ($\text{VO}_{2\text{max}}$) from sex, age, body weight and from variables such as HR and W. Data obtained from physical exercise testing of cardiac patients are being confronted with norms, derived from normal people, in order to establish the patients' degree of physical fitness or functional impairment.

The concept of physical exercise testing, as outlined above, gives an insight in the functioning of the individual's oxygen transport system, in the individual's capacity to move his body and perform external work as required in daily living and during vocational or leisure activities.

Cardiac patients may be limited below their expected (age-predicted) $\text{VO}_{2\text{max}}$ because of different heart conditions, e. g. valvular disease or ischaemic heart disease (IHD). At the same time, the maintenance of an adequate cardiac output at moderate or even low levels of physical exercise may be associated with high and even extreme volume and/or pressure loads on their hearts. The oxygen uptake of the myocardium (MVO_2) may, therefore, exceed the normal proportions between MVO_2 and VO_2 for a given level of external work and may reach high or "maximum" levels of MVO_2 at work levels or VO_2 far below the maximum.

With this in mind, the terms "low", "submaximal" or "nearmaximal" exercise tests in cardiac patients, expressed in percentage of $\text{VO}_{2\text{max}}$, HR_{max} or W_{max} , may not have the same bearing on the real performance of the heart with respect to its MVO_2 .

In order to test the above hypothesis in patients after acute myocardial infarction (MI), a study was carried out with the objective to measure the actual VO_2 at low and moderate levels of physical exercise and assess its correlation with the double product ($\text{DP} = \text{heart rate} \times \text{blood pressure}$) as an indirect index of MVO_2 .

Material and Methods

Three comparable groups of males, all aged 40–59 years, 127 healthy (HE), 116 with arterial hypertension (AH), and 157 after confirmed MI according to WHO-criteria (MI), were submitted to a standardized bicycle ergometer test (sitting, 60 rpm) with a stepwise increase of the load [25–50–75–100 watts for 3–6 minutes at each step]. The groups were selected from 639 males, aged 40–59 years (150 HE, 177 AH, 312 MI), who had been submitted to spiroergometry.

VO₂ was measured continuously with an open system (Spirolit 2, Junkalor) during the whole test. ECG's (3 leads, Nehb) were recorded every minute, and systolic arterial blood pressure was measured indirectly (cuff method, Korotkoff sounds) at the end of every load.

The correlation between VO₂ (STPD) at rest, 50 and 100 watts on the one hand, and body weight, height, age, together with the variables HR, systolic arterial pressure (BP), DP = HR x BP, VO₂/kg, VO₂/HR (at 50 and 100 watts — 13 parameters altogether) on the other hand, was calculated in a linear stepwise multiple regression analysis, using an IBM 300 computer (1130—CM—02X programme). Partial and multiple correlation coefficients (r) and multiple r² were analysed together with plot-diagrammes.

Results and Discussion

VO₂ and DPs [mean ± SD] at 100 watts of the three groups are presented. No difference could be found between HE and MI, whereas they both differed significantly from AH with respect to DPs.

Individual DP-distributions of MI-patients at 100 watts are presented, plotted against normal (HE) values. Although mean ± SD are similar, a wide scattering of individual data can be observed in patients with anterior MI or with posterior MI as well.

Individual DPs of MI-patients at rest and at 25 watts are plotted against mean values of MI at 25, 50 and 100 watts: It can be seen that some patients exceed at 25 watts the mean DP-value of 100 watts. This would imply that MVO₂ of their hearts corresponded already at 25 watts to the MVO₂ expected to 100 watts; i. e., their hearts met at 25 watts the requirements of 100 watts.

Individual DPs and VO₂ values of 57 males after MI, all aged 40—49 years, who had been limited during spiroergometry (because of angina pectoris, shifts of S-T segment, dysrhythmia) at different work levels ranging from 25 to 100 watts. Normal (HE) values of the same age group are presented as a background at the same plot. Besides the wide scattering of patients limited at 100 watts, it is apparent that a considerable number of patients had also reached or exceeded the DP-norm of 100 watts, although they were limited at lower work loads or at lower VO₂.

Among correlation coefficients (r), produced by the multiple regression analysis, particular consideration was given to correlations between VO₂ (absolute or per kg of body weight) and DPs at 50 and 100 watts. No significant correlation whatever could be found at these levels of physical exercise, the situation being the same in the same three test groups (HE, AH and MI).

The lack of a statistically significant correlation between VO₂ and DP at 50 and 100 watts in the groups tested could reflect the influence of different factors, as for example:

— a considerable inhomogeneity within the separate groups, although they had been composed according to clinical diagnosis, age, and body weight;

— a lability of HR and BP responses to low and moderate physical loadings under the influence of different additional factors other than physical exercise itself, in contract to cardiovascular reactions at near-maximum or at maximum exertion;

— hypertensive reactions of BP at ergometry in persons considered till then healthy or non-hypertensive. This probability becomes relatively high over the age of 40 years.

Although the above list of factors may be supplemented, a conclusion can be drawn at least for the examined age groups that, at low and moderate levels of physical exercise, there is no direct correlation between MVO_2 and VO_2 with respect to the individual person submitted to exercise testing. In other words, it is hardly possible to predict in the individual case with a sufficient practical accuracy the cardiac cost of low or moderate physical loading if variables like VO_2 , HR or W are considered only.

The interpretation of an exercise test at moderate levels of physical work could be enriched, if the usual variables (VO_2 , HR, VO_2/kg , VO_2/HR ; body weight) are confronted with DPs and with "norms" of those variables as well. The equal standard load of 100 watts in the example proves to be a "low" test for the heart of the first patient (N° 68/75) and a "near-maximal" test for the heart of the last patient (N° 153/74).

The confrontation of VO_2 with DPs may prove quite useful when evaluating the control of AH by means of adequate regimens (e. g. physical training) or drug treatment (e. g. beta-blocking substances). The return of DPs to normal ranges at moderate exercise, which corresponds to activities of daily living, would mean more favourable working conditions for the hearts of AH-patients.

Conclusions

The correlation between external work (W, VO_2) at low and moderate levels of physical exercise and the demands on the heart (MVO_2), as expressed indirectly in the double product, is most probably not a direct one. It is, therefore, not possible during ergometry to extrapolate the load upon the heart of the individual patient (at least in the age group of 40—59 years) from the usual variables like W, HR and VO_2 .

The ergometric evaluation of the heart should necessarily involve parameters, which would reflect the demands of physical exercise imposed on the heart itself. It is suggested that, at present, the double product ($DP = HR \times BP$) may be used within limits for this purpose, until it could be replaced by better indicators, which would be more reliable but still accessible to practice.

TEPOVÁ FREKVENCE PŘI CVIČENÍ

V. SELIGER

V praxi často při tělesných cvičeních sledujeme tepovou frekvenci. Z její velikosti pak usuzujeme na velikost zatížení. Tyto závěry vznikly na základě laboratorních pokusů na bicyklovém ergometru jízdu při stupňovaném zatížení až do maxima. Závislost tepové frekvence na submaximálním zatížení je v podstatě lineární. Ze změřených (např. 3) hodnot v submaximu lze vypočítat rovnici této přímky a další odvozené ukazatele (Seliger a Wagner 1969). Dále se ukazuje, že strmost přímky je závislá na věku — u dětí je tím strmější, čím je dítě mladší, u dospělých probíhá zhruba stejně. Dále je strmost zá-

vislá na pohlaví — u ženské části populace je ve všech věkových stupních strmější (Seliger a Bartůněk 1977). Posléze existuje závislost strmosti na trénovanosti — u obou pohlaví platí, že čím je organismus trénovanější na vytrvalost, tím je přímka méně strmá. Tepová frekvence je velmi jemně regulována (Timofeeva, 1978). Závisí v podstatě na intenzitě výkonu, jinak řečeno na spotřebě kyslíku (Gordon a spol. 1979).

Zůstává však otázkou, co nám naměřená tepová frekvence může podat za informaci, resp. jak můžeme získané informace zhodnotit. Především je třeba si uvědomit, že závislost velikosti tepové frekvence na velikosti zatížení je značně individuální. Bylo by tedy vhodné vycházet při hodnocení konkrétních výsledků terénního měření z individuálních vztahů tepové frekvence k zatížení. Londerre a Ames (1976) našli vysokou korelaci mezi naměřenou tepovou frekvencí vyjádřenou v procentech maximální hodnoty a spotřebou kyslíku, vyjádřenou v procentech maximálního aerobního výkonu. Standardní chyba takto stanovené spotřeby kyslíku je 5,7 %. Borský a spol. (1978) poukázali na to, že existuje vysoká korelace mezi pracovní tepovou frekvencí a výkonem. Je třeba si však uvědomit, že u všech laboratorních pokusů hodnotíme tepovou frekvenci naměřenou v setrvalém stavu (např. koncem šesté min. tří submaximálních zatížení). Naproti tomu tepová frekvence při skutečném zatížení nějakým cvičením vždy více či méně kolísá. Vzniká tedy otázka, jak lze využít měření tepové frekvence při cvičení v terénu, a jakou informaci nám takové měření dává.

Metodika

Při našich pokusech jsme vyšetřovali energetický výdej metodou nepřímé kalorimetrie a telemetricky (Seliger a Hrdlička 1965) tepovou frekvenci u různých cvičebních činností většinou u skupin deseti až dvaceti pokusných osob za terénních podmínek, tj. na hřišti či v tělocvičně (Seliger, 1967).

U dlouhých cvičení jsme po dohodě s pedagogem vytvářeli pro dané cvičení typické modely činností, trvající i více než 10 min. (až 32 min.); tento způsob vyšetření jsme použili např. u kopané, u odbíjené, u běhů, u cvičebních hodin apod. Celkem jsme takto vyšetřili 1656 osob u 165 druhů pohybových činností sportovního charakteru. Pro zpracování jsme si vzorek rozdělili podle pohlaví a u mužů ještě podle toho, zda daná činnost vyžadovala maximální nebo menší úsilí.

Výsledky a diskuse

Intensita metabolismu. Jestliže vyjádříme intensitu metabolismu v procentním zvýšení basálního metabolismu (% nář. BM), ukazuje se známá skutečnost, že u velmi krátkodobých cvičení se intensita může zvýšit velmi vysoko. V praxi pak lze použít k hodnocení buď průměrnou křivku nebo křivku jednotlivé, podle známých podmínek cvičení.

Přesto však pozorujeme dosti velký rozptyl hodnot v oblasti trvání pohybových činností 1 — 5 min. To znamená, že tato cvičení se přece jen mohou značně lišit intenzitou energetického výdaje. Záleží totiž nejen na druhu cvičení, ale i na tom, zda-li je činnost prováděna plynule (běh), nebo jsou-li v ní přestávky (hry) vynucené vlastní pohybovou činností. Větší rozptyl je působen také tím, že u některých cvičení je v činnosti jednou větší, jindy menší procento celkové svalové hmoty (běhy — stolní tenis).

Tepová frekvence. Hodnotíme zde tepovou frekvenci jako průměrnou hodnotu za celou dobu trvání dané pohybové činnosti, kdy jsou setřeny rozdíly v kolísání okolo průměrné hodnoty. Výkony krátké doby trvání ukazují nižší hodnoty vzhledem k tomu, že krevní oběh nestačil v krátkém čase zvýšit svoji funkční úroveň. Od pěti min. trvání práce pozorujeme plynulý pokles a zvětšení rozptylu. Ve 25. min. trvání práce se rozdíly ve skupinách značně stírají, dosahuje se 151 — 161 tepů/min. což odpovídá 75 — 78 % věkové normy.

V oblasti výkonů střední a submaximální intenzity metabolismu jde tedy o značně vysoké nároky na cirkulaci především u těch cvičení, která jsou prováděna s maximálním úsilím a s intenzivním zatížením velkých svalových skupin. Vypočtené rovnice tepových frekvencí v závislosti na době trvání umožní navíc vyjádřit konkrétní naměřenou hodnotu vztahem k normální hodnotě.

Tepová frekvence ve vztahu k intenzitě metabolismu. Jestliže takto zhodnotíme naše výsledky, pak se ukazují následující skutečnosti: V oblasti mírné intenzity metabolismu (400 — 600 % nál. BM) jsou tepové frekvence poměrně nízké. Pouze u skupiny mužů cvičících s maximálním úsilím, kteří před výkonem měli vesměs rozcvičení, jsou hodnoty tepové frekvence vyšší. V oblasti střední intenzity metabolismu (1000 — 5000 % nál. BM) jsou tepové frekvence v jednotlivých skupinách nejvyšší. V oblasti výkonů submaximální a maximální intenzity metabolismu tepové frekvence ve všech skupinách klesají, a to tím více, čím je výkon kratší.

Popsané nálezy změn tepových frekvencí v závislosti na době trvání pohybové aktivity resp. na intenzitě metabolismu, vyjádřené matematicky, mohou sloužit jako určité normy. Skutečnou tepovou frekvencí, kterou jsme naměřili jako průměrnou hodnotu v daném časovém úseku, můžeme pak hodnotit ve vztahu k některé průměrné křivce podle pohlaví resp. podle velikosti úsilí, nebo lze použít průměrné křivky pro celý soubor bez ohledu na pohlaví či úsilí.

NON-PROPRIOCEPTIVE MUSCLE AFFERENTS — TRIGGER FOR CARDIOVASCULAR RESPONSE TO EXERCISE?

P. HNĚK

It is well known from the literature that strong muscle contractions even of small muscle groups (e. g. the hand grip) accelerate the heart rate, elevate blood pressure and lead to hyperpnoea within a few seconds after the onset of muscle work (e. g. Lind et al. 1964, 1966).

Hitherto, the following information concerning these physiological systemic responses seems to be well established. 1. The impulse triggering the cardiovascular and respiratory response to work is neurogenic and originates in the muscle (e. g. Kao 1963, Asmussen and Nielsen 1964). 2. The cardiovascular response, at least, does not appear to be triggered by activation of muscle proprioceptors (muscle spindles and Golgi tendon organs), since passive muscle stretch does not evoke this response. 3. Electrical stimulation of small high threshold muscle afferents (Laporte et al. 1960, 1962, Skoglund 1960,

Johansson 1962] or small group II and III afferents in dorsal roots [Johansson 1962] evoked a cardiac pressor response with elevated pulse rate. We have attempted to provide some basic information about a) the group of muscle afferents involved in triggering the cardiovascular response to work and b) the probable stimulus activating the muscle terminals.

a) Non-proprioceptive myelinated muscle afferents

It seems interesting that so far most authors have ignored the fact that muscle nerves contain a relatively large population of myelinated afferent nerve fibres which do not supply encapsulated muscle receptors (spindles and tendon organs) but end as free nerve endings in the muscle interstitial space, in the vicinity of blood vessels, fascia etc. (Barker et al. 1962, Zelená and Hník 1963, Stacey 1969). These afferents have hitherto been ascribed a „pressure pain“ function [Paintal 1960, Bessou and Laporte 1960, 1961, Iggo 1961]. Almost ten years ago, we put forward the hypothesis that, besides responding to prodding with a forceps or to injections of hypertonic NaCl into the muscle, these myelinated non-proprioceptive fibres may well subserve a non-specific chemoreceptive function, being stimulated by metabolic changes in the extracellular space and triggering the cardiovascular responses to muscle exercise.

We provided evidence that muscle contractions evoked by ventral root stimulation result in a transient increase of muscle sensory outflow in dorsal root filaments (Hník et al. 1969) which was subsequently confirmed by Hutton et al. [1973]. Since muscle sensory outflow was enhanced even in experiments in which fusimotor nerve fibres were blocked with novocaine (Hník et al. 1970) and was also present in muscles without spindles (Hník et al. 1970), these findings have been considered to indicate that even muscles contracting without fusimotor activation (gamma-fibre blockade), or muscles containing no spindles, respond to muscle work by enhanced sensory outflow. This would seem to fit in logically with the electrophysiological evidence indicating that it is the small calibre myelinated muscle afferents which are responsible for this phenomenon.

b) Metabolic changes in working muscle as the most likely candidate for stimulating the non-specific chemoreceptor system

Since baroreceptor stimulation, hypoxia or hypercapnia did not enhance either proprioceptor or non-proprioceptor afferents (Hník et al., 1969), we investigated the possible role of potassium (K^+) in triggering cardiovascular responses to exercise. This appeared all the more pertinent, since a number of authors have shown (Chernigovskii 1960, Khayutin 1953, Achar 1968, Wildenthal et al., 1968, Chernilovskaya 1969, Liu et al. 1969) that intra-arterial infusions of K^+ into the muscle vascular bed induce blood pressor responses. However, all these authors employed unphysiological K^+ concentrations. In our experiments we infused K^+ intra-arterially in such doses, so as to increase K^+_{ven} in venous blood from 5 to 10–12 mK K^+ (Hník et al. 1969) which corresponded to values, for example, reported by Kjellmer (1965) in venous effluent blood from working muscle. Our experiments showed that small non-proprioceptive muscle afferents maintain continuous activity for several minutes, i. e. during the time when the muscle is perfused with "seemingly" physiological K^+ concentrations (Hník et al. 1969).

Employing a modification (Vyskočil and Kříž 1972) of Walker's (Walker 1971) potassium-selective ion-exchanger microelectrodes (Hník et al. 1972, 1973, 1976) we showed that isometric tetani of various durations lead to

a proportionate transient increase in extracellular potassium concentration (K^+_e) in the working muscle. Besides this, we used these ion-selective electrodes for measuring changes in K^+ venous effluent blood (K^+_{ven}) during and after muscle work. All these results fit into the hypothesis that transient potassium changes are of such magnitude that they may be, by themselves, capable of sufficiently depolarizing nerve elements in the muscle to induce repetitive activity.

On the basis of these results, we wish to put forward the hypothesis that the neurogenic impulse for triggering the cardiovascular response of the organism to muscle work is mediated by non-proprioceptive myelinated muscle afferents and a major factor in stimulating their activity is the accumulation of K^+ in the interstitial muscle phase.

VERHALTEN VON HERZ-KREISLAUF-GRÖßEN AN DER PHYSISCHEN DAUERLEISTUNGSGRENZE BEI UNTRÄ- NIERTEN FRAUEN

W. GELBRICH, D. BRÄUER und H. FRAUENDORF

Neben der maximalen Sauerstoffaufnahme hat — insbesondere für arbeitsmedizinische Fragestellungen — die physische Dauerleistungsgrenze besondere Bedeutung. Sie kann definiert werden als die höchste physische Leistung, die über eine festgelegte Dauer (in der Arbeitsmedizin eine Arbeitsschicht) gerade noch ohne fortschreitende Ermüdung erbracht werden kann. — So klar und einfach diese Definition auch sein mag, die experimentelle Ermittlung der Dauerleistungsgrenze ist dennoch schwierig und teilweise problematisch. Unter anderem wird nach einem Vorschlag, von ULMER die Dauerleistungsgrenze festgelegt als die höchste Leistungsstufe, die noch ohne statistisch gesicherten Herzfrequenzanstieg während einer 10 Minuten Testzeit erbracht werden kann. Anwendung finden auch die von KARRASCH und MÜLLER zuerst beschriebene charakteristische Zunahme der Erholungspulssumme nach Überschreiten der Dauerleistungsgrenze und der Befund, daß die Dauerleistungsgrenze bei etwa 30 bis 40 Arbeitspulsen überschritten wird.

Bei den vorliegenden Untersuchungen wurden der Herzfrequenzanstieg, die Erholungspulssumme und der Arbeitspuls als Kriterien für die Festlegung der Dauerleistungsgrenze verwendet. Dabei ist im wesentlichen so vorgegangen worden, daß die Dauerleistungsgrenze als überschritten galt, wenn wenigstens 2 der 3 genannten Meßgrößen gleichzeitig diese Überschreitung anzeigten. — Untersucht wurden 3 Altersgruppen von untrainierten Frauen: je eine Gruppe 20- bis 29 jährige, 30- bis 39jährige und 40- bis 49jährige, die in mehreren Einzelversuchen an einem Fahrradergometer jeweils 20 Minuten lang Fußkurbelarbeit zu leisten hatten. Die Belastung variierte von Einzelversuch zu Einzelversuch zwischen 30 und 70 Watt, blieb aber innerhalb eines Einzelver-

suches konstant. In der gleichen Weise ist bei den 20- bis 29jährigen Frauen zusätzlich eine Versuchreihe mit Handkurbelarbeit gleicher Dauer im Bereich von 15 bis 40 Watt durchgeführt worden.

Die Dauerleistungsgrenzen liegen für Fußkurbelarbeit bei 40 Watt; ein Altersgang ist nicht vorhanden. Hier sind die Mittelwerte und Standardabweichungen der Dauerleistungsgrenzwerte zusammengestellt. Die Dauerleistungsgrenze für Handkurbelarbeit liegt mit 23,6 Watt signifikant unter der Fußkurbel-Dauerleistungsgrenze. Der fehlende Altersgang der Dauerleistungsgrenze erklärt sich möglicherweise aus dem Umstand, daß nur ausgesprochen untrainierte Probandinnen untersucht worden sind, deren Dauerleistungsfähigkeit in jüngeren und mittleren Jahren offenbar wenig variiert. Dieser Befund steht in Übereinstimmung mit Untersuchungsergebnissen von STRELKA und Mitarbeitern, die im Altersbereich zwischen 20 und 50 Jahren ebenfalls eine praktisch gleichbleibende Dauerleistungsgrenze gefunden haben. — Das unterschiedliche Verhalten physiologischer Parameter bei Fuß- und Handkurbelarbeit ist am Beispiel des Sauerstoffverbrauch/Herzfrequenz-Diagramms gut zu erkennen: Die Werte Handkurbelarbeit liegen durchweg über den Fußkurbel-Werten. Adrin zeigt sich der erheblich geringere Wirkungsgrad und der kleinere Sauerstoffpuls beim Einsatz kleiner Muskelgruppen.

Um die Validität unseres Vorgehens bei der Festlegung der Dauerleistungsgrenze zu prüfen, sind in Kontrolluntersuchungen von 120 Minuten Belastungsdauer an der zuvor individuell ermittelten Dauerleistungsgrenze durchgeführt worden. Als Kriterium wurde dabei der zeitliche Verlauf der Herzfrequenz, des Sauerstoffverbrauchs, des Atemminutenvolumens und des Blutdrucks verwendet. In Abb. 3 ist zu erkennen, daß diese Meßgrößen — wie erwartet — sich durchweg auf ein näherungsweise konstantes Niveau einstellen. Um sicher zu sein, daß diese Belastungsstufe nicht etwa weit unterhalb der Dauerleistungsgrenze liegt, wurden nach einer angemessenen Pause von einer Stunde Versuche von 20 Minuten Dauer angeschlossen, bei denen die Belastung um 10 Watt höher lag. In allen Fällen zeigte sich, daß dann die Dauerleistungsgrenze überschritten war.

Ferner ist in je 4 Wiederholungsversuchen bei Belastungen unterhalb und oberhalb der Dauerleistungsgrenze an insgesamt 7 Probanden die Reproduzierbarkeit des Verfahrens untersucht worden. In die Analyse wurden neben den Parametern, die als Kriterien für die Festlegung der Dauerleistungsgrenze dienten [also Herzfrequenz-Anstieg, Erholungspulssumme und Arbeitspuls], auch der Sauerstoffverbrauch und die Herzfrequenz mit einbezogen. Die meßtechnische Reliabilität wurde an Hand der Intraklasskorrelationen im Rahmen der zweifaktoriellen Varianzanalyse geprüft. Dabei ergaben sich in allen Fällen für Sauerstoffverbrauch und Arbeitspuls die höchsten Werte, sie liegen für die mittlere meßtechnische Reliabilität bei 0,82 beziehungsweise 0,91 und für die Herzfrequenz und die Erholungspulssumme zwischen 0,4 und 0,5. Wenn man bedenkt, daß es sich hier um Quotienten aus Varianzkomponenten handelt — dem Bestimmtheitsmaß vergleichbar —, ergibt sich in allen Fällen eine ausreichende bis sehr gute Reproduzierbarkeit.

Bei unseren Untersuchungen sind neben den bereits erwähnten Meßgrößen noch weitere physiologische Parameter und abgeleitete Größen — insgesamt 21 — erfaßt worden, darunter indirekt gemessene arterielle Blutdruckwerte, Atemäquivalent, Sauerstoffpuls, respiratorischer Quotient, Atemvolumen, Atemfrequenz, Wärmeleitfähigkeit der Haut als Maß für die Durchblutung und andere. Man erkennt die unterschiedlich ausgeprägte Abhängigkeit einiger

Meßgrößen von der Belastung: stark beim Sauerstoffverbrauch und bei der Herzfrequenz, schwächer beim Anstieg der Herzfrequenz während der Belastung (BHF), beim Korrelationskoeffizienten (r) Herzfrequenz-Minutenwerte mit der Belastungszeit, bei der Erholungspulssummen, beim respiratorischen Quotienten, beim Sauerstoffpuls und bei der Wärmeleitfähigkeit der Haut. — Wegen der wechselseitigen Korrelation der einzelnen Parameter, wurde die Frage nach dem Informationsgehalt der Parameter im Hinblick auf die Bestimmung der Zielgröße Belastung mittels einer multiplen linearen Regression untersucht. Im Ergebnis zeigt sich, daß für die Höhe der erbrachten Leistung folgende Größen von wesentlicher Bedeutung sind: 1. die Kreislaufparameter Arbeitspuls, Erholungspulssumme, Herzfrequenz, Sauerstoffpuls, diastolischer Blutdruck und Wärmeleitfähigkeit der Haut sowie 2. die Atmungsparameter Sauerstoffverbrauch, Atemminutenvolumen und respiratorischer Quotient. Für die Zielgröße Belastung ergibt sich hieraus eine multiple Bestimmtheit von 91,4 %.

Von den 3 Kriterien, die wir zur Bestimmung der Dauerleistungsgrenze verwendet haben, erweisen sich also zwei als bedeutsam, nämlich der Arbeitspuls und die Erholungspulssumme, während der Anstieg der Herzfrequenz im Zuge der Merkmalsreduktion eliminiert wird. — Es ist noch zu prüfen, inwieweit Berücksichtigung weiterer — in unserer Analyse als wesentlich erkannter — Parameter eine Verbesserung der Bestimmung der Dauerleistungsgrenze erreicht werden kann.

THE COMPLETE MATHEMATICAL ANALYSIS OF HEART RATE DURING EXERCISE AND RECOVERY

V. BRODAN, J. POTUČEK, M. HÁJEK

Sledování tepové frekvence při zatížení je základem řady běžně používaných testů na hodnocení výkonnosti ve sportovním lékařství a pod. Při zátěžovém testu je dosavadními rutinními postupy využívána jenom malá část skutečně získané informace. Tento nedostatek můžeme obejít pouze použitím výkonné výpočetní techniky, jež nám umožní zpracovat EKG záznam a tepovou frekvenci z co nejširšího hlediska. Navíc umožní trvalý záznam okamžitých hodnot tepové frekvence i v budoucnu použít nashromážděná data pro libovolné další možné analýzy.

Základem je bicyklový ergometr ELEMA, EKG přístroj NEK 4 a nahrávací zařízení složené z komerčního kazetového magnetofonu SONY a konvertoru konstrukce ing. Kříšťana z PLE IKEM. EKG je snímán trvale, tj. v klidu, při zatížení libovolného typu a v době zotavení. Zapojení elektrod je zaměřeno pouze na analýzu tepové frekvence. V poslední době přecházíme na záznam tří Frankových svodů, které umožní případnou kompletní strojovou analýzu EKG. Na volné stopy kazetové jednotky [kterých je celkem 8] zaznamenáváme dále logickou informaci o zátěži [pracujeme na přímém spojení s výstupem ergo-

metru), jedenkrát za minutu hodnotu systolického a diastolického tlaku snímaného Hemotonographem fy. GODART.

Zaznamenané průběhy na kazetě jsou dodány do hybridní výpočetní laboratoře ing. Kotvy v Praze. Na tomto pracovišti je umístěna analogická jednotka pro přehrávání kazetového záznamu, tj. magnetofon s konvertorem. Nahrané signály jsou zpracovány hybridním výpočetním systémem EAI 690. V analogové části tohoto systému jsou signály předzpracovány, pomocí hybridní spolupráce jsou pak získávány okamžité hodnoty tepové frekvence, tlakové křivky pro systolický a diastolický tlak a křivka součinu mezi systolickým tlakem a okamžitou hodnotou tepové frekvence.

Tyto základní údaje jsou jednak vynášeny na graficko-alfanumerickém display a přímo snímány pomocí jednotky HARD-COPY, jednak jsou okamžité hodnoty tepové frekvence děrovány do osmístopé děrné pásky k dalšímu zpracování.

Údaje o tepové frekvenci jsou analyzovány pomocí matematického modelu. Model postuluje při zátěži rychlou dopřednou komponentu vagové inhibice a pomaleji působící zpětnovazebnou komplexní sympatickou složku. Rychlá složka pracuje na principu zapnuto-vypnuto, tj. nezávisle na velikosti a typu zátěže, pomalá komponenta má ve zpětné vazbě proporcionální a integrační člen. V původní formě obsahuje model kritickou hodnotu tepového deficitu, jenž vzniká při vysokém zatížení. Při dosažení kritické hodnoty systém vypíná, tj. dochází k přerušení práce. Při hybridním zpracování jsme pracovali s nižšími zátěžemi, u nichž se toto omezení neuplatňuje, takže vyhovuje jednodušší, lineární schéma modelu.

Základním problémem modelu je identifikace všech konstant v blokovém schématu, jež mají své fyziologické koreláty. Pro úspěšné řešení tohoto úkolu je nutno křivku okamžité tepové frekvence předzpracovat číslicovou filtrací, a tím získat ekvidistantní průměrné hodnoty tepové frekvence. Pro tento účel jsme volili jednoduše zpracovatelné šestisekundové intervaly. Byla použita zátěž rampovou funkcí. Pro identifikaci bylo použito knihovny optimalizačních programů, jež je součástí uživatelného softwarového vybavení systému EAI 690. Nejobtížnějším problémem byla volba vhodné kritériální funkce, což se podařilo vyřešit některými netradičními identifikačními postupy. Výsledkem výpočtu jsou konstanty, jež mají platnost pro posouzení vegetativních regulací tepové odpovědi na zátěž.

Další analýze je vhodné podrobit i křivku okamžité tepové frekvence, a to zejména průběh rozptylu hodnot okamžité frekvence. Tento rozptyl je zřetelně menší v průběhu zátěže než v klidu a zejména v době zotavení. Zde může být rozložení hodnot i značně atypické a může svědčit o existenci některých arytmií, jež jsou modifikovatelné zatížením. Na strojovém vyhodnocování rozptylu v současné době pracujeme.

Cenné výsledky může přinést i aplikace hybridního programu pro frekvenční analýzu EKG křivky.

Komplexní zpracování tepové frekvence a EKG při zatížení sleduje především praktické cíle, neboť po shromáždění dostatečného počtu údajů téhož pohlaví a určité věkové kategorie bude získán standard, s nímž bude možno srovnávat jednotlivce i skupiny postižené určitými patologickými procesy apod. Metodika je použitelná i pro sledování průběhu léčby u téže osoby, průběhu tréninku atd. Model umožňuje posoudit i vzájemný vztah obou komponent vegetativní regulace, tj. vagu a sympatiku v průběhu fyzického zatížení. V současné době zpracováváme data u dvacetiletých mužů, jež mají poskytnout základní hodnoty pro další srovnávání.

NEAR MAXIMAL EXERCISE ECG TESTING IN APPARENTLY HEALTHY MIDDLE AGED MEN. CORONARY ANGIOGRAPHIC VALIDATION OF POSITIVE TESTS AND COMPARISON WITH FINDINGS IN 122 MIDDLE-AGED CROSS-COUNTRY SKIERS

J. ERIKSSON, M. D. SCIENT, O. STÖRSTEIN, E. THAULOW

None of the so-called coronary heart disease (CHD) risk factors such as lipid metabolic aberrations, hypertension etc. are sufficiently sensitive and specific for diagnostic purposes in the individual case. Since exercise ECG has shown to provide important, short term information on CHD-risk independent of other established risk CHD risk factors we have applied exercise ECG-testing in apparently middle aged men in order to obtain information on the following aspects:

1. What is the age specific prevalence of positive exercise ECGs among apparently healthy middle aged men (40–59 years)?
2. Does a positive exercise ECG among middle aged men without CHD symptoms (or with symptoms so vague that they were neglected by the subjects) have the same grave prognostic significance as it has in subjects with a clinical diagnosis of CHD?
3. Can the exercise test by itself (i. e. disregarding the exercise ECG-changes) a) discriminate between men with and without CHD among those with a positive exercise ECG, and b) are exercise test parameters in general different in individuals with a positive exercise ECG than in individuals with a normal ECG-response?
4. Does a superior physical fitness related to regular strenuous training and participation in sports contests influence the ECG-response to a near maximal ECG test favourably?

To try to answer these questions 2 populations were chosen:

- A) Approximately 2000, apparently healthy, working men aged 40–59 years were chosen as representatives of presumably healthy middle aged men. They were all working in 5 preselected companies/Government agencies in Oslo, Norway.

The exclusions were decided upon by reading (discussing) available medical records from the factory health departments prior to the survey, or at the survey examination if it became evident that such diagnoses had been made elsewhere prior to the survey examination.

86 % of the eligible men came for the examination.

- B) 149 long-time active, well trained cross country skiers were invited to participate in a similar exercise test as mentioned above, provided that a) they years for had participated in long distance cross country competitions and b) that they invariably were among the $\frac{1}{4}$ with the highest performance in the various contests. 122 (= 82 %) came for the test.

The majority of individuals with a positive exercise ECG had so both during and post exercise. Only 10 % had a positive ECG only during and 5 % solely post exercise. However, 25 % of the individuals with a positive test both during — and post exercise had a positive post-exercise test only in the immediate post exercise period. This indicates that unless the exercise ECG is monitored both during and immediately post exercise approximately 1/3 of all positive tests may be overlooked.

The prevalence of positive tests increased from 2.2/100 in age group 40 — 44 years to 3.2/100 in age group 55—59, with similar prevalence among the skiers as among the more sedentary male group.

Coronary angiographic validation of the positive exercise tests took place in 88/100 from group A, showing that 2/3 of the tests were found in subjects with significant coronary atheromatosis. In 1/3 the subjects had a normal coronary anatomy according to coronary angiography despite a positive exercise ECG. The prevalence of true positive exercise tests increased by age whereas false positive tests had approximately the same prevalence in all age groups.

The angiographed subjects — whether angiopositive or angioneegative — have maximal heart rate within normal limits in most cases. A minority of subjects with positive exercise ECG had so at a low maximal heart rate. These subjects almost invariably had severe CHD despite that they mostly were completely asymptomatic. The skiers had similar maximal heart rate.

The angiographed subjects are similar to their age-counterparts as far as total work performance and maximal load tolerated for one minute is concerned. Only when one considers the distribution above and below mean values do the angiopositive subjects present marginally lower work performance than individuals defined as normals. The skiers had — as expected — a superior work performance when compared with their sedentary age counterparts. — However, the maximal product of heart rate and maximal blood pressure was lower in skiers than in all other subgroups of group A. Within group A a similar product was found regardless of exercise ECG—response.

Our questions may thus be answered as follows — with due caution for small numbers:

1. The total prevalence of positive exercise ECGs as defined in the present study increase from 2 % in age group 40—44 to 3 % in age group 55—59. The increase seems to be due to an increase in true positive exercise ECGs (according to coronary angiography), whereas the prevalence of false positive exercise ECGs remain fairly constant in all age groups.
2. Whereas a positive exercise ECG in subjects with symptoms of CHD signifies coronary atheromatosis with a probability of 0.9 the probability of a true response in asymptomatic men is lower, approximating 0.6 — 0.7 in the present age groups on an average.
3. The exercise test cannot discriminate between most CHD-diseased subjects with occult CHD and individuals defined as normals when the ECG-response is disregarded. However, subjects which present a positive exercise ECG at a low maximal heart rate must be strongly suspected of having true, advanced CHD regardless of whether or not they have symptoms.
4. The superior physical fitness observed in our group of cross country skiers did not favorably alter the ECG-response. Thus the skiers had at least as high prevalence of positive exercise ECGs as the more sedentary men, and these responses were also elicited at somewhat lower heart rate-blood pressure products. — The lack of angiographic validation among the skiers precludes definite conclusions, since it is unwarranted to extrapolate from the sedentary men to athletes.

VLIV TĚLESNÉ ZDATNOSTI NA PRŮTOK KRVE LÝTKEM A CĚVNÍ RESISTENCI

L. ROMANOVSKÁ, J. CHRÁSTEK, I. PŘEROVSKÝ

Rozvoj tělesné zdatnosti je úzce spjat se změnami v celém kardiovaskulárním systému. Měření stupně prokrvení v oblasti dolních končetin ukázala, že s trénovaností jedince se průtok pracující svalovou oblastí při stejné zátěži významně snižuje. Podobně bylo zjištěno, že popracovní maximální průtok a celková hyperemie v lýtku jsou u atletů významně nižší než u netrénovaných osob.

Cílem této práce bylo zjistit, jaký je rozdíl mezi trénovanými a netrénovanými osobami v hodnotách maximálního průtoku a cévní resistance v lýtku za reaktivní hyperemie, tj. po prosté ischemii, kdy není končetina vystavena pracovní zátěží.

Vyšetřili jsme celkem dvě skupiny aktivních sportovců a dvě skupiny netrénovaných osob. Prvá skupina sportovců byla složena z deseti mužů — šesti běžců vytrvalců a čtyř chodců průměrného věku 23 ± 3 roky. Druhou skupinu tvořilo 9 běžců-veteránů, průměrného stáří 54 ± 2 roky. Kontrolní skupiny tvořilo 16 mužů ve věku 22 ± 4 roky a 37 mužů ve věku 50 ± 5 let, kteří nikdy neprovozovali závodní činnost. Žádná z vyšetřených osob netrpěla onemocněním kardiovaskulárního systému.

Průtok krve lýtkem byl určován metodou venosní oklusní pletysmografie. Byly vyšetřovány osoby po půlhodinovém klidu na lůžku, na obou dolních končetinách současně. Průtok byl nejprve měřen za klidových podmínek a pak za reaktivní hyperemie po pětiminutové ischemii končetin. Krevní tlak byl měřen auskultačně na paži, za klidových podmínek a při reaktivní hyperemii v době, kdy průtok v lýtku dosahoval maximální hodnoty. Lokální cévní resistance byla vypočítána ze středního tlaku a průtoku zjištěných v klidu resp. za hyperemie.

Mezi trénovanými a netrénovanými osobami v obou věkových kategoriích nebyly zjištěny žádné rozdíly v hodnotě středního krevního tlaku. Podobně jsme nenašli rozdíly ani v hodnotách klidového průtoku a klidové cévní resistance.

Maximální průtok za reaktivní hyperemie byl však u sportovců ve srovnání s netrénovanými osobami v obou věkových skupinách významně vyšší. Hodnotíme-li velikost maximálního průtoku v závislosti na věku, je vidět, že maximální průtok je u starších osob ve srovnání s mladými významně vyšší, a to jak u skupiny trénovaných, tak u netrénovaných osob.

Vliv trénovanosti na lokální cévní resistance při reaktivní hyperemii jsme pozorovali jen u mladých sportovců, u nichž je její hodnota statisticky významně nižší než u netrénovaných, zatímco rozdíl v resistenci mezi skupinou sportovců-veteránů a netrénovanými stejného věku jsme neprokázali. Vliv věku na pokles cévní resistance při reaktivní hyperemii jsme našli jen u netrénovaných osob, kde je její hodnota u starší věkové kategorie významně nižší. U sportovců tento rozdíl pozorován nebyl.

Vyšší maximální průtok při reaktivní hyperemii pozorovaný u starších netrénovaných osob ve srovnání s mladými jedinci je možno vysvětlit na základě literárních údajů vztahem základního objemu tepenného řečiště. Rozsáhlejší postischemická dilatace pozorovaná u osob s vysokou tělesnou zdatností v obou věkových kategoriích ukazuje na to, že trénovanost nesouvisí pouze s efektivnějším využíváním kyslíku tkáněmi nebo změnami v energetickém

metabolismu, ale vyvolává patrně i změny ve stavbě cévní stěny. Důsledkem toho je pak vzrůst kapacity tepenného systému. Vysoký maximální průtok za postischemické hyperemie může částečně souviset i se zvětšenou kapilari-
sací a s výhodnějším poměrem svalovina/tuk. Z našich výsledků se dá také soudit, že trénovanost ovlivňuje cévní řečiště výrazněji u mladých sportovců, neboť jsme u nich při reaktivní hyperemii prokázali ve srovnání s kontrolami významné změny jak v hodnotě maximálního průtoku, tak lokální cévní re-
sistence, zatímco mezi sportovci-veterány a kontrolami byl zjištěn významný rozdíl jen v hodnotě maximálního průtoku.

Na základě výsledků zjištěných u sportovců jsme si položili otázku, zda zvýšení tělesné zdatnosti může ovlivnit stupeň vasodilatace v dolních končetinách i u hypertoniků, u nichž je cévní resistance v důsledku dlouhodobého trvání vysokého krevního tlaku významně zvýšena.

Použitím stejné metodiky měření jsme vyšetřili 18 mužů s esenciální hypertensí II. stadia průměrného věku 52 ± 6 let, kteří byli podrobeni kontrolovanému vytrvalostnímu tréninku v Mariánských Lázních, trvajícím jeden měsíc. Měření jsme provedli 1—3 dny před nástupem do lázní a během 1 — 3 dnů po návratu nemocných do Prahy.

Po jednoměsíčním tréninku jsme u těchto nemocných pozorovali při nezměněné výšce středního krevního tlaku významný vzestup maximálního průtoku a pokles lokální cévní resistance. Obě hodnoty se však stále významně liší od hodnot pozorovaných u kontrolní skupiny normotoniků. I když se nález při reaktivní hyperemii zcela neznormalisoval, dá se říci, že již poměrně krátkodobé zvýšení tělesné zdatnosti vede u hypertoniků k částečnému zlepšení vasodilatačních schopností tepenné stěny v oblasti dolních končetin.

Nálezy u aktivních sportovců a nemocných s hypertensí, podrobených vytrvalostnímu tréninku, naznačují, že test reaktivní hyperemie by se mohl stát jedním ze způsobů hodnocení vlivu tělesné zdatnosti na kapacitu tepenného řečiště v dolních končetinách.

ERGEBNISSE EINER PROGRAMMIERTEN DAUERNDEN BELASTUNG EINIGER INDIZES DES HERZ-KREIS-LAUF- SYSTEMS

G. TOSCHEV

Aus den bisher durchgeführten zahlreichen Untersuchungen ist bekannt, daß die Fettsucht eines der häufigsten, zu verschiedenen Herz-Kreislauf-Erkrankungen führenden Risikofaktoren darstellt.

Das gestörte Gleichgewicht der Stoffwechselprozesse nach dem dritten Jahrzehnt ist auf einige endo- und exogene Faktoren zurückzuführen. Zu den zweiten bei den Wirtschaftfliegern [die Gegenstand unserer Untersuchungen waren] gehören die irrationale und übermäßige Ernährung, beim Vorliegen einer Hypodynamie ständiger Schall- und Vibrationseinwirkung, neurosen-

sorischer Belastung und psychoemotionaler Beanspruchung. Diese ungünstigen Faktoren führen bei einem beträchtlichen Teil der Flugbesatzungen zu einem häufigen Auftreten von hypertotonischer und koronarer Krankheit, was wir auch durch andere Untersuchungen festgestellt haben.

Die Vorbeugung der Fettsucht erscheint gleichzeitig als Prophylaxe der Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Deswegen haben wir in einer Vorbeugungsstelle eine Gruppe von Wirtschaftsfliegern in dreiwöchigen Kursen umfaßt, wobei hypokalorisches Ernährungsregime und programmierte Körperbelastung angewandt wurde.

Fragestellung und Methodiken

Unter den Bedingungen der Vorbeugungsstelle wurden 37 Flieger in einem Durchschnittslebensalter von 42,63 Jahren und Dienstalter durchschnittlich von 19 Jahren untersucht.

Bei allen Personen wurde der allgemeine und insbesondere der Herz-Gefäß-Status durch funktionelle Untersuchung beim Eintreten und nach dem dreiwöchigen Aufenthalt in der Vorbeugungsstelle, in Ruhe, und nach doppeltem Mastertest (Puls, arterieller Blutdruck, Elektrokardiogram, Oszillographie) bestimmt.

Während des Aufenthaltes wurden die Personen einem speziellen hypokalorischen Ernährungsregime und dosierter individueller Belastung von 6 bis 22 Uhr, bei 2 Stunden Schlaf während des Tages und 6-Gaben-Verteilung der Nahrung unterzogen.

Die Belastung begann mit Morgengymnastik, vor dem Frühstück, worauf Boden- und Gerätturnen, Baden und Schwimmen in einem Freischwimmbad mit Wassertemperatur von 38 °C und Lufttemperatur von 10–12 °C, eine Wanderung am Nachmittag von 15 km und 2 Stunden moderne Tänze abends folgte. Bei diesem Regime wurden von 5000 bis 5600 Kalorien für 24 Stunden verbraucht.

Ergebnisse

Alle untersuchten Personen sind in einem guten Allgemeinzustand mit ausgeprägtem hypersthenen Körpertyp. Die klinische Untersuchung ergab folgendes: eine Person mit chronischer Bronchitis, 2 Personen mit Hypertoniekrankheit I. Gr. und eine Person mit schwach ausgeprägtem Diabetes. Bei 2/3 der Probanden waren die Herztöne gedämpft und bei drei Personen wurde schwaches systolisches Geräusch an der Herzspitze festgestellt.

Die Angaben sind unter gleichen Bedingungen -- beim Liegen, Stehen und nach der Belastung erhalten. So weist der Puls nach dem Kursus herabgesetzte Werte beim Liegen durchschnittlich um 1,55 (von 75,62 auf 74,03), beim Stehen um 4,54 (von 83,35 auf 78,81) und nach der Belastung um 7,40 (von 112,19 auf 104,79) Schläge in der Minute auf.

Dieselbe Tendenz ist auch bei dem arteriellen Blutdruck zu verzeichnen, wobei der systolische durchschnittlich um 5,05 (von 124,63 auf 119,58 mm Hg-Säule) beim Liegen, um 5,29 (von 125,96 auf 120,67) beim Stehen und um 8,37 mm Hg-Säule (von 151,94 auf 143,57) nach der Belastung herabgesetzt wird.

Die Oszillographie-Angaben nach dem durchgeführten Kursus zeigen eine Senkung des mittleren dynamischen Druckes um 2,4 mm; die Asymmetrie des Oszillationsindexes für das linke und rechte Glied nimmt ebenso ab.

Eine wesentliche Verbesserung weisen auch die EKG-Kenngrößen auf. Die Gesamtzahl der pathologischen Abweichungen sank fast um die Hälfte im Vergleich zu den Angaben vor dem Kursus. Die häufigst vorkommenden elektrokardiographischen Veränderungen sind die myokardiale (11) und koronare (10) Insuffizienz, die Sinustachykardie (6), die Extrasystolie (2) und die verzögerte Leitfähigkeit (2).

Diese Indizes vertiefen sich nach der Belastung und ihre Anzahl nimmt zu, wobei neue, in Ruhezustand nicht ausgeprägte Fälle aufgedeckt werden. In der dritten Minute nach der Belastung werden immer noch 42 Befunde gegenüber 31 im Ruhezustand festgestellt. Nach dem durchgeführten Kursus sind diese Veränderungen im Ruhezustand nur 16 und in der dritten Minute nach der Belastung werden 22 beobachtet. Die Wiederherstellungszeit wurde nach der Herzfrequenz, dem Zustand der T-Zacke und des ST-Segments, im Vergleich zu den Initialwerten, sowie den Veränderungen in dem Arteriendruck eingeschätzt. Bei dem größten Teil der Fälle ist eine beträchtliche Verkürzung der Wiederherstellungsperiode nach Körperbelastung im Abschluß des Kursus festzustellen. Während im Anfang die Wiederherstellungsperiode bei 12 Personen 5 bis 10 Minuten betrug, dauerte sie am Ende des Kursus nur bei 5 Personen bis zu 7 Minuten.

Verallgemeinerung der Ergebnisse und Schlußfolgerungen

Die durchgeführte Prüfung der erwähnten Herz-Kreislauf-Indizes zeigt, daß bei der Flugbesatzung und insbesondere bei den übergewichtigen Personen früher und häufiger Herz-Gefäß-Veränderungen funktioneller und degenerativer Natur eintreten. Dazu trägt die spezifische berufliche, mit relativer Hypodynamie und beträchtlicher neurosensorischer Belastung verbundenen Tätigkeit bei.

Das angewandte hypokalorische Ernährungsregime, mit systematischen und vielfältigen Körperübungen, Belastungen und Abhärtungsprozeduren vereinigt, führten zu einer Gewichtsabnahme durchschnittlich um 7,800 kg, einer Erhöhung der körperlichen und geistigen Arbeitsfähigkeit, sowie Verbesserung einiger auf den funktionellen Zustand des Herz-Kreislauf-Systems hinweisenden Indizes. Nachgewiesen wurde eine Verzögerung der Herzfrequenz mit mässiger Minderung des Gefäßtonus. Diese Tatsache ermöglicht die Verbesserung des gesamten und des Herzmuskel-Kreislaufes, das auf dem Elektrokardiogramm durch geringere Anzahl und Senkungsgrad des ST-Segments und der T-Zacke ausgedrückt wird. Bei allen Fliegern wurde die Wiederherstellungsperiode nach Belastung wesentlich verbessert.

Positiv erscheint die Minderung des Gefäßtonus, die auf die Hypertoniekranken einen besonders günstigen Einfluß ausübte. Daraus folgt die Berechtigung hypertoniekranker Flieger im I und II Grade in diesen oder anderen speziellen Rehabilitationskursen einzuschließen.

DESETILETÉ SLEDOVÁNÍ ERGOMETRICKÉ HODNOTY W_{170} U 181 SPORTOVců A OPAKOVANÁ VYŠETŘENÍ W_{170} U 74 DOSPĚLÝCH NESPORTOVců

K. DANĚK

Od prvních pokusů s hledáním vztahu mezi tepovou frekvencí a měřenou námahou uplyne bezmála čtvrt tisíciletí, a od prvních měření nejen tepové frekvence, ale i plynové výměny na stabilních přístrojích, umožňujících i laboratorní použití, uplynulo už 120 let. Nicméně první ergometrickou metodikou, která se dočkala obecného rozšíření, bylo teprve zjišťování fyzikálně vyjádřené námahy na ergometru, zvládnutelné při tepové frekvenci 170. Tato metoda byla koncipována před 35 lety. Tepová frekvence 170 však znamená zcela různé vytížení dosažitelného námahového maxima pro osoby různého věku; procento, na něž při ní člověk vytěžuje námahové maximum, je podle našich zkušeností u dvacetiletého 91 %, ale u šedesátiletého by to bylo už 106 %. Na ošemetnost vztahu hodnoty W_{170} k věku upozornil v roce 1967 i Åstrand který zdůraznil nezbytnost zajímat se o to, jak se tato hodnota vyvíjí s pokračujícím věkem. Průřezových sledování hodnoty W_{170} u různých osob různého věku byla už provedena celá řada, ale longitudinálních sledování je tu dosud málo. Předsevzeli jsme si proto takto zhodnotit výsledky vyšetření 181 sportovců obou pohlaví a různého věku, provedená na našem pracovišti v uplynulých deseti letech, jakož i opakovaná vyšetření ucelené práce schopné skupiny 74 zdravých nespportovců. Věkové skupiny u mužů byly voleny do dvaceti let po třech rocích, poté dekadicky. U žen pro menší počet osob v souboru byly některé věkové skupiny sloučeny.

V prvních třech věkových skupinách, tj. do poloviny třetího decenia, se hodnota W_{170} u mužů zvyšuje v celém průběhu sledování. V dalších věkových skupinách je patrná stagnace bez jakékoli zřejmé tendence k horšení hodnot W_{170} s věkem.

Podobný obraz skýtá i sledování hodnot ergometrického výkonu při 170 tepech, vztazených na kilogram tělesné hmotnosti. Zde končí tendence k vzestupu těchto hodnot už ve 14 letech věku, v pozdějších věkových skupinách jsou roční kolísání vyvolána spíše změnami tělesné hmotnosti členů skupin, než změnami v jejich pracovní kapacitě.

S tímto obrazem domnělé stagnace či perzistence dobré fyzické zdatnosti dospělých sportujících mužů zjevně kontrastuje obraz zřejmých poklesů spirometrických hodnot, registrovatelný ve všech věkových skupinách s počátečním věkem sledování nad 30 let.

Analogicky vypadají výsledky, nalezené u žen. Zde registrujeme vzestup hodnot W_{170} pouze u první věkové skupiny, zatímco u žen s počátečním věkem od 15 let výše se hodnoty W_{170} během deseti let neměnily. Kolísání hodnot W_{170} s opětným poklesem v posledním roce sledování u skupiny žen nad 30 let věku je vyvoláno malou početností této skupiny.

Opět jiný obraz je chování spirometrických hodnot u těchto žen. Stejně jako u mužů, vidíme tu zřetelnou tendenci k poklesu těchto hodnot u žen nad 30 let věku.

S uvedenými sledováními sportovců, jež byla prováděna metodou každoročně po deset opakovaných jejich vyšetření, lze porovnat i opakovaná vyšetření hodnot W_{170} u 74 mužů-nesportovců, kteří byli poprvé vyšetřeni ve věku 36 a podruhé v průměrném věku 42 let. Jejich hodnota W_{170} se za tuto dobu — při

zcela nesportovním způsobu života většiny členů tohoto kolektivu — zvýšila ze 185 na 189,4 wattu, přičemž zvýšení o 4,47 W bylo zatíženo směrodatnou odchylkou ± 36 wattů; vzhledem k paralelnímu vzestupu tělesné hmotnosti průměrně o 27 kg, došlo však u nich v téže době k poklesu hodnoty W_{170}/kg z 2,376 W/kg na 2,328 W/kg, přičemž rozdíl byl $-0,048 \pm -0,449$ W/kg. Věrohodnější obraz o vývoji funkční zdatnosti této skupiny nesportovců však patrně skýtají spirometrické hodnoty, ukazující pokles vitální kapacity o 200 ± 308 mililitrů a pokles jednosekundového usilovného výdechu o 205 ± 226 mililitrů — tedy vysoce významné změny involučního charakteru.

Lze tedy soudit, že po deset let každoročně sledované hodnoty W_{170} u 163 sportovců-mužů a 18 žen-sportovkyň a dále po šesti letech zopakované vyšetření W_{170} u 74 mužů-nesportovců naznačují jakousi na věku jakoby nezávislou stagnaci fyzické zdatnosti i po překročení věku 30 let, zatímco spirometrické ukazatele daleko věrohodněji naznačují spíše pokles tělesné zdatnosti odpovídající obvyklým představám o průběhu involučních dějů v lidském organismu. Jelikož jsme poslední vyšetření námi sledovaných osob doplnili i dodatečnými zatíženími na ergometru kratšími zátěžemi do stavu maximálního úsilí, čímž jsme potvrdili i notoricky známou skutečnost dosažitelnosti vyšších tepových frekvencí v mladším a nižších tepových frekvencí než 170 ve starším věku, považujeme obraz domnělé stagnace kardiovaskulární adaptability, plynoucí z longitudinálního sledování hodnot W_{170} , za arteficiální a podmíněný arbitrérností tepové frekvence 170, stanovené za kritérium, k němuž se vztahuje při této vyšetřovací metodě ergometrický výkon. Je ovšem pravděpodobné, že ergometrický výkon, vztažený na tepovou frekvenci 170, podle známých vztahů mezi spotřebou kyslíku a námahou, a dále mezi spotřebou kyslíku a minutovým srdečním volem, může být orientačním ukazatelem tepového volumu; ze zmíněných jinými autory už publikovaných vztahů by bylo možno odvodit; že tepový volum v mililitrech odpovídá zhruba polovině výkonu při 170 tepech, vyjádřeno ve wattech. (např. při $W_{170} = 200$ W lze odhadovat tepový volum cca 100 mililitrů krve). Hodnota W_{170} však nemůže být věrohodným ukazatelem longitudinálního vývoje kardiovaskulární adaptability na námahu právě tak, jako ani chování tepového volumu v longitudinálním vývoji takový obraz neskýtá. Po odstranění hlavního nedostatku metody W_{170} , tj. nezávislosti na věkové podmíněném poklesu tepové frekvence, doporučujeme neextrapolovat [resp. neintrapolovat] z regresní přímky tepu a námahy pouze na individuálně a věkové nezávislou hladinu tepové frekvence 170, ale navíc hledat i průsečník této regresní přímky s hladinou individuální na ergometru při daném vyšetření v závěrečných kratších a tedy neergostatických zátěžích dosaženou hladinu „maximální“ tepové frekvence. Poznamenáme en passant, že samotná hodnota výkonu, na nějž byl ergometr v těchto posledních kratších fázích vyšetření nastaven, je pro fyziologické účely prakticky bezvýznamná — může ovšem být zajímavá z psychologického hlediska, umožňující do jisté míry posoudit stupeň vyvinutelného volního úsilí daného jedince. Z hlediska posouzení kardiovaskulární adaptability nás však na vyšetření, prováděném do maxima, zajímá především nejvyšší dosažená tepová frekvence, na níž můžeme extrapolovat regresní přímku tepové frekvence a námahy buď graficky, nebo matematicky. Tuto metodu hodnocení výsledků ergometrických vyšetření však na našem pracovišti používáme jako doplněk metody W_{170} teprve poslední čtyři roky a i když věříme, že pro posouzení longitudinálního vývoje funkční zdatnosti sportovců i nesportovců poskytne věrohodnější obraz než hodnocení spočívající ve vztahování výkonu k věkové

neměnné tepové frekvenci, nepovažujeme zatím tuto za dostatečnou k tomu, abychom získané výsledky mohli meritorně zhodnotiť.

Uzavírame proto pouze konstatovaním, že námi provedená longitudinálna sledovani sportovcov i nesportovcov za použití metody W_{170} nestýkajú vĕrohodný obraz vývoje kardiovaskulárnej adaptability resp. funkčni zdatnosti osob zejména ve věku nad 25 let, v němž už podle jiných ukazatelů lze předpokládat postupný nástup involučních změn, jež však metoda W_{170} podle našeho mínění neumožňuje včas odhalit.

NIEKTORÉ ZVLÁŠTNOSTI PÔSOBNIA PRACOVNÉHO ZATAŽOVANIA, USKUTOČNOVANÉHO V HYPOBARIÍ, NA FUNKCIE KARDIOVASKULÁRNEHO SYSTÉMU

E. BARTA, P. BRVENÍK, A. HASÍK, J. KOLESÁR

O telesnom cvičení je známa, že znižuje požiadavky myokardu na kyslík pri akejkoľvek submaximálnej práci a zvyšuje rezistenciu myokardu oproti hypoxii.

Z epidemiologických štúdií je zase známa, že výskyt infarktu myokardu u obyvateľov veľkých nadmorských výšok je nižší. V experimentoch na zvieratách sa opakovane a rôznymi spôsobmi dokázalo, že intermitentné vystavovanie organizmu výškovej hypoxii zvyšuje rezistenciu myokardu oproti dôsledkom akútnej anoxie.

O oboch týchto vplyvoch, teda o telesnom cvičení a výškovej hypoxii, sa v literatúre uvažuje ako možných účinných faktoroch, významných v primárnej prevencii ischemickej choroby srdca. Uvedené dôvody nás viedli k uskutočneniu experimentu, v ktorom sme sledovali tak izolovaný, ako aj kombinovaný vplyv týchto faktorov na niektoré funkcie kardiovaskulárneho systému, pričom sme sa zamerali hlavne na ekonomiu využívania kyslíka v myokarde a rezistenciu myokardu oproti akútnej anoxii. Pokusy sme uskutočnili na potkanoch, ktorých sme podrobovali dlhotrvajúcemu telesnému tréningu vo forme plávania v podmienkach miernej hypobarie v barokomore. Simulovaná výška bola 1350 m, teda výška odpovedajúca polohe Štrbského plesa vo Vysokých Tatrách. Expozícia hypobarii u jednej skupiny zvierat a kombinovanému vplyvu hypobarie a plávania u druhej skupiny zvierat sa postupne zvyšovala na 330 minút denne. Celkový počet expozícií bol 32. Merania sa uskutočnili 24 hodín po poslednej expozícii. Ako kontrola slúžili zvieratá, ktoré sme trvale držali v nadmorskej výške 139 m.

Jedným z najcennejších vplyvov telesného cvičenia na organizmus je ekonomizácia činnosti kardiovaskulárneho systému, prejavujúca sa predovšetkým nižšou pokojovou hodnotou minútového a systolickeho vývrhového objemu srdca (MVOS a SVOS), bradykardiou, poklesom systolickeho krvného tlaku atď. Bolo preto pre nás prekvapením, že telesné cvičenie, uskutočňované v podmienkach

hypobarie, takýto účinok nemalo. Pokojové hodnoty pulzovej frekvencie sa u trénovaných potkanov nelíšili od kontrol a hodnoty MVOS a SVOS boli dokonca vyššie. Jediným nálezom, zapadajúcim do očakávaného obrazu menšieho pokojového zaťaženia kardiovaskulárneho systému, bol pokles celkovej periférnej rezistencie. Pozorovaný vzrast pokojových hodnôt MVOS a SVOS je zrejme zapríčinený samotným vplyvom intermitentnej hypobarie, pretože ich vzostup u skupiny zvierat, vystavovaných len hypobarie bez telesného zaťaženia, bol ešte väčší ako po kombinovanom vplyve oboch faktorov.

U trénovaných potkanov podľa očakávania vzrástla relatívne váha ľavej komory, a to o 16,7 %. Frakcia MVOS, pripadajúca na svalovinu ľavej komory srdca, sa však zvýšila len o 8,1 %. Je tu teda deficit 8,6 % oproti kontrolám. K podobnému výsledku dôjdeme, ak zoberieme do úvahy skutočnosť, že prietok krvi svalovinou ľavej komory sa u trénovaných zvierat zvýšil len o 4,4 %, zatiaľ čo MVOS vzrástol o 14,2 %. To znamená, že vzrast prietoku krvi ľavou komorou nedosiahol ani úroveň vzostupu MVOS. Myokard zvierat, trénovaných v podmienkach hypobarie, je teda horšie zásobovaný ako myokard kontrol a významne horšie prekrvený, ako myokard zvierat, vystavovaných len samotnej hypobarie bez telesného zaťažovania.

Samotné údaje o prietoku krvi myokardom samozrejme neinformujú, či dávka kyslíka je, alebo nie je adekvátna vykonávanej práci. Preto sme hodnoty prietoku dávali do vzťahu s prácou ľavej komory, vyjadrenej jednak v kilopondmetroch za minútu, jednak ako násobok systolického tlaku a frekvencie srdca (tzv. double product), ktorý je podľa Katza a Feinberga vo veľmi dobrej korelácii so spotrebou kyslíka v myokarde ľavej komory. Pokojová práca ľavej komory bola v porovnaní s kontrolami vyššia tak u trénovaných potkanov, ako aj po samotnej intermitentnej hypobarie. „Double product“ však bol nezmenený. Pomer práce ľavej komory k prietoku krvi ľavou komorou bol však významne vyšší iba u zvierat, vystavovaných len hypobarie. To znamená, že myokard týchto zvierat vykonával vyššiu prácu s menším prietokom krvi svalovinou, teda ekonomickejšie využíval dodávaný kyslík. Telesným cvičením sa tento priaznivý účinok hypobarie do značnej miery eliminoval. Táto skutočnosť je o to závažnejšia, že práve u trénovaných potkanov sme našli najvyššie hodnoty hematokritu, teda najvyššiu kyslíkovú kapacitu krvi.

S týmito výsledkami sú v dobrej korelácii nálezy o vplyve uvedených experimentálnych podmienok na rezistenciu myokardu oproti akútnej anoxii. Pre štúdium tohto javu sme volili metódu, ktorú navrhol Poupa a spol. Izolovanú pravú komoru sme nechali izotonicky sa kontrahovať a po stabilizácii preparátu sme ju vystavili 20 minút trvajúcej anoxii. Po opätovnom okysličení sme merali, na koľko percent z predanoxickej hodnoty sa upraví výška kontrakcií. Intermitentná hypobarie významne zvyšuje rezistenciu myokardu oproti akútnej anoxii. U zvierat s kombinovaným vplyvom telesného zaťažovania a hypobarie po počiatočnom vzostupe rezistencie myokardu sa táto opravuje na úroveň kontrol.

Záverom teda možno konštatovať, že telesné cvičenie v podmienkach intermitentnej hypobarie u potkanov nezlepšilo ekonomiku kardiovaskulárneho systému a prekrvenie myokardu a nezvýšilo rezistenciu myokardu oproti akútnej anoxii.

TRAININGSANPASSUNG NACH HERZINFARKT

J. SCHEIBE, M. DIETEL

Unter Sporttherapie verstehen wir die Anwendung trainingswissenschaftlicher Erkenntnisse zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit eines erkrankten Organs oder Organsystems. Dabei haben die biologischen und biochemischen Grundprinzipien des sportlichen Trainings auch für das erkrankte Organ ihre volle Gültigkeit. Im Gegensatz zum gesunden Organ ergibt sich jedoch häufig eine Einengung der Anpassungsmöglichkeiten, die bei der Auswahl der Trainingsmethoden und bei der Trainingssteuerung zu beachten ist.

Seit Januar 1974 führen wir im Wissenschaftsbereich Sportmedizin der Friedrich-Schiller-Universität Jena in enger Zusammenarbeit mit der Medizinischen Universitätsklinik einen Therapiesport für Herzinfarkt Kranke in der Phase II der Infarktrehabilitation durch. In der Klinik beginnt die Frühmobilisation und nach 4 — 6 Wochen werden die Patienten einer spiroergometrischen Leistungsprüfung unterzogen. Diese Überprüfung ist der Ausgangspunkt für die Dosierung der weiteren Trainingsbehandlung, die ambulant unter Verantwortung des Wissenschaftsbereiches Sportmedizin stattfindet. Die Belastung wird ausgehend von 25 Watt Anfangsbelastung aller zwei Minuten die Belastung um 25 Watt erhöhen. Aus dieser Methode erklären sich die etwas höheren Wattwerte, die wir im Gegensatz zu anderen Untersuchungen registrieren. Bei Auftreten eines der Abbdurchkriterien der WHO beenden wir den Belastungstest.

Das gesunde Herz reagiert auf sportliches Training mit Anpassungen im morphologischen, hämodynamischen und energetischfunktionellen Bereich. Da wir beim infarktgeschädigten Herzen eine verminderte Blutzufuhr über die Herzkrangefäße annehmen müssen, würde eine trainingsbedingte Hypertrophie des Herzmuskels das Mißverhältnis zwischen Blutbedarf und Blutangebot vergrößern und ist daher nicht erstrebenswert. Dafür sprechen auch Beobachtungen, daß Infarkt Kranke, die anfangs sehr hoch trainiert wurden, später stagnieren und verstärkt stenokardische Beschwerden aufweisen.

Die Neubildung von Kapillaren, wie sie langfristig als Anpassung an ein Ausdauertraining beschrieben wird, kann sicher die Überlebenschance beim Reinfarkt erhöhen. Für die Leistungssteigerung des gesamten Herzmuskles spielt sie unserer Meinung nach jedoch nicht die entscheidende Rolle.

Die verbesserte Leistung des Herzmuskels wird nach unserer Meinung in erster Linie durch die erhöhte oxydative Kapazität der Zellen, wie sie u. a. von Wollenberger nachgewiesen wurde, und durch die verbesserte nervale Steuerung der Herztätigkeit erreicht. Aus dieser Position heraus erklärt sich auch die Art unserer Trainingsbelastung. Die Ökonomisierung der Herztätigkeit wird in erster Linie durch ein Langezeltdauertraining mit geringen Intensitäten (Dauerläufe mit ca. 40 — 50 % der maximalen aeroben Kapazität) hervorgerufen. Im Anfang des Trainings empfehlen sich auch intervallartige Übungen, um die oft mangelhafte Belastbarkeit des Stütz- und Bewegungsapparates zu kompensieren. Das typische Intervalltraining mit kurzen maximalen Belastungen und nachfolgenden aktiv gestalteten Pausen lehnen wir jedoch im Rahmen des Infarktsportes ab. Um die Leistungsfähigkeit des aeroben Zellstoffwechsels zu erhöhen, sind neben den rein aeroben Belastungen auch

Belastungen im anaeroben Bereich notwendig (Laktatwerte zwischen 4 — 6 m Mol/l), die durch eine Erhöhung der Laufintensität erreicht werden kann.

Tabelle 1.

Wir möchten hier darauf hinweisen, daß infolge der eingeschränkten Frequenzregulation beim Infarktpatienten oft schon bei niedrigen und gleichbleibenden Herzfrequenzen zwischen 110 — 120/min. eine zunehmende Übersäuerung des Gewebes auftritt. Die Laktatbestimmung erscheint und daher von Zeit zu Zeit eine unumgängliche Maßnahme für die exakte Steuerung des Therapiesports zu sein.

In der Regel trainieren wir die Patienten 5 Monate und danach treiben sie unter der Verantwortung des Kreissportarztes oder des Hausarztes weiter Sport in der Phase III der Rehabilitation.

Die folgenden Tabellen sollen einen Überblick über die erreichten Ergebnisse geben.

Tabelle 2 zeigt den Leistungszuwachs im Verlaufe eines viermonatigen Trainings beim Lauf und am Fahrradergometer. Diese Werte werden in erster Linie durch die verbesserte Bewegungskonomie und die verbesserte Leistungsfähigkeit der Extremitätenmuskulatur bestimmt und erlauben deshalb nur mit Rückschlüsse auf die Herzleistung.

Engere Beziehungen bestehen schon zwischen der Herzleistung und der maximalen Sauerstoffaufnahme bzw. noch besser zum Sauerstoffpuls. Auch hier muß jedoch bedacht werden, daß eine verbesserte Atemventilation und die verbesserte Sauerstoffverwertung in der Peripherie diesen Wert positiv beeinflussen. *Tabelle 3.*

Tabelle 1. Serumlaktatwerte bei Herzinfarktpatienten während des Therapiesports

| Anzahl der Probanden | Art der Übung | Laktatwert in mMol/l |
|----------------------|--|----------------------|
| 8 | Dauerlauf 21,5 min. (3200 — 4000 m) | 7,88 |
| 10 | Dauerlauf 16,0 min. (2400 — 3400 m) | 7,74 |
| 10 | Dauerlauf 7 min. | 4,23 |
| 10 | Gymnastik, Spiele | 2,36 |

Tabelle 2. Leistungsentwicklung nach Sporttherapie in der Phase II

| Anzahl der Probanden | Belastungsart | erreichte Leistung | |
|----------------------|-------------------|--------------------|----------------------|
| | | vor der Phase II | nach der Phase II |
| 56 | Lauf | 500 m in 5 Minuten | 3130 m in 21 Minuten |
| 30 | Fahrradergometrie | 117,5 Watt | 144,3 Watt |

Tabelle 3. Entwicklung der aeroben Kapazität nach Sporttherapie in der Phase II der Herzinfarkt-rehabilitation

| Parameter | Anzahl der Probanden | vor der Phase II | nach der Phase II |
|------------------------|----------------------|------------------|-------------------|
| VO ₂ max | 55 | 1494 ml | 1879 ml |
| | 30 | 1446 ml | 1773 ml |
| VO ₂ max/kg | 30 | 18,9 ml | 32,1 ml |
| O ₂ /Puls | 55 | 11,7 ml | 14,0 ml |
| | 30 | 11,7 ml | 13,4 ml |

Tabelle 4. Entwicklung von Herzfrequenz und Blutdruck [mm Hg] in der Phase II der Herzinfarkt-rehabilitation

| Parameter | Anzahl der Probanden | vor der Phase II | nach der Phase II | 3 Jahre nach der Phase II |
|----------------------------|----------------------|------------------|-------------------|---------------------------|
| Herzfrequenz vor Belastung | 30 | 77,5 | 73 | 72,5 |
| Herzfrequenz bei 50 Watt | 55 | 100,8 | 92,9 | — |
| RR vor Belastg. (syst.) | 30 | 140,0 | 139,5 | 153,0 |
| RR vor Belastg. (diast.) | 30 | 90,0 | 86,0 | 91,0 |

Tabelle 5. Entwicklung der Herzleistung in der Phase II der Herzinfarkt-rehabilitation

| Parameter | Anzahl der Probanden | vor der Phase II | nach der Phase II |
|--|----------------------|------------------|-------------------|
| SV vor Belast. | 9 | 76,3 ml | 76,0 ml |
| SV bei 25 Watt | 9 | 86,1 ml | 107,5 ml |
| endiast. Vol. vor Belastung | 9 | 251,6 ml | 251,0 ml |
| endiast. Vol. bei 25 Watt | 9 | 310,1 ml | 286,0 ml |
| C[sec ⁻¹] bei max. Belastung | 9 | 1,230 | 1,802 |

Tabelle 4 zeigt die Entwicklung von Blutdruck und Herzfrequenz. Die hier aufgeführten Werte einer Nachuntersuchung 3 Jahre nach Beendigung der Phase II der Rehabilitation ergeben, daß die Frequenzerniedrigung zwar bestehen bleibt, daß aber die Zunahme des Blutdrucks als Zeichen der Gefäßschädigung auch durch Training nicht aufzuhalten ist. Wir werten diesen Befund als Unterstützung für unsere Behauptung, daß die verbesserte Leistungsfähigkeit des infarktgeschädigten Herzens in erster Linie durch zelluläre

Anpassungen und verbesserte Sauerstoffausnutzung und nicht durch eine vermehrte Sauerstoffzufuhr erreicht wird.

Die direkte Bestimmung der Leistung des Herzmuskels führten wir mit Hilfe der Radiokardiographie durch. Wir injizierten 113 mc Indium i v. und haben mit einem EKG-gesteuerten Magnethermspeicher die Impulse über dem vorher im Röntgenbild markierten Herzen registriert. Diese Untersuchungen erfolgten in der Radiologischen Klinik unserer Universität unter Leitung von Dr. Stoll.

Tabelle 5 Während die Ruhewerte keine Änderungen zeigen, ergeben sich bei den Werten bereits unter geringer Belastung deutliche Unterschiede. Die Erhöhung des Schlagvolumens, die Verkleinerung des enddiastolischen Volumens und besonders die Erhöhung des Kontraktilitätsfaktors C beweisen eindeutig die verbesserte Leistungsfähigkeit des Herzmuskels.

Am Beispiel des Therapiesports beim Herzinfarktkranken wollten wir zeigen, daß diese Form der Behandlung sowohl trainingsphysiologische als auch pathophysiologische Gesichtspunkte bei der Kontrolle der Ergebnisse sollte man stets die Komplexität der Aussage eines gemessenen Parameters beachten. Nur durch ein solches Vorgehen können wir das Wissen über Anwendung, Dosierung und Wirkung des Sports als Therapeutikum schrittweise vervollständigen.

Cvičenie pri hypertenzii

Exercise in Hypertension

HORMONÁLNE ZMENY PO ERGOMETRICKEJ ZÁŤAŽI U HYPERTONIKOV

M. ONDREJIČKA, I. BALAŽOVJECH, H. KRATOCHVÍLOVÁ,
M. HARŠÁNYI, R. KVETŇANSKÝ

Hypertonik aj zdravý človek prežije v priebehu dňa málo času v podmienkach telesného a duševného kľudu. Väčšina patofyziologických štúdií pri hypertenzii sa robili v podmienkach tzv. kľudu, ktorý je nielen ťažko definovať, ale je ho ťažko aj zabezpečiť pri klinickom experimente. Už samotná zmena polohy výrazne mení aktivitu sympatikového nervového systému a sekréciu hormónov nadobličky. Preto je dôležité poznať, ako reaguje sympatikový nervový systém a nadoblička na náhle vzniklú telesnú a duševnú záťaž.

Sledovali sme hodnoty krvného tlaku, pulzovú frekvenciu, aktivitu dopamín-beta-hydroxylázy (DBH), exkréciu katecholamínov, plazmatickú renínovú aktivitu (PRA), hladinu aldosterónu a celkového kortizolu v plazme, laktát a glykémii.

Vyšetrili sme 35 pacientov mužov vo veku 18 až 35 rokov s esenciálnou hypertenziou v I. štádiu podľa WHO. Výsledky porovnávame s nálezmi u 30 zdravých normotenzných dobrovoľníkov rovnakého veku a pohlavia.

Podmienky vyšetrenia boli pre skupiny rovnaké. Vyšetrenie bolo dopoludnia po hodinovom telesnom a duševnom kľude. Obe skupiny mali normálne solenú stravu a boli bez terapie. Teplota miestnosti bola 19–22° C.

Najprv sme obe skupiny probandov podrobili submaximálnej fyzickej záťaži na bicyklovom ergometri v ležiacej polohe. Počiatočná záťaž bola 50 W s postupným zvyšovaním individuálne podľa iniciálnej odpovede na fyzickú záťaž tak, že na konci záťaže testovaný jedinec dosiahol submaximálnu pulzovú frekvenciu. Od začiatku po dosiahnutie submaximálnej záťaže u všetkých vyšetrených trvalo 7–10 minút.

— Submaximálnu pulzovú frekvenciu sme dosiahli u hypertonikov pri nižšej záťaži ako u normotonikov.

— Pri uvedenej fyzickej záťaži systolický tlak stúpol, diastolický klesol.

Trendy v oboch skupinách boli rovnaké i keď pochopiteľne u hypertonikov boli hodnoty vyššie.

— Exkrécia adrenalínu stúpla u oboch skupín. Rozdiely v exkrécii noradrenalínu a vanilmandľovej kyseliny (VMK) po záťaži u hypertonikov neboli významné.

— Aktivita DBH v kľude sa významne nelíšila v skupine normotonikov a hypertonikov.

— Očakávali sme, že DBH v plazme bude lepším odrazom aktuálnych zmien aktivity sympatikov a drene nadobličky počas fyzickej záťaže ako exkrécia katecholamínov do moču. Pri sledovaní časového priebehu aktivity DBH po záťaži sme pozorovali, že maximum zmien je na konci záťaže s poklesom v 60. minúte. Neskôr sa už aktivita DBH významne nemenila.

— V skupine hypertonikov sme pozorovali tesne po záťaži vzostup aktivity DBH v plazme. V skupine normotonikov bol podobný trend vzostupu aktivity DBH po záťaži. Rozdiel oproti hodnotám pred pokusom nebol však významný.

— Po submaximálnej fyzickej záťaži sme nepozorovali významné zmeny akti-

vity katechol-o-metyltransferázy (KOMT) u normotonikov ani u hypertonikov.

Počas záfaže u hypertonikov stúpla hladina celkového kortizolu v plazme a v 120. minúte sa vrátila pod východiskové hodnoty.

U normotonikov vzostup hladiny kortizolu počas záfaže bol nevýznamný.

V ďalšom pokuse sme záťažili normotonikov aj hypertonikov rovnakou kontinuálnou záťažou 100 W na dobu 10 minút. Snahou bolo vystaviť obe skupiny rovnakej záťaži nezávislé na hemodynamickej odpovedi jednotlivcov volenej tak, aby ju tolerovali aj hypertonici.

Zmeny krvného tlaku sa chovali podobne ako v predchádzajúcom pokuse. Systolický tlak stúpala a diastolický klesal.

Aktivita DBH v plazme je značne individuálne variabilná, čo je podmienené pravdepodobne geneticky. Preto na nasledujúcom diagrame sú znázornené relatívne a absolútne prírastky DBH oproti kľudovým hodnotám.

U hypertonikov aktivita DBH mala tendenciu stúpať až v 5. minúte počas záfaže v porovnaní s normotonikmi u ktorých v 5. minúte sa aktivita DEH nemenila. V 10. minúte záfaže aktivita DBH začala stúpať aj u normotonikov.

Pri štatistickom hodnotení rozdiely v aktivite DBH neboli významné u normotonikov a hypertonikov, ani vzájomne, čo bolo podmienené pravdepodobne značným rozptylom jednotlivých hodnôt, a to v oboch skupinách.

Plazmatická renínová aktivita stúpla počas záfaže u normotonikov aj u hypertonikov. V zásade oba súbory reagovali na záťaž vzostupom PRA i keď hypertonici reagovali o niečo skôr.

U normotonikov vzostup PRA na konci záfaže je na hranici významnosti, kdežto u hypertonikov je významný vzostup už v 5. minúte a ku koncu záfaže ďalej stúpa s poklesom v 45. minúte po záťaži pod východiskové hodnoty.

Podobne hladiny aldosterónu u hypertonikov stúpili už v 5. minúte s ďalším vzostupom na konci záfaže, keď je významný rozdiel v hodnotách voči normotonikom. (Pri hladine 5 % významnosti. U hypertonikov je aj rozdiel variancií a väčší rozptyl hodnôt). Rozdiel je aj pri vzájomnom testovaní oboch súborov, s poklesom v 45. minúte po záťaži, ktorý u hypertonikov nedosahoval východiskové hodnoty.

Laktát počas záfaže stúpala paralelne u oboch skupín.

Pri fyzickej záťaži, najmä ak je súčasťou vyšetrenia, nemôžeme zanedbať ani psychickú zložku, ktorá sa na záťaži podieľala. Vyplýva to z poklesu hladiny kortizolu a čiastočne i plazmatickej renínovej aktivity po vyšetrení pod východiskové hodnoty. Možno to vysvetlí čiastočne psychickým stressom pri očakávaní vyšetrenia, ktorý už v období po vyšetrení nepôsobil. Prejavilo sa to viac u hypertonikov ako u normotonikov i keď podmienky vyšetrenia boli v oboch skupinách rovnaké.

Ako sa ukázalo PRA pohotovo reaguje na zmeny vyvolané krátkotrvajúcou fyzickou záťažou u hypertonikov, snáď citlivejšie ako aktivita DBH. Podľa niektorých autorov (Esler a iní) môže byť dokonca PRA nepriamym ukazovateľom zmien aktivity sympatikového nervového systému.

Záverom: Na základe zvýšenej aktivity dopamín-beta-hydroxylázy, plazmatickej renínovej aktivity, aldosterónu a celkového kortizolu v plazme počas fyzickej záfaže predpokladáme u pacientov v počínajúcom štádiu esenciálnej hypertenzie v mladom veku v porovnaní s rovnako starými normotonikmi zvýšenú pohotovosť sympatikového nervového systému a kôry nadobličky reagovať na fyzickú záťaž. Tieto zmeny prebiehali paralelne so vzostupom systolického a poklesom diastolického krvného tlaku.

SEQUENTIAL CHANGES IN PLASMA NORADRENALINE DURING BICYCLE EXERCISE

R. D. S. WATSON, J. L. REID, C. A. HAMILTON, T. J. STALLARD,
W. A. LITTLER

It is established that the increase in sympathetic activity during dynamic exercise is accompanied by increased levels of circulating plasma noradrenaline. In order to define the relationship between plasma noradrenaline, a biochemical index sympathetic activity and blood pressure and heart rate, we have examined the changes in these variables both during and after upright bicycle exercise.

We have investigated 11 patients; 5 of these were normotensive patients with non-cardiac chest pain whose mean outpatient blood pressure was 130/85 mm Hg and mean age was 35 years. Six of the patients had mild to moderate essential hypertension without evidence of target organ damage, that is, no evidence of ischaemic heart disease or cerebrovascular disease, no left ventricular hypertrophy and normal renal function. Their mean age was 46 years and mean outpatient blood pressure was 180/106 mmHg. Arterial blood pressure was measured directly with a fine polyethylene cannula inserted percutaneously into the brachial artery and heart rate was recorded from the electrocardiograph. Venous blood specimens were obtained for plasma noradrenaline from a forearm venous cannula without occlusion. Plasma noradrenaline was measured by the method of Henry which is a single isotope radioenzymatic method specific for noradrenaline and sensitive to 0.3 nmol/L.

Upright exercise was performed on a bicycle ergometer at constant load for 8 minutes. The load was determined from a previous exercise test to exhaustion and was the load which caused 85 % of maximum heart rate. For each subject control measurements were made after sitting for 10 minutes on the bicycle. A further blood specimen was obtained during the last minute of exercise and in some subjects we also took specimens after 4 minutes of cycling. On stopping exercise several blood specimens were obtained within a few minutes and further specimens were taken up to 20 minutes after exercise whilst the patient remained sitting on the bicycle. Blood pressure and heart rate were measured during each minute during exercise and up to 10 minutes after exercise.

The mean workload for the Group was 110 watts and during exercise heart rate increased from 84 to 144 bpm, and systolic blood pressure from 149 to 205 mmHg.

By the changes in plasma noradrenaline, systolic blood pressure and heart rate in one of the normotensive patients we can see that during exercise, heart rate and systolic blood pressure increased rapidly. Plasma noradrenaline increased progressively between 4 and 8 minutes. On stopping exercise, heart rate and blood pressure decreased rapidly, whilst plasma noradrenaline tended to increase to reach a maximum at 3 minutes after exercise and subsequently declined to reach control levels by 9 minutes.

A similar pattern was seen in all patients studied. In each patient plasma noradrenaline increased after exercise. The mean increase was 2.95 nmol/L and ranged from 0.47 to 8.15 nmol/L. Comparing the level at the end of exercise with the maximum level after exercise, this increase was statistically significant at the 1 % level. The median time at which the maximum level occurred was 108 seconds after exercise and varied from 39 to 418 seconds.

Because the range of plasma noradrenaline levels at rest and with exercise was wide, changes in plasma noradrenaline for the Group of 11 patients are shown as a percentage of the maximum level attained. We see that on stopping exercise, heart rate and systolic blood pressure decreased rapidly whilst plasma noradrenaline tended to increase during the first 2 minutes before decreasing towards control levels by 10 to 12 minutes. After exercise systolic blood pressure fell significantly below the control level by 6 minutes, whilst heart rate remained significantly elevated above control up to 10 minutes after exercise.

These investigations have shown that the pattern of change in plasma noradrenaline in patients with hypertension is similar to that in patients with normal blood pressure. Plasma noradrenaline increases markedly during exercise and on stopping exercise further increases during the first few minutes before decreasing towards control levels by about 12 minutes.

How do we explain the increase in plasma noradrenaline after exercise? There are two plausible explanations. Firstly, it is possible that the delayed peak after exercise represents delayed washout and circulation of noradrenaline released from sympathetic nerve endings. Secondly, it is possible that the fall in blood pressure on stopping exercise associated with pooling of blood in the vasodilated and dependent lower limbs causes stimulation of sino-aortic baroreflex activity and this causes a reflex increase in sympathetic discharge. We would favour this second explanation since we have observed that in six patients who performed supine bicycle exercise, at 2 minutes after exercise plasma noradrenaline decreased in 5 of the 6 patients. This difference between supine and erect exercise is not easily explained by a delay in washout of noradrenaline from the tissues. However, such a difference would be expected if baroreflex activity was mediating the increase in plasma noradrenaline.

Finally, we would tentatively suggest that the increase in circulating catecholamines shortly after exercise may explain two observations of clinical importance. Firstly, arrhythmias are said to occur more commonly after rather than during exercise and this may be due to the cardiac effects of sympathetic stimulation. Secondly, exercise induced asthma usually occurs on stopping exercise. There is evidence an abnormal balance between alpha and beta sensitivity in patients with exercise induced asthma and it is possible that the increase in alpha sympathetic stimulation occurring after exercise may explain the timing of onset of asthma.

DREIJÄHRIGE MODELLSTUDIE BEI HYPERTONIEPATIENTEN DES KLINISCHEN SCHWEREGRADES I UNTER PHYSISCHER KONDITIONIERUNG

U. PRIEBE, U. WAGNER

Das Körpertraining wird heute als präventive und rehabilitative Maßnahme bei/einer Reihe von Herz-Kreislauf-Erkrankungen mit Erfolg angewandt. Inwieweit auch die arterielle Hypertonie über einen längeren Zeitraum günstig beeinflusst werden kann, ist dagegen nicht eindeutig zu beurteilen. Diese Frage

ist aus verschiedenen Gründen aktuell, einmal wegen der hohen Prävalenz dieser Erkrankung, zum anderen wegen der großen Bedeutung des Hochdrucks als ein Risikofaktor für die ischämische Herzerkrankung, deren Entwicklung wahrscheinlich auch direkt durch ein regelmäßiges Körpertraining präventiv beeinflusst werden kann.

Das Ziel unserer Arbeit bestand darin, zu untersuchen, ob durch die physische Konditionierung bei Hypertonikern ein anhaltender blutdrucksenkender Effekt erreicht werden kann.

Wir führten bei 82 männlichen normalgewichtigen Hypertonikern des klinischen Schweregrades I nach NITSCHKOFF, BAUMANN und GRAFF im durchschnittlichen Alter von 23 Jahren ein vierwöchiges stationäres Velomed-training durch.

Am 2. bis 4. Tag des stationären Aufenthaltes und nach dem 28-tägigen Training erfolgte die ergometrische Leistungsprüfung auf dem Lode-Ergometer. Zweimal täglich trainierten die Hypertoniker unter Kontrolle der Physiotherapeuten auf dem Velomed. Für jeden Patienten wurde ein individuelles leistungssteigerndes Training aufgebaut, wobei eine Herzfrequenz von 130 Schlägen/min. erreicht werden mußte. Der Patient blieb medikamentenfrei. Alle Patienten wurden mit der Auflage entlassen, das Training ambulant fortzusetzen. Individuelle Trainingsprogramme wurden mit dem Patienten besprochen. Durch die Poliklinik unseres Hauses erfolgten vierteljährliche Kontrollen der Ruheblutdruckwerte. (Abb. 1.)

Nach $\frac{1}{2}$, nach 1 bis 2 und nach 3 Jahren wurden die Patienten zur ergometrischen Kontrolluntersuchung in unserem Institut aufgefordert. 35 Patienten hatten bei der Kontrolluntersuchung nach 6 Monaten das Training fortgesetzt. Über Art und Intensität sowie die erreichte Herzfrequenz während der Dauer des Trainings gaben uns Protokolle der Patienten Auskunft. Sie stellten für uns

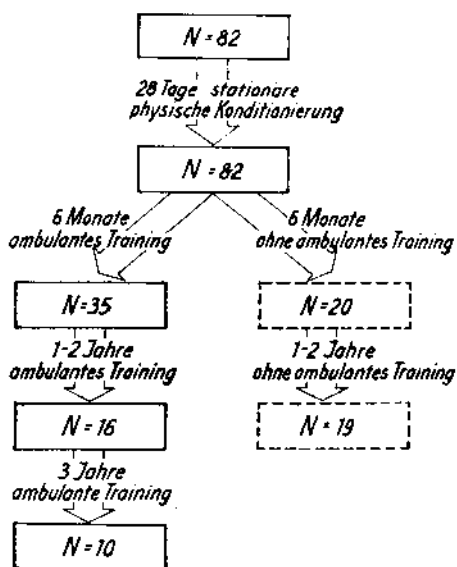


Abb. 1.

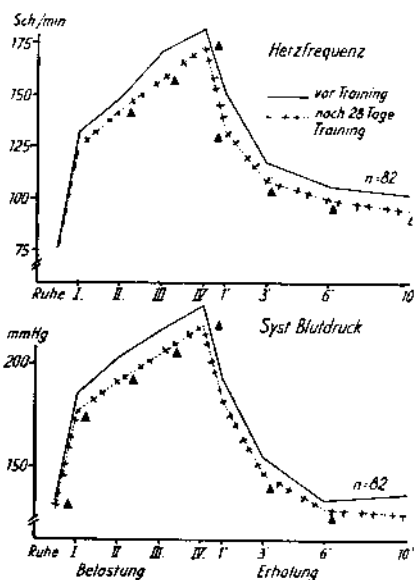


Abb. 2.

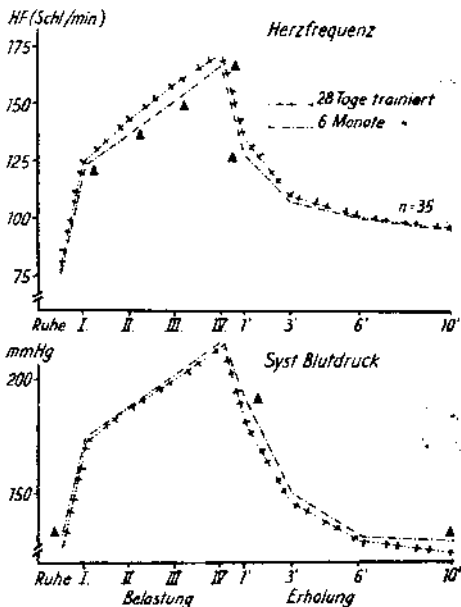


Abb. 3.

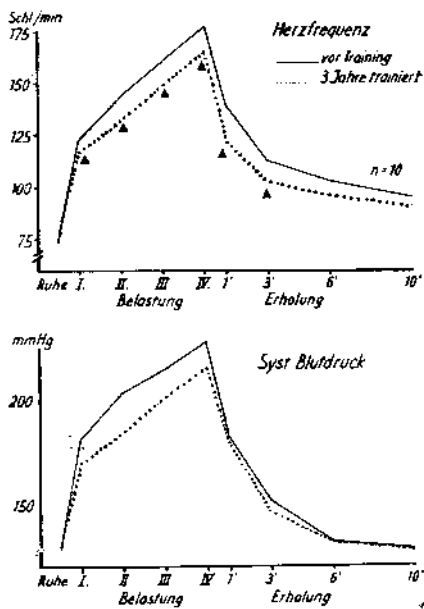


Abb. 4.

eine Möglichkeit der Kontrolle der ambulanten Heimprogramme dar, die natürlich nicht direkt überwacht werden konnten.

20 Patienten hatten das ambulante Training nicht fortgesetzt, waren aber zur ergometrischen Nachkontrolle erschienen. Bei 7 Patienten war von ihren Hausärzten eine medikamentöse Therapie begonnen worden. 8 Patienten erschienen nicht zur Nachuntersuchung. Für 12 Patienten ist der Zielpunkt der Nachkontrolle noch nicht erreicht.

Bei 16 trainierenden Patienten erfolgte die Kontrollergometrie nach 1 bis 2 Jahren und bei bisher 10 Patienten nach 3 Jahren. Von den Patienten, die das Training nicht fortgesetzt hatten, kamen nach 1—2 Jahren 19 Patienten zur Kontrolluntersuchung. 7 weitere Hypertoniker waren vom ambulant behandelnden Arzt auf Antihypertensiva eingestellt worden und hatten das Training nicht weitergeführt. Da es sich um eine laufende Studie handelt, ist für die übrigen Patienten der Termin der 2. und 3. Nachuntersuchung noch nicht erreicht. (Abb. 2.)

Über die Effektivität des stationären Trainings gab uns die Herzfrequenz Auskunft. Auf den drei oberen Belastungsstufen und in der Erholungsphase konnte bei den Hypertonie-patienten eine systolische Blutdrucksenkung erzielt werden. Sowohl in Ruhe als auch unter der Belastung sowie konnte bei den Hypertonie-patienten eine systolische Blutdrucksenkung sowie in der 3. und 6. Erholungsminute lagen die systolischen Blutdruckwerte niedriger. Der diastolische Blutdruck war in Ruhe und unter der Belastung normal. (Abb. 3.)

Vergleicht man die Herzfrequenz und den Blutdruck der 35 Patienten, die das Training ambulant fortgesetzt haben, nach 6 Monaten mit ihren Ergebnissen nach dem stationären Aufenthalt, so sinkt die Belastungsherzfrequenz signifikant weiter ab. Der Belastungsblutdruck hat auf den entsprechenden Belastungsstufen die gleiche Höhe wie nach dem stationären Training. Der Ruheblutdruck war wieder gering angestiegen. (Abb. 4.)

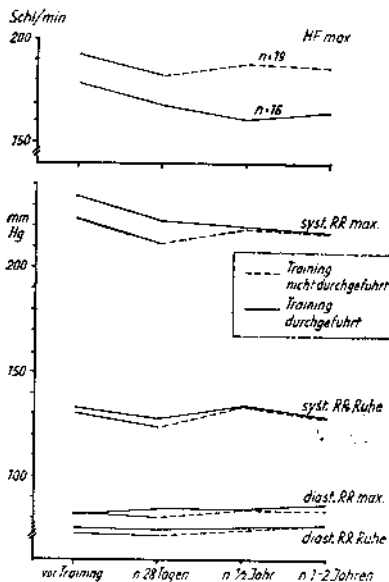


Abb. 5.

Die optimale Merkmalkombination zur multivariaten Trennung bestand aus folgenden Merkmalen:

| | |
|----------|---|
| W | |
| 0,074 * | ambulant gemessene diastolische RR |
| -0,772 * | familiäre Hypertoniebelastung |
| -0,743 * | Sportanamnese |
| -0,034 * | diastolische RR in der 1. Erholungsminute nach der Ergometerbelastung |
| +0,053 * | diastolischer Ruheblutdruck vor Belastung |
| -0,021 * | systolische RR der 4. Stufe der Ergometerbelastung |

Abb. 6.

| | Norm | Hypertensives in early stage | |
|-------------------------------------|-----------|------------------------------|--------------------------|
| | | before training | |
| | | with training effects | without training effects |
| Cardiac output (l/min) | 6.6 ± 1.1 | 7.7 ± 2.08 | 7.78 ± 1.27 |
| Heart index (l/min/m ²) | 3.4 ± 0.6 | 4.2 ± 1.12 | 4.04 ± 0.76 |
| Stroke index (ml/m ²) | 62 ± 10 | 83.72 ± 17.52 | 57.30 ± 13.08 |
| peripheral resistance (G) | 15 - 20 | 14.81 ± 3.53 | 14.91 ± 2.27 |

Abb. 7.

Beim Vergleich der Herzfrequenz und der Ruheblutdruckwerte von den 10 Hypertoniepatienten, die das Training kontinuierlich fortgesetzt haben, mit ihren Ergebnissen vor der stationären Aufnahme, liegt die Herzfrequenz auf allen Belastungsstufen und in der 3. und 6. Erholungsminute eindeutig niedriger. Für den Blutdruck deutet sich die gleiche Tendenz an, jedoch sind keine signifikanten Unterschiede vorhanden, wobei hier die bisher geringe Patientenzahl eine Rolle spielt. (Abb. 5.)

Bei einer Verlaufsbetrachtung der maximalen Herzfrequenz, des maximalen und des Ruheblutdrucks vor und nach dem stationären Training sowie nach 1/2, und nach 1 bis 2 Jahren ergibt sich, daß bei den Hypertoniepatienten, die das Training durchgeführt haben, die maximale Herzfrequenz niedriger und der maximale systolische Blutdruck im Ausgangsniveau höher lagen als bei den Patienten, die das Training nicht durchgeführt haben. Die maximale Herzfrequenz sank bei beiden Gruppen während des stationären Aufenthaltes, stieg dann aber bei den beiden Gruppen in das Training einbezogen stieg bei den nicht-trainierenden wieder an. Bei den trainierenden Patienten sank sie noch weiter ab.

Der maximale systolische Blutdruck, der im Ausgangsniveau in der trainierenden Gruppe höher lag, sank während des stationären Aufenthaltes deutlich und im Verlauf der 2 Jahre kontinuierlich ab. Während des stationären Trainings fiel auch bei der anderen Gruppe der maximale systolische Blutdruck ab, stieg aber wieder im Verlauf der 2 Jahre an. Für den Ruheblutdruck und den diastolischen Blutdruck ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede.

Bei den stationären Kontrollergometrien fiel auf, daß bei 40 % der Hypertoniepatienten trotz eindeutigen Trainingseffektes auf die kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit und auf die Herzfrequenz kein signifikanter Blutdruckabfall zu bemerken war. Anhand dieser Ergebnisse erschien es als interessant, die unterschiedliche Reaktionsweise innerhalb der Gruppe auf das körperliche

Training zu untersuchen und dieses Verhalten durch die Analyse weiterer Parameter zu charakterisieren. Mit Hilfe der mehrdimensionalen Diskriminanzanalyse versuchten wir, eine Trennung zwischen diesen beiden Hypertonikergruppen vorzunehmen.

Neben hämodynamischen Parametern, wie Schlagvolumen, Herzminutenvolumen und peripheren Widerstand, wurden anamnestiche Daten (familiäre Hypertoniebelastung und Sportanamnese) sowie biochemische Parameter des Fettstoffwechsels (Cholesterin- und Triglyzeridspiegel) in die Analyse einbezogen. Protodiabetische Kohlehydratstoffwechselstörungen waren als zusätzliches Merkmal berücksichtigt worden. [Abb. 6.]

Die Ergebnisse gestatten in 90 % der Fälle eine Trennung zwischen den beiden Hypertonikergruppen. Die optimale Merkmalskombination zur multivariaten Trennung bestand aus den abgebildeten Parametern.

Umso größer der Wert von w , umso schlechter ist die Trainierbarkeit in bezug auf den systolischen Blutdruck. Als entscheidendes trennendes Merkmal wurde der ambulant gemessene maximale diastolische Blutdruck ausgewiesen. Die Hypertoniker mit den höheren diastolischen Blutdruckwerten sprachen auf die Trainingstherapie nur gering an. Bei diesen Patienten war auch der unmittelbar vor der Belastung gemessene diastolische Blutdruck höher als bei der anderen Gruppe. Weitere wichtige Kriterien schienen die familiäre Hypertoniebelastung und die Sportanamnese des Patienten zu sein. Die übrigen Parameter, das Schlagvolumen, der periphere Widerstand, der kardiale Index und das Herzminutenvolumen als hämodynamische Größen, die aktuellen Stoffwechselfparameter sowie Veränderungen des Kohlehydratstoffwechsels waren für die Trennung beider Gruppen ohne größere Bedeutung. [Abb. 7.]

Auffällig war bei unseren Hypertonikern unter Ruhebedingungen ein vergrößertes Schlagvolumen und ein deutlich erhöhtes Herzminutenvolumen. Der periphere Widerstand war entsprechend dem Herzminutenvolumen niedrig. Dies könnte für eine sympathikotone Ausgangslage sprechen. Da der trainierte Kreislauf in Ruhe eine niedrige Herzfrequenz, einen niedrigeren Blutdruck, ein kleineres Herzminutenvolumen und eine hohe arteriovenöse Sauerstoffdifferenz in der Peripherie aufweist, scheint uns ein physisches Training als Therapieform bei Hypertonikern, bei denen Symptome einer Kreislaufhyperkinesie vorliegen, als geeignet. Die hyperkinetische KreislaufEinstellung war bei beiden Hypertonikergruppen in Ruhe vorherrschend, so daß ihre Charakteristika nicht als trennende Parameter bei der Diskriminanzanalyse in Erscheinung traten.

Inwieweit die physische Konditionierung präventiven bzw. rehabilitativen Charakter hat, muß offenbleiben. Die meisten der diesbezüglichen Untersuchungen, soweit sie sich auf ein dosiertes und kontrolliertes Training stützen und Vergleichsgruppen einbeziehen, erstrecken sich nur auf einen kurzen Zeitraum. Insbesondere sind Aussagen erforderlich, die über das Blutdruckverhalten hinaus weitere hämodynamische, hormonelle und metabolische Parameter, die für den Krankheitsverlauf Bedeutung besitzen, einbeziehen.

HEMODYNAMICKÉ ZMĚNY PŘI PRACOVNÍ ZÁTĚŽI U ESENCIÁLNÍ HYPERTENZE

J. RESSL

Hemodynamické změny nejen klidové, ale i zátěžové, tvoří důležitou součást funkčního posuzování u kardiovaskulárních onemocnění, a tedy i u esenciální hypertenze. V první části sdělení jsme si proto položili otázku, zda je možno u těchto nemocných zjistit funkční poruchu levé komory poměrně jednoduchou metodou, jak často a kdy se vyskytuje.

Vyšetřili jsme 30 mužů průměrného věku 49 let s esenciální hypertenzí II stadia podle kritérií WHO. Po třech týdnech vysazení veškeré léčby a nahrazení placebem byly měřeny tlaky v plicnici plovoucím katetrem, tlak v art. brachialis přímo, mín. objem srdeční Fickovou metodou, a to v klidu a při zátěži 100 Wattů 6 minut vleže. Současně přímo měřený diastolický tlak v levé komoře velmi dobře koreluje s diastolickým tlakem v plicnici v klidu a při práci o osmi hypertoniků. Ze změn diastolického tlaku v plicnici v klidu a při práci o osmi hypertoniků. Ze změn diastolického tlaku v plicnici v klidu a při práci přímo usuzovat na chování plicního tlaku levé komory. U 54 % nemocných byly nalezeny hodnoty normální, avšak téměř u poloviny byl plicní tlak LK zvýšen při práci nebo již v klidu.

Pokusili jsme se zjistit, zda existuje vztah této abnormální funkce k některým sledovaným hodnotám. Nebyla nalezena korelace k systémovému tlaku v klidu ani při námaze. Právě tak nebyl prokázán vztah k srdečnímu indexu, tepovému indexu, periferní cévní resistenci, ani k věku a srdečnímu volumu, hodnocenému z telorentgenogramů. Protože u našich nemocných nebyla provedena koronarografie, usuzovali jsme na přítomnost závažné ICHS při současném výskytu pozitivního pracovního EKG a anginy pectoris. Tyto známky byly přítomny u 30 % souboru. Porucha funkce levé komory byla pak velmi významně vázána na přítomnost ICHS. Vyskytovala se jen u jednoho nemocného první a u všech druhé skupiny. Tlaková práce levé komory a její hypertrofie nemusí tedy ani při delším trvání esenciální hypertenze II stadia vést k poruše funkce. Ta je především důsledkem přítomné ICHS.

Na střední zátěž 100 Wattů reagovali nemocní bez terapie výrazným zvýšením tlaku [systolického na průměrně 242, diastolického průměrně 117 torr]. Zaměřili jsme se proto na možnost ovlivnění presorické reakce při zátěži, a to akutní betablokádou a krátkodobým tréninkem. Náhodným výběrem především na podkladě souhlasu s opěťovaným hemodynamickým vyšetřením bylo vybráno po deseti pacientech do každé skupiny.

Po třech týdnech placeba bylo provedeno hemodynamické vyšetření, které bylo opakováno v klidu a při práci za 30 minut po 0,6 mg pindololu i. v. U další skupiny bylo hemodynamické vyšetření se shodnou zátěží opakováno po měsíčním každodenním tréninku na bicyklovém ergometru.

Betablokáda i trénink způsobily téměř shodné a signifikantní snížení presorické reakce na zátěž. Jak betablokáda, tak trénink ovlivnily signifikantně též zátěžové hodnoty tepové frekvence, tension. time indexu a produktu tlak-frekvence. Srovnání některých ze sledovaných hemodynamických změn ukazuje souhlasný účín betablokády na řadu parametrů, oba podněty nevedly ke změně tepového objemu a periferní cévní resistenci. Maximální spotřeba kyslíku byla ovlivněna jen tréninkem. Betablokáda a trénink mají tedy některé shodné vlivy na srdce a oběh hypertonika. Při stejné zátěži snižují presorickou reakci na zátěž, práci levé komory i myokardiální spotřebu kyslíku. Shodná zátěž je tedy po těchto intervencích prováděna s lepší myokardiální ekonomikou.

Tento účinek pravděpodobně spočívá ve snížení vlivu sympatiku na srdce během zátěže. Zatím co však betablokáda blokuje srdeční odpověď na zvýšenou sympatickou aktivitu během práce, snižuje trénink stimulační sympatiku pracujícím svalům. Tento zajímavý nálezný má i terapeutické důsledky, a proto zasluhuje dalšího sledování.

FAHRRADERGOMETRISCHE UNTERSUCHUNGEN AN HYPERTONIEPATIENTEN VOR UND NACH KURZ- UND LANGZEITBEHANDLUNG MIT DEM SELEKTIVEN ADRENERGEN BETA₁-REZEPTORENBLOCKER TALINOLOL (CORDANUM[®])

V. HOMUT, M. LORI

Zur Einschätzung der antihypertensiven Effektivität des vom Arzneimittelwerk Dresden entwickelten selektiven Beta₁-Rezeptorenblockers Talinolo (Cordandum) liegen erst wenige Publikationen vor. Anliegen unserer seit August 1976 laufenden klinischen Untersuchungsreihe ist die Beurteilung des Verhaltens von Blutdruck, Herzfrequenz und Arbeitskapazität bei Hypertoniepatienten im Frühstadium der Erkrankung unter dynamischer physischer Belastung nach Talinolo-Medikation. Wir untersuchen diese Verhaltensweise des Kreislaufs sowohl unter akuter einmaligen Gabe als auch nach Langzeitmedikation dieses Präparates. Dabei gilt unser vorrangiges Interesse dem Effekt der Langzeitmedikation.

Methodik und Untersuchungsgut

Zur Untersuchung gelangten 23 männliche Hypertoniepatienten des klinischen Schweregrades 1 im Alter zwischen 17 und 40 Jahren. Jeder Patient hatte 2 ergometrische Arbeitsversuche zu leisten: einen Kontrollversuch ohne Medikation und einem Versuch 2 Stunden nach oraler Einnahme von 200 mg Talinolo. Danach erhielten alle Patienten eine antihypertensive Langzeittherapie in Form einer Cordandum-Monotherapie. Die Höhe der täglichen Cordandum-Dosis richtete sich nach der jeweiligen antihypertensiven Effektivität, die durch regelmäßige ambulante Kontrollen des Ruheblutdrucks im Rahmen einer Hypertonie-Dispensaire-Sprechstunde beurteilt wurde und lag zwischen 150 und 750 mg/d, verteilt auf drei tägliche Einnahmen. Nach einer Mindesttherapiedauer von 3 Monaten erfolgte bisher bei 16 Patienten ein erneuter ergometrischer Belastungsversuch. Die Untersuchungen wurden in sitzender Position an einem drehzahlabhängigen Fahrradergometer der Fa. Zimmermann durchgeführt. Bei einer Umdrehungszahl von 75 min. wurde jede Untersuchung mit 50 Watt begonnen und nach jeweils 6 Minuten stufenweise um 50 Watt gesteigert. Registriert wurden: in Ruhe, der 3. und 6. Minute jeder Belastungsstufe sowie in der 1., 3., 6. und 10. Erholungsminute das EKG und der Blutdruck

mittels RR-Methode in Ruhe, nach der 1., 3. und 5. Min. jeder Belastungsstufe, weiterhin gleichzeitig mit den EKG während der Erholungsphase. Sämtliche Messwerte wurden in sitzender Position des Patienten erhalten. Die Herzfrequenzbestimmung erfolgte aus dem EKG.

Ergebnisse

Eine hypotensive Blutdruckwirksamkeit von Cordanum wurde unter Ruhe- und Belastungsbedingungen sowohl im Versuch nach einmaliger Cordanum-Gabe als auch nach Langzeitmedikation ersichtlich. Wie bei früheren Untersuchungen mit ähnlicher Fragestellung unter Propranolol-Medikation beitrug diese Sendung vorwiegend den systolischen Druck: In Ruhe 12 bzw. 9 mm Hg, unter maximaler Belastung 26 bzw. 30 mm Hg.

Die diastolischen Ruheblutdruckwerte der 3 Versuche differierten schwach signifikant voneinander. Unter maximaler Belastung wurde eine geringe Senkung erkennbar (4 bzw. 6 mm Hg), die nach Langzeittherapie ausgeprägter erschien. Statistisch zu sichern war auch die Senkung des mittleren arteriellen Drucks in Ruhe (8 bzw. 5 mm Hg) und unter Belastung (13 bzw. 16 mm Hg). Der Vergleich der Blutdruckwerte zu den submaximalen Belastungsstufen entnehmen, dass die Langzeitmedikation mit Cordanum bei der genannten führte Blutdrucks von der Leistung ergab annähernd eine Parallelverschiebung des Kurvenbildes, d. h. die Blutdruckleistungskurve ist durch die Beta-Blockade auf ein niedrigeres Niveau verschoben werden. Dieser Darstellung ist weiterhin zu entnehmen, dass die Langzeitmedikation mit Cordanum bei der genannten führte als die einmalige Gabe. Die Herzfrequenz zeigte das für eine Beta-Blockade typische Verhalten, d. h. dass mit steigender Leistung ein zunehmende Differenz zum Kontrollversuch sichtbar wurde. Unter Langzeitmedikation mit Cordanum kam es zu einer Verstärkung dieses Verhaltens, so dass auch eine statistisch signifikante Verminderung der Belastungs-HF im Vergleich zur einmaligen Medikation erkennbar wurde. Die Ausgangsruhe-Herzfrequenz war dagegen nur signifikant gegenüber dem Kontrollversuch vermindert. Hinsichtlich der Arbeitskapazität waren zwischen den 3 Belastungsversuchen keine signifikante Unterschiede feststellbar.

Diskussion

In Vordergrund des Interesses der vorliegenden Untersuchung stand die Beurteilung des antihypertensiven Langzeiteffekts einer betaadrenergen Blockade mit Cordanum. Ausgehend von theoretischen Vorstellungen einer selektiven Beta₁-Rezeptoren-Blockade war gegenüber ähnlichen Untersuchungen unter Propranolol, das auch die Beta₂-Rezeptoren blockiert, eine geringere Beeinflussung des peripheren Gesamtwiderstandes zu erwarten. Mit Propranolol sahen wir einen Anstieg des diastolischen Blutdrucks unter Belastungsbedingungen nach einmaliger Gabe. Unter Talinolol deutete sich dagegen eine Senkung des diastolischen Drucks im Akutversuch an, die nach Langzeittherapie etwas ausgeprägter erschien. Dieser Befund könnte somit Ausdruck einer nicht-blockierten Beta₂-Stimulation im Bereich der Gefäßperipherie unter Belastung sein.

Die mögliche Zunahme dieses Effekts nach Langzeitmedikation von Cordanum wäre als Folge einer Normalisierungstendenz des peripheren Widerstandes aufzufassen, der bekanntlich nach einmaliger Gabe eines Beta-Blockers auf Grund einer Herzzeitvolumenverminderung gegenregulatorisch ansteigt.

Entsprechende Verhaltensweisen des Kreislaufes unter Beta-Blockade wurden u. s. von TARAZI und Mitarbeiter sowie SANNERSTEDT beschrieben. Unter diesem Aspekt ist auch die Annahme naheliegend, das der antihypertensive Wirkmechanismus von Cordanum bei dem vorliegenden Patientengut vorwiegend unter physischen Belastungssituationen, wo die Rolle der Betarezeptoren im Bereich der Blutdruckregulation in jedem Falle von grösserer Bedeutung ist.

Zusammenfassend ist als bisheriges Ergebnis der hier vorgestellten Untersuchungen festzuhalten, das Cordanum als Antihypertensivum für Frühstadien der arteriellen Hypertonis geeignet erscheint. Hinsichtlich seiner antihypertensiven Effektivität bei einmaliger Gabe war durch eine Dosis von 200 mg ein nahezu identisches Ergebnis zu 50 mg Propranolol zu beobachten, so dass eine orientierende Dosisrelation beider Präparate von 4:1 angenommen wird. Im Bereich der nichtdifferenten Blutdrucksenkung beider Präparate scheint das Ausmass der Herzfrequenzverminderung im submaximalen und maximalen Belastungsbereich unter Talinolol geringer zu sein, was gleichfalls über den Mechanismus der selektiven Beta₁-Rezeptorenblockade erklärbar wäre. Andererseits könnte auch eine gewisse sympathische eigenaktivität von Cordanum eine Rolle spielen.

Abschliessend möchten wir darauf hinweisen, dass wir uns der Problematik unblutiger Blutdruckmessungen, insbesondere des diastolischen Drucks, unter Belastungsbedingungen bewusst sind und daher gerade die sich aus dem diastolischen Druckverhalten ergebenden Folgerungen hoch zu beweisen sind, so dass uns die beabsichtigte Fortführung dieser Untersuchungen mit einem erweiterten Programm lohnenswert erscheint.

VLIV TĚLESNÉ ZÁTĚŽE NA SYSTÉMOVÝ A PERIFERNÍ TLAK U ZDRAVÝCH OSOB A NEMOCNÝCH S TEPENNÝMI UZÁVĚRY

A. BROULÍKOVÁ, J. LINHART

Měření místních systolických krevních tlaků na dolních končetinách u nemocných s ischemickou chorobou dolních končetin patří v posledních letech k nejčastěji užívaným vyšetřovacím neinvazivním metodám v angiologii. Zejména použití ultrazvukové sondy otevřelo cestu k nejširší klinické aplikaci. Za normálních okolností u zdravých jedinců je systolický krevní tlak na dolních končetinách přibližně rovný systolickému tlaku paži, nebo dokonce o něco větší. U ischemické choroby dolních končetin však krevní tlak periferně od tepenného uzávěru či stenózy klesá, takže nález sníženého tlaku na noze ve srovnání s tlakem na paži nepřímě svědčí pro možnost tepenné stenózy či obliterace.

V této naší práci jsme se pokusili postihnout reakci systémového krevního

tlaku a místního systolického tlaku v oblasti kotníku na fyzickou zátěž — v našem případě chůzi na pohyblivém pásu — u zdravých osob a srovnat ji s reakcí nemocných trpících tepenným obliterujícím onemocněním na dolních končetinách. Vyšetření jsme provedli u deseti kontrolních osob a 17 nemocných s ischemickou chorobou dolních končetin, u nichž byla diagnóza ověřena angiograficky. Systémový krevní tlak v klidu i při námaze jsme měřili na paži klasickou auskultační metodou, místní krevní tlak na dolních končetinách ultrazvukovou sondou s využitím Dopplerova principu.

Klidové hodnoty kotníkových tlaků v obou vyšetřovaných skupinách ukazují, že u nemocných jsou hodnoty kotníkového tlaku již v klidu významně sníženy. Po změření krevních tlaků v klidu jsme nechali vyšetřované osoby chodit na pohyblivém pásu. Všichni vyšetřovaní z kontrolní skupiny podstoupili jednotnou zátěž, tj. 10 minut chůze rychlostí 4 km/hod. do svahu 15 %. V přepočtu na kalorickou spotřebu podaly tyto osoby jednotný výkon 1,15 kcal/kg. Na rozdíl od nich byly nemocní vyšetřovaní individuální zátěží, a to takovou intenzitou, o níž jsme z předchozího vyšetření měli zjištěno, že u nich způsobí typické klaudikace.

U změn systolického krevního tlaku v obou vyšetřovaných skupinách krátce po skončení chůze je statisticky významný vzestup pochopitelně v obou skupinách

Dále je odlišná reakce místního systolického tlaku v oblasti kotníku, změřeného krátce po skončení chůze ve skupině kontrolních osob — a ve skupině nemocných s ischemickou chorobou dolních končetin. U kontrolních osob kotníkový systolický tlak stoupá v souladu se stejnou reakcí systémového systolického tlaku. Ve skupině nemocných klesá ve srovnání s výchozí klidovou hodnotou i při stejné změně systémového systolického tlaku. Tyto změny kotníkového tlaku po chůzi jsou v obou vyšetřovaných skupinách statisticky výsoké významné.

Hodnota kotníkového tlaku v klidu nemusí však být vždy hrubě změněná ani u nemocných s již vyjádřenými tepennými obliteracemi na dolních končetinách. Tato situace, se může vyskytnout zejména u tepenných obliterací či stenóz, jež jsou lokalizovány distálně od větvení a. poplitea. Při běžném klidovém měření kotníkového tlaku se hodnoty těchto nemocných osob významně neliší od osob zdravých. Teprve vyšetřením po chůzi se určitá funkční nedostatečnost tepenného řečiště nápadně manifestuje.

Nemocní s ischemickou chorobou dolních končetin se liší od kontrolních osob nejen velikostí poklesu kotníkového tlaku, ale také dobou, po kterou je tato reakce zastížitelná.

Nemocní s distálně umístěnými uzávěry, tj. periferně od větvení a. poplitea, potřebují významně kratší dobu k normalizaci kotníkového tlaku ve srovnání s déle přetrvávajícím poklesem kotníkového tlaku u nemocných s uzávěry v oblasti ileofemorální.

Je zřejmé, že čím větší je pokles kotníkového tlaku po chůzi, tím delší doba je potřebná k jeho návratu.

V úvodu naší práce jsme ukázali zdánlivě odlišnou reakci kotníkového tlaku po chůzi u kontrolních osob ve srovnání s reakcí tlaku osoby s ischemickou chorobou dolních končetin. Vzestup kotníkového tlaku po chůzi u kontrol je však zjistitelný pouze při vyjádření tlaku v absolutních jednotkách, tj. v torrech. Srovnáme-li však změnu kotníkového tlaku ve vztahu ke změně systémového tlaku — tj. kotníkový tlak vyjádříme v procentech systolického tlaku pažního, zastihneme kvalitativně obdobnou reakci u zdravých i u nemocných.

Procentuálním vyjádřením reakce kotníkového tlaku po chůzi u kontrolních osob jsme tedy ukázali, že místní pokles krevního tlaku na dolních končetinách po námaze je v podstatně fyziologickou reakcí. Pozorujeme ji i u zdravých osob, kde však jde o změnu krátkodobou, méně vyjádřenou a prokazatelnou až po velké svalové zátěži. Naproti tomu u nemocných s ischemickou chorobou dolních končetin je tato reakce vyjádřena mnohem zřetelněji. Této okolnosti využíváme v klinické praxi k odhalení nenápadných poruch krevního zásobení.

HÄMODYNAMISCHE NACHUNTERSUCHUNGEN, BELASTBARKEIT UND BERUFLICHE WIEDEREINGLIEDERUNG PROTHETISCHEN KLAPPENERSATZ

H. MATTERN, G. FRICKE, K. J. WISKIRCHEN, A. BERNHARD

63 postoperativ nachuntersuchte Patienten wurden in den Jahren 1973 bis 1977 mit einem isolierten oder Mehrfach-Klappenersatz versorgt. 31 Patienten erhielten einen Mitralklappenersatz, davon 14 Patienten ein Björk-Shiley-Ventil, bei 1 Patienten wurde eine Anuloraphie nach Carpentier durchgeführt. Bei 10 Mitralfehlern wurde ein Xenograft nach Hancock, d. h. eine Schweine-Aortenklappe, implantiert. 22 Patienten erhielten ein Björk-Shiley-Ventil in Aortenposition und bei 12 Patienten wurde ein Doppelklappenersatz mit einem Björk-Shiley-Ventil und/oder ein Xenograft nach Hancock implantiert.

Die postoperativen Nachuntersuchungen mittels Rechts-Links-Herzkatheteruntersuchung erfolgte im Mittel 18 Monate postoperativ. Das Alter der Patienten lag zwischen 20 und 65 Jahren, im Mittel betrug das Durchschnittsalter 49 Jahre. 21 Patienten wurden zusätzlich während der Herzkatheteruntersuchung am Fahrrad-Ergometer belastet. Es erfolgte eine Stufenbelastung nach dem relativen Steady-State-Verfahren bis zur individuellen bzw. Symptom-limitierten Ausbelastung. Außerdem erfolgte bei 64 Patienten zusätzlich die Bestimmung der submaximalen Arbeitskapazität am Fahrradergometer und alle Patienten wurden mittels eines Fragebogens nach der sozialen Wiedereingliederung befragt.

Resultate

Fast alle Patienten zeigten postoperativ befriedigende bis gute klinische und hämodynamische Resultate. Der klinische Schweregrad nach der Scala der Welt-Gesundheitsorganisation (WHO) sank im Mittel von präoperativ 3,3 auf postoperativ 1,8 Schweregrade ab.

4 Patienten verstarben an postoperativen Komplikationen. Bei den relativen zahlreichen Embolien waren in der Regel stärkere Schwankungen der Antikoagulation (Quickwert) zu verzeichnen. 5 Patienten mußten reoperiert werden.

Hämolyse

Um die Hämolyserate bei künstlichen Herzklappen zu erfassen, wurden Erythrozyten, Hämoglobin, Retikulozyten, Haptoglobin nach Manchini, Laktat-Dehydrogenase, Ges. Bilirubin und Serum-eisenspiegel bestimmt. Ein signifikanter Unterschied findet sich zwischen den Björk-Shiley-Klappen einerseits und den Bioprothesen sowie Anuloraphien andererseits, besonders deutlich bei den Haptoglobinwerten. Bei den 36 Björk-Shiley-Klappen, wobei Patienten mit Doppelklappen nicht hinzugerechnet wurden, fanden sich ein mittlerer erniedrigter Haptoglobinwert von 73 mg % gegenüber 219 mg% bei den Xenografts nach Hancock.

Bei dem Aortenklappenersatz mit einem Björk-Shiley-Ventil (grosser geschlossener Kreis) liegt Mehrzahl der Haptoglobin- und LDH/Werte im pathologischen Bereich. Das gleiche Verhalten zeigen auch die 14 Patienten mit einem Björk-Shiley-Ventil in Mitralposition. Die Mitralklappenrekonstruktionen und Anuloraphien zeigen dagegen Werte im Normbereich. Die 10 Patienten mit Xenograft weisen bis auf eine Ausnahme einem normalen LDH und Haptoglobinwert auf. Bei dem bivalvulären Klappenersatz sind fast alle Werte im pathologischen Bereich.

Belastbarkeit

Bei der Überprüfung der Belastbarkeit fällt auf, daß 24 Patienten, die zu mehr als 80 % belastbar waren, ein geringeren Pulmonalarterienmitteldruck, aufwiesen (der PAMP betrug 19,5 mm Hg) als die mit einer geringeren Ausbelastung mit einem PAMP von 22,2 mm Hg.

Aufgrund der Befunde können wir feststellen, daß 59 % der Patienten mit Aortenklappenersatz zu 100 % des Vollwertes belastet werden können, während nach Mitralklappenersatz nur 34 % und Doppelklappenersatz nur noch 20 % ausbelastbar sind.

Arbeitsfähigkeit

Von dem gesamten Kollektiv waren 64 % der Patienten arbeitsfähig. Bei der Überprüfung der Arbeitsfähigkeit im Vergleich zu dem postoperativ gewonnenen hämodynamischen Parametern fällt auf, daß bei allen Patienten, die postoperativ wieder arbeiten können, der Pulmonalarterienmitteldruck in Ruhe wie unter Belastung niedriger ist, als bei denjenigen, die keinen beruflichen Tätigkeiten mehr nachgehen können.

Bei dem postoperativ wieder arbeitenden Patienten verhalten sich die Drucke besser als bei den nicht mehr arbeitenden. Der PAMP in Ruhe betrug bei den postoperativ Arbeitenden 19,8 mm Hg, gegenüber den nicht arbeitenden mit 23,7 mm Hg. APR betrug 115 gegenüber 145 dyn sec cm⁵.

Bei den arbeitenden Patienten findet sich ein mittlerer WHO-Schweregrad von 1,7 gegenüber den nicht mehr arbeitenden von 2,2 Schweregradklassen. Stellt man einen Vergleich zwischen Arbeitsfähigkeit und transmittalen Druckgradienten an, so fällt auf, daß bei den Arbeitsfähigen Patienten der postoperative Druckgradient im Mittel bei 4,1 mm Hg liegt, gegenüber den arbeitsunfähigen mit einem Druckgradienten von 7,5 mm Hg.

Im Vergleich zu der Art des Klappenersatzes weisen Patienten mit Aortenklappenersatz eine signifikant höhere Arbeitstätigkeit von 77 % auf. Die

Patienten mit Mitralklappenersatz sind zu 58 % arbeitsfähig. Bei bivalvulärem Klappenersatz gehen nur 50 % ihrer Arbeit nach. Unter arbeitsfähig sind auch Patienten erfaßt, die nur noch im geringen Umfang ihre alte Tätigkeit ausüben. Die postoperative Arbeitsstundenzahl betrug bei allen Patienten im Mittel 6,8 Stunden. Die postoperative Arbeitswiederaufnahme erfolgte im Mittel 7 Monate nach dem operativen Eingriff.

Soziale Klassen

Die Einteilung der arbeitenden Bevölkerung wurde in zwei soziale Schichten untergliedert. Davon ausgenommen wurden Hausfrauen, die postoperativ durchweg weiter arbeiten.

Bei dieser Untergliederung ist zu bemerken, daß mehr Patienten aus der sozialen Mittelschicht mit II beziffert, das sind 68 % ihrer beruflichen Tätigkeit nachgehen als Patienten aus der sozialen Unterschicht mit 46 % Arbeitsfähigkeit. Dieses Ergebnis ist zu erklären, mit der Art der beruflichen Tätigkeit, da Patienten aus der sozialen Mittelschicht mehr einem sitzenden Beruf im Dienst ausüben. Patienten aus der sozialen Unterschicht haben ein durchaus schwerere körperliche Tätigkeit und sind oft zu alt für eine Umschulung.

Die Unterschiede in der Hämodynamik abhängig von dem sozialen Status nicht zu verzeichnen sind.

Schlussfolgerung

1. Der WHO-Schweregrad nahm deutlich von 3,3 auf 1,8 Klassen ab.
2. Bei den Patienten mit einem Björk-Shiley-Ventil traten bei 8 Patienten Embolien auf, dagegen fand sich kein embolisches Geschehen bei Xenografts in Mitralposition. Eine genau eingestellte und regelmäßige Antikoagulation ist bei allen Alografts erforderlich.
3. Die Hämolyse wird nur in seltenen Fällen bei den Björk-Shiley-Klappen zu einem klinischen Problem.
Die auftrende Hämolyse ist daher fast immer als subklinisch zu werten. Die Schweine-Aortenklappen nach Hancock weisen eine hochsignifikant geringere Hämolyserate auf, als die Patienten mit Björk-Shiley-Ventil.
4. Die hämodynamischen Untersuchungen zeigen, daß Patienten die voll belastbar sind, auch bessere hämodynamische Resultate aufweisen, wobei Patienten mit Aortenklappenersatz insgesamt ein besseres Ergebnis erzielen.
4. Es ist zu folgern, daß Patienten mit Herzklappenersatz nur leichte Arbeiten verrichten sollten.
6. Patienten mit schwerer oder mittelschwerer Arbeit sollten bereits präoperativ umgeschult werden oder zumindestens eine andere Arbeitsstelle zugewiesen bekommen, das Arbeitstempo sollten verringert werden.
7. Der Arbeitsplatz sollte bis unmittelbar vor der Herzoperation erhalten bleiben.
8. Wann wegen der schlechten kardialen Funktion die Arbeit nicht mehr ausgeführt werden, sollte baldmöglichst eine Herzoperation erfolgen.
9. Die Wiederaufnahme der Arbeit sollte postoperativ in einem Zeitraum bis zu 7 Monaten geschehen, sobald es der Gesundheitszustand erlaubt.
10. Die hämodynamischen Parameter spielen bei der Frage der beruflichen Wiedereingliederung eine geringere Rolle, sollten jedoch zur Beurteilung

hinzugezogen werden. Daher sollte zumindest postoperativ der Pulmonalarterienmitteldruck besonders bei den Mitralvitien ermittelt werden.

11. Eine Fahrrad-Ergometerbelastung vor Beginn der Arbeitsaufnahme ist auf jeden Fall durchzuführen.
12. Patienten mit prothetischem Klappenersatz bleiben weiterhin chronisch herzkrankte Patienten und müssen daher sorgfältig und ständig in ihrer weiteren Lebensgestaltung beraten und betreut werden.

ZMĚNY HLADINY KYSELINY MLÉČNÉ A KYSLÍKOVÉ SPOTŘEBY U NEMOCNÝCH SE STENOSOU MITRÁLNÍ PŘI ZATÍŽENÍ I V RESTITUCI

K. POCHOPOVÁ, J. SVOBODOVÁ, J. TOVÁREK

Vycházíme ze skutečnosti, že se u srdečně chorých při tělesném zatížení setkáváme s omezením transportních kyslíkových funkcí. Vlivem jejich omezení dochází ke zvýšení anaerobního metabolismu, jehož jedním z ukazatelů je zvýšená hladina kyseliny mléčné v krvi.

V našem sdělení jsme se zaměřili na sledování hladiny kyseliny mléčné ve venosní krvi, se současným sledováním spotřeby kyslíku při zatížení a v restituci u nemocných se stenosou mitrální.

Zajímala nás nejen otázka, jak bude velká koncentrace kyseliny mléčné v krvi a jaká bude spotřeba kyslíku, ale i rozdíl těchto parametrů v porovnání se skupinou zdravých a dále zda tento rozdíl bude statisticky významný.

V údobí restituce po tělesném zatížení nás zajímala (opět v porovnání se zdravými) rychlost a doba mizení kyseliny mléčné z krve, potřebná k vyrovnání na klidovou hodnotu, stejně jako doba vyrovnávání kyslíkového dluhu.

Velikost zatížení u našich nemocných jsme upřesnili pomocí spiroergometrického vyšetření s limitujícími kritérii doporučenými WHO. Takto dosaženou výkonnost jsme označili jako V limit. Deset nemocných mělo limitovanou výkonnost 50 W, deset 75 W, zdraví jedinci podstoupili obdobný stupeň zatížení. Hladina kyseliny mléčné byla určována enzymatickou metodou, spotřeba kyslíku pomocí spirolytu II, statistická významnost T testem.

Výsledky

Průměrné hodnoty kyseliny mléčné skupiny deseti nemocných s limitovanou výkonností 75 W s tlaky v artérii pulmonální 45/22 (AS = 26/14) jsou zřetelně zvýšené vzhledem k průměrné hodnotě skupiny zdravých a to v klidu, při porovnání průměrné hodnoty hladiny kyseliny mléčné jsou u nemocných statisticky významně vyšší. Obdobné výsledky, k nimž jsme dospěli

při porovnání průměrné hodnoty hladiny kyseliny mléčné jsou u nemocných s limitovanou výkonností 50 W s tlaky v artérii pulmonální 47/21 (AS = 37/18). Rovněž zde byly hodnoty hladiny kyseliny mléčné u nemocných statisticky významně vyšší ve všech sledovaných intervalech.

Další výsledky sledování kyseliny mléčné a kyslíkové spotřeby jsou zaměřeny na dobu restituce. Rychlost mizení kyseliny mléčné z krve, stejně jako rychlost vyrovnávání kyslíkového dluhu jsme se při skupinovém zpracování pokusili vyjádřit v procentech. Jako 100 % jsme určili průměrnou klidovou hodnotu získanou u kyseliny mléčné z dvaceti klidových hodnot (u každého jedince byla stanovena dvakrát) a z padesáti hodnot klidové kyslíkové spotřeby (u každého jedince byla stanovena pětkrát).

Výsledky ukazují mizení kyseliny mléčné z krve v restituci u nemocných s limitovanou výkonností 75 W, a u zdravých po stejném zatížení. U zdravých a nemocných vidíme zřetelně pomalejší mizení kyseliny mléčné z krve na rozdíl od poměrně rychlého vyrovnávání kyslíkového dluhu. Přitom ve stejných časových intervalech je procentový rozdíl kyslíkové spotřeby mezi nemocnými i zdravými malý, kdežto mizení kyseliny mléčné z krve vykazuje mezi oběma skupinami velký rozdíl. Např. v desáté minutě je to u nemocných ještě 58 %, u zdravých 12 % (obdobně pak i v ostatních intervalech).

Obdobné poměry procentového mizení kyseliny mléčné z krve a vyrovnávání kyslíkového dluhu jsme zaznamenali u skupiny nemocných i zdravých po zatížení 50 W, avšak s nižšími hladinami.

Vzhledem k tomu, že stanovení doby vyrovnávání kyslíkového dluhu i doby mizení kyseliny mléčné z krve na klidovou úroveň v procentech opomíjí rozptyly klidových hodnot, pokusili jsme se o upřesnění této doby pomocí matematicko-statistického propočtu F testem. Při tomto propočtu byl porovnán průměr klidových hodnot daného souboru s průměrnými hodnotami v jednotlivých intervalech restituce téhož souboru. Za dobu vyrovnání jsme určili tu minutu restituce, v níž byly srovnávané průměry statisticky nevýznamné.

Výsledky matematických propočtů u zdravých ukazují, že doba mizení kyseliny mléčné z krve ke klidové hodnotě po zátěži 50 W je 4 minuty a je o 2 minuty kratší než po zátěži 75 W. V době vyrovnávání kyslíkového dluhu při zatížení 50 i 75 W není u zdravých zaznamenán rozdíl. Po obojím zatížení je 3 minuty. Je podstatný rozdíl doby mizení kyseliny mléčné z krve u zdravých a nemocných. U nemocných při limitované výkonnosti 50 W byla tato doba 10 minut a při limitované výkonnosti 75 W zůstávala větší než 15 minut.

Vzhledem k tomu, že doba vyrovnávání kyslíkového dluhu zjištěná statistickým propočtem u zdravých je stejná a u nemocných se mezi oběma stupni zátěže lišila jen o jednu minutu, provedli jsme navíc porovnání velikosti kyslíkového dluhu, vypočteného ve třech údobích restituce.

Pro porovnání velikosti kyslíkového dluhu po zátěži 75 W u nemocných a zdravých, a to za první až čtvrtou minutu, dále za pátou až desátou minutu a konečně za desátou až patnáctou minutu restituce, zjišťujeme že velikost kyslíkového dluhu nemocných se stenozou mitrální se ve všech těchto údobích lišila od zdravých, a to se snižující se statistickou významností.

Obdobné propočty po zatížení 50 W prokázaly statistickou významnost jen ve velikosti kyslíkového dluhu za první 4 minuty restituce.

Závěrem bychom chtěli upozornit na vztah dosažených výsledků k ověření kritérií WHO pro limitované zatížení. U našich nemocných byla dominantním kritériem symptomatologie nastupující zřetelné dušnosti, a to v 95 %, v 30 % spojená s kritériem tepové frekvence a v 15 % s patologickým zátěžovým EKG.

DER EINFLUSS VON RN 171 AUF DIE ARTERIELLE HYPERTONIE IN RUHE UND WÄHREND BELASTUNG

R. D. BEYTHIEN, St. BERNSTEN, D. MEURER

Einleitung

In der medikamentösen Therapie der arteriellen Hypertonie werden heute die beta-blockierenden Substanzen und die Diuretika als die Mittel der ersten Wahl angesehen. Eine große Anzahl verschiedener Beta-Blocker wird ebenso für die Behandlung der chronisch-ischämischen Herzerkrankung angeboten. Da die angestrebten therapeutischen Effekte der beta-adrenergen Blockade bei der chronisch-ischämischen Herzerkrankung und bei der arteriellen Hypertonie verschieden sind, hat man frühzeitig versucht, Substanzen mit spezifischen Effekten zu entwickeln.

In einer kontrollierten klinischen Studie haben wir an unserer Klinik die Wirkung einer neuen, in Japan synthetisierten beta-blockierenden Substanz RN 171 mit dem Trivialnamen Carteolol als Monotherapie der arteriellen Hypertonie geprüft, wobei wir deren Schweregrad in Anlehnung an DUNCAN und die Einteilung der WHO vorgenommen haben. Es wurden Patienten der Gruppen I bis III in die Untersuchung einbezogen.

Nach pharmakokinetischen Studien am Menschen erreichen die Blutspiegelwerte von Carteolol nach Gabe einer einmaligen Dosis nach einer Stunde die Höchstkonzentration, um dann linear abzufallen. Die Plasmahalbwertszeit beträgt dabei im Mittel 6 Stunden. Die Substanz wird im Tierversuch oral zu ca. 80 % resorbiert und vornehmlich über die Nieren ausgeschieden. Sie ist auch parenteral zu applizieren.

Da die eigentlichen Probleme der anti-hypertensiven Therapie beginnen, wenn der Patient das Krankenhaus verläßt und seinen altgewohnten Lebensrhythmus wiederaufnimmt, wurden die Patienten bereits während des stationären Aufenthaltes im Gebrauch eines Blutdruckselbstmeßgerätes unterwiesen und führten während des gesamten Untersuchungszeitraumes ein Blutdruckprotokoll.

Methodik

48 Patienten beiderlei Geschlechts und der Altersverteilung zwischen 25 und 68 Jahren, die an arterieller Hypertonie der klinischen Schweregrade I bis III litten, wurden nach einer medikamentösen Null-Phase unter stationären Bedingungen zunächst mit einer einmaligen Gabe von 5 mg Carteolol als Monotherapie behandelt, wobei die Dosierung nach den gemessenen Blutdruckwerten bis zu 30 mg in einer einmaligen Gabe gesteigert wurde. Der Blutdruck wurde nach der Methode von Riva-Rocci viermal täglich zu gleichen Zeiten im Stehen und Liegen gemessen und die vom Arzt gemessenen Werte mit denen verglichen, die der Patient selbst ermittelt hatte. Nach einer durchschnittlichen stationären Behandlungsdauer von vier Wochen wurde die Therapie über drei Monate ambulant fortgesetzt, wobei in zweiwöchigem Abstand ambulante Kontrollen im Krankenhaus erfolgten.

Vor, während und nach der Therapie wurden die Laborparameter der Leber- und Nierenfunktion sowie die der Hämatopoese überprüft.

Auftretende Nebenwirkungen wurden registriert.

Eine spezielle Diät wurde nicht verabfolgt.

Ergebnisse

In der Gruppe der Hypertonien des Schweregrades I wurden 14 Patienten untersucht, von denen die überwiegende Mehrzahl an einem sogenannten labilen Hypertonus litt und unter dem Bild einer hypertensiven Krise mit Werten bis zu 230/140 mmHg zur Aufnahme kam. Die zwischen den Krisen gemessenen Werte lagen im Mittel um 160/90 mmHg und damit im oberen Normbereich. Bei allen 14 Patienten konnte das erneute Auftreten von hypertensiven Krisen während der Behandlungsphase zuverlässig unterdrückt werden; der Blutdruck wurde systolisch im Mittel um 20 mmHg, diastolisch um 10 mmHg abgesenkt.

In der Gruppe des Schweregrades II wurden 23 Patienten untersucht. In 22 Fällen gelang es, den systolischen Druck im Mittel um 30 mmHg, den diastolischen um 20 mmHg und damit in den Normbereich abzusenken. Vor der Behandlung lagen in dieser Gruppe die Druckwerte im Mittel um 180/100 mmHg. Auch in dieser Gruppe konnten besonders auffällig die sogenannten Blutdruckspitzen während des Tagesablaufs und bei körperlicher und seelischer Anspannung unterdrückt werden. Bei einem Patienten dieser Fallgruppe gelang eine befriedigende Blutdruckeinstellung unter alleiniger Beta-Blockade nicht.

Bei 11 Patienten des Schweregrades III konnte eine ausreichende Absenkung sowohl des systolischen, als auch des diastolischen Blutdrucks unter Monotherapie mit Carteolol nicht erzielt werden; hier war die zusätzliche Gabe anderer Antihypertensiva notwendig.

In der Gruppe I betrug die notwendige Erhaltungsdosis in der Regel 5 mg, in einigen Fällen wurden 10 mg verabreicht. In der Gruppe II wurden 10 bis 15 mg als Dauertherapie gegeben, wobei eine Nettore Dosissteigerung nicht zu einem weiteren, deutlichen Blutdruckabfall führte.

In keiner der untersuchten Gruppen fand sich eine signifikante Abnahme der Herzfrequenz.

Die untersuchten Laborparameter der Hämatopoese, der Leber- und Nierenfunktion zeigten während der dreimonatigen Behandlungsdauer keine faßbaren Veränderungen.

An Nebenwirkungen gaben einige Patienten innere Unruhe, Gliederzittern, Schlaflosigkeit, aber auch allgemeine Müdigkeit an, wobei die Symptome jedoch nur schwach ausgeprägt waren, nicht zum Abbruch der Therapie führten und trotz unveränderten Dosierung wieder verschwanden.

Die von Patienten zu Hause gemessenen Blutdruckwerte zeigten in der Regel eine gute Korrelation zu den während der ambulanten Kontrolle gemessenen Werten. Hierbei war jedoch auffällig, daß in der Sprechstunde häufig eine Ruhepause im Liegen eingehalten werden mußte, um den durch die Erwartungsspannung gegenüber den häuslichen Werten leicht erhöhten Blutdruck wieder zu normalisieren. Einer der großen Vorteile der Blutdruckselbstmessung liegt demnach darin, daß der ambulant untersuchende Arzt ohne störende Einflüsse der Praxisatmosphäre einen Überblick über das individuelle Alltagsniveau des Blutdrucks seiner Patienten gewinnt, wie es die gelegentliche ambulante Kontrolle nicht wiederzuspiegeln vermag. Daneben sei auch noch der Größe pädagogische Wert der Selbstmessung erwähnt, der den Patienten von der Notwendigkeit der regelmäßigen Einnahme der Medikamente überzeugt: In mehreren Fällen berichteten die Patienten, daß sie wegen fehlender Beschwerden und eingetretener Normalisierung des Blutdrucks eigenmächtig die Medikation abgebrochen hätten, da sie sich von „der Hypertonie geheilt“ gefühlt hätten.

Nachdem sie jedoch während der Behandlungspause ein erneutes Ansteigen des Blutdrucks beobachtet hatten, waren sie von sich aus zu einer erneuten Medikamenteneinnahme zurückgekehrt.

Zusammenfassung

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die neue beta-blockierende Substanz Carteolol eine zuverlässige anti-hypertensive Wirkung bei Hypertonien der klinischen Schweregrade I und II auch als Monotherapie entfaltet ohne zu einer signifikanten Absenkung der Herzfrequenz in Ruhe und unter Belastung zu führen. Wesentliche Nebenwirkungen oder labormäßig faßbare Veränderungen der Leber- und Nierenfunktion sowie der Hämatopoese konnten während des dreimonatigen Untersuchungszeitraumes nicht beobachtet werden.

Die Blutdruckselbstmessung hat sich als wertvoller und notwendiger Bestandteil der anti-hypertensiven Dauertherapie erneut erwiesen.

NAŠE SKÚSENOSTI S PRACOVNÝM ELEKTROKARDIOGRAFICKÝM TESTOM U PACIENTOV S POZITÍVNÝM KORONAROGRAFICKÝM NÁLEZOM

M. GROŽAJOVÁ, M. ŠIMO, I. RIEČANSKÝ, V. HAVIAR, J. ZĚLENAY, J. URBANOVÁ

Pracovný elektrokardiografický test zaujíma popredné miesto v palete vyšetrovacích metód, ktoré pomáhajú pri detekcii včasných štádií ischemickej choroby srdca, pretože umožňuje odhaliť ischemiu srdcovéhovalu tam, kde za podmienok telesného pokoja je elektrokardiografický záznam normálny. Preto pracovný elektrokardiografický test našiel nielen pevné miesto v klinickej praxi, ale čoraz častejšie sa využíva v epidemiologických a skriningových štúdiách.

V prednáške porovnáваме výsledky pracovného elektrokardiografického testu s nálezom na koronárnom riečišti detekovanom pomocou koronárnej angiografie. Súbor sa skladal z 30 pacientov vo veku 30—69 rokov, pričom najväčší počet vyšetovaných bol vo veku 45—55 rokov, priemerný vek bol 43,6 rokov. V súbore bolo 26 mužov a 4 ženy. Všetci pacienti mali pozitívnu anamnézu námahovej anginy pectoris a negatívny kľudový elektrokardiogram. Štyria pacienti zo súboru sa liečili na esenciálnu hypertenziu, 7 pacientů na diabetes mellitus.

U vyšetovaných sme robili stupňovaný záťažový test, vykonávaný až po limitujúce symptómy, pričom čas cvičenia nepresiahol 5 minút. Dosiagnutá záťaž 120 W a pulzová frekvencia, ktorú sme určovali podľa Sheffieldovho monogramu, submaximálnu hodnotu. Pred vyšetrením sme urobili kľudový EKG, odmerali TK a pulzovú frekvenciu. Po skončení cvičenia sme pacienta sledovali ďalších 10 minút v kľude, pričom sme nepretržite zaznamenávali EKG, TK a pulzovú frekvenciu sme kontrolovali v prvej, piatej a desiatej minúte kľudu. Pracovný elektrokardiografický test sme robili v priemere 5 dní pred koronarografickým vyšetrením, v čase medzi 11 — 12 hodinou dopoludnia. Štyri dni pred vyšetrením pacienti neužívali žiadne lieky.

Ako pozitívne sme hodnotili námahové EKG vtedy, keď došlo na elektrokardiogramy k zmenám počas záťaže, alebo po nej v zmysle 1,0 mm a hlbších depresí ST segmentov horizontálneho, alebo descendentného priebehu o trvaní najmenej 0,08 sekundy.

Koronarografické vyšetrenie sme robili metódou podľa Judkinsa spolu s ventrikulografickým vyšetrením v prvej šikmej projekcii. Počas angiografického vyšetrenia sme merali tlak v aorte a tlak v ľavej komore súčasne s jeho prvou deriváciou. Na koronarogramoch sme hodnotili stupeň poškodenia koronárneho riečišťa podľa modifikovanej schémy Likoffa a Blümchena [1966, 1969]. Do skupiny nultého stupňa sme zaradili vyšetovaných s negatívnym nálezom, do skupiny s poškodením prvého stupňa pacientov s koronárnym zúžením nad 50 % a do skupiny s poškodením tretieho stupňa vyšetovaných s úplným uzáverom niektorej koronárnej artérie. Z ventrikulografického vyšetrenia sme vypočítali objemy ľavej komory a ejekčnú frekvenciu metódou podľa Greena [1967].

24 pacienti [80 %] zo súboru mali pozitívny pracovný elektrokardiografický test, pričom u 5 pacientov sme sa stretli okrem depresí ST segmentu aj s poruchami rytmu v zmysle polytopných komorových extrasystol. Z týchto 24 pacientov mali 5 (20,8 %) negatívny koronarografický nález. Títo 5 pacienti boli vo veku 30 — 51 rokov, dve ženy a traja muži, pričom sa nejednalo o fyzicky pracujúce osoby, ani osoby tréňované a ani jeden z nich sa neliečil na vysoký TK a diabetes mellitus. U týchto pacientov v jednom prípade išlo o vertebroardiálny syndróm, u dvoch pacientov o kongestívnu myokardiopatiu a v dvoch prípadoch o tromboembolickú chorobu. Pacienti s dg. vertebroardiálneho syndrómu a tromboembolickej choroby mali dobrú funkciu ľavej komory s normálnymi hodnotami EF a EDP, prvej derivácie a normálne hodnoty objemov ľavej komory. Dvaja pacienti s dg. kongestívnej kardiomyopatie mali nízke hodnoty EF (0,28 a 0,30), vyššie hodnoty EDP, nízke hodnoty prvej derivácie (1200 a 1500) a nízky systolický vývrhový objem.

Na druhej strane mali 25 pacienti (83,3 %) pozitívny koronarografický nález, pričom u 6 pacientov [24 %] bol pracovný elektrokardiografický test negatívny. Títo 6 pacienti — muži — boli vo veku 35—40 rokov, všetci fyzicky ťažko pracujúci. Štyria z nich patrili podľa stupňa poškodenia koronárneho riečišťa do skupiny II. [podľa našej schémy]. Všetci títo 6 pacienti boli prijatí na vyšetrenie pre podozrenie na ischemickú chorobu srdca, pričom 3 z nich mali už diagnostikovanú esenciálnu hypertenziu, pričom by podľa WHO delenia stupňa hypertenzie, patrili do I. skupiny. Na diabetes mellitus sa neliečil ani jeden. Počas hospitalizácie u nás neužívali žiadne lieky. Títo pacienti mali EF od 0,52 do 0,80, prvú deriváciu od 1800 do 300, EDP v ľavej komore nemali vyšší ako 10 torr a hodnoty koncového diastolického, koncového systolického a systolického vývrhového objemu mali v norme.

V práci sme sa pokúsili ďalej nájsť závislosť medzi veľkosťou záťaže (W), stupňom poškodenia koronárneho riečišťa, hodnotami koncového diastolického tlaku v ľavej komore, tlaku v aorte, koncového diastolického objemu, systolického objemu, rázového objemu ľavej komory a jej ejekčnej frakcie. Zistili sme nepriamu závislosť medzi hodnotami dosiahnutej záťaže a stupňom poškodenia koronárneho riečišťa [$P 0,02$ $r = 0,319$].

V našom súbore vyšetovaných sme teda nezistili závislosť medzi veľkosťou zaťaženia a sledovanými parametrami výkonnosti pumpy ľavej komory.

Je potrebné a vhodné porovnávať výsledky záťažového testu a koronarografického vyšetrenia. V našom súbore u 6 pacientov [24 %] z 25, u ktorých bola

dokumentovaná koronárna arteriálna choroba, sa nevyvinul elektrokardiografický dôkaz ischemie myokardu po cvičení, i keď títo pacienti mali námahovú bolesť hrudníku. Ide o skupinu s falošne negatívnym záťažovým elektrokardiografickým testom. Sú to pacienti fyzicky pracujúci s dobrou výkonnosťou. Je to však skupina ohrozená všetkými neblahými následkami ischemickej choroby srdca — infarktom myokardu, alebo náhlou smrťou. Skupina, pri ktorej sa kardiológ popri mnohých nevyjasnených etiopatogenetických momentoch musí vysporiadať so závažnými etickými otázkami, ktoré prináša riešenie ďalšieho terapeutického postupu. Rozhodovanie o osude týchto pacientov musí vychádzať z komplexnej, presnej, súčasným možnostiam a vedomostiam odpovedajúcej diagnózy a zo súčasného stavu a úrovne koronárnej chirurgie.

Pri druhej skupine pacientov je opačne pracovný elektrokardiografický test pozitívny u 5 pacientov (20,8 %), napriek normálnemu koronarografickému nálezu. Takýto nesúhlas medzi EKG nálezom a RTG nálezom musí viesť k ďalšiemu pátraniu po príčine angínóznych bolestí, ktorá sa dá v mnohých prípadoch odhaliť, ako o tom svedčia výsledky u našich 2 pacientov s myokardiopatiou a 2 pacientiek s tromboembolickou chorobou. Teda mnohé falošne pozitívne výsledky pracovného EKG testu vo vzťahu ku ICHS sa stávajú objektívne pozitívne vo vzťahu k iným chorobným jednotkám. K podobným výsledkom dospeli napr. Harris a spol. u pacientov s myokardiopatiou. Zároveň sa však nesmie zabúdať na ohraničenie angiografickej metódy, i keď referenčnej metódy, na čo v poslednom čase poukazujú viacerí autori. Tento nález prestáva byť prekvapujúcim, ak si uvedomíme, že angínózna bolesť je výsledkom pôsobenia mnohých metabolických, hemodynamických, cievnych, nervových a iných faktorov.

Napriek tomu, že náplňou našej prednášky bol rozbor prvej, počtom neveľkej časti nášho klinického súboru, sme toho názoru, že prednesené výsledky poukazujú na potrebu a odôvodnenosť sústavnejšieho sledovania nevyjasnených otázok u pacientov s diskrepanciou medzi výsledkami pracovného EKG vyšetrenia a koronárnou artériografiou, či už sa jedná o skupinu s falošne pozitívnymi, alebo falošne negatívnymi EKG nálezi.

ВЕЛОЭРГОМЕТРИЧЕСКИЙ ТЕСТ В РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИЙ НА СЕРДЦЕ

Г. И. КАССИРСКИЙ, Л. В. ПЕТРУНИНА

Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы больного после хирургической коррекции порока основывается на клинических данных и велоэргометрической пробе с дозированной нагрузкой. После этого определяется программа реабилитации: восстановительное лечение, физические тренировки. Повторные велоэргометрические пробы в процессе реабилитации позволяют оценить ее эффективность на основании изменения физической работоспособности и каче-

ственной характеристики реакции на нагрузку по различным показателям функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Наши исследования относятся к больным после операции протезирования митрального или аортального клапана, радикальной коррекции тетрады Фалло.

Велоэргометрическая проба проводилась после заживления хирургической раны, при отсутствии осложнений, с учетом общепринятых противопоказаний в соответствии с рекомендациями ВОЗ, через 4—6—8 недель после операции.

При проведении пробы ставилась задача достижения субмаксимальной мощности, составляющей 75 % от максимальной аэробной способности. Критерием ее являлась соответствующая частота пульса по таблице Shephard (1969).

Проведение у оперированных больных тестов с максимальной мощностью мы считаем опасным.

Нагрузка прекращалась раньше, до достижения субмаксимального уровня пульса, при появлении симптомов и признаков плохой ее переносимости в соответствии с рекомендациями, изложенными Советом по реабилитации Международного общества кардиологов (1973) так называемая «толерантность ограниченная появлением симптомов». Нами такой уровень нагрузки назывался пороговым.

Учитывая, что стабилизация основных показателей функции сердечно-сосудистой системы наступает на 3—4 минуте (Steady state), длительность каждого уровня нагрузки составляла 5 мин. Применялась прерывистая, ступенчато возрастающая нагрузка. Использование непрерывной ступенчато возрастающей нагрузки мы считаем целесообразным из-за влияния фактора утомления и отсутствия возможности оценки восстановительного периода: его длительности и отсроченных реакций (изменений, возникающих в этот период).

Уровень мощности при первой ступени нагрузки определялся с учетом состояния пациента, возраста, пола и конституциональных особенностей. У больных с синусовым ритмом мы обычно исходили из расчета 0,5 ватта на 1 кг веса. При мерцательной аритмии (больные после протезирования митрального клапана) начальная нагрузка обычно не превышала 15—20 ватт (100—120 кгм/мин.)

После возвращения всех регистрируемых показателей к исходному уровню давалась вторая ступень нагрузки, мощность которой превышала первую в 2 раза. Далее опять ожидалось возвращение регистрируемых показателей к исходному уровню.

Если при второй ступени не был достигнут субмаксимальный или пороговый уровень, давалась третья ступень нагрузки. Уровень мощности ее может быть ориентировочно определен с учетом частоты пульса на двух предыдущих ступенях путем экстраполяции по графику методики Каролинского университета в Стокгольме. Как правило, при третьей мощности нам удавалось достичь субмаксимального уровня. Таким образом определялась мощность, при которой пульс с разницей не более чем в 3—5 ударов по таблице Shephard соответствовал 75 % субмаксимальному уровню. Она стражает толерантность к физической нагрузке (физическую работоспособность).

Кроме частоты пульса, с целью выявления пороговых симптомов и качественной оценки характера реакции на нагрузку, определялись также

следующие показатели: частота дыхания, артериальное давление, электрокардиограмма в 12 отведениях, легочная вентиляция, потребление кислорода, объективные и субъективные симптомы переносимости нагрузки. Они изучались в покое (лежа и сидя на велоэргометре) во время нагрузки и в восстановительном периоде (лежа).

На основании анализа полученных данных определялась программа физической реабилитации пациента: лечебная гимнастика, велоэргометрические тренировки, тренирующая ходьба.

Повторные велоэргометрические тесты, по тем же принципам, проводились в различные сроки после операции. Об эффективности программы реабилитации свидетельствовало повышение толерантности к нагрузке — увеличение мощности субмаксимального или порогового уровня и улучшение качественных показателей на нагрузку.

По описанной методике исследование проведено у больных после протезирования аортального клапана, после протезирования митрального клапана и радикальной коррекции тетрады Фалло.

Основными признаками пороговой нагрузки являлись: коронарная недостаточность (по данным ЭКГ) у больных с аортальным протезом, выраженная одышка (главным образом у больных с митральным протезом), высокий подъем артериального давления и выраженная усталость.

Число больных, у которых из-за появления этих симптомов не удалось достичь субмаксимального уровня пульса, при повторных велоэргометрических тестах уменьшалось.

Настоящее сообщение посвящено исключительно методике велоэргометрического теста у кардиохирургических больных и не затрагивает вопросов оценки физической работоспособности после операции, ее зависимости от характера и тяжести патологии, а также влияния программы реабилитации.

*Včasná mobilizácia
pri akútnom infarkte myokardu*

*Early mobilization
id acute myocardial infarction*

BICYCLE EXERCISE TEST 2 DAYS AFTER ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION

K. G. LINDVALL

The aim of the study was to perform exercise under controlled circumstances prior to discharge. To exclude patients, with pathological findings during exercise, from early discharge. To evaluate the exercise test in terms of new IHD-events during a 6 month follow-up.

Rehabilitation of patients with acute myocardial infarction starts from the very beginning in the coronary care unit. The rehabilitation program includes information, physiotherapeutic activities as well as adaptation to previous work. Recent studies by Boyle and Mc Near have shown the benefit of early mobilization and early discharge in low risk patients.

The level of physical training after AMI has been suggested as one important rehabilitating factor after the AMI, though recent studies by Kentala, Palatsi and Sanne have failed to show but marginal reduction in mortality, reinfarction or angina pectoris, in spite of ambitious physical training programs. On the other hand Redwood and Mc Pherson have pointed to a positive effect of physical working capacity, which directly gives result on physic health.

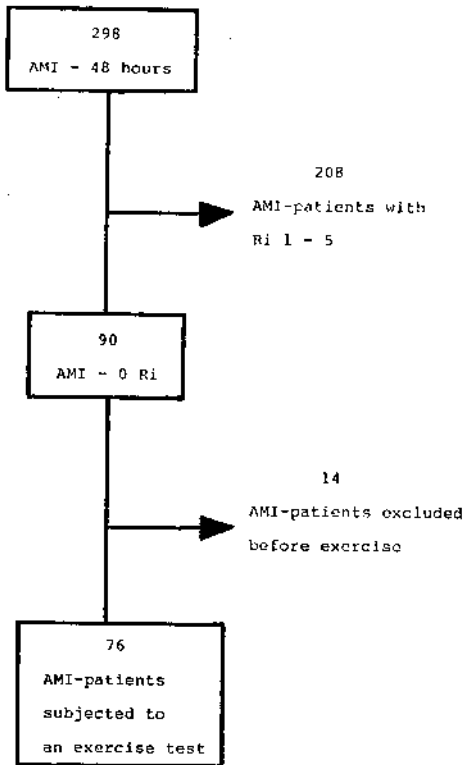


Fig. 1.

48 HOURS RISK INDICATORS (Ri)

1. SINUS TACHYCARDIA > 100
2. RESPIRATORY RATE > 27
3. LD_c-MAXIMUM > 36 μ kat/l AND/OR CK-MAXIMUM > 19 μ kat/l
4. TREATED ARRHYTHMIAS
5. NEWLY DEVELOPED AV-BLOCK II, III OR BBB

Fig. 2.

76 PATIENTS SUBJECTED
TO AN EXERCISE TEST

14 EXCLUDED PATIENTS BEFORE
THE EXERCISE TEST BECAUSE OF:

| | |
|---------------------------|---|
| REINFARCTION | 1 |
| SUSTAINED HEART FAILURE | 2 |
| ANGINA PECTORIS | 3 |
| JOINT DISCOMFORT | 2 |
| PNEUMONIA | 1 |
| VIRUS INFECTION | 1 |
| TRANSFER TO HOME HOSPITAL | 4 |

Fig. 3.

| | |
|----------------------|------------------|
| AGE MEN | 57 (\pm 11) |
| AGE WOMEN | 68 (\pm 8) |
| PREVIOUS INFARCTION | 20 (26 %) |
| PRESENT INFARCTION | |
| ANTERIOR | 19 (25 %) |
| POSTERIOR | 21 (28 %) |
| SUBENDOCARDIAL | 15 (20 %) |
| ASAT max μ kat/1 | 1.7 (\pm 0.9) |
| CK max μ kat/1 | 8.6 (\pm 5.4) |

Fig. 4.

Previous results are controversial as regards the time for start of physical training, how to evaluate training as well as the prognostic value of exercise tests early after an AMI. Furthermore knowledge is required of the working capacity in patients sent home early after an AMI.

Ninety of 298 patients without risk indicators were rapidly mobilized which entailed walking from the fourth day. The patients were selected for the study group after 48 hours in the CCU and the absence of the following risk indicators was a prerequisite.

1. Heart rate over 100 more than 3 hours.
2. Respiratory rate over 27 more than 3 hours.
3. Thermostable lactate dehydrogenase over 36 μ ka/l or creatinin phosphokinase 18 μ kat/l.
4. Treated arrhythmias.
5. Newly developed AV-block II, III degree new complete bundle branch block.

Fourteen patients were excluded during mobilization because of cardiac complications in six and social or other medical problems in eight.

The study group included 57 men and 19 women (mean age 57 and 68 years respectively). History or ECG findings of previous infarction could be seen in 20 patients. The present infarction was located anteriorly in 19 and posteriorly in 21 whereas in 15 patients the myocardial infarction was suspected to be subendocardial. As low enzymes was a prerequisite to be selected to the study group mean values of ASAT and CK was relatively low.

During after-care and during exercise, 15 patients were on digitalis therapy, 21 had diuretics while 12 patients were treated with β -blocking drugs.

The exercise tests were performed on a bicycle with continuously increased load from 20–50 W, with a 10 W increase every minute and 1 minute work at 50 W. The exercise was supervised by a physician.

The electrocardiogram comprised conventional extremity leads and six pre-cordial leads (V-leads). During exercise the reference electrode was positioned on the forehead (CH-lead). The ECG was recorded on a Mingograph — Siemens-Elema, with a paper speed of 50 mm/s. Heart rate and blood pressure were measured every minute during and five minutes after the exercise.

Four parameters were separately evaluated.

1. Heart rate exceeding 125.
2. ST-deviations more than 1 mm.
3. Arrhythmias.
4. Angina pectoris.

HEART RATE AT REST AND AT EXERCISE

| THERAPY AT TIME OF EXERCISE (76 PATIENTS) | |
|--|-----------|
| DIGITALIS | 15 (20 %) |
| DIURETICS | 21 (28 %) |
| B-BLOCKING AGENTS | 12 (16 %) |

Fig. 5.

| | TOTAL | WITHOUT B-BLOCKADE n = 64 | WITH B-BLOCKADE n = 12 |
|-----------------------------------|----------|---------------------------------|------------------------------|
| RESTING HEART RATE | 72 ± 10 | 74 ± 10 | 60 ± 6 |
| MAXIMAL HEART RATE AT EXERCISE | 103 ± 16 | 105 ± 15 | 84 ± 9 |

Fig. 6.

Ninety-two per cent of the patients were able to complete the test. Angina pectoris stopped the test in three patients and ventricular tachycardia in one. No other complications occurred during or after the test. In seven patients the exercise test was judged pathological which here was the same as two or more parameters present.

Fig. 6. shows resting heart rate as well as maximal heart rate at exercise. Figures are presented for the total study group or separated for patients with or without β -blocking therapy.

Fig. 7. presents the outfall of the predicted parameters. Forty-eight patients with no pathological findings are presented as normal. In 35 patients one or two of the predicted parameters appeared during or after the exercise. Two patients died during the follow-up, both had pathological findings during the test. Reinfarction occurred in eight patients and other ischaemic heart disease readmissions occurred in 11, which leaves 34 patients with normal exercise also recovering normally, compared to 14 of 35 patients with any findings during the test. Patients with *heart rate* over 125 during or after the tests differed significantly from the patients with normal exercise as regards normal recovery. Patients with *angina pectoris* differed weakly from the same group. Patients with only *ST-deviation* or *arrhythmias* during the test did not differ significantly from the patients with normal exercise. If patients on β -blocking therapy were excluded from the summary, the same relations between the sub-groups was seen.

Exercise tests very early after an AMI have so far only been performed in animal experiments. Arrhythmia detection has been performed during stair-walking 10 — 14 days after AMI and a treadmill or bicycle exercise tests have been performed 2 — 3 weeks after the AMI. Several studies have been presented where early mobilization has been combined with early discharge without increased risk in selected patients. As *demands on physical activity* at home

vary considerably, it is essential to obtain knowledge of the physical working capacity soon after an AMI, prior to early discharge.

The present exercise tests were performed as a part of a program of early mobilization and early discharge in uncomplicated AMI patients, and were a check up of working capability. The work load maximum was therefore chosen to correspond to casual stair-walking. In addition to be an objective measure of physical work the test also reassures the patients that physical activity at this level is safe.

| 6 MONTH FOLLOW-UP | | | | | | |
|------------------------|-----------------|------------------|----------------|-------------|-----------------|-------------|
| | NORMAL EXERCISE | HEART RATE > 125 | ST-DEV. > 1 mm | ARRHYTHMIAS | ANGINA PECTORIS | ANY FINDING |
| | n = 31 | n = 12 | n = 11 | n = 3 | n = 9 | n = 35 |
| MORTALITY | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| REINFARCTION | 1 | 5 | 1 | 0 | 2 | 8 |
| OTHER IHD-READMISSIONS | 6 | 4 | 2 | 2 | 3 | 11 |
| NORMAL RECOVERY | 34 (83%) | 2 | 7 | 1 | 4 | 14 |

Fig. 7.

All patients subjected to the exercise test had an uncomplicated course throughout their remaining hospital stay. Nevertheless, the exercise test was able to define a sub-group of patients with increased morbidity in ischaemic heart disease.

The low resting heart rate as well as maximal heart rate at exercise in our study reflects our selection of relatively uncomplicated AMI patients, though excessively high heart rate during exercise, defined as over 125/minute, occurred in 16 % which is comparable to that reported by Ibsen et al. 1975. The prognosis in patients with these high heart rates was more favourable than that observed by Granath et al. as regards mortality, although morbidity remained similar (83 %). A similar trend, only weekly significant, was seen in patients with angina pectoris during or after the exercise.

To summarize, early submaximal exercise tests after AMI in selected patients seem safe. They identify further patients prone to complications. The bicycle exercise test using increased heart rates and angina pectoris as predictors gives prognostic information of readmission in new events of ischaemic heart disease.

ERSTE ERFAHRUNGEN MIT EINER ABGESTAFTEN KONTROLLIERTEN FRÜHMobilISATION BEI PATIENTEN MIT AKUTEM MYOCARDINFARKT

G. FRANKEN, W. MERX, J. MEYER

Bei der klinischen Behandlung des akuten Myocardinfarktes zeichnet sich in den letzten Jahren im Gegensatz zur früher getübten Praxis eine Tendenz zur Frühmobilisation ab. Allerdings ist eine generelle Frühmobilisation ebenso zweifelhaft wie eine grundsätzliche langfristige Immobilisierung. Wir haben daher untersucht, ob anhand von objektiven Daten aus der Intensivüberwachung während der Akutphase eine Schweregradeinteilung vorgenommen werden kann, nach der die Dauer der Intensivüberwachung sowie Zeitpunkt und Tempo der weiteren Mobilisation festgelegt werden können.

Methode: Bei den Patienten, die mit den typischen Zeichen eines akuten Myocardinfarktes auf der Kardiologischen Intensivstation der Abteilung Innere Medizin I der RWTH Aachen aufgenommen wurden und die nicht akut verstarben, wurde am 3. bis 5. Tag der Intensivüberwachung eine Einteilung in drei Schweregrade vorgenommen. Die Einteilung stützt sich auf die kontinuierliche EKG-Überwachung mittels Bedside — Monitor und Bandspeicher, die hämodynamische Überwachung mittels Pulmonalis — Einschwemmkatheter mit Thermistor zur Bestimmung des Herz-Zeit-Volumens nach der Thermodilutionsmethode (80 % der Patienten wurden hämodynamisch überwacht) sowie auf klinische und laborchemische Befunde.

Es wurde folgende Einteilung vorgenommen: Gruppe A: Keine Komplikationen; Gruppe B: Leichte bis mittelschwere Komplikationen; Gruppe C: Schwere Komplikationen. Die Gruppeneinteilung war nach folgenden Kriterien definiert:

Gruppe A zeichnete sich bei der Rhythmusüberwachung aus durch das Fehlen maligner Rhythmusstörungen, hämodynamisch durch die Abwesenheit einer Linksherzinsuffizienz und klinisch durfte kein Re-Infarkt oder eine erschwerende Zweiterkrankung (wie schwere diabetische Stoffwechselstörung, Pneumonie, Lungenembolie oder hypertone Krisen u. a.) vorkommen.

Gruppe C — also die Patienten mit schweren Komplikationen — waren gekennzeichnet durch schwere rezidivierende maligne Rhythmusstörungen sowie — hämodynamisch — protrahierte Linksherzinsuffizienz oder kardiogenen Schock.

Auf Gruppe B entfielen diejenigen, die die Kriterien der Gruppe A nicht mehr und die der Gruppe C noch nicht erfüllten.

Bei der Mobilisation gingen wir in folgender Weise vor: Bei Gruppe A wurde am 4. bis 5. Tag — noch auf der Intensivstation — mit der Mobilisation begonnen. Unbelasteter Bettkantensitz sowie Benutzung des Nachtstuhls wurden gestattet. Nach der Verlegung auf die Allgemeinstation folgten am 6. bis 7. Tag erstes Stehen neben dem Bett und dann in zweitägigen intervallen Steigerungen der Aufstehzeiten und Gehstrecken sowie leichte gymnastische Übungen im Stehen und Sitzen. Ab dem 14. Tag durften die Patienten zweimal 1 Stunde täglich das Bett verlassen und die Treppe bis zur 1. Etage ersteigen. Die Mobilisation erfolgte unter Anleitung und Überwachung von ausgebildeten Krankengymnastinnen, bei den ersten längeren Gehrestrecken auf dem Flur und dem ersten Treppensteigen wurde das EKG der Patienten telemetrisch überwacht. Die Patienten der Gruppe B hielten in der Regel zwei Wochen

stärker auf die individuelle Belastbarkeit und Gefährdung der Patienten aus- der 3. bis 4. Woche — je nach dem individuellen Verlauf — wurde dann die Mobilisation wie bei Gruppe A fortgesetzt. Während bei den Gruppen A und B die Verlegung von der Intensiv- auf die Allgemeinstation normalerweise am 5. bis 6. Tag erfolgte, wurden die Patienten der Gruppe C mindestens 14 Tage auf der Intensivstation überwacht. Die anschließende Mobilisation erfolgte im wesentlichen wie bei Gruppe B, nur waren die Intervalle, in denen die Belastung gesteigert wurde, länger, und die Übungen wurden noch stärker auf die individuelle Belastbarkeit und Gefährdung der Patienten ausgerichtet.

Ergebnisse: Insgesamt 83 Patienten wurden in der dargestellten Weise behandelt. Es handelte sich um 19 Frauen und 64 Männer im Alter zwischen 33 und 79 Jahren. 34 Patienten entfielen auf Gruppe A, 45 auf Gruppe B und 4 auf Gruppe C. Gruppe B umfaßt mehr Frauen, das weibliche Kollektiv der Gruppen A und B zusammen ist im Durchschnitt etwa 8 Jahre älter als das männliche.

Was die Infarktlokalisation angeht, sind in Gruppe B mehr transmurale und mehr Hinterwandinfarkte anzutreffen. Das Überwiegen der Hinterwandinfarkte ist nicht signifikant.

Bei den Gründen, weshalb Patienten in Gruppe B eingestuft werden mußten, überwogen deutlich die Rhythmusstörungen. Etwa die Hälfte aller Patienten in Gruppe B mit Hinterwandinfarkt zeigten passagere AV-Blöcke II. bis III. Grades.

Im weiteren Verlauf der stationären Behandlung kam es in Gruppe A bei einem Patienten im Rahmen einer unkontrollierten starken körperlichen Belastung zu einer ventrikulären Tachykardie, die zur Unterbrechung der Frühmobilisation zwang. In Gruppe B verstarben 3 Patienten während der Hospitalphase, 2 weitere erlitten nicht letale Re-Infarkte.

Bei rund 70 % der Patienten konnte das weitere Schicksal nach der Entlassung verfolgt werden. Innerhalb des ersten Jahres verstarb 1 Patient der Gruppe A und 2 der Gruppe B, 1 Patient der Gruppe A und insgesamt 4 der Gruppe B mußten aus kardialer Ursache erneut stationär aufgenommen werden. Von den 4 Patienten der Gruppe C konnten alle nach langer stationärer Behandlung (zwischen 3 und 5 Monaten) entlassen werden, 1 verstarb 4 Monate später, die übrigen 3 waren innerhalb eines Beobachtungszeitraumes bis zu 12 Monaten noch am leben.

Diskussion und Schlußfolgerungen: Die Erfahrungen mit verschiedenen prognostischen Indices haben bereits gezeigt, daß es möglich ist, aus Beobachtungen in der Akutphase Rückschlüsse auf die Schwere des weiteren Verlaufes zu ziehen. Für unsere Schweregradeinteilung haben wir relativ einfache und gut zu bestimmende objektive Parameter herangezogen. Etwa 40 % der Patienten hatten einen nach unseren Kriterien komplikationslosen Akutverlauf. Es zeigte sich, daß nur bei einem dieser Patienten während der Frühmobilisation eine — zum Teil selbst verschuldete — ernstere Komplikation auftrat. Entsprechend dem schwereren Akutverlauf zeigten die Patienten der Gruppe B auch in der Folge mehr Komplikationen.

Die Gründe für die Einstufung in Gruppe B zeigen keine eindeutige Abhängigkeit vom Lebensalter, allerdings wiesen die weiblichen Patienten relativ häufiger eine Herzinsuffizienz auf. Es kann jedoch nicht gesagt werden, daß höheres Lebensalter und Geschlecht grundsätzliche Kontraindikationen zur Frühmobilisation ohne erhöhtes Risiko möglich ist, andererseits zeigt der

Blockierungen bei Hinterwandinfarkt, ergibt sich aus der Infarktlokalisierung kein wesentlicher Unterschied. Es wundert nicht, daß in Gruppe A die kleineren — nicht transmuralen — Infarkte häufiger anzutreffen sind.

Es kann also gesagt werden, daß nach komplikationslosem Akutverlauf eine Frühmobilisation ohne erhöhtes Risiko möglich ist, andererseits zeigt der deutlich schwerere Verlauf in Gruppe B, daß es gerechtfertigt ist, diese Patienten länger strengerer Bettruhe zu unterziehen. Dies gilt in noch stärkerem Maße für die Patienten der Gruppe C: Wenn die lebensbedrohlichen Rhythmusstörungen und schweren Herzinsuffizienzen, an denen diese Patienten leiden, in der Akutphase beherrscht und durch verlängerte intensivmedizinische Maßnahmen stabilisiert werden können, erfordert die nachfolgende Mobilisation — das haben die Erfahrungen mit unseren 4 Patienten gezeigt — ein besonders behutsames Vorgehen.

EVALUATION FONCTIONNELLE PRECOCE APRES INFARCTUS DU MYOCARDE

H. DENOLIN, M. HOYLAERTS, C. DELANTSHEERE, S. DEGRE,
R. BERNARD

Contrairement aux habitudes anciennes, il se dessine au cours des dernières années une tendance à mobiliser de façon de plus en plus précoce les patients atteints d'infarctus du myocarde. Un certain nombre de travaux ont démontré que cette attitude nouvelle qui consiste à imposer un programme de mobilisation active dans les premiers jours qui suivent l'installation de la lésion, n'entraîne pas de risque accru de complications et permet au contraire de réduire la durée de l'hospitalisation, le déconditionnement physique et les conséquences psychologiques de la maladie. Les études pronostiques, ont par ailleurs démontré — par exemple celle de Mac NEER et coll — que l'absence de complications sévères au cours des 4 premiers jours impliquait le plus souvent une évolution ultérieure favorable.

Cependant, le moment optimal de la mobilisation active reste discuté, de même que le niveau d'exercices à recommander. Si les programmes de rééducation musculaire appliqués dès le 2^e ou le 3^e jour sont généralement acceptés, la marche et la montée d'escaliers sont souvent retardées jusqu'à la 2^e ou la 3^e semaine, et la prescription des activités repose exclusivement sur une évaluation clinique. L'ensemble des programmes de mobilisation, à la phase aiguë et pendant les premières semaines de la convalescence repose donc généralement sur des bases assez imprécises et relativement empiriques.

C'est la raison pour laquelle une évaluation précoce du comportement myocardique à l'effort a été proposée par quelques chercheurs, notamment par les groupes de SEATTLE et de STAMFORD. Nous avons voulu vérifier la possibilité de réaliser une telle évaluation précoce et en apprécier les résultats et les conséquences.

A cet effet, nous avons étudié un certain nombre d'infarctus du myocarde,

répondant aux critères suivants: patients de moins de 65 ans, ne présentant pas de signes d'insuffisance cardiaque au 4^e jour, pas de bloc auriculo-ventriculaire complet ni de troubles majeurs du rythme au 3^e jour, pas d'angor persistant.

Les patients, au nombre de 40, ont été divisés en 2 groupes par randomisation. Le premier groupe de 20 cas a été soumis à une épreuve d'effort au 10^e jour, et a été autorisé — lorsque le résultat de l'épreuve est favorable — à monter des escaliers dès le 11^e jour puis à quitter l'hôpital. Dans le groupe contrôle, l'entraînement précoce a été moins progressif, il n'y a pas eu d'épreuve d'exercice et la montée d'escaliers n'a été autorisée qu'après 3 semaines.

L'épreuve d'effort imposée au groupe I comporte un exercice sur la bicyclette ergométrique, en commençant par un palier de 25 watts pendant 5 minutes, puis 50 watts et éventuellement 75 watts, charge qui n'a jamais été dépassée. Les critères d'arrêt de l'épreuve sont: fréquence cardiaque de 120 par minute, fatigue excessive, angor, absence d'élévation de la pression artérielle, extrasystoles précoces ou couplées.

Dans le groupe de 20 cas, 19 hommes et une femme, ayant, tous présenté un infarctus incontestable, les activités professionnelles antérieures à l'infarctus étant variables, de même que les antécédents pathologiques. Les thérapeutiques appliquées pendant l'hospitalisation sont également variables. Les complications des premiers jours sont représentées par des extrasystoles ventriculaires ou supraventriculaires et, dans 5 cas, par des épisodes de tachycardie ventriculaire.

Tous ces patients avaient été autorisés à marcher dès le 5^e jour; l'épreuve a été réalisée au 10^e jour dans 17 cas, au 9^e jour dans 2 cas et au 14^e jour dans un cas.

L'épreuve a été interrompue après le palier de 25 watts, dans 2 cas, pour modification significative du segment ST. Six patients ont été arrêtés après 50 watts, par inadaptation de la pression artérielle, ou angor ou modification de ST, ou parce que la fréquence limite que nous nous sommes imposée (120) était atteinte. 12 patients ont atteint le palier de 75 watts sans troubles fonctionnels ou symptômes, ou avec des signes d'intolérance minimes.

Les patients qui ont supporté la charge de 50 ou 75 watts ont été autorisés à monter les escaliers dès le 11 ou 12^e jour. La durée moyenne de l'hospitalisation a été de 14 jours.

Dans le groupe témoin, la durée d'hospitalisation a été de plus de 14 jours la montée d'escaliers n'était autorisée qu'après la 2^e semaine au plus tôt.

Les patients des 2 groupes ont été revus après 2 mois. Il n'y a certainement pas de complications plus fréquentes ou plus sévères dans le groupe ayant été soumis à l'épreuve d'évaluation précoce, bien que dans le 2 groupes persistent des séquelles cliniques parfois suffisamment sévères que pour introduire un réentraînement intensif tardif.

Le travail imposé, qui correspond à une charge de 3 à 5 METS, s'accompagne d'un accroissement de la fréquence cardiaque qui n'excède pas 120 par minute (par définition), en moyenne 105 pour les sujets qui soutiennent 75 watts. Le double produit (fréquence et pression systolique) s'élève toujours et démontre les limites d'adaptation du myocarde; il atteint, à 75 watts, jusqu'à 20.000, témoignant dans ces cas d'un comportement favorable du myocarde et de la circulation coronaire, susceptible de répondre aux besoins en oxygène du muscle cardiaque.

La charge imposée est, dans l'échelon de 50 wats, nettement supérieure aux activités de marche ou de montée d'escaliers, qui ont donc été autorisées aussitôt chez ces patients; pour ceux qui ont manifesté des signes d'intolérance à 25 watt, les activités ont été réduites et rendues plus progressives.

Conclusions

De cette étude encore très limitée, nous pouvons conclure: — qu'une épreuve d'effort au 10^e jour est possible, sans complications à court terme, pour autant que la sélection des patients soit adéquate et que les critères d'arrêt que nous proposons soient respectés.

— que cette épreuve donne une évaluation de la condition physiologique des patients et permet de fixer les activités ultérieures sur de bases objectives.

— enfin, il nous est apparu que l'épreuve avait un impact psychologique favorable, et un effet de réassurance indiscutable.

Nous ne savons évidemment pas encore si le moment choisi -10^e jour — est le meilleur, si le profil de l'épreuve est le plus favorable, ni quelles seront les incidences à long terme de cette évaluation précoce. Nous ne savons pas non plus quelle est la valeur pronostique à long terme de cette épreuve, et ceci sera important à préciser.

La tendance actuelle vers une évaluation plus précoce et une hospitalisation raccourcie semble donc justifiée, sans que nous sachions exactement jusqu'où nous pouvons aller dans ces directions.

FUNKČNÍ KAPABILITA U NEMOCNÝCH S INFARKTEM MYOKARDU PŘI FYSICKÝCH A PSYCHICKÝCH TESTECH V PRŮBĚHU DLOUHODOBÉHO REHABILITAČNÍHO PROGRAMU

S. RUDNICKÝ, J. TYLKA, S. CZARNIAK

V rozvoji výzkumných metod funkcionálního hodnocení kardiologických nemocných došlo v posledních letech k obrovskému pokroku, který umožňuje mnohostranné posouzení činnosti kardiovaskulárního systému kardiologických pacientů, mimo jiné i nemocných se srdečním infarktem, a to jak v akutním stadiu, tak i pozdějším období. Rehabilitace nemocných po srdečním infarktu rovněž využívá těchto metod. Jednou ze základních metod je posouzení fyzické výkonnosti, koronární a cirkulační suficiency s pomocí submaximálních námahových testů. Nelze si dnes představit programování tělesných cvičení jakož i společenské a profesionální aktivity pacientů bez použití této metody. Nesmíme však zapomínat, že plná, aktivní účast pacientů po srdečním infarktu ve všech oblastech života je možná pouze tehdy, souhlasí-li objektivní hodnocení tělesných a psychických možností nemocného s jeho subjektivním kladným přesvědčením o vlastní hodnotě.

V našem středisku kromě hodnocení fyzické výkonnosti (PWC) a tradičních metod psychologického vyšetření používáme rovněž testy na hodnocení schopnosti duševní práce v normálních podmínkách a v podmínkách psychologických

stressu. Uvědomujeme si totiž, že nedílnou podmínkou funkčních schopností každého člověka je nejen dosažení optimálního stavu tělesného, ale také vyrovnané, stabilní psychiky a schopnosti překonávat stressy, jímž jsme v každodenním životě vystaveni všichni, a tedy i naši pacienti.

Již řadu let provádíme v rámci polsko-emarické spolupráce výzkumy týkající se pacientů po srdečním infarktu, podrobených komplexní rehabilitační léčbě.

Skupina 77 nemocných byla podrobena kontrolovanému fyzickému tréninku, kontrolní skupinu tvořilo 34 pacientů v tradiční péči obvodního lékaře. Ambulatorní rehabilitace byla u těchto pacientů zahájena tři měsíce po srdečním infarktu. Kontrolní vyšetření byla u obou skupin prováděna podle jednotné metodiky.

Ve výchozím vyšetření se obě skupiny nelišily fyzickou výkonností ani koronární suficiencí. Rozdělení pacientů na dvě frakce — s fyzickou výkonností do 100 Watt a přes 100 Watt vyplývá z toho, že jsme vypracovali normu pro zdravé lidi ve věku od 35 do 60 let, která činila 140 ± 27 Watt, a rozdělili jsme pacienty na ty, jejichž fyzická výkonnost je v normě zdravých lidí.

Po ročním trvání programu byl v trénované skupině zaznamenán růst frakce osob s fyzickou výkonností v mezích normy zdravých lidí, zatímco v kontrolní skupině se statisticky významně zvýšila frakce osob s nízkou fyzickou výkonností. Vyšetření nebylo po roce provedeno u 17 pacientů z rehabilitované skupiny a u 6 z kontrolní skupiny. Protože se jejich fyzická výkonnost ve výchozím vyšetření nelišila statisticky významně od fyzické výkonnosti osob, u nichž bylo vyšetření po roku. Totéž platí i pro vyšetření po čtyřech letech.

Po čtyřech letech se fyzická výkonnost pacientů z trénované skupiny udržela na stejné úrovni. U nemocných z kontrolní skupiny se teprve po čtyřech letech výrazně zvýšila fyzická výkonnost, ačkoliv frakce osob s nízkou fyzickou výkonností zůstala v této skupině i nadále větší než ve skupině trénované.

Předmětem psychologického vyšetření byly kromě podrobného vyšetření osobností vyšetření k profesionální práci a schopnosti vykonávat duševní práci a psychofyziologických reakcí během jejího vykonávání.

Ve výchozím vyšetření se obě skupiny v těchto parametrech mezi sebou statisticky významně nelišily.

Po roce se efektivita duševní práce a psychofyziologické reakce během jejího vykonávání v jednotlivých skupinách utvářely takto:

V rehabilitované skupině byl zjištěn statisticky významný přírůstek množství vykonané práce a zvýšená přesnost provedení. V kontrolní skupině došlo rovněž ke zvýšení počtu vyřešených úkolů, ale snížila se přesnost (stouplo procento chyb a oprav, zejména během práce v podmínkách stressu).

Vyšetření psychofyziologických reakcí, zaznamenaných během duševní práce ukazuje, že tepová frekvence v trénované skupině v dalších dostupných vyšetřeních (po roce a po čtyřech letech) výrazně klesá. Týká se to jak vyšetření během práce v normálních podmínkách, tak i v podmínkách stressu. V kontrolní skupině pozorujeme minimálně vyšší hodnoty tepové frekvence během vyšetření po roce a značně vyšší po vyšetření po čtyřech letech.

Změny hladiny emocionálního napětí (reakce GSR) související s vykonávanou duševní prací se zvláště výrazně projevíly během vyšetření v podmínkách stressu. V rehabilitované skupině je viditelné snižování emocionálního napětí v dalších vyšetřeních (po roce a po čtyřech letech). V kontrolní skupině k pozitivnímu snížení napětí došlo teprve ve vyšetření po čtyřech letech.

Pokus o souběžné hodnocení fyzické výkonnosti (PWC) a schopnosti duševní práce u pacientů po srdečním infarktu během dlouhodobé ambulatorní rehabilitace je novým elementem v hledání nejúčinnějších forem vyšetření a léčebného postupu u těchto nemocných. Poskytuje nám plnější informace o schopnosti pacienta vyrovnat se nejen se zatížením fyzickým, ale rovněž zatížením vyplývajícím z vykonávání duševní práce.

Obě skupiny našich pacientů se po čtyřech letech pouze nepatrně lišily fyzickou výkonností, avšak u skupiny rehabilitované byla zaznamenána značně lepší efektivita duševní práce v normálních i stressových podmínkách a pozitivnější psychofyziologické reakce během jejího vykonávání. Vyplývá z toho, že úroveň fyzické výkonnosti nemusí vždycky souhlasit s psychickými schopnostmi pacienta.

THE EFFECT OF 1 YEAR INTERVAL TRAINING ON INTRINSIC MYOCARDIAL PERFORMANCE IN MYOCARDIAL INFARCTION PATIENTS

P. KIKELI, I. ALBERT, Gy. MAGYARÓSI, E. HORVÁTH

Exercise therapy uses muscular activity as therapeutic agent in order to develop the cardio-pulmonary capacity and because of its positive neuro-vegetative and psychological effects. Exercise-therapy programs used in cardiovascular rehabilitation for patients with ischemic heart disease are based on discontinuous effort trainings. These programs consist of aerobic exercises with isotonic [dynamic] movements, at submaximal intensity, without exceeding the individual coronary reserves. During the effort-periods the intensity-peaks are achieved for 10—15 seconds. Such a program may be adapted to the individual effort capacity of the untrained cardiac patients.

There are known some of the favourable effects of this type of exercise-therapy, i. e. effects upon peripheric muscles and partly its effect upon cardio-pulmonary adaptation. However, there are open questions as, a) whether discontinuous effort-training is or not able to produce intrinsic cardiac modifications, i. e. is it able or not to produce training-effect at the level of intrinsic myocardial adaptation? b) which is the intensity level on which those modifications become significant?

As a method we used the follow up of the systolic time intervals, which proved to be able to asses the modifications of cardiac capacity due to training as it has been showed in literature data and our own observations.

Material and methods

The authors studied a group consisting of 21 myocardial infarction patients, aged between 29 and 54 years, in postconvalescence. They made physical exercise for 6 months at an intensity level about 50—60 % of their maximal aerobic capacity, tested cycloergometrically between 40 and 70 W/min. After

this 6 months period two groups were selected according to the submaximal (80 %) effort-testing results. *Group A*, consisting of 10 patients with 80 — 100 W/min. submaximal effort-capacity, and *group B* 11 patients, with a 50—70 W/min. submaximal effort-capacity. Effort-capacity was limited by chest pain, ECG alterations of ischemic type or the exceeding of aerobic capacity, i. e. extreme fatigue, etc.

Discontinuous effort-trainings were performed for 12 months as follows: group A times 40—50 minutes per week, peak effort at 70—80 % of the maximal heart rate for 10—15 seconds, group B twice 30—40 minutes per week at a 60 % of the maximal heart rate.

Systolic time intervals were determined before and after this one year period, in a decline position, at the end of unforced expirium, recording 5 successive cardiac revolutions with a Hellige multiscrptor (six channelled), by a 50 mm/sec speed. Following systolic time intervals were evaluated a) QS_2 = total electromechanical systole, from the beginning of the Q wave to the first high frequency component of the second heart sound, b) LVET = left ventricular ejection time, from the upstroke of carotid wave to the carotid incisure, c) S_1S_2 = between the high frequency components of the first and second heart sound, d) PEP = pre-ejection period, subtracting LVET from QS_2 , consisting from e) ICT = isovolumetric contraction time, $ICT = S_1S_2 - LVET$, and f) $Q - I$ = electromechanic boundage = $QS_2 - S_1S_2$, h) Weissler-Dodge ratio = $PEP/LVET$, i. e. performance index was also calculated for each individual.

Individual data were correlated with the values of the regression curve of Weisslers. Tendency signification was calculated by "t" student test for QS_2 , LVET, CT, PEP and diferency signification for ICT and heart rate between the two groups by the same method.

Results

A group — heart rate falls unsignificantly (67,33 to 64,75/min. 0,3 $p < 0,2$).

— Total electromechanical systole (QS_2) first without modification falls significantly after one year period (393, 29 msec to 412 msec $p < 0,05$ and after one year $p < 0,001$).

— LVET first without significant changes (292,72 msec to 298,70 msec $p < 0,20$) increases at the end of one year period, without achieving signficiancy (314,47msec to 302,9msec $p < 0,05$).

— ICT (isovolumetric contraction period) shows a decreasing tendency without signficancy (37,14 to 35,68msec).

— CT (electromechanical boundage) without changes at the beginning shortens signficiatly after one year (64,10 to 51,54msec $p < 0,001$).

— PEP (pre-ejection period) without previous changes, shortens significantly after one year (10,504 to 84,9 msec $p < 0,01$).

— $PEP/LVET$ decreases in one year from 0,342, below 0,287, the limit of trained persons, i. e. to 0,269.

B group — heart rate fall 5 beats/min, without signficance

— QS_2 doesn't show any significant changes

— LVET without significant changes during a year traning.

— PEP at the beginning significantly increased values (113,95 to 98,75 msec), which turn in one year to unsignficance (104,73 to 105,53 msec $p < 0,5$).

- CT without significant changes during the year period (62,71 to 63,1 msec p 0,5 and after one year 58,23 to 64,13 msec p 0,2)
- ICT insignificant decrease (51,25 to 47 msec p 0,2).
- PEP/LVET decreases from the sedentary level (0,403) to its lower level (0,332).

Discussion

The above presented data reveal the fact that discontinuous effort training increases intrinsic cardiac adaptation in both groups, achieving a significance at group A, that performed the trainings at a 70—80 % their maximal heart rate. Effort capacity increased to 150 W/min. These data correlate with Zohmann's, who described training-effects at coronary patients trained at 60—70 % of their maximal aerobic capacity.

The most striking change is the shortening of PEP. In group A the change is significant, in group B the initial significantly increased values to the regression curve fall to the normal level.

The two components of PEP, i. e. ICT and CT also show a decrease. Authors as AHMED, ARONOW, GARRARD, SCHEUER, MARTIN, METZGER, WEISSLER, WINTERS revealed a strong correlation between the decrease of PEP and increase of myocardial inotropism. SCHEUER clarified the biochemical substrate of the effort-produced changes in the myocardium: increase of energy utilization with a rise of myocardial ATP-ase activity, which realises a rapid actomyosin complex, that is a high contractility. In fact the shortening of PEP means energy utilization at a high level.

The shortening of CT has not been yet sufficiently explained. The biochemical and electrical basis of the mechanical boundage is insufficiently known.

Concerning LVET it is worth showing its lengthening tendency in group A, although without significance. Literature data list increased left ventricular ejection time in cases of well trained persons, in correlation with the increased stroke volume.

During our study both groups have shown a significant fall in PEP/LVET ratio, in group A to the values seen in trained persons, in group B to the lower limit of the sedentary values. GARRARD, WEISSLER (13,14) showed a strong correlation between PEP/LVET and the left ventricular ejection fraction, by means of direct-indirect hemodynamic correlative studies. Thus suggested that this ratio may be a valuable index of cardiac performance in cases with the left involved. WEISSLER states the increase of the ratio values even in cases when the cardiac index and systolic index were normal. In fact this ratio reflects the changes of the two components of left ventricular systole. On the other hand the initial values of the PEP/LVET ratio were within the normal healthy limits in group A and much above them in group B. Thus the improvement of the ratio values shows the possibility of return of the post-infarction cardiac performance to the normal-healthy values. PEP/LVET, as the indirect index of cardiac performance, had significantly different values for the two group (A and B), there was also differences in the ergometrical capacities and the coronary reserves of the patients. E. g. group B tests were limited by reduced coronary reserve (chest pain, ECG changes in ST segment) at 50—70 W/min, and this remained practically unchanged during one year period. In group A cycloergometrical capacity raised to 140 W/min. average, one single person had ST changes at submaximal effort test. These

results correspond to those of LIESE and WEISSLER who attest the value of this test in separation of the evolutionary state of ischemic heart disease, according to the left ventricular function.

Our results correlate with those data which assess that cardiovascular adaptation to effort in ischemic heart disease patients is similar to that of healthy persons, but limited by the coronary reserve. Naturally this statement remains valid only in cases without cardiac failure.

Conclusions

1. Discontinuous effort training does intrinsic myocardial changes, mainly the shortening of PEP. This effect appears after a long term (1 year), systematic applications.

2. The effects mentioned appear at a 70—80 % level of the maximal heart rate. Below this level the shortening of PEP/LVET ratio—strongly correlated to the left ventricular ejection is not significant.

3. PEP/LVET ratio is a valuable index for the selection of myocardial infarction convalescents for exercise-therapy and for the follow up of the training-effect upon intrinsic myocardial performance.

4. The presented data confirm those previous ones which assess that the adaptation to effort of the ischemic heart is similar to that of the healthy heart within the limits of individual coronary reserves.

P. S.

the values of QS_2 in group B (396,37 to 402 msec at the beginning $p < 0,1$ and 416 to 413 msec after one year $p < 0,5$).

the values of LVET (285,55 to 288 msec at the beginning and 308,77 to 305,59 after one year $p < 0,5$).

DAS VERHALTEN DES HERZRHYTMUS BEI HERZ-INFARKTPATIENTEN IN DER PHASE II DER REHABILITATION

W. GEISSLER, K. FÖRSTER, A. FÖRSTER, J. SCHULZ

Im Rahmen einer systematisch durchgeführten Rehabilitation von Patienten nach akutem Herzinfarkt wurde in der Rehabilitationsphase II die EKG-Langzeitspeicherung eingesetzt. Sie diente der Kontrolle des Verhaltens der Herzaktion, insbesondere des Herzrhythmus, während der physischen Konditionierung im Vergleich zur Alltagsbelastung.

Patientengut und Methodik

Die Untersuchungen wurden bei 25 Patienten im Alter zwischen 33—69 Jahren durchgeführt. Alle Patienten hatten einen akuten definitiven Herzinfarkt durchgemacht und die Phase I der Rehabilitation erfolgreich absolviert.

Die Langzeitregistrierung des EKG erfolgte mittels des HOLTER-AVIONIC-Systems. Es handelt sich dabei um ein Registriersystem mit kontinuierlicher Belastungstestes auf dem Fahrradergometer in der 6. Woche nach dem akuten Infarkt (siehe Abb. 1) begann mit der Durchführung des ersten standardisierten Belastungstestes auf dem Fahrradergometer in der 6. Woche nach dem akuten Myokardinfarkt und endete mit der Durchführung des zweiten Belastungstestes nach insgesamt 6 Wochen. Die Patienten absolvierten in diesem Zeitraum dreimal wöchentlich ein Konditionstraining auf dem Fahrradergometer entsprechend der nach dem ersten Belastungstest festgelegten effektiven Trainingsintensität. Die Langzeitregistrierung der Herzstromkurve der Patienten erfolgte in fünf Abschnitten: zu Beginn der Beobachtungsperiode an zwei aufeinanderfolgenden Tagen, am 2. Tag gleichzeitig mit der Durchführung des ersten Belastungstestes. Weiterhin erfolgte die Registrierung im Abstand von jeweils 14 Tagen, die letzte Registrierung wieder gleichzeitig mit dem zweiten Belastungstest.

Zur Untersuchung des Verhaltens des Herzrhythmus in der Rehabilitationsphase II wurden folgende Parameter ausgewertet:

1. das Verhalten der Herzfrequenz

a) bei Abbruch der Belastungsteste, b) beim Maximum der physischen Konditionierung und c) während des 24-Stunden-Alltags und

2. das Auftreten von Herzrhythmusstörungen

a) während der Belastungsteste und b) unter den Bedingungen der Alltagsbelastung.

Unter den Bedingungen der Alltagsbelastung wurden die durchschnittliche Arbeitsherzfrequenz, d. h. die bei belastender Arbeit für mindestens 30 Minuten aufrechterhaltene Herzfrequenz und die maximale Alltagsherzfrequenz, aufrechterhalten für die Dauer von mindestens 5 Minuten, bestimmt.

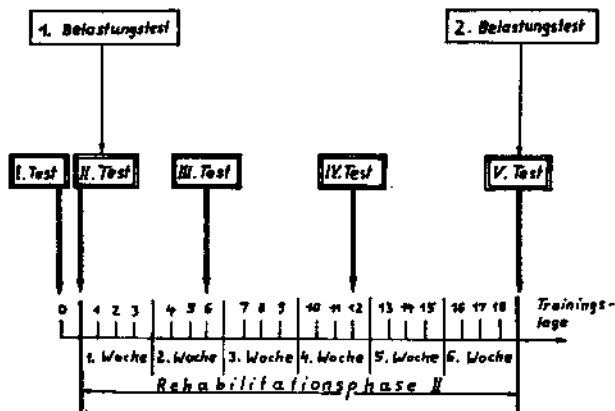


Abb. 1. Darstellung der Untersuchungsanordnung: Zeitliche Einordnung der Langzeitregistrierungen des Elektrokardiogramms in die Rehabilitationsphase II.

Ergebnisse

1. Zum Herzfrequenzverhalten

Zunächst erfolgte ein Vergleich zwischen der während der physischen Kon-

ditionierung gemessenen maximalen Herzfrequenz und der durchschnittlichen Arbeitsherzfrequenz — alle Patienten außer einem im Alltag gleichen oder höheren Belastungen ausgesetzt waren, als während der physischen Konditionierung.

Im weiteren erfolgte ein Vergleich der Maximalwerte der Herzfrequenz im Belastungstest mit denen, die die Patienten im Alltag erreichten. Es ergab sich, daß zwei Drittel der Patienten im Alltag gleichhohe oder höhere Werte aufwiesen als während der Belastungsteste.

2. Zum Herzrhythmusverhalten

Bei 80 % der Herzinfarktpatienten traten im Verlaufe der an verschiedenen Tagen durchgeführten fünf Langzeit-EKG-Kontrollen Herzrhythmusstörungen auf. Um gewisse Unterschiede der einzelnen Rhythmusstörungen herauszustellen, wurde, mittelschwere und schwere Rhythmusstörungen gewählt:

— leichte Rhythmusstörungen:

vereinzelte supraventrikuläre und ventrikuläre monotope Extrasystolen, die eine Häufigkeit von 5/min nicht übersteigen,

— mittelschwere Rhythmusstörungen —

supraventrikuläre und ventrikuläre Extrasystolen bis 10/min; polytope ventrikuläre Extrasystolen bis 5/min; als Bigeminus gekoppelte Extrasystolen (wenn Phasendauer kürzer als 15 sec.); kurzzeitige supraventrikuläre Tachykardien; Überleitungsstörungen bis jeweils zweiten Grades; Vorhofflimmern;

— schwere Rhythmusstörungen —

ventrikuläre und supraventrikuläre Extrasystolen mehr als 10/min; polytope ventrikuläre Extrasystolen (mehr als 5/min) oder Bigeminie, Trigeminie u. a. mit einer Phasendauer länger als 15 sec.; ventrikuläre Tachykardie; Überleitungsstörungen 3. Grades und SA-Block; R auf T-Phänomen.

| Schweregrad der Rhythmus- störungen | AVIONIC-Abschnitte | | | | |
|---|--------------------|----|-----|----|----|
| | I | II | III | IV | V |
| | % | % | % | % | % |
| keine | 48 | 40 | 56 | 52 | 36 |
| leichte | 36 | 32 | 24 | 24 | 28 |
| mittelschwere | 8 | 20 | 12 | 16 | 24 |
| schwere | 8 | 8 | 8 | 8 | 12 |
| Rhythmus- störungen gesamt | 52 | 60 | 44 | 48 | 64 |

Abb. 2. Anzahl der Herzinfarktpatienten, bei denen mittels Langzeit-EKG im Alltag Herzrhythmusstörungen registriert wurden (Die Zahlen I-V bezeichnen den jeweiligen Zeitabschnitt der Kontrolle während der Rehabilitationsphase II — siehe Abb. 1).

Größtenteils wurden unter Alltagsbedingungen Rhythmusstörungen leichten und mittelschweren Grades nachgewiesen (siehe Abb. 2), Dabei erfolgte eine Aufteilung der Herzrhythmus V: d2

Aufteilung der Herzrhythmusstörungen auf die einzelnen Tage der EKG-Langzeitregistrierung.

Die Häufigkeit der einzelnen Arten von Herzrhythmusstörungen zeigt die Abbildung 3: Meist wurden Extrasystolen ventrikulären und supraventrikulären Ursprungs nachgewiesen, gefolgt von AV-Blockierungen I. und II. Grades. Alle anderen Arten von Rhythmusstörungen traten seltener auf. Es konnte festgestellt werden, daß im Alltag hochsignifilant ($p < 0,001$) mehr Rhythmusstörungen vorkommen als im Verlaufe der Belastungsteste. Nur 12 % der Patienten zeigten im Belastungstest Rhythmusstörungen. Stets fielen sie in die Gruppe der leichten, nur bei einem Patienten in die Gruppe der mittelschweren Rhythmusstörungen.

| Art der Rhythmusstörungen | Anzahl der Patienten | Prozentwerte |
|---|----------------------|--------------|
| 1. ventrikuläre oder supra ventrikuläre Extrasystolen [$< 5/\text{min.}$] | 20 | 30 % |
| 2. ventrikuläre Extrasystolen als Bigeminus | 5 | 20 % |
| 3. AV-Block I. Grades | 5 | 20 % |
| 4. AV-Block II. Grades | 3 | 12 % |
| 5. Extrasystolie [$20/\text{min}$] | 2 | 8 % |
| 6. absolute Arrhythmie | 2 | 8 % |
| 7. paroxysmale Tachykardie | 2 | 8 % |
| 8. Vorhofflimmern | 2 | 8 % |
| 9. Bradykardie | 1 | 4 % |
| 10. gepaarte Extrasystolen | 1 | 4 % |
| 11. ventrikuläre Tachykardie | 1 | 4 % |
| 12. R auf T-Phänomen | 1 | 4 % |
| 13. AV-Block III. Grades | 1 | 4 % |
| 14. SA-Block | 1 | 4 % |

Abb. 3. Häufigkeit der Rhythmusstörungen bei 25 Herzinfarktpatienten im Verlaufe von 5 Langzeit-EKG-Kontrollen (siehe Abb. 1).

Bei einer differenzierten Auswertung ließen sich ferner folgende Trends nachweisen:

- An beiden Tagen mit gleichzeitiger Durchführung des Belastungstestes wurden im anschließend registrierten Langzeit-EKG häufiger leichte und mittelschwere Rhythmusstörungen festgestellt als an Tagen ohne absolvierten Test.
- Patienten in einem Alter über 50 Jahren wiesen häufiger Rhythmusstörungen auf, als solche unter 50 Jahren.

- Patienten, die im Alltag Herzfrequenzwerte über 105 Schlägen/min aufwiesen, zeigten seltener Rhythmusstörungen als Patienten mit Frequenzen unter diesem Wert. Diese Grenzhertzfrequenz von 105 Schlägen/min wurde gewählt, da sie nach unseren Erfahrungen und nach Literaturangaben eine Mindesthertzfrequenz darstellt, die von Patienten mit einer Leistungssteigerung in der Rehabilitationsphase II im Durchschnitt erreicht wird.
- Patienten mit im Alltag nachgewiesenen schweren Rhythmusstörungen brauchen den Belastungstest und einzelne Trainingsstunden auf Grund subjektiver Kriterien öfter ab als Patienten mit leichten mittelschweren oder keinen Rhythmusstörungen. Besonders zu betonen ist, daß sich in keinem Fall hinter den Abbruchgründen Herzrhythmusstörungen verbargen.
- Es konnten keine Beziehung zwischen der Häufigkeit von bestimmten Rhythmusstörungen und einzelnen Infarkttypen festgestellt werden.

Schlußfolgerungen

Als wichtigstes Ergebnis unserer Untersuchungen erscheint uns die Tatsache, daß wir bei den Patienten im 24-Stunden Alltag häufiger Herzrhythmusstörungen nachweisen konnten als während der Belastungsteste oder in den ärztlich überwachten Trainingsstunden. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, daß im Falle einer ambulanten Durchführung der Rehabilitationsphase II immer auch eine engmaschige Dispensaire-Betreuung dieser Patienten erfolgen muß. Es zeigte sich ferner, gemessen am Parameter der Herzfrequenz, daß sich die Patienten in der Regel im Alltag körperlich höher belasten als während der ärztlich kontrollierten physischen Konditionierung. Möglicherweise vermittelt erst die kontrollierte physische Konditionierung den Patienten das Selbstbewußtsein für erhöhte physische Leistungen unter Alltagsbedingungen. In diesem Zusammenhang ist auch die Tatsache interessant, daß mit steigenden Herzfrequenzwerten unter Alltagsbedingungen seltener Rhythmusstörungen nachgewiesen werden konnten.

Aus der vorliegenden Studie läßt sich noch nicht bestimmen, welche Rolle medikamentöse Faktoren (z. B. Herzglykoside) oder emotionale Vorgänge im Alltagsleben bei der Auslösung von Herzrhythmusstörungen spielen. Hierzu sind weitere Untersuchungen notwendig.

INCIDENCE ET SIGNIFICATION DES ARYTHMIES D'EFFORT CHEZ DES SUJETS NORMAUX ET CORONARIENS

B. DEMARET, R. MESSIN, Ph. SALHADIN

Introduction

Des troubles du rythme, présentas aus repos ou liés à un effort sont fréquemment observés, leur signification clinique et pronostique est encore mal connue. Ils ne sont pas rares chez des sujets apparamment indemnes de toute cardiopathie, mais cependant ils peuvent avoir de graves conséquences dans un nombre heureusement limité de cas, dont la plupart sont des sujets coronariens.

Materiel et methode

Nous avons étudié l'incidence et le type d'arythmies observées au cours d'une épreuve d'effort effectuée par 1628 sujets répartis en 3 groupes:

- 736 d'entre eux étaient cliniquement normaux, ils ne présentaient aucune cardiopathie décelable, l'ECG était normal au repos et ne s'est pas modifié de façon pathologique à l'effort.
- Un deuxième groupe est composé de 182 patients atteints d'insuffisance coronaire, sans séquelle d'infarctus myocardique. L'insuffisance coronaire était démontrée par la coronarographie ou par des anomalies typiques de l'ECG d'effort (c'est à dire un sous-décalage horizontal d'au moins 1 mm) et dans ce dernier groupe, nous avons éliminé les sujets féminins sans coronarographie chez qui le risque de tracés faussement positifs est plus élevé.
- Un troisième groupe comportait 710 patients présentant une séquelle d'infarctus du myocarde dont le diagnostic est basé sur la présence d'une onde de nécrose ou sur des altérations typiques de l'ECG avec élévation enzymatique lors de l'accident aigu.

Chez chacun des patients, une épreuve d'effort a été réalisée, par paliers successifs de 5 minutes avec un accroissement de charge de 25 W. L'ECG a été enregistré de façon continue: 5 minutes avant l'effort, pendant toute la durée de l'effort et pendant les 5 premières minutes de la récupération.

La pression artérielle a été mesurée par la méthode externe au repos, à la 4^{me} minute de chaque palier et à la 2^{me} et 5^{me} minute de la récupération.

Les troubles du rythme ont été analysés sur le tracé enregistré et nous avons étudié tout particulièrement les extrasystoles ventriculaires qui représentent le trouble du rythme de loin de plus fréquent. Nous avons classé les extrasystoles ventriculaires en deux groupes, d'une part celles dont la fréquence était inférieure à 5/min ont été qualifiées d'occasionnelles et d'autre part, les extrasystoles ventriculaires nombreuses (c'est à dire d'une fréquence supérieure ou égale à 5/min), les extrasystoles bigémisées, multifocales, couplées ou en salves ont été qualifiées de „sévères“.

Resultats

Le nombre de cas présentant un trouble du rythme au cours de l'enregistre-

ment est de 37 % chez les sujets normaux, de 48 % chez les sujets atteints d'insuffisance coronaire et de 61 % dans le groupe des infarctus du myocarde.

Il existe une différence statistiquement significative entre ces deux derniers groupes et celui des sujets normaux:

- Ce pourcentage plus élevé est retrouvé pour les extrasystoles supraventriculaires ou les extrasystoles ventriculaires considérées isolément, la différence n'étant cependant significative que dans le groupe des infarctus.
- Si on considère les extrasystoles ventriculaires dites „sévères“ elles sont présentes chez 7 % des sujets normaux, chez 13 % de sujets atteints d'insuffisance coronaire et chez 22 % des sujets porteurs d'une séquelle d'infarctus. Les deux derniers groupes sont significativement différents du premier.
- Si nous ne tenons compte que des extrasystoles ventriculaires apparues au cours de l'effort ou pendant la période de récupération, c'est à dire des sujets ne présentant pas d'extrasystoles ventriculaires pendant l'enregistrement de repos, on observe également un taux d'arythmie plus élevé dans les deux derniers groupes, la différence n'étant cependant significative qu'avec le groupe des infarctus.

Dans le groupe des sujets porteurs d'une séquelle d'infarctus, nous avons tenté de trouver une relation entre la présence d'altérations du segment ST à l'effort et la fréquence des extrasystoles ventriculaires. Les sujets ont été répartis en 4 groupes:

- Le premier groupe (O) est composé de sujets qui ne présentaient pas de modifications électrocardiographiques à l'effort.
- Le deuxième groupe (?) montrait à l'effort un sous-décalage du segment ST caractérisé soit par un abaissement du point j avec un segment ST lentement ascendant, soit par un sous décalage horizontal inférieur à 1 mm.
- Le troisième groupe (↓ ST) montrait des altérations typiques d'insuffisance coronaire, soit un sous décalage horizontal du segment ST d'au moins 1 mm.
- Le quatrième groupe (↑ ST) montrait un sous décalage de ST d'au moins 1 mm par rapport au tracé de repos.
- Le taux des extrasystoles ventriculaires observées dans ces différents groupes n'est pas statistiquement différent, qu'il s'agisse d'extrasystoles ventriculaires „occasionnelles“ ou d'extrasystoles ventriculaires „sévères“.
- De même qu'on n'observe pas de relation significative entre les extrasystoles ventriculaires apparues à l'effort et les modifications du segment ST.

Deux cent nonante deux sujets ont été soumis à une angiographie coronaire. Ils ont été répartis en 3 groupes:

- Le premier groupe sans lésions coronariennes significatives c'est à dire aucune obstruction supérieure à 70 %.
- Le deuxième groupe sans séquelle d'infarctus myocardique, lui-même réparti en trois sous-groupes, suivant l'importance des lésions coronariennes, celles-ci pouvant être présentes sur 1, 2 ou 3 des tracés principaux.
- Le troisième groupe de sujets porteurs d'une séquelle d'infarctus, avec trois sous-groupes répartis également suivant l'étendue des lésions observées.

Il n'existe pas de relation significative entre le nombre de troncs atteint et la présence d'extrasystoles ventriculaires au repos ou d'extrasystoles ventriculaires chez les sujets exempts d'infarctus.

Il semble cependant que la présence de lésions sur les trois troncs coronaires engendre la présence d'un plus grand nombre d'extrasystoles ventriculaires chez les sujets exempts d'infarctus.

En présence d'une séquelle d'infarctus, l'extrasystolie ventriculaire est plus fréquente et doit être liée à la présence d'une zone cicatricielle plutôt qu'aux lésions coronariennes et de toute façon, il s'agit de troubles du rythme déjà présents au repos plutôt que d'extrasystoles ventriculaires induites par l'effort.

Il existe chez les sujets normaux une relation linéaire significative entre la fréquence cardiaque d'effort et l'incidence des extrasystoles ventriculaires. Cette relation n'est pas significative en ce qui concerne les extrasystoles ventriculaires „sévères“.

Chez les sujets atteints d'infarctus par contre, on n'observe pas d'accroissement du taux d'extrasystoles ventriculaires avec la fréquence cardiaque.

Le rôle de la pression artérielle systolique d'effort dans l'extrasystolie ventriculaire a été étudié chez les sujets normaux et chez les infarctus. Chez les premiers, la relation est hautement significative tant en ce qui concerne les extrasystoles ventriculaires „occasionnelles“ que les extrasystoles ventriculaires „sévères“. Chez les seconds, les extrasystoles ventriculaires sont plus fréquentes à partir d'une pression artérielle d'effort de 150 mm Hg, mais il n'existe pas de relation linéaire entre ces deux paramètres.

En vue d'une approche de l'influence du travail cardiaque dans l'apparition des extrasystoles ventriculaires d'effort, nous avons étudié le rôle de la pression artérielle systolique à différents niveaux de fréquence cardiaque.

Chez les sujets normaux, l'extrasystolie ventriculaire s'accroît avec l'élévation de la pression artérielle systolique au sein de chaque groupe de fréquence cardiaque et d'autant plus que le niveau de fréquence cardiaque est plus élevé.

Dans l'infarctus au contraire, cette relation n'apparaît pas. Tout au plus une pression seuil de 150 mm Hg s'accompagne-t-elle d'une extrasystolie ventriculaire accrue.

Conclusions

1. Les troubles du rythme sont plus fréquents tant au repos qu'à l'effort chez les sujets atteints d'insuffisance coronaire et plus particulièrement en cas d'infarctus du myocarde.
2. Par contre, il n'existe pas de relation entre les modifications du segment ST à l'effort et l'apparition d'extrasystoles ventriculaires.
3. L'étendue des lésions coronariennes joue un rôle peu important dans l'incidence des extrasystoles ventriculaires en général et n'a pas de rapport avec l'extrasystolie d'effort.
4. Chez le sujet normal, l'incidence de l'extrasystolie d'effort est en relation avec l'accroissement de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle systolique, donc avec le niveau de travail cardiaque. On n'observe pas de relation semblable dans les cas d'infarctus. Il semble cependant exister une pression artérielle seuil à partir de laquelle l'extrasystolie ventriculaire est plus fréquente. Le taux élevé d'extrasystoles ventriculaires dans l'infarctus du myocarde est vraisemblablement lié surtout à la présence d'une zone cicatricielle.

DLOUHODOBÁ ZKUŠENOST S VÍCESTUPŇOVÝM POHYBOVÝM REŽIMEM V REHABILITACI PRO AKUTNÍ INFARKT MYOKARDU

J. HAMPL, F. KÖLBEL, V. PACOVSKÝ, J. PETRÁŠEK, J. ŠIMONOVÁ, L. VAŠIČKOVÁ

V posledních pěti letech je na III. interní klinice FVL UK v Praze ve spolupráci v centrálním rehabilitačním a sociálním oddělení fakultní nemocnice 2 realizován program diferencované léčebné péče u nemocných s ischemickou chorobou srdeční, jehož nedílnou součástí je i komplexní rehabilitace. Jeho základem je diferencovaná léčebná a ošetrovatelská péče v jednotlivých etapách onemocnění a diferencovaný podíl léčebné, psychologické a sociální rehabilitace.

Délka pobytu na klinice u nemocných s nekomplikovaným akutním infarktem myokardu je průměrně 5 — 6 týdnů. První až pátý den jsou nemocní hospitalizováni na jednotce intenzivní péče s převažujícím klidovým režimem na lůžku. Od šestého do dvacátého dne jsou na oddělení zvýšené péče, kde se postupně mobilisují a poslední dva týdny pobytu stráví na oddělení prodloužené péče, jehož hlavní náplní je léčebná rehabilitace. Poslední etapa programu probíhá ambulantně a je přípravou nemocného pro návrat do soukromí a na další časnou rehabilitaci v některých z lázeňských zařízení.

Pobyt na oddělení jednotky intenzivní péče

Průměrná délka pobytu na tomto oddělení je pět dnů. Cílem rehabilitace na jednotce intenzivní péče je vytvářet optimální podmínky pro pozitivní motivaci nemocného, pro zachování aktivní svalové hmoty, pro správnou ventilaci plic za nepříznivých hemodynamických podmínek a aktivně předcházet stagnaci krve v akrálních částech končetin. Neméně důležitou součástí rehabilitace je aktivní prevence vertebropatií, které se často manifestují při klidovém režimu na lůžku. K dosažení optimálního psychologického účinku zahajujeme rehabilitaci individuálním rozhovorem o rehabilitačním programu. Pohybová reedukace se skládá ze cvičení na lůžku pod dohledem rehabilitačního pracovníka a ze samostatného cvičení, které nemocnému pracovník určí s přesným časovým i obsahovým vymezením. Při výběru cviků volíme takové, které buď nekladou žádný nárok na zvýšení minutového srdečního objemu, anebo dosahují jeho zvýšení převážně vzestupem systolického objemu. Tepová frekvence se proto při cvičení nemění, nebo stoupá nejvýše o 20 % výchozí, klidové hodnoty. Velmi opatrně dozujeme zátěž horních končetin. Isometrické cviky vylučujeme zcela. Cvičební jednotka trvá 5 — 15 minut, včetně relaxačních pauz zařazujeme ji dvakrát až třikrát denně. Samostatné cvičení jednoduchých prvků si pacient opakuje asi desetkrát denně po dvou až čtyřech minutách. V souladu s povoleným zvyšováním zátěže od pasivního cvičení akrálních částí končetin po aktivní cvičení celých končetin vsedě, nemocný aktivně spolupracuje při jídle a základních hygienických procedurách.

Pobyt na oddělení zvýšené péče

Nemocný přichází na toto oddělení většinou šestý den onemocnění a zůstává do dvacátého až dvacátého druhého dne. Uzlovým bodem rehabilitačního pro-

gramu je přechod do vertikální polohy při nácvičku stoje, většinou devátý den, a nácviček chůze po schodech, nejčastěji od patnáctého dne pobytu. Indikátorem přiměřené zátěže jsou jednak subjektivní pocity nemocného, jednak odezva ve změně tepové frekvence, která nesmí přesáhnout 20 % vzestupu nad výchozí hodnotu. Některé nemocné s poruchami srdečního rytmu sledujeme při cvičení telemetricky. Cvičební jednotka se skládá ze skupinového cvičení na pokoji 2×20 — 30 minut, včetně relaxace a ze samostatného cvičení vybraných prvků 10×5 minut. K celkové dobré pohodě na tomto oddělení přispívá vedle postupně se zvyšující mobility i možnost přímého styku s rodinou, který na oddělení intenzivní péče není dovolen.

Pobyt na oddělení prodloužené péče

Toto oddělení je lokalizováno mimo hlavní areál kliniky. Nemocným po prodělaném akutním infarktu myokardu má zajistit takový stupeň trénovanosti, aby byli zcela soběstační i doma. Po reorganizační lázeňské léčby nemocných akutním infarktem myokardu a po operacích srdce v roce 1978, je pobyt na tomto oddělení bezprostřední přípravou pro zahájení časné rehabilitace v lázních Poděbrady. Na rozdíl od předchozích dvou stupňů rehabilitace je zátěž na tomto oddělení vyšší. Tepová frekvence při cvičení se má zvýšit až do hodnoty 120/min. u nemocných do 60 let a na hodnotu 100 — 110/min. u starších nemocných a u pacientů léčených betablokátory, případně těsně pod hodnotu anginosního prahu.

Pro rehabilitaci kardiaků je trvale k dispozici 21 lůžek. Navíc je na oddělení tělocvična, pracovna pro léčbu prací, tréninkové ergometry a prostor pro vycházky v záhradě s členitým terénem. Nemocní jsou rozděleni do dvou skupin podle výkonnosti, ovlivněné základním onemocněním, komplikacemi, věkem a vedlejšími chorobami. Cvičební jednotka, výhradně ve skupině, trvá 30 — 40 minut a samostatné cvičení 3×15 — 20 minut.

Osvědčenou formou samostatného cvičení je zatěžování na stolním bicyklovém ergometru. Má měnitelnou zátěž, přibližně od 25 do 75 W, a při frekvenci otáček 40 — 50/min. nemocný cvičí od 30 sekund do 5 minut. Dále všichni nemocní trénují ve formě chůze a procházky se denně prodlužují o 15 až 30 minut do celkové délky 2×90 minut. Pacienti chodí výhradně ve skupinách, ale bez doprovodu zdravotníka, což zvyšuje jejich sebedůvěru. Nedílnou součástí rehabilitace na tomto oddělení je ergoterapie. Práce v dílně je odlišná pro muže a ženy, je časově limitovaná a je určená poloha vsedě nebo vstoje. Před propuštěním z tohoto oddělení domů provádíme pracovní sociální šetření a u převážné většiny nemocných indikujeme časnou lázeňskou léčbu, která má navazovat co nejtěsněji na hospitalizaci.

Během pobytu doma ještě nemocný dochází po dobu 4 — 6 týdnů jednou týdně na rehabilitační oddělení fakultní polikliniky, kde absolvuje skupinové cvičení kondičního charakteru v délce 60 minut. Všichni nemocní po akutním infarktu myokardu pak dlouhodobě samostatně trénují ve formě chůze intervalového charakteru, 5 — 10 km denně.

Kontakt s nemocnými udržujeme jednak přímo formou konsiliárních vyšetření, jednak ve spolupráci s obvodními nebo odbornými lékaři.

Zkušenosti s komplexní léčbou ischemické choroby srdeční včetně včasné rehabilitace jsou jednoznačně pozitivní. Od roku 1972 prošlo tímto systémem diferencované péče na III. interní klinice FVL ÚK přes 2000 nemocných.

U téměř 800 byl potvrzen akutní infarkt myokardu, u ostatních šlo o jiné formy ischemické choroby srdeční a o stavy po operacích srdce. Příznivý efekt tohoto typu rehabilitace nevidíme jen v pozitivní motivaci nemocných, ale i v tom, že nemocný si v jeho průběhu vytvoří nový systém životních návyků, které dlouhodobě zachovává a převažuje s řízeným pohybovým režimem ani v jediném případě nedošlo ke zhoršení stavu nebo dokonce k úmrtí nemocného v souvislosti s diferencovaným pohybovým režimem.

EINFLUß VON EKG UND HERZVOLUMEN AUF DIE KÖRPERLICHE LEISTUNGSFÄHIGKEITEN NACH HERZINFARKT. ERGEBNISSE EINER KONTROLLIERTEN STUDIE

A. GUTSCHKER

Rehabilitation nach Herzinfarkt hat das Ziel, einen optimalen funktionellen Zustand für jeden Patienten zu erreichen. Die Wege, die dabei beschritten werden, sind unterschiedlich, wobei die Meinungen, in welcher Form ein physisches Training nötig ist, differieren.

Im Bezirk Cottbus der DDR wurde eine Studie über den Einfluß eines kontrollierten physischen Trainings auf die physische Leistungsfähigkeit nach Herzinfarkt durchgeführt. In dieser Studie wurden Männer erfaßt, die an einem definitiven Herzinfarkt nach WHO-Klassifikation erkrankt waren und die bei Herzinfarkteintritt das 70. Lebensjahr noch nicht vollendet hatten. An dieser Studie waren 14 Krankenhäuser beteiligt. Die Patienten von 7 Krankenhäusern bildeten die Interventionsgruppe, die anderen Kontrollgruppe. Alle Patienten wurden zunächst in ihren Heimatkrankenhäusern behandelt. Die Patienten der Kontrollgruppe wurden nach der Akutphase in ambulante Behandlung entlassen und nur verbal beraten. Die Patienten der Interventionsgruppe wurden 3 Wochen nach Behandlungsbeginn vom Rehabilitationszentrum des Bezirkes übernommen, nachdem sie ein kontrolliertes Mobilisationsprogramm absolviert hatten. In der 6. Woche nach Herzinfarkteintritt begann ein intensiveres physisches Trainingsprogramm. Es beinhaltete tägliche Spaziergänge von 3 bis 8 km Länge, 30 Minuten Ergometer training, Gymnastik und Arbeitstherapie.

3 Monate nach Herzinfarkteintritt wurden alle Patienten vom Rehabilitationsteam untersucht. In diesem Vortrag wird über die Beziehungen zwischen EKG, Alter, Herzvolumen, kontrollierten Training und körperlicher Leistungsfähigkeit, gemessen am Ergebnis der Fahrradergometrie, berichtet, die in unserer Studie zu beobachten waren.

In beiden Gruppen, d. h. Intervention und Kontrolle, bestand ein signifikanter Leistungsunterschied zwischen den Altersgruppen 30 bis 59 und 60 bis 69 Jahre. Innerhalb der beiden Altersgruppierungen bestand außerdem in Abhängigkeit von der Durchgeführung eines Trainings ein Leistungsunterschied, der bei den Patienten über 60 Jahre am ausgeprägtesten war.

Alter und physische Leistung in Watt 3 Monate nach Herzinfarkt

| | 30 — 59 | | | 60 — 69 | | | p Alter | p (I—K) | |
|---------|---------|-------|-------|---------|-------|-------|------------|---------|---------|
| | n | x | s | n | x | s | | 30—59 | 60—69 |
| Interv. | 90 | 86,17 | 18,38 | 78 | 70,51 | 14,77 | < 0,002 | < 0,01 | < 0,001 |
| Kontr. | 88 | 72,16 | 17,10 | 65 | 47,69 | 11,84 | < 0,001 | | |

Q-zacke und physische Leistung in Watt 3 Monate nach Herzinfarkt

| | Q + Ø | | | Q + Ø | | | p Q + /Ø | p (I—K) | |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|---------|--------|
| | n | x | s | n | x | s | | Q + | Q Ø |
| 30—59 I | 56 | 80,80 | 17,02 | 34 | 86,32 | 19,74 | < 0,1 | < 0,01 | > 0,25 |
| K | 66 | 66,29 | 17,33 | 22 | 89,77 | 13,17 | < 0,001 | | |
| 60—69 I | 49 | 70,81 | 14,81 | 29 | 70,69 | 14,97 | — | < 0,001 | < 0,01 |
| K | 43 | 47,67 | 12,45 | 22 | 47,73 | 10,85 | — | | |

ST-Strecke und physische Leistung in Watt 3 Monate nach Herzinfarkt

| | ST: 4.1 + 4.2 | | | ST: 4.3 + Ø | | | p ST + /Ø | p (I—K) | |
|---------|---------------|-------|-------|-------------|-------|-------|--------------|---------|---------|
| | n | x | s | n | x | s | | ST + | ST Ø |
| 30—59 I | 12 | 89,58 | 23,51 | 78 | 86,22 | 17,54 | < 0,1 | < 0,05 | < 0,05 |
| K | 12 | 52,08 | 15,50 | 76 | 75,33 | 16,79 | < 0,01 | | |
| 60—69 I | 19 | 68,42 | 13,07 | 59 | 71,19 | 14,26 | > 0,5 | < 0,002 | < 0,001 |
| K | 24 | 42,71 | 10,73 | 41 | 50,61 | 12,34 | > 0,5 | | |

T-Welle und physische Leistung in Watt 3 Monate nach Herzinfarkt

| | T: 5.1 + 5.2 | | | T: 5.3 + Ø | | | p T + /Ø | p (I—K) | |
|---------|--------------|-------|-------|------------|-------|-------|-------------|---------|--------|
| | n | x | s | n | x | s | | T + | T Ø |
| 30—59 I | 36 | 80,56 | 18,45 | 54 | 80,74 | 18,22 | > 0,1 | < 0,01 | > 0,1 |
| K | 36 | 59,03 | 15,57 | 52 | 81,25 | 16,77 | < 0,01 | | |
| 60—69 I | 41 | 68,90 | 15,25 | 37 | 72,30 | 14,37 | > 0,5 | < 0,001 | < 0,01 |
| K | 30 | 41,67 | 10,03 | 35 | 52,86 | 12,78 | < 0,1 | | |

Herz volumen/m² Körperoberfläche und physische Leistung in Watt 3 Monate nach Herzinfarkt

| | HV ≤ 450 ml/m ² | | | HV > 450 ml/m ² | | | p HV ≤ /> | p (I—K) | |
|---------|----------------------------|-------|-------|----------------------------|-------|-------|--------------|---------|---------|
| | n | x | s | n | x | s | | HV ≤ | HV > |
| 30—59 I | 47 | 94,15 | 17,72 | 41 | 77,44 | 18,50 | < 0,05 | < 0,05 | > 0,25 |
| K | 28 | 77,68 | 15,72 | 54 | 69,91 | 14,21 | > 0,25 | | |
| 60—69 I | 39 | 69,23 | 15,83 | 38 | 71,05 | 13,79 | > 0,5 | < 0,05 | < 0,001 |
| K | 21 | 52,38 | 12,44 | 39 | 43,59 | 11,00 | > 0,1 | | |

Das EKG ließ sichere Beziehungen zum Leistungsverhalten bei den Patienten unter 60 Jahre erkennen. Bei den Patienten über 60 Jahre waren diese Unterschiede z. T. gering, z. T. nicht vorhanden.

Wenn ein kodables Q nach Minnesota-Code vorlag, war in der Altersklasse 30 bis 59 Jahre bei den Patienten der Interventionsgruppe eine signifikant höhere Leistung zu finden gegenüber der Kontrollgruppe. Beim Fehlen dieses Merkmales bestand zwischen der Interventions- und Kontrollgruppe kein Unterschied. Beide Gruppen waren dann gleich gut. In der Altersgruppe über 60 Jahre war die Frage nach einem kodablen Q ohne Bedeutung für die Leistung sowohl in der Interventions- als auch in der Kontrollgruppe.

Die ST-Streckensenkung entsprechend einem Minnesota-Code 4.1 oder 4.2 war 3 Monate Herzinfarkt ein selteneres Ereignis sowohl in der Interventions- als auch in der Kontrollgruppe in der Altersklasse 30 bis 59 Jahre (etwa 15 %), bei den älteren Patienten war dieses Ereignis häufiger. Beim Vergleich der Patienten mit einem Minnesota-Code 4.1 oder 4.2 mit den Patienten mit einem Minnesota-Code 4.3 oder fehlender ST-Kodierung wurde ein ähnliches Verhalten wie bei der Q-Zacke gefunden, d. h. beim Vorliegen einer ST-Senkung von 0,5 mm und mehr, zeigten die jüngeren Patienten der Interventionsgruppe gegenüber der Kontrollgruppe eine signifikant höhere Leistung. Ohne dieses Merkmal war der Unterschied geringer. Bei den älteren Patienten waren die Unterschiede überhaupt gering. Die Gruppierung Minnesota-Code 4.1 oder 4.2 und 4.3 oder negativ wurde gewählt, weil innerhalb dieser Gruppen keine Leistungsdifferenz erkennbar war.

Die T-Welle ließ ebenfalls eine Beziehung zum Leistungsverhalten erkennen. Eine T-Negativierung entsprechend dem Minnesota-Code 5.1 oder 5.2 war in der Kontrollgruppe sowohl bei den jüngeren als auch bei den älteren Patienten mit einer signifikant niedrigeren Leistung gegenüber Patienten mit einem Minnesota-Code 5.3 oder fehlender Kodierung verbunden. In der Interventionsgruppe war kein wesentlicher Unterschied erkennbar. Auch hier war der fehlende Nachweis einer Leistungsdifferenz zwischen den Patienten mit einem Minnesota-Code 5.1 und 5.2 bzw. 5.3 oder negativ die Begründung für die vorgenommene Einteilung.

Zwischen dem Herzvolumen und dem Ergebnis der Fahrradergometrie bestand 3 Monate nach Herzinfarkt bei den Patienten der Interventionsgruppe in der Altersklasse 30 bis 59 Jahre eine negative Korrelation. Das betraf nicht die Absolutwerte des Herzvolumens sondern die Relativwerte, die auf das Körpergewicht oder die Körperoberfläche bezogen waren. Bei einem Herzvolumen von 450 ml/m² Oberfläche oder weniger, wurde eine signifikant höhere Leistung gefunden.

Aus den hier vorgestellten Ergebnissen kann abgeleitet werden, daß ein kontrolliertes physisches Training in der Rekonvaleszenzphase nach Herzinfarkt den physischen Zustand des Patienten wesentlich zu verbessern vermag. Global scheint das für alle Patienten zuzutreffen. Im Detail bestehen aber Unterschiede, die wahrscheinlich nicht nur vom Zustand der Skelettmuskulatur, sondern auch vom Herzen selbst abhängen; ablesbar an EKG-Veränderungen und dem relativen Herzvolumen.

Während bei den Patienten der Altersgruppe 60 bis 69 Jahre sowohl in der Interventions- als auch in der Kontrollgruppe diese Einflüsse gering waren, war bei den jüngeren Patienten unter 60 Jahren eine deutliche Beziehung zu erkennen, indem, eine pathologische Q-Zacke oder eine ST-Senkung von 0,05 mV oder mehr oder eine T-Negativierung von 0,1 mV oder mehr in der

Kontrollgruppe, also ohne Training, mit einer signifikant niedrigeren Leistung verbunden war im Gegensatz zur Gruppe mit kontrolliertem Training. Beim Fehlen dieser EKG-Veränderungen war bei den jüngeren Patienten keine signifikante Leistungsverbesserung durch das Training zu erkennen. In der Altersgruppe 30 bis 59 Jahre erreichten die Patienten mit kleinerem Herzen höhere Leistungen.

VLIV CHŮZE JAKO REHABILITAČNÍHO REŽIMU U NEMOCNÝCH S ISCHEMICKOU CHOROUBOU SRDEČNÍ

J. HORÁK

Chůze je pro člověka nejfyziologičtějším pohybem. Proto je rovněž nejjednodušší a při tom základní formou tréninku při rehabilitaci osob s ischemickou srdeční chorobou. Objem tréninku je určen množstvím celkově absolvovaných kilometrů, intenzita se určuje rychlostí chůze v km/hod. V tomto sdělení uvedeme své výsledky s rehabilitací u nemocných s ischemickou srdeční chorobou po třech měsících rehabilitace.

Materiál a metodika

Ze sestavy šedesáti rehabilitovaných nemocných s ischemickou srdeční chorobou jsme vybrali 18 mužů, kteří po celou dobu rehabilitace neužívali žádné betablokátory, měli při zátěžovém testu signifikantní ischemickou depresi ST segmentu minimálně 0,2 mV a neměli při ergometrii arytmiie. Tento výběr nám dovolil srovnávat objektivně změny ve vybraných parametrech před rehabilitací a po ní.

Pro testování jsme použili spiroergometrie se třemi submaximálními zátěžemi 25, 50, 75 resp. 110 W s 80 otáčkami za minutu. Vyhodnocovali jsme tyto parametry: celkovou práci, tj. celkovou sumu všech zátěží přepočtenou na kg tělesné hmotnosti, krevní tlak, produkt tepové frekvence krát krevní tlak při 75 W, hodnotu tepové frekvence, při níž došlo k ischemické represi o 0,2 mV a tepový kyslík v poslední minutě zatížení.

U nemocných s ischemickou srdeční nemocí je nejdůležitější dostatečně dlouhé rozcvičení s postupně zvýšenou intenzitou. Naši nemocní chodili prvních deset minut s průměrnou rychlostí 3 — 4 km/hod. s průměrnou tepovou frekvencí 85 tepů za minutu, tj. průměrně s 50 % svého věkového tepového maxima. Dalších deset minut chodili s průměrnou rychlostí 4 — 5 km/hod. a s průměrnou tepovou frekvencí 95 tepů/mín., tj. s 56 % svého tepového maxima.

Po tomto rozcvičení následovala série 100 m zrychlovaných úseků. Prvních 50 m šel nemocný stejnou rychlostí, ale dalších 50 m zrychloval postupně až do cíle avšak jen do určité hranice tepové frekvence. Tato hranice byla určena podle tepové frekvence při ergometrii, při níž dosáhl nemocný signifikantní ischemické deprese ST úseku o 0,15 mV. Tepová frekvence při trénin-

ku byla o 10 % nižší. To činilo 70 — 75 % věkového maxima. Tak se dostával nemocný při chůzi pouze na hranici koronární ischemie, a to jen po dobu 30 vteřin. Po každém zrychlovaném úseku následovala chůze 2—3 minuty v původním pomalejším tempu. Počet zrychlovaných úseků byl na počátku tréninku 2 — 3. Za 2 až 3 týdny se zvýšil o 1 až 2, takže na konci třetího měsíce dosáhli nemocní 8 až 10 zrychlených úseků v jednom tréninku. Každý nemocný byl na počátku a na konci rehabilitace proměřen pomocí radiotelemetricky snímaného a monitorovaného EKG. Nemocní trénovali šestkrát týdně. Subjektivně snášeli intervalovou formu tréninku velmi dobře.

Výsledky a diskuse

Průměrný věk sledované skupiny byl 51,2 let, výška 173,2 cm a váha 80,5 kg. Pro srovnání uvádím v některých parametrech průměrné hodnoty zjištěné u 138 55letých mužů čs. populace vyšetřených v rámci Mezinárodního biologického programu. Po tříměsíčním tréninku se významně snížila tělesná váha. Zvýšil se objem celkové vykonané práce na kg váhy, ale rozdíl nebyl statisticky významný. Významně se snížila tepová frekvence při 75 W a naopak se zvýšila významně tepová frekvence, při níž došlo k ischemické depresi ST úseku o 0,2 mV.

Signifikantně se zvýšil tepový kyslík v poslední min. práce. Produkt krevní tlak krát tepová frekvence se statisticky významně snížil. Systolický a diastolický krevní tlak v klidu se nezměnil. Jejich hodnoty jsou prakticky stejné jako u zdravých mužů ve věku 55 let. Statisticky významně se snížil systolický tlak na tréninku po zatížení 75 W, diastolický se nezměnil.

Při hodnocení zkušeností a radiotelemetrickým vyšetřením během chůze jsme dospěli k těmto zkušenostem. Tento druh vyšetření nám dává reálný obraz o adaptabilitě na zatížení, odhaluje u nemocných arytmie a ischemické změny při adekvátním zatížení. Dovoluje přesně dávkovat trénink a vyladit jeho intenzitu s ohledem na subjektivní pocity a objektivní změny na EKG. Jelikož trénink trvá zhruba jednu hodinu, je možné podstatně přesněji hodnotit adaptabilitu koronárního oběhu než při poměrně kratším a pro řadu nemocných neadekvátním zatížením na bicyklovém ergometru.

Dobrá adaptační schopnost se projeví snížením intenzity až úplným vymizením anginózních bolestí u srdce a současně se zmenšením a vymizením ischemických změn na EKG. Nemocný je schopen chodit rychleji při menších nebo žádných ischemických změnách na EKG a bez anginy pectoris.

Nemocní s nižším stupněm adaptability jsou schopni po rozcvičení chodit rychleji při tepové frekvenci, ale při stejné tepové frekvenci mají vždy stejný stupeň ischemických změn na EKG.

Nejhorší, prakticky velmi malou adaptabilitu mají nemocní se stenózou event. s uzávěrem několika větví koronárního řečiště. Již při pomalé chůzi dochází k výrazným depresím ST segmentu a anginózní bolesti. V takovém stavu musí nemocný vzít nitroglycerin, aby mohl pokračovat v chůzi. Po 2000 m chůze se však opět objevily těžké ischemické změny na EKG. Tito nemocní nejsou schopni absolvovat předepsanou formu rehabilitace. Koronární angiografie obvykle ukáže stenózu nebo blok jedné nebo několika hlavních větví. Tito nemocní mohou být léčeni prakticky jen chirurgicky.

THE REHABILITATION OF CORONARY PATIENTS IN GENERAL PRACTICE USING A SPORTS CENTRE

H. J. N. BETHELL

In the United Kingdom, very few hospitals provide coronary rehabilitation programmes, and when I entered general practice in an English market town in 1974 I found a complete lack of local facilities for the physical training of patients with heart disease. I thought that the Community Sports Centre would be the most appropriate place for providing such facilities and, with the help of a P. T. Instructor, I planned a programme for exercising cardiac patients there. In January 1976 the first patients entered the programme, and during the next two years, 25 patients took part. They all suffered from coronary disease, mainly recent myocardial infarction or angina pectoris. Each patient was fully examined before and after the course and had his fasting blood lipids measured and electrocardiogram recorded. If the patient continued to exercise at the Sports Centre he was tested annually.

The only medical equipment I started with was a Murray Pulsometer, provided by the British Heart Foundation. Later the Health Centre in which I work acquired a Pantridge defibrillator and a small portable oscilloscope which I did not feel were essential, but which have certainly increased my self confidence. I hope later to obtain a bicycle ergometer so that objective measurements of the patients' physical work capacity can be made before and after the course.

The equipment used for exercising the patients is the Nissen Polygymn which is a weight training circuit. Six stations are used —

1. Leg press
2. Over head pull
3. Squat lift
4. Quadriceps exercise
5. Trunk curl
6. Bench press

I plan to extend this circuit to include a two step climb and bicycling on an ergometer.

Each patient starts by doing five repetitions of each exercise for one circuit and then slowly builds up his performance at a rate which depends on his performance at a rate which depends on his response. The pulse rate is kept below 100 for the first week and thereafter the exercise is slowly increased to bring the pulse rate up to at least 85 % of the patients predicted maximum. Most patients eventually perform 3 circuits of 20 to 25 repetitions of each exercise, supplemented if necessary by jogging round a large hall. The exercises take 20 to 30 minutes, and are performed three times per week. The course lasts three months or more if it is thought that the patient needs supervision for longer. He is then encouraged to continue to exercise unsupervised on the Sports Centre equipment, and his performance checked from time to time.

Of the 25 patients who entered the course in the two year period, 22 completed the course — a drop out rate of 12 %. There were no fatalities during the course, but one patient suffered a silent infarct. During the follow up period of 9 to 28 months two patients have died, one suddenly and one after a recurrent myocardial infarction. A further patient suffered a cardiac arrest

after infarction, but was successfully resuscitated and is back at exercise, and another has had a coronary artery bypass graft after developing crescendo angina, and has since suffered two further infarcts. The remaining patients are well and 10 still attend the Sports Centre regularly.

The observations before and after the course show —

1. Blood pressure dropped from 150/89 to 148/89
2. Weight increased from 76.8 kg. to 77.1 kg.
3. Cholesterol fell from 6.6 mmol/l to 6.5 mmol/l.
4. Triglycerides fell from 2.01 mmol/l to 1.79 mmol/l.

All who completed the course declared a great improvement in well being.

Having shown that a course of cardiac rehabilitation can safely be run by a general practitioner in a Community Sports Centre, with apparent benefit to the participants, I have now taken on the rehabilitation of patients who have been through the District General Hospital after acute myocardial infarction — starting six weeks after the attack. I started this phase in January 1978 and the course can accommodate 50 patients per year. I believe such rehabilitation performed by a G.P. in the community to be the most appropriate way of treating most patients after infarction, for several reasons —

1. Hospitals are mainly involved with acute problems and tend not to be concerned with the long term of patients. They have little commitment to following up the patient once he is over the acute illness, and tend not to release personnel to such mundane tasks.

2. It is cheap. It employs an inexpensive permanent form of labour using equipment provided by the community. My course, when established, will have cost a capital outlay of about 600 pounds with a running cost of about 20 per patient — which compares very favourably with the cost of keeping him in hospital for one day.

3. Being away from the hospital, this course does not seem so like treatment and encourages the customer to regard himself as a person, not a patient. He is more likely to view training as fun and is, I believe, more likely to keep it up.

4. Many patients who suffer infarction are kept at home and never reach hospital — such patients could not benefit from a hospital based programme.

5. The patient's own G.P. is in the best position to understand emotional, family, social and work problems which may affect the patient's capacity for physical work and adjust his programme accordingly.

Summary

The benefits conferred on patients with coronary disease by physical training are undoubted. Hospitals in the United Kingdom have failed to provide adequate facilities to give patients this treatment, and I believe that it is time that patients banded together to demand it. I hope that this demand can be met by general practitioners using community sports centre equipment.

EIN AMBULANTES BEWEGUNGSTRAINING IN DER GRUPPE BEI PATIENTEN MIT CORONÄRER HERZKRANKHEIT (C. H. K.) EFFEKTE AUF HERZKREISLAUFGRÖßEN UND STOFFWECHSEL

A. BERG, J. KEUL

Die Bedeutung der körperlichen Inaktivität als zusätzlicher Risikofaktor für die Entwicklung der Coronaren Herzkrankheit und die mögliche Beeinflussung ihrer Prognose durch gezielte körperliche Belastung in der Freizeit ist durch zahlreiche Autoren betont worden (8, 12, 13, 17, 23, 27). Entsprechend ist in den letzten Jahren die Bewegungstherapie ein fester Bestandteil im Behandlungsprinzip der Coronaren Herzkrankheit geworden (14, 15, 33). Positive Effekte eines regelmäßigen Trainingsprogrammes für experimentelle Gruppen und für zeitlich limitierte rehabilitative Maßnahmen bei Patienten nach Myocardinfarkt sind bekannt. Zusammenhängende Ergebnisse über den Erfolg sogenannter ambulanter Coronargruppen mit zufälliger Zusammenstellung liegen dagegen noch nicht vor. In der vorliegenden Studie sollte deshalb für Mitglieder einer solchen ambulanten Coronargruppe die mögliche adaptative Wirkung am Herzkreislaufsystem und in der Stoffwechselregulation nachgewiesen werden.

Neben den Parametern des Energiestoffwechsels im Nüchternblut:

— Lactat (18); freie Fettsäuren (21), Triglyceride (11) wurden im Rahmen einer Belastungsergometrie im Liegen verschiedene Größen des kardiovaskulären Systems:

— Herzvolumen (26), Herzvolumenleistungsquotient (28), Blutdruck und Herzfrequenz sowie das Blutdruckfrequenzprodukt in Ruhe und unter Belastung gemessen. Die Untersuchungen erfolgten vor und nach einer 9-monatigen Trainingseinheit unter den gleichen Bedingungen nach 12-stündiger Nahrungskarenz zwischen 9 und 11 Uhr morgens, die Blutentnahmen gegen 8,30 Uhr.

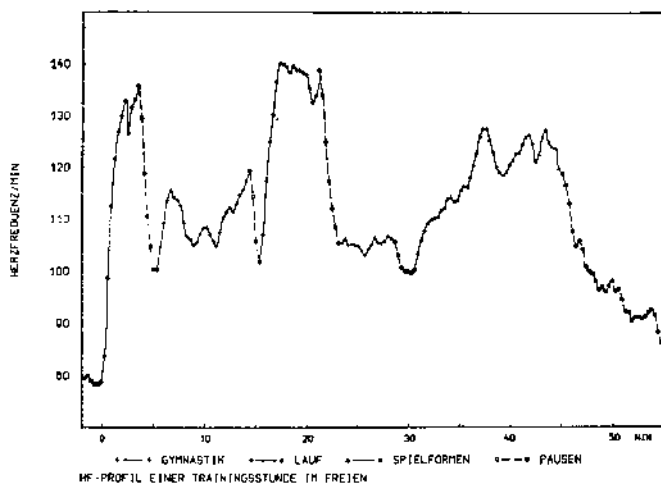


Abb. 1. Mittelwertskurve der durch Speicher-EKG gemessenen Herzfrequenzen bei Patienten mit Coronarer Herzkrankheit (n = 18) während einer Trainingstunde im Freien.

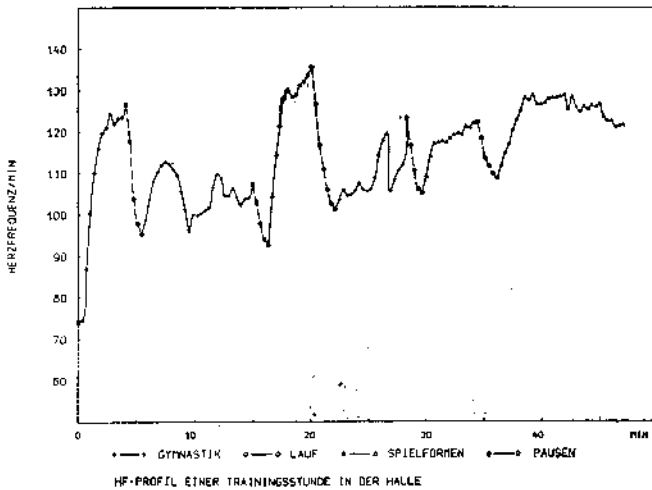


Abb. 2. Mittelwertskurve der durch Speicher-EKG gemessenen Herzfrequenzen bei Patienten mit Coronarer Herzkrankheit (n = 18) während einer Trainingsstunde in der Halle.

Veränderungen in der Medikation der Mitglieder innerhalb des gesetzten Untersuchungszeitraumes wurden vermieden. Die beobachteten 18 Personen (Zustand nach Myocardinfarkt, n = 8; Patienten mit Belastungs-Angina-pecto-
ris, n = 8; Alter: $61,5 \pm 7,9$ Jahre; männliche Teilnehmer, n = 11; weibliche Teilnehmer, n = 5) nahmen in einem Sportverein regelmäßig zweimal wöchentlich über 45 Minuten an einem Gruppentraining teil, das in seiner Form dem zur Zeit in Infarktgruppen angebotenen Programm entspricht (15). Die Teilnehmer waren angehalten, sich entsprechend ihrer individuellen Trainingsherzfrequenz zu belasten; diese Herzfrequenz wurde aus dem vorangegangenen Ergometertest als 70 % Wert (20, 24) ermittelt. Die Bewegungsformen (Laufen, Ganzkörpergymnastik, Ballspiele) wurden im Sinne einer Ausdauerbelastung angeboten (19).

Die Forderung nach einer an der Herzfrequenz orientierten befriedigenden Intensität der Bewegungstherapie wurde während der Übungen von den untersuchten Personen erreicht. Wie die Abbildung 1 für das Trainingsprogramm im Freien sowie die Abbildung 2 für das in der Halle zeigen, lagen die mittleren Herzfrequenzen deutlich über der 70 % Schwelle des Ergometertestes; hier nämlich betrug die mittlere maximale Herzfrequenz $125 \pm 19,3$ Schläge/min. Unter dieser Trainingsintensität kam es nach der 9-monatigen Therapieeinheit zu einer Verkleinerung des absoluten Herzvolumens von 37 ml entsprechend 4,7 % vom Ausgangswert, so verringert sich das relative Herzvolumen bezogen auf das Körpergewicht um 5,1 %. Die Abbildung 3 gibt dies für das absolute, die Abbildung 4 für das relative Herzvolumen in den Einzelwerten sowie im Mittelwert wieder. Die prozentualen Veränderungen wie auch die absolut günstigeren Ergebnisse für gegenüber der Norm anfänglich vergrößerter Herzen liegen in der Größenordnung repräsentativer Studien (7, 25). Für den beobachteten Patientenkreis wäre bezüglich Alter und Anamnese eine Herzvergrößerung unter der Bewegungstherapie mit dem damit einhergehenden erhöhten Sauerstoffverbrauch oder als Ausdruck einer möglichen Kontraktions-

insuffizienz (28) nicht erwünscht gewesen. Die Körperliche Aktivität durch das angebotene Trainingsprogramm ändert den Herzvolumenleistungsquotienten der Teilnehmer als Ausdruck für Leistungsfähigkeit des Myocards um annähernd 10 %. Die Verbesserung liegt damit ebenfalls in einer ähnlichen Größenordnung wie nach rehabilitativen Heilverfahren [7, 25]. Wie die Abbildung 5 zeigt, ist auch hier das günstigere Ergebnis für Patienten mit schlechteren Ausgangswerten nachweisbar; dagegen schwanken im mittleren Normbereich die Individualwerte nur mäßig um einen fixen Wert. Der günstige Effekt des Bewegungstherapieprogrammes kommt auch in den in Tabelle 1 wiedergegeben Parametern: Herzfrequenz, systolischer Blutdruck, Blutdruckfrequenzprodukt deutlich zum Ausdruck. Die Verbesserungen sind vor allem in Ruhe und bei mittlerer Belastungsintensität nachweisbar; ohne gleichzeitige Änderung der Medikation wird, wie am Blutdruckfrequenzprodukt sichtbar (10), für die Teilnehmergruppe eine Ökonomisierung der Herzarbeit erreicht.

Während der Nachweis einer adaptativen Wirkung bewegungstherapeutischer Maßnahmen für Größen des Herzkreislaufsystems in den meisten Studien erbracht worden ist, erscheint der Beweis einer positiven metabolischen Wirkung oftmals schwierig [Literaturübersicht in 30]. Da Belastungsreaktionen im Stoffwechsel mit zunehmenden Alter ohnehin quantitativ vermindert ablaufen (1, 22, 31), erreichen Coronarpatienten mit primär eingeschränkter körperlicher Leistungsfähigkeit oft nicht diejenige Schwelle, die zur Auslösung von adaptativen Effekten in der Stoffwechselregulation erforderlich ist. Zudem wird durch die Bestimmung der individuellen Leistungsfähigkeit mittels der

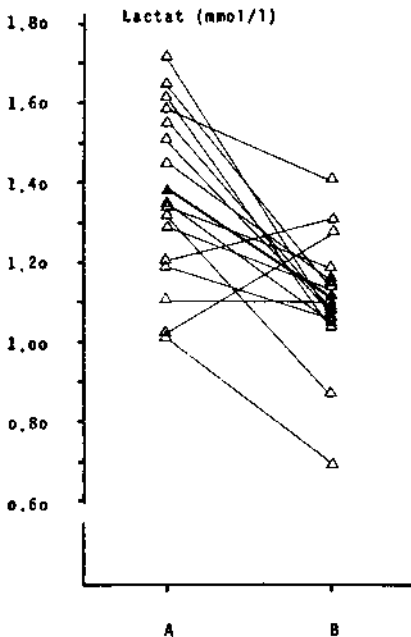


Abb. 3. Veränderungen des absoluten Herzvolumens [ml] bei Patienten mit Coronarer Herzkrankheit (n = 16) als Individualwerte und Mittelwert vor (A) und nach (B) einer Therapieeinheit.

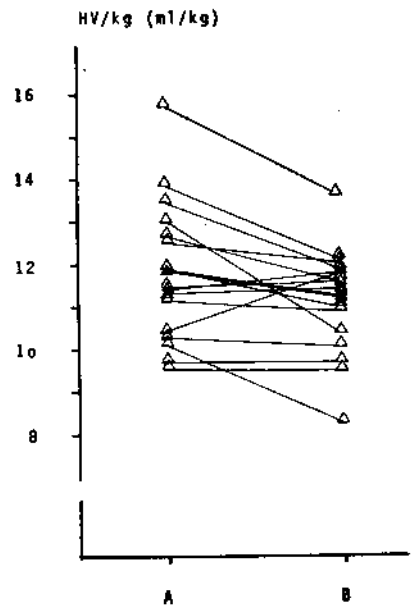


Abb. 4. Veränderungen im relativen Herzvolumen (ml/kg) bei Patienten mit Coronarer Herzkrankheit (n = 16) als Individualwerte Mittelwert vor (A) und nach (B) einer Therapieeinheit.

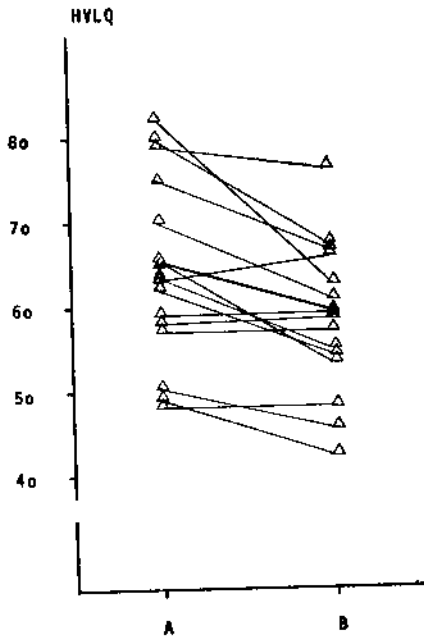


Abb. 5. Veränderungen im Herzvolumenleistungskoeffizienten (HVLQ) als Individualwerte und Mittelwert bei 16 Patienten mit Coronarer Herzkrankheit vor (A) und nach (B) einer Therapieeinheit.

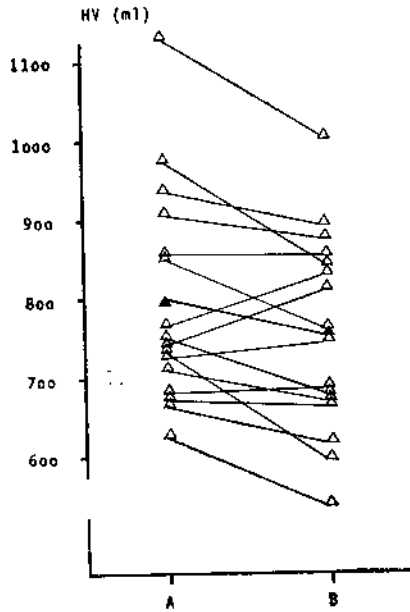


Abb. 6. Individuelle und Mittelwertsveränderungen im Serumruhelactat (mmol/l) bei 16 Patienten mit Coronarer Herzkrankheit vor und nach einer Therapieeinheit.

zur Zeit üblichen Ergometerbelastung im Liegen und die Übertragung der erhaltenen Laborwerte im nachfolgenden auf die praktizierte ambulante Bewegungstherapie die individuelle Trainingsintensität zu niedrig angesetzt (4). Um so erfreulicher ist es, daß im vorliegenden Fall auch die Effektivität des Trainingsprogrammes auf die minutiensuchten Stoffwechselformparameter klar ersichtlich wurde.

Möglicherweise scheinen die Lactatruhespiegel zur Beurteilung der Stoffwechselsituation bei infarktgefährdeten Personenkreisen von Bedeutung zu sein. Es ist bekannt, daß zwischen Coronarer Herzkrankheit und Fettzellgröße (6) einerseits sowie zwischen Blutlactatwerten und Fettzellgröße (32) andererseits ein direkter Zusammenhang besteht. Für eigene Patienten mit erhöhtem Infarktisiko konnte eine positive Korrelation zwischen dem Ruhelactat und den weiteren Fettstoffwechselformparametern im Nüchternzustand (Triglyceride, freie Fettsäuren, Glycerol) aufgezeigt werden (3). So findet sich für das untersuchte Patientenkollektiv eine signifikante Abnahme im Ruhelactat nach Abschluß des Trainingsprogrammes (Abb. 6). Interessanterweise liegen die Veränderungen der weiteren Stoffwechselformparameter im gleichen Größenbereich: Nüchterntriglyceride: $-20,5\%$ [$p < 0,02$; Abb. 7], freie Fettsäuren: $-21,1\%$ [$p < 0,05$; Abb. 8], gegenüber Lactat: $-19,0\%$ [$p < 0,001$]. Dies deutet auf die zusammenhängende Beeinflussung des Substratstoffwechsels durch das

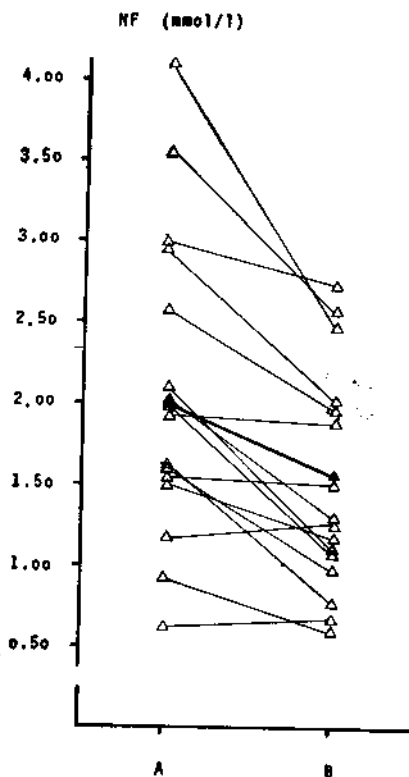


Abb. 7. Individuelle und Mittelwertsveränderungen in den Nüchternspiegeln der Ruhe-Triglyceride (NF) [mmol/l] bei 16 Patienten mit Coronarer Herzkrankheit vor und nach einer Therapieeinheit.

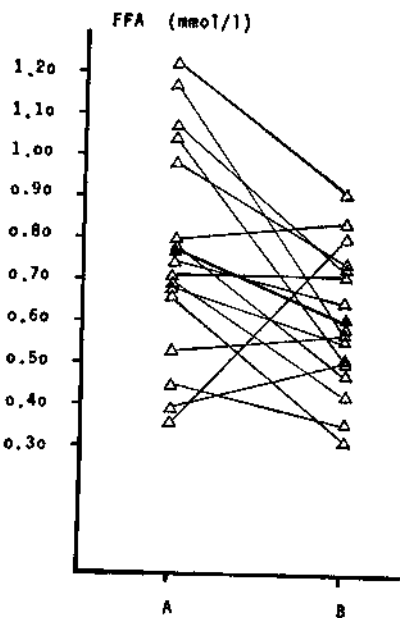


Abb. 8. Individuelle und Mittelwertsveränderungen in den Nüchternspiegeln der freien Fettsäuren (FFA) [mmol/l] in Ruhe bei 16 Patienten mit Coronarer Herzkrankheit vor und nach einer Therapieeinheit.

Tab. 1.

| n = 16 | Ruhe | | 50 W. | | 75 W. | | 100 W. | |
|------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|--------|------|
| | vor | nach | vor | nach | vor | nach | vor | nach |
| Hf (min ⁻¹) | | | | | | | | |
| x | 62 | 68 | 93 | 93 | 106 | 105 | 113 | 113 |
| S. D. | 6.8 | 6.5 | 12.5 | 14.2 | 15.3 | 17.1 | 18.5 | 19.2 |
| p \angle | 0.025 | | n.s. | | n.s. | | n.s. | |
| RR syst. (mmHg) | | | | | | | | |
| x | 153 | 139 | 178 | 161 | 194 | 177 | 199 | 187 |
| S. D. | 19.5 | 17.1 | 21.6 | 24.9 | 23.5 | 24.8 | 27.7 | 22.9 |
| p \angle | 0.005 | | 0.005 | | n.s. | | 0.01 | |
| Hf \times RR $\times 10^3$ | | | | | | | | |
| x | 9.4 | 8.1 | 16.8 | 15.2 | 20.6 | 18.9 | 22.8 | 21.5 |
| S. D. | 1.54 | 1.21 | 3.62 | 4.15 | 4.59 | 5.15 | 5.59 | 5.46 |
| p \angle | 0.001 | | 0.02 | | n.s. | | 0.01 | |

praktizierte Bewegungstraining hin. Die Verbesserung des Lipidumsatzes und die Erhöhung der aeroben Kapazität in der Muskulatur bei gleichzeitiger trainingsspezifischer Veränderung der hormonalen Regulation (5, 9, 16) dürften die gemeinsamen Ursachen dieser verbesserten Stoffwechselsituation sein.

Die wichtige Aufgabe der Bewegungstherapie, neben der Verbesserung der Herzkreislaufverhältnisse für den Patienten mit Coronarer Herzkrankheit den fatalen Kreislauf von erniedrigtem Verbrauch der Lipidsubstrate bei gleichzeitig erhöhter ablaufender Lipolyse zu unterbrechen, scheint über die Adaptationsvorgänge in der Muskulatur (Literaturübersicht in: 2) möglich. Deshalb darf bei der bekannten atherogenen Wirkung der Lipidstoffwechselsubstrate (29) die mögliche Beeinflussung dieser Substrate durch körperliche Aktivität im Hinblick auf die Progredienz des atherosklerotischen Prozesses für den Patienten mit Coronarer Herzkrankheit nicht unterschätzt werden. Die vorliegende Untersuchung zeigt daß bei ausreichender Intensität auch durch ambulante bewegungstherapeutische Trainingsprogramme langfristige Verbesserungen der Herzkreislauf- und der Stoffwechselsituation bei Patienten mit Coronarer Herzkrankheit erwartet werden können

LITERATURVERZEICHNIS

1. ASTRAND, P. O. — K. RODAHL: Textbook of work physiology. Mc Graw-Hill Book Company New York (1970)
2. BERG, A. — G. HUBER — J. KEUL: Metabolische Veränderungen des Skelettmuskels und Bewegungstherapie; Symposium: Bewegungstherapie — Grundlagen, Indikationen, Alternativen. Kirchzarten, 29. 4. 1978 (im Druck)
3. BERG, A. — J. KEUL: Langfristige Veränderungen verschiedener Serumgrößen mit Risikocharakter für die Coronare Herzkrankheit durch ein vereinsinternes Trainingsprogramm. 26. Deutscher Sportärztekongreß, Bad Nauheim, 28.--29. 10. 1978 (in Vorbereitung)
4. BERG, A. — J. KEUL — L. STIPPIG — J. STIPPIG: Bedeutung eines praxisbezogenen Ergometrietestes für Patienten mit Coronarer Herzkrankheit. (In Vorbereitung)
5. BJÖRNTORP, P. — G. HOLM — B. JACOBSSON — K. SCHILLER — de JOUNGE — P. A. LUNDBERG — L. SJÖSTRÖM — U. SMITH — L. SULLIVAN: Physical training in human hyperplastic obesity. IV. Effects on the hormonal status. *Metabolism* 28, 319 (1977)
6. BJURULF, P.: Atherosclerosis and body-build *Acta Med. Scand. Suppl.* 349 (1959)
7. BUCHWALSKY, R. — E. BAUER — P. TANCZOS — H. HUBER: Ist jeder Herzinfarktpatient trainierbar? *Herz-Kreisl.* 9, 622 (1977)
8. COOPER, K. H. — M. L. POLLOCK — R. P. NARTIN — St. R. WHITE — A. C. LINNERUD — A. JACKSON: Physical fitness levels vs selected coronary risk factors. *JAMA* 236 106 (1976)
9. DELVIN, J. G. — M. P. S. VARMA — J. PRENDERGAST: Effects of training and exercise on growth hormone release in man. *Postgrad. Med. J.* 49, 144 (1973)
10. DETRY, J. M. — M. ROUSSEAU — G. VANDENBROUCKE — F. KUSUMI — L. A. BRASSEUR — R. A. BRUCE: Increased arteriovenous oxygen difference after physical training in coronary heart disease. *Circulation* 44, 109 (1971)
11. EGGSTEIN, M. — F. H. KREUTZ: Eine neue Bestimmung der Neutralfette im Blutserum und Gewebe. I. Mitteilung: Durchführung und Besprechung der Methoden. *Klin. Wschr.* 44, 262 (1966)
12. EPSTEIN, L. — G. J. MILLER — F. W. STITT — J. N. MORRIS: Vigorous exercise in leisure time, coronary risk-factors, and resting electrocardiogram in middle-aged male civil servants. *Brit. Heart J.* 38, 403 (1976)
13. GOTTHEINER, V.: Long-range strenuous sports training for cardiac reconditioning and rehabilitation. *Amer. J. Card.* 22, 426 (1968)

14. HALHUBER, M. J.: Die moderne „umfassende“ Therapie des Herzinfarktes (einschließlich Frühmobilisation und Frührehabilitation), in: Kardiologische Prävention und Rehabilitation am Wohnort, Hrsg.: K. Donat, pertmed-Verlag, Eriangen (1975)
15. HALHUBER, C. — M. J. HALHUBER: Ambulante Koronargruppen — Werkstattgespräch, 10. — 11. 6. 1978, Bernried (1978)
16. HARTLEY, L. H. — J. W. MASON, — R. P. HOGAN — L. G. JONES — T. A. KOTCHEN — E. H. MOUGEY — F. E. WHERRY — L. L. PENNINGTON — P. T. RICKETTS: Multiple hormonal responses to graded exercise in relation to physical training. *J. appl. Physiol.* 33, 602 (1972)
17. HELLERSTEIN, H. K.: Effects of an active physical reconditioning intervention program on the clinical course of coronary artery disease. *Mal. cardiovasc.* 10, 461 (1969)
18. HOHORST, H. J.: L — (+)-Lactat-Bestimmung mit Lactatdehydrogenase und NAD. In: Methoden der enzymatischen Analyse. Hrsg.: H. U. Bergmeyer, Verlag Chemie, Weinheim (1974)
19. HOLLMANN, W. — Th. HETTINGER: Sportmedizin — Arbeits- und Trainingsgrundlagen. Schattauer Verlag, Stuttgart (1976)
20. KARVONEN, M. I. — E. KENTALA — O. MUSTALA: The effects of training on heart rate. *Ann. Med. Exp. Fenn.* 35, 307 (1957)
21. KEUL, J. — N. LINNET — E. ESCHENBRUCH: The photometric autoritration of free fatty acids. *Z. klin. Chem. klin. Biochem.* 6, 394 (1968)
22. KEUL, J. — E. DOLL — G. HARALAMBIE: Freie Fettsäuren, Glycerin und Triglyceride im arteriellen und femoralvenösen Blut vor und nach einem vierwöchigen Training. *Pflügers Arch.* 316, 194 (1970)
23. KOHN, R. M.: Physical activity morbidity and mortality in the coronary drug project. *Circulation* 54, 51 (1976)
24. KÖNIG, K.: Körperliche Belastung in der Rehabilitation von Koronarerkrankungen. *Verh. deutsch. Ges. f. Kreislaufforschg.* 37, 133 (1971)
25. KÖNIG, K. — J. DIETERLE — O. BRUSIS: Die Wirkung körperlichen Trainings auf Funktion und Leistung des Herzens bei 1000 Patienten mit Zustand nach Herzinfarkt. *Herz-Kreisl.* 9, 607 (1977)
26. MUSSHOFF, K. — H. REINDELL: Zur Röntgenuntersuchung des Herzens in horizontaler und vertikaler Körperstellung. I. Mitteilung: Der Einfluß der Körperstellung auf das Herzvolumen. *Dtsch. Med. Wschr.* 81, 1001 (1956)
27. RECHNITZER, A. — H. A. PICKARD — A. U. PAIVIO — M. S. YUHASZ — D. CUNNINGHAM: Long-term follow-up study of survival and recurrence rates following myocardial infarction in exercising and control subjects. *Circulation* 45, 853 (1972)
28. REINDELL, H. — K. KÖNIG — H. ROSKAMM: Funktionsdiagnostik des gesunden und kranken Herzens. Thieme Verlag, Stuttgart (1967)
29. ROSS, R. — L. HARKER: Hyperlipidemia und atherosclerosis: Chronic hyperlipidemia initiates and maintains lesions by endothelial cell desquamation and lipid accumulation. *Science* 193, 1094 (1974)
30. PALATSI, I.: Feasibility of physical training after myocardial infarction and its effects on return to work, morbidity and mortality. *Acta Med. Scand. Suppl.* 599 (1976)
31. SKINNER, J. S.: Age and performance. In: Limiting factors of physical performance Hrsg.: J. Keul Thieme Verlag, Stuttgart (1973)
32. VENDSBORG, P. B. — N. BACH-MORTENSEN: Fat cell size and blood lactat in humans. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 37, 317 (1977)
33. WHO REGIONAL OFFICE FOR EUROPE: A programme for the physical rehabilitation of patients with acute myocardial infarction (prepared by a working group, Freiburg im Breisgau); Copenhagen (1968)

PRESSURE DIMENSION ANALYSIS UNDER RIGHT ATRIAL STIMULATION IN PATIENTS WITH CORONARY ARTERY DISEASE

R. ERBEL, P. SCHWEIZER, J. MEYER, W. KREBS, S. EFFERT

The aim of study was the analysing of pressure — dimension diagrams at been recognized to be of importance in the evaluation of left ventricular performance [15, 16]. The systolic part of this relationship has allowed to study ventricular work, the diastolic part to calculate left ventricular compliance [4, 6, 19]. In analogy to pressure — volume curves pressure — dimension diagrams (PDD) were constructed using M-mode echocardiography [10,12].

The aim of study was the analysing of pressure — dimension diagrams at rest and under right atrial stimulation in patients with coronary artery disease. The influence of impaired left ventricular function and stenosis of the descending branch of the left coronary artery and right coronary artery on regional myocardial function was evaluated.

Methods

Thirty-three patients were studied at the time of diagnostic right and left heart catheterisation. Nine patients with chest pain had normal ventriculograms, coronarograms and hemodynamics and were considered as normal controls (C). The twenty four patients with stenosis of the left descending coronary artery (> 80 %) [group A] and thirteen patients with stenosis of the right coronary artery (> 80%) [group B]. Eleven of the twenty four patients had an angiographically determined ejection fraction of $69,3 \pm 3,0$ % [group C] and thirteen an ejection fraction of $41,7 \pm 2,7$ % [group D].

Right and left heart catheterisation was performed in the fasting state without premedication. Left ventricular pressure was recorded using micro-manometer — tipped catheters*. The left ventricular diameter was simultaneously recorded by echocardiography** in the distal plane of the mitral valve [7].

The simultaneous measurements of ecg, left ventricular pressure, and diameter were done a paper speed of 100 mm/sec on a strop chart recorder***.

Via a right atrial chatheter the heart was stimulated up to a heart rate of 120/min, in some patients a heart rate of 140/min could be reached.

Patients with paradox movement of the intraventricular septum were excluded and only patients with technically satisfactory echocardiograms were included.

The simultaneous registrations pressure and dimension were evaluated using a half — automatic computer system [13]. In analogy to pressure — volume diagrams regional left ventricular systolic work (WDS) and diastolic work (WDD) were calculated. The difference of WDS and WDD is the regional net work (WDN). Cycle efficacy (CEF) was derived as the ratio of observed external work to the maximum possible work for a ventricle working over the same range of pressure and dimension [Fig. 1.]. For calculating regional compliance the diastolic part of the PDD was amplified. An exponential slope was found of the relation between pressure and dimension from the early diastolic pressure to the enddiastolic pressure point.

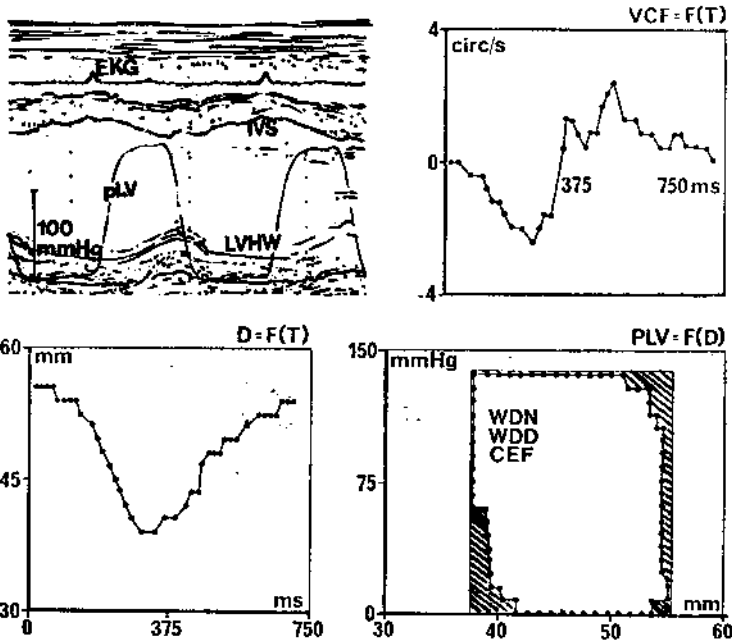


Fig. 1. Original tracing of ecg, left ventricular pressure [pLV] and M-mode echocardiogram. IVS = interventricular septum, LVHW = left ventricular posterior wall. Evaluation of $VCF = F(T)$ = velocity of circumferential fiber shortening, $D = F(T)$ = diameter of left ventricle, and $PLV = F(D)$ = pressure-diameter diagram by an half automatic computer system. WDN = regional net work, WDD = diastolic work, and CEF = cycle efficacy.

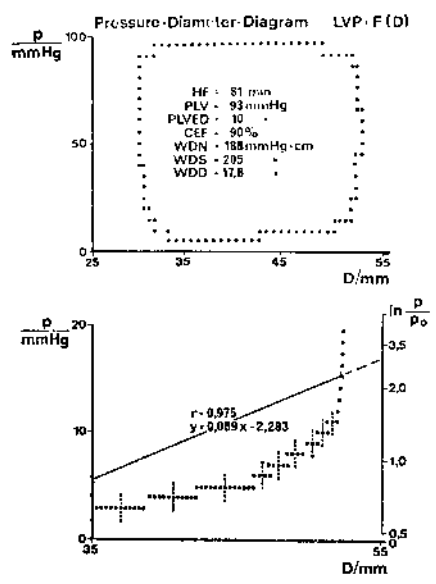


Fig. 2. Upper part: Example of a pressure-diameter diagram constructed half automatically from simultaneous pressure and diameter measurements. HF = heart rate, PLV = left ventricular pressure, PLVED = enddiastolic pressure, WDS = regional systolic work, WDD = diastolic work. WDN = WDS - WDD = regional net work, CEF = cycle efficacy. Lower part: Diastolic part of the pressure-diameter diagram high amplified. Typical exponential relationship between pressure and diameter and linear relationship between $\ln p/p_0$ and D. r = correlation coefficient.

This was underlined by the fact that a precise relationship resulted between instantaneous rate of change of diastolic ventricular pressure with respect to volume and the simultaneous level of diastolic pressure. The slope of the relation $\ln P/p_0$ to D (mm) was used as an index of regional compliance according to other authors [4, 17] (Fig. 2.).

The Student's t-test for paired and unpaired data was used for statistical purposes. A level of 5 % was determined as significant

Results

Under right atrial stimulation the normal rectangular shape of PDD remained constant. A shift of the PDD to the left and downwards was observed. The dimension changes for one heart cycle decreased (Fig. 3). In 42 % of our patients a decrease in dimension during isovolumic contraction period and increase during isovolumic relaxation was found: 56 % A, 31 % B, 85 % D, and 18 % C. An reflected image resulted in 23 % of our patients but only in B and D. 40 % of the patients who showed a normal PDD at rest developed a pathological form under right atrial stimulation. A typical example is shown in Fig. 4.

Changes of WDS, WDD, and WDN under right atrial stimulation are illustrated in Fig. 5. In all groups a decrease in regional systolic and net work was observed. The decrease in diastolic work was only slight and insignificant. In controls WDD was significantly lower than in patients with found. Fig. 6 shows disease. Between A and B no significant difference was found. Fig. 6 shows the different behaviour of C and D. In both groups WDS and WDN decreased with increasing heart rates. But WDS and WDN were significantly higher in C than in D. This is the results of a higher systolic pressure (C: $148,9 \pm 6,7$ mmHg, D: $125,7 \pm 8,1$ mmHg) and greater dimension changes during one heart cycle (C: 20 mm, D: 16 mm) (heart rate 80/min).

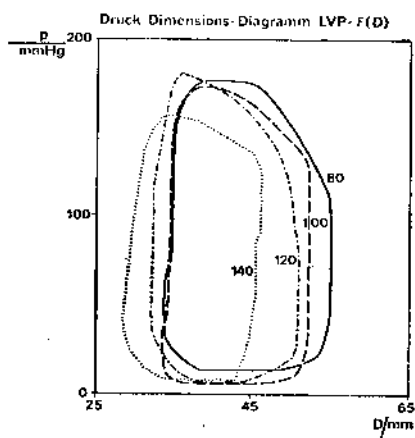


Fig. 3. Pressure-dimension diagram of a control person under right atrial stimulation from 80/min to 140/min. P = pressure, D = diameter.

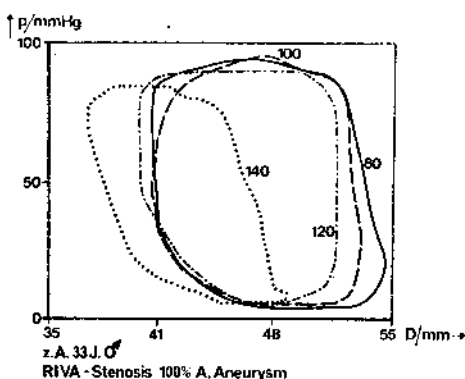


Fig. 4. Pressure-diameter diagram under right atrial stimulation in a patient with an anterior aneurysm by a 100 % stenosis of the descending branch of the left coronary artery.

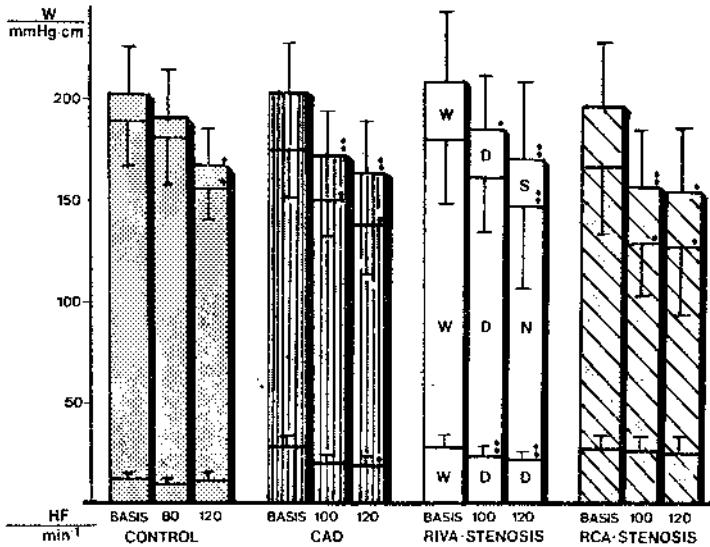


Fig. 5. Regional systolic and diastolic work as well as regional net work under right atrial stimulation. The whole bar represents the systolic work, the lower line within the bar the diastolic work, and the line under the systolic work within the bar the net work. Shown are mean values and standard error of the mean. CAD = coronary artery disease, RIVA = patients with stenosis of more than 80 % of the descending branch of the left coronary artery, RCA = patients with stenosis of the right coronary artery of more than 80 %.

X = $p < 0,05$, XX = $p < 0,01$.

CEF was $81,7 \pm 2,5$ % in controls and $74,5 \pm 2,3$ % in patients with CAD. Under right atrial stimulation CEF remained nearly constant in both groups. In C CEF was constant, too but in D CEF decreased significantly (Fig. 7).

Regional compliance was in controls greater than in patients with coronary artery disease at rest (a, — C: $0,19 \pm 0,041$ mm⁻¹, CAD: $0,243 \pm 0,048$ mm⁻¹). Compared to group C, regional compliance was significantly reduced in group D (C: $0,125 \pm 0,033$ mm⁻¹, D: $0,360 \pm 0,077$; $p = 0,011$) (Fig. 8).

Under atrial stimulation CAD patients showed only a slight but insignificant decrease of regional compliance (Fig. 9).

Discussion

Even the qualitative evaluation of PDD revealed important aspects of regional myocardial function. PDD showed a nearly rectangular shape in controls, whereas in patients with coronary artery disease in 42 % at rest and 40 % under right atrial stimulation pathological PDDs were found. In accordance to other authors (21), we could distinguish between two different forms. Dependent on ventricular function and side of coronary artery stenosis typical

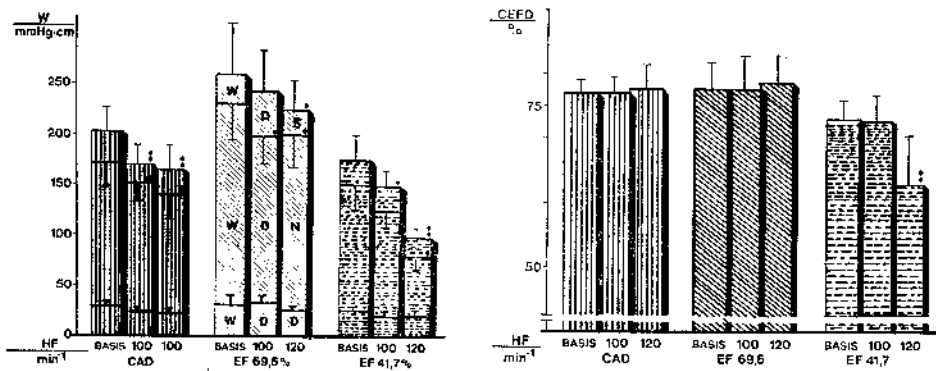


Fig. 6. Changes of WDS, WDD, and WDN under right atrial stimulation in patients with a normal and reduced left-ventricular ejection fraction angiographically determined. In the left part is shown the whole group of the patients with coronary artery disease, in the middle the group with a normal function and at the right the group with reduced function. Plots analogous to figure 5. Fig. 7. Cycle efficacy (CEFD) under atrial stimulation in the same patient groups as indicated in figure 6. Plots analogous to figure 5.

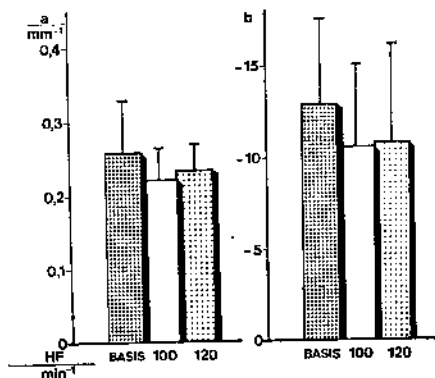
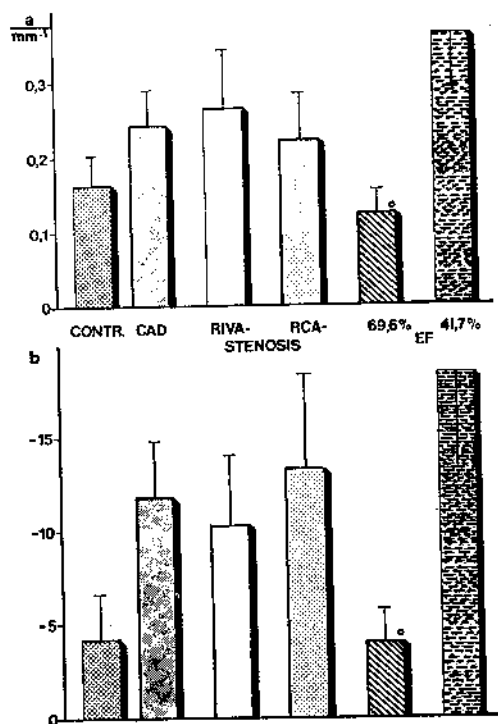


Fig. 9. Regional compliance under atrial stimulation in patients with CAD. Plots analogous to figure 8.

Fig. 8. Regional compliance in controls, patients with CAD, and the different groups as indicated above. Upper part: a = slope of the relation $\ln P_0/D$. Lower part: intercept with the y-axis. Shown is the mean and standard error of the mean.

shape changes could be observed due to dimension changes during isovolumetric contraction and relaxation period. These findings are the result of asynchronous ventricular contractions as a consequence of local ventricular disturbance in coronary artery disease [10]. If the main lesions are in the field of the echo beam, an increase in diameter during isovolumetric contraction and decrease during isovolumetric relaxation resulted combined with an opposite behaviour in the healthy parts of the ventricle outside the echo beam. The reflected image is seen if the main myocardial lesions are outside echo field. Than inward movement and decrease in diameter during isovolumetric contraction can be observed accompanied by an outward movement outside this region.

There are only few informations available concerning the quantitative aspects of PDDs under right atrial stimulation. It was shown in one patient that with an increase in heart rate stroke work fell and minute work increased (15). In the mean all groups showed a decrease in WDS and WDN under right atrial stimulation in our study. Compared to group C in the group with an impaired left ventricular function the greater decrease in WDS and WDN is obvious. This is the result of an exhausted myocardial reserve at a heart rate of 120/min, where the normal and pathological left ventricular function curve begin to separate (11). WDS and WDN were in C higher than in D for each step as a result of a higher systolic pressure and greater dimension changes during one heart cycle. That means left ventricular regional systolic and net work are especially dependent on dimension and pressure changes during one heart cycle.

The diastolic work was at rest in controls lower than in patients with coronary artery disease as a result of a lower diastolic pressure. Under right atrial stimulation only a slight and insignificant fall in WDD could be observed.

Our study showed that the cycle efficacy is independent of pressure and dimension changes and therefore most suitable for describing the efficiency of regional myocardial function. At rest and under right atrial stimulation CEF was higher in controls than in CAD patients. This difference resulted from greater dimension changes in CAD patients during isovolumic contraction and relaxation period as a consequence of incoordinate wall motion (21). In both groups no change was found during atrial stimulation. In D, however, at a heart rate of 120/min a decrease in CEF was found accompanied by a decrease in minute work.

Results published concerning left ventricular compliance in patients with coronary artery disease are based on pressure-volume curves [12, 14, 15]. Most authors used a two point determination of left ventricular compliance $\Delta V/\Delta P$ except Diamond et al. Some authors observed a decreased compliance after stress tests [1, 14, 15], others at rest [2, 5]. Our results, based on continuous pressure dimension analysis in analogy to others [4, 17], underline that even at rest changes in left ventricular regional compliance can be observed. An increase in regional stiffness was most often combined with an impaired left ventricular function, indicating that the increased left ventricular end-diastolic pressure is the result of an impaired function and increased stiffness.

Under atrial stimulation left ventricular compliance remained nearly constant. These observations are in agreement with published experimental data [3, 18]. At heart rates, where an incomplete relaxation resulted (more than 150/min) changes of left ventricular compliance occur [3, 20]. In patients

with decreased left ventricular performance a decrease in regional compliance was found under atrial stimulation in our study.

Summary

In 24 patients with coronary artery disease simultaneous registrations of pressure measured by micromanometer — tipped catheter and dimension measured by echocardiography were performed at rest and under right atrial stimulation. Half-automatically pressure-dimension diagrams (PDD) were constructed. In analogy to pressure-volume curves the areas of the PDD in systole (WDS) and diastole (WDD) represent the regional myocardial work. The difference is the net work (WDN). Cycle efficiency (CEF) was calculated as the ratio of WDN to the maximum possible for a ventricle working over the same range of pressure and dimension.

1. a. At rest PDD showed in 42 % of our patients a decrease in dimension during isovolumic contraction and an increase during isovolumic relaxation of more than 5 %. A reflected image was found in 23 % of the patients with coronary artery disease.
b. 40 % of the patients with a normal PDD at rest developed a pathological shape under atrial stimulation.
The pathological PDD are the result of asynchronous ventricular contraction in coronary artery disease.
2. a. WDN was in patients with impaired left ventricular function significantly reduced compared to those with a normal function ($211,6 \pm 27,1$ to $137,4 \pm 21,3$ mmHg x cm) as a consequence of lower ventricular pressure and dimension changes.
b. WDS and WDN decreased significantly under right atrial stimulation.
3. a. CEF was independent of pressure and dimension changes. Compared to normal values ($81,7 \pm 2,5$ %), CEF was reduced in patients with coronary artery disease ($74,8 \pm 1,8$ %).
b. CEF remained constant under right atrial stimulation. Only in patients with impaired left ventricular function CEF decreased because regional myocardial reserve was exhausted.
4. a. Regional compliance was reduced in patients with impaired left ventricular function even at rest.
b. Under atrial stimulation a slight insignificant decrease in stiffness resulted.

REFERENCES

1. BARRY, W. H. — J. Z. BROOKER — E. L. ALDERMAN — D. C. HARRISON: Changes in diastolic stiffness and tone of the left ventricle during angina pectoris. *Circulation* 49:255, 1974.
2. BRISTOW, J. D. — B. E. VAN ZEE — M. P. JUDKINS: Systolic and diastolic abnormalities of the left ventricle in coronary artery disease: studies in patients with little or no enlargement of ventricular volume. *Circulation* 42:219, 1970.
3. BRAUNWALD, E. — R. L. RYE — J. Jr. ROSS: Studies on Starling's Law of the heart. Determinants of the relationship between left ventricular end-diastolic pressure and circumference. *Circ. Res.* 8:1254, 1960.
4. DIAMOND, G. — J. S. FORRESTER — J. HARGIS — W. W. PARMLEY — R. DANZIG, — H. J. C. SWAN: Diastolic pressure — volume relationship in the canine left ventricle. *Circ. Res.* 29:267, 1971.

5. DIAMOND, G. — J. S. FORRESTER: Effect of coronary artery disease and acute myocardial infarction on left ventricular compliance in man. *Circulation*: 45:11, 1972.
6. ERBEL R. — L. NEUHAUS — P. SPILLER — M. BENN — H. KREUZER: Be einflussung der systolischen und diastolischen Ventrikelfunktion durch Kontrastmittelinjektion in den linken Ventrikel. *Z. Kardiol.* 65:305, 1976.
7. FEIGENBAUM, H.: *Echocardiography*, Leu & Febiger, Philadelphia, 2nd Ed. 267, 1976.
8. GAASCH, W. H. — J. S. LOLE — M. A. QUINONES: Dynamic determinants of left ventricular diastolic pressure volume relations in man. *Circulation* 51:323, 1975.
9. GAASCH, W. H. — M. A. QUINONES — E. WAISSER — H. G. THIEL — J. K. ALEXANDER: Diastolic compliance of the left ventricle in man. *Amer. J. Cardiol.* 36:193, 1975.
10. GIBSON, D. G. — D. J. BROWN: Assessment of left ventricular systolic function in man from simultaneous echocardiographic and pressure measurements. *Brit. Heart J.* 38:8, 1976.
11. HAGEMANN, K — J. MEYER — R. V. ESSEN — W. KREBS — S. EFFERT: Left ventricular ejection power in coronary artery disease during atrial pacing. *Brit. Heart J.* (in press).
12. HANRATH, P. — W. BLEIFELD — W. KUPPER — W. KREBS — S. EFFERT: Möglichkeiten einer linkssventrikulären Funktionsanalyse aus simultaner echocardiographischer und LV-Druckregistrierung. *Z. Kardiol. Suppl.* 4 69, 1977.
13. KREBS, W. — P. HANRATH — W. BLEIFELD — E. EFFERT: Rechnergestützte Auswertung von M-mode Echokardiogrammen. *Herz/Kreisl.* 9:519, 1977.
14. McCANS, J. C. — J. O. PARKER: Left ventricular pressure — volume relationship during myocardial ischemia in man. *Circulation* 48:775, 1973.
15. Mc LAURIN, L. P. — W. GROSSMAN — M. A. STEFADOURON — E. L. ROLETT, — D. T. YOUNG: A new technique for a study of left ventricular pressure — volume relation in man. *Circulation* 48:56, 1973.
16. MONROE, R. G. — G. N. FRENCH: Left ventricular pressure — volume relationship and myocardial consumption in the isolated heart. *Circ. Res.* 9:362, 1961.
17. NEUHAS, K. L. — F. K. SCHMIEL — H. W. NIESEN — H. KREUZER: Zur diastolischen Druck-Volumenbeziehung des linken Ventrikels. *Verh. Dtsch. Ges. Inn. Med.* 80:1172, 1974.
18. NOBLE, M. I. M. — E. N. C. MILNE — R. J. GOERKE — E. CARLSSON — R. J. DOMENECH — K. B. SAUNDERS — J. I. E. HOFFMAN: Left ventricular filling and diastolic pressure-volume relations in the conscious dog. *Circ. Res.* 24:269, 1969.
19. SPILLER, P. — C. BRENNER — K. R. KARSCH — F. LOOGEN — K. L. NEUHAUS: Systolische und diastolische Funktion des linken Ventrikels bei hypertrophischer obstruktiver Kardiomyopathie. *Z. Kardiol.* 66:483, 1977.
20. TEMPLETON, G. H. — R. R. ECKER — J. H. MITCHELL: Left ventricular stiffness during diastole and systole: the influence of changes in volume and inotropic state. *Cardiovasc. Res.* 6:95, 1972.
21. UPTON, M. — D. G. GIBSON — D. J. BROWN: Echocardiographic assessment of abnormal left ventricular relaxation in man. *Brit. Heart J.* 38:1001, 1976.
22. VENCO, A. — D. G. GIBSON — D. J. BROWN: Relation between apex cardiogram and changes in left ventricular pressure and dimension. *Brit. Heart J.* 39:117, 1977.

THE EFFECT OF EXERCISE TRAINING ON CORONARY COLLATERAL DEVELOPMENT IN RESPONSE TO CORONARY ISCHEMIA IN DOGS

A. WILLIAM, M. D. NEILL

Exercise training increases the endurance of normal subjects. Training also increases the exercise capacity of patients with coronary heart disease whose exercise is limited by angina pectoris. One possible explanation for the increased exercise capacity in angina patients is coronary collateral growth. Another possible explanation is decreased requirements of the heart muscle because of the bradycardia which accompanies training. The objective of the present study is to test the hypothesis that exercise training promotes collateral growth and increases coronary blood flow in chronic coronary ischemia.

Experiments were carried out in dogs. An ameroid constrictor was implanted surgically around the proximal left circumflex coronary artery. This device gradually occludes the artery over a period of about 2 weeks, which allows enough time for collaterals to develop from the other coronary arteries so that no myocardial infarction occurs. Three days after ameroid implantation, the dogs were separated into two groups. One group ran on a treadmill for $\frac{1}{2}$ hour days per week. The other group remained sedentary. Their coronary collateral function was tested 5 weeks or 8 weeks later.

Some general effects of exercise training versus sedentary existence: Sedentary dogs gained weight over the 5-week or 8-week period. Body weight remained constant in exercise dogs. Heart rate was tested at a standard level of exercise — the same submaximal exercise level at the beginning and of the experiment. Submaximal exercise heart rate decreased significantly in the exercise dogs in the 8-week experiments. There was evidence for left ventricular hypertrophy in the exercise dogs, as demonstrated by higher heart weight/body weight ratio. The higher ratio in the exercise dogs was significant only in the 5-week experiments.

The effect of left circumflex coronary artery occlusion and exercise training on coronary blood flow distribution within the left ventricular myocardium: Blood flow distribution was determined by the radioactive microsphere technique. The microspheres were injected into the blood stream via a left ventricular catheter while the dog was conscious and lying at rest. Observations were made while the dogs were conscious: first under basal conditions with heart rates below 100 per minute and then during atrial pacing at a heart rate of 200 or 250 per minute. When the left circumflex was patent, mean LC/LAD ratio was 1.0 and the I/O ratios for the LAD and LC regions earlier around the proximal left circumflex coronary artery. They were not part of the exercise-sedentary study. When the left circumflex was patent, mean LC/LAD ratio was 1.0 and the I/O ratios for the LAD and LC regions were about 1.3, which are normal values for dogs. When their left circumflex artery was acutely occluded by inflation of the balloon cuff, the LC/LAD ratio fell to 0.24, indicating that blood flow to the left circumflex region was only about $\frac{1}{4}$ that to the LAD region. Also, there was a decrease in the I/O ratio in the LC region, indicating specifically subendocardial ischemia, whereas

I/O in the LAD region, remained normal. Under basal resting conditions, LC/LAD was normal 5 weeks or 8 weeks after implantation in dogs with chronic LC occlusion showing that the LC region was receiving a normal blood supply via collaterals that had developed as the artery gradually occluded. Also, I/O ratios for both LAD and LC regions were normal with the dogs under basal conditions. However, coronary blood flow distribution became abnormal during tachycardia. Cardiac pacing at a heart rate of 250 per minute in 5-week experiments caused a significant decrease in LC/LAD. There was a large decrease in I/O ratio in the LC region which was significantly greater than in the LAD region in both 5-week and 8-week experiments. Therefore, the collaterals to the LC were capable of serving basal blood flow needs but did not prevent regional subendocardial ischemia during tachycardia.

Microsphere data presented separately for exercise and sedentary groups of dogs: A slight decrease in LC/LAD in 5-week experiments during tachycardia at a heart rate of 250 per minute was observed. This was the same for sedentary and exercise dogs. The lower panel shows that the I/O ratio fell during tachycardia, and the fall was significantly greater in the LC region than in the LAD region in both 5-week and 8-week experiments, as already shown on the previous slide. We see on this slide that these results were precisely the same in both sedentary and exercise dogs. Therefore, the degree of subendocardial ischemia in the LC region was the same in exercise and sedentary groups.

Coronary collateral function was also evaluated by measuring the pressure in the left circumflex distal to the ameroid occlusion and by measuring the retrograde blood flow from the left circumflex when it was opened to atmospheric pressure. These observations were made with the dogs anesthetized and the chest open. The triangle symbols to the left represent acute LC occlusion, dogs, solid circles represent sedentary dogs, and open circles represent exercise dogs. The upper panel shows the difference in pressure between exercise dogs. The upper panel shows the difference in pressure between the aorta and distal left circumflex, which is approximately equivalent to the pressure gradient (about 70 mm Hg) and allow retrograde blood flow (about lower panel shows the retrograde blood flow from the distal left circumflex. We see that dogs with acute LC occlusion, shown to the left, have a large pressure gradient (about 70 mm Hg) and flow retrograde blood flow (about 6 ml per minute). We would expect these values in dogs with no prior stimulus to collateral development. The pressure gradient is much lower and the retrograde blood flow much higher in dogs with chronic LC occlusion. There even appears to be a slight difference between 5-week and 8-week dogs, reflecting slight continued collateral growth during that interval. The most important point from our standpoint is that exercise dogs (open circles) had lower pressure gradients and higher retrograde blood flows than sedentary dogs.

These results provide strong evidence that exercise training promoted the development of collateral connections between the LAD and occluded LC in these dogs.

How can the microsphere data, which showed no difference in collateral blood flow between sedentary and exercise dogs, be reconciled with the distal circumflex pressure and retrograde blood flow data, which showed that the exercise dogs had better collaterals. One possibility is that the collaterals functioned better in the exercise dogs under open chest conditions but not when they were awake, but we do not think that this is very likely.

We propose the following explanation. The microsphere data and retrograde flows reflect to the myocardial tissue, whereas the pressure gradient and retrograde flows data reflect the size of the epicardial collateral connections. The result, then, indicate that exercise training promoted better epicardial collateral connections to the occluded artery, but did not increase collateral blood flow. We speculate that the beneficial effect of training on collaterals must have been balanced or offset by some disadvantage at the level of the coronary microvasculature in the exercise dogs. The offsetting disadvantage was not specifically identified in these experiments, but increased distal vascular resistance or increased coronary perfusion requirements due to myocardial hypertrophy in exercise dogs are plausible possibilities.

*Telesné cvičenie
u pacientov užívajúcich
liečiva*

*Éxercise in patients
treated with drugs*

EFFECT OF BETA RECEPTOR BLOCKADE AFTER ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION ON WORKING CAPACITY MEASURED BY EXERCISE TEST

N. REHNQUIST, G. OLSSON

Exercise test on bicycle ergometer is one way of measuring cardiac performance. Exercise test have been shown to be safe and of value in the early post infarctions phase.

Beta receptor blockade has been shown to be beneficial in the post infarction phase by reducing the occurrence of sudden death and possibly also the incidence of reinfarction. In angina pectoris patients beta receptor blockade has been shown to increase working capacity on bicycle ergometer.

In the Seraphimer Hospital, Stockholm, we have previously shown that the occurrence of ventricular ectopic beats, especially severe ventricular ectopic beats, carry an independent prognostic weight for the occurrence of reinfarction or sudden death during two years of follow-up. These considerations formed the basis for a study aimed at an evaluation of the effect of beta receptor blockade after acute myocardial infarction on 1) the occurrence of ventricular ectopic beats, 2) the performance on several exercise tests during the follow-up period, 3) the incidence of reinfarction and 4) mortality. In this presentation only the two first points can be illustrated. The patients were consecutive CCU treated AMI patients with acute myocardial infarction, all below 70 years and who were in sinus rhythm without bundle branch blocks. They were randomized into placebo or metoprolol 100 mg b. i. d. therapy. The randomization was based on infarct size estimated by enzyme maxima, type of ventricular arrhythmias on six hours ECG-recordings and age.

Procedure

Three days prior discharge a six hours ECG-recording was performed. Three hours were registered during day-time during which time the patients performed a moderate exercise by climbing stairs. Three hours were registered during night. After this, randomization was performed and the patients were treated either with placebo or metoprolol. On the day for discharge an identic ECG-registration was performed during day and night. Discharge was usually on the 14th — 16th day. Three weeks after the AMI an exercise test was performed on bicycle ergometer by continous increase of work load. The increase of work load was 10 W per minute. The patients stopped the exercise on symptoms like fatigue, angina pectoris, severe dyspnoea or the occurrence of severe arrhythmias. One month after discharge a new six hours ECG-recording was performed by tape recording in the patients home. About the same time, six weeks after the AMI, a new exercise test in an identical manner was also performed. Six months after the AMI the patients were hospitalized and during this time a new ECG-recording for six hours was performed as well as exercise test.

Results

On all three instances of exercise tests the metoprolol treated patients had significantly lower maximal heart rate during the exercise test. The heart

rate during the exercise test was significantly higher in both groups at six weeks and six months as compared to three weeks.

The maximal performance on exercise test was not significantly different in the placebo as compared to the metoprolol treated group. At three weeks the mean maximal performance was 89 W in the metoprolol group and 96 W in the placebo groups. Six weeks after the AMI the metoprolol group performed 110 W and the placebo group 115 W and at six months the performance was identical 122 W in both groups. Both groups increased their maximal performance significantly from the three weeks to the six weeks registration and in the metoprolol group also between the six weeks and six months test. The occurrence of ventricular ectopic beats in the two groups during exercise was not different.

Prior therapy 80 % of both groups showed ventricular ectopic beats. After three days of therapy the proportion of patients with ventricular arrhythmias decreased significantly in the metoprolol group. This difference in incidence of ventricular ectopic beats lasted during the one month registration. At six months however, the incidence of ventricular ectopics were identical in the two groups. The proportion of patients with severe arrhythmias, that is multiform, paired R-on-T or episodes of ventricular tachycardia also decreased in the metoprolol treated group as compared to the placebo treated group. At six months no difference was noted between the two groups.

Our conclusions from this study with exercise tests and arrhythmia registration in post myocardial infarction patients are:

1. Exercise tests can be performed safely three weeks after acute myocardial infarction.
2. Beta receptor blockade significantly decreases maximal heart rate during exercise as expected.
3. There is no difference in maximal performance in patients treated with metoprolol as compared to patients treated with placebo.
4. Both metoprolol and placebo treated patients increase their maximal capacity during a six months of follow-up during which time physical exercise was instituted and supervised by a physiotherapist.

BELASTUNGS-KAPAZITÄT BEI PATIENTEN MIT KORONARER HERZKRANKUNG VOR UND NACH LANGWIRKSAMEN ISOSORBIT-DINITRAT

P. M. MÜLLER-SEYDLITZ, G. BAUMGARDT, P. M. WOOG, H. BERGSTERMANN, P. HEIMBURG*

Die medikamentöse Behandlung der Koronaren Herzerkrankung mit Nitriten ist heute Bestandteil einer allgemein anerkannten Standardtherapie. Die exakte Einzeldosis und das Dosisintervall sind wiederholt noch Gegenstand der Diskussion.

Mit freundlicher Unterstützung durch die Robert-Bosch-Stiftung

Bei 14 männlichen Patienten mit einer angiographisch gesicherten Koronaren Herzerkrankung wurde die akute Wirkung von 40 mg Isosorbid-dinitrat-I S D N im Rahmen einer Doppel-Blindstudie untersucht. In die Untersuchung wurden Patienten mit einer belastungsinduzierten ST-Strckensenkung einbezogen. Das Durchschnittsalter betrug 53 Jahre. 5 Patienten hatten einen Vorderwaninfarkt erlitten. Angiografisch fand sich bei 10 von 14 Patienten eine 3-Gefäßerkrankung, bei 36 % eine 2-Gefäßerkrankung. Bei 2 Patienten bestand ein gut eingestellter Hypertonus. Eine Hyperlipidämie fand sich bei 50 % der Patienten. Das Herzminutenvolumen war mit 3,1 l min/m² im Mittel bei allen normal, die Ejectionsfraction betrug im Mittel 56 %, der links-ventrikuläre Füllungsdruck in Ruhe 17 mm Hg.

Von der Untersuchung wurden ausgeschlossen Patienten, die älter als 65 Jahre waren sowie Patienten mit einer Digitalismedikation oder Patienten mit manifester Herzinsuffizienz, einem frischem Herzinfarkt, schwerer Hypotonie oder Nieren- oder Leberfunktionsstörungen. Eine eventuelle, vorangegangene Behandlung mit einem Beta-Sympathicolytikum wurde mindestens 48 Stunden vor den Untersuchungen unterbrochen.

Die Belastung wurde am Fahrrad-Ergometer im Liegen durchgeführt. Nach einer anfänglichen Belastung mit 25 Watt wurde in dreiminütigen Abständen um jeweils 25 Watt gesteigert, bis wegen einer Angina pectoris die Belastung vom Patienten beendet wurde. Akut wurde kein Nitrit zur Therapie der Herzschmerzen gegeben. Ein Elektrokardiogramm mit 6 Brustwand-Abteilungen wurden die Gesamtdauer der Belastung, die Zeit bis zum Auftreten der Angina. Abteilung (V₄) wurde ständig am Monitor gezeigt, bei eventuellen Rhythmusstörungen wurde eine Dauerregistrierung eingeleitet. Der Blutdruck wurde minütlich nach Riva-Rocci gemessen, die Pulsfrequenz aus dem EKG ermittelt.

Für die Vergleichskollektive, das heißt ohne und mit spezifischer Therapie, wurden die Gesamtdauer der Belastung, die Zeit bis zum Auftreten der Angina pectoris sowie die Dauer der Angina pectoris selbst und die Blutdruck- und Herzfrequenzwerte sowie die Blutdruck-Frequenzprodukte verglichen. Als Arbeit wurde die Gesamtbelastung in Watt X Minuten kalkuliert. Die ST-Strecken-senkung wurde in V₄ oder V₅ als maximale Senkung jeweils aus mehreren QRS-Komplexen bestimmt.

Die statistische Prüfung der Mittelwerte wurde mit Hilfe des t- Tests vorgenommen. Signifikante Differenzen wurden bei einem p < 0,05 angenommen.

Die körperliche Belastbarkeit aller Patienten ohne spezifische Behandlung war erheblich eingeschränkt. Angina pectoris trat bereits nach durchschnittlich 6,8 Minuten Belastung auf, die Herzschmerzen dauerten im Mittel 5,3 Minuten. Die Abbildung gibt eine Übersicht der Werte in beiden Gruppen am Kontrollzeitpunkt, das heißt ohne Placebo oder Medikament. Die Arbeitskapazität, gemessen am Watt X Minuten-Produkt, wies mit 944 einen niedrigen durchschnittlichen Wert auf.

Die Medikation von 40 mg Isosorbid-dinitrat wurde von allen Patienten gut vertragen.

Nach dieser Dosis von I S D N verzögerte sich das Auftreten der Angina pectoris um 44 % auf 11, 2 Minuten. Diese Verzögerung hielt mit 10, 2 Minuten während der gesamten Beobachtungsdauer an.

Die Dauer der Angina pectoris selbst betrug im Mittel 5 Minuten vor der Behandlung und war zu allen Untersuchungsabschnitten, besonders deutlich nach 4 Stunden, um 38 % verkürzt.

Die ISDN induzierte Verbesserung der Arbeitskapazität zeigt sich am deutlichsten 1 Stunde nach Gabe des Medikaments. Das Watt X Minuten-Produkt steigt Untersuchten 6 Stunden an. Nach Placebo verbesserte sich die Arbeitskapazität um 200 % gegenüber dem Ausgangswert an. Die Verbesserung hält über die nur gering.

Von den hämodynamischen Untersuchungsparametern wurde 1 und 4 Stunden nach ISDN ein deutlich höherer Puls registriert.

Der mittlere Blutdruck war lediglich 1 Stunde nach dem Nitrit höher als der Ausgangs- bzw. Placebowert.

Das Blutdruck-Herzfrequenz-Produkt war während der ganzen Untersuchungsdauer signifikant höher als ohne Behandlung. Placebo induzierte Veränderungen bleiben unter der statistischen Signifikanzgrenze.

Zusammenfassend, findet sich bei den von uns untersuchten Patienten mit einer schweren Koronaren Herzerkrankung nach der Gabe von 40 mg Isosorbid-dinitrat während der Beobachtungsdauer von 6 Stunden eine deutliche Verbesserung der Arbeitskapazität sowie eine ausgeprägte Verminderung der Belastungskoronarinsuffizienz.

LONGITUDINÁLNE SLEDOVANIE EKG V DIAGNOSTIKE ISCHEMICKEJ CHOROBY SRDCA

J. KOLESÁR, Z. MIKEŠ, A. DUKÁT

Potrebu včasnej diagnostiky ischemickej choroby srdca zdôrazňujú výsledky epidemologických štúdií, ktoré vykazujú výrazný vzostup výskytu ochorenia najmä v civilizovaných štátoch. Alarmujúca je najmä skutočnosť, že relatívne najvyšší vzostup sa v posledných 20 rokoch zisťuje u mladších vekových kategórií. V ČSSR tento vzostup činil v poslednom období 16 až 39 % u 35 až 45 ročných mužov.

Paleta vyšetrovacích metód, určených k včasnej diagnostike ischemickej choroby srdca, sa v poslednej dobe rozšírila o longitudinálne sledovanie EKG. Podstata metódy spočíva v dlhodobom nahrávaní EKG záznamu počas bežnej dennej činnosti na magnetofónový pás. Z neho sa získava optický signál, ktorý sa prehráva zrýchlenou, 60 až 120 násobnou rýchlosťou. Naskytá sa tak možnosť sledovania EKG záznamu mimo laboratórnych podmienok, v prirodzenom životnom prostredí pacienta. V našej práci sme sa zamerali na porovnanie výsledkov, získaných zhodnotením štandardného 12-zvodového pokojového EKG, záťažového EKG testu a longitudinálneho ambulantného sledovania EKG.

Materiál a metodika

Vyšetrili sme celkom 32 pacientov. U 4 osôb sa jednalo o stav po prekonnom infarkte myokardu, ostatní pacienti udávali bolesti prekordia, ktoré sa dostavovali v pokoji, alebo pri telesnej záťaži. Súbor tvorilo 25 mužov a 7 žien.

Priemerný vek bol 48,5 rokov. Pokojové 12-zvodové EKG, ako aj EKG počas záťaže (zvody $V_1 - V_6$) sa vyšetrovalo na priamopíšucom 6-zvodovom prístroji Multiscriptor Hellige. Východisková záťaž 25 Watt sa zvyšovala o 8,33 Watt každých 30 sek. až po dosiahnutie 85 % maximálnej frekvencie srdca, alebo iných kritérií prerušenia záťaže podľa WHO. Presný metodický postup je opísaný v našich predchádzajúcich prácach. Záťaž sa konala na bicyklovom ergometri fy Elema-Schönander AG. U 6 pacientov sa záťaž na bicyklovom ergometri nekonala (u 5 pacientov bola záťaž kontraindikovaná kvôli hypertenzii, u 1 osoby bola porucha hybnosti v dôsledku stavu po náhlej cievnej príhode mozgovej).

Ambulantné monitorovanie EKG sa konalo na prístroji Memoport fy Hellige u všetkých pacientov. Záznam sa snímal 13 hodín. Čas snímania bol volený tak, aby podľa možnosti spadal do obdobia maximálneho zafarbenia pacienta, Záznam sa prehrával 60-násobnou rýchlosťou. Tam, kde sa zistila arytmia, alebo podozrenie na depresiu ST segmentu, podobne ako aj v čase, keď pacient udával ťažkosti, bol vystavený zvýšenej psychickej alebo fyzickej záťaži, sa záznam prehrával rýchlosťou 25 mm/sek. a zhotovil sa zápis na EKG papier. Čas snímania záznamu sa stanovil pomocou synchronizačného zariadenia. Pacienti viedli o svojej dennej činnosti záznamník.

Za pozitívny sme hodnotili záznam s depresiou ST segmentu o hĺbke 1 mm a viac, horizontálneho alebo descendentného priebehu o trvaní najmenej 0,08 sek. Za pozitívny sme tiež hodnotili záznam s výskytom početných, najmä komorových extrasystol. Záznamy, keď ST segment nedosahoval hĺbku 1 mm, mal ascendentný priebeh alebo depresia trvala menej, ako 0,08 sek., sme hodnotili ako tradičné. „Junkčná“ depresia ST segmentu sa hodnotila ako negatívna.

Výsledky

Pokojové EKG bolo pozitívne v 3,12 % prípadov, pri longitudinálnom sledovaní sa zistila pozitívnosť v 43,68 %. V kľude bol záznam hraničný v 0,24 %, pri longitudinálnom sledovaní v 37,44 %. Negatívny záznam sa zistil v kľude v 90,64 %, počet negatívnych prípadov pri longitudinálnom sledovaní klesol na 18,88 %. Pri porovnaní výsledku záťažového EKG s longitudinálnym sledovaním sa zistil opačný pomer pozitívnych a negatívnych výsledkov, v prospech vzostupu pozitívnosti pri longitudinálnom sledovaní. Pri záťaži sa zistili ischemické zmeny v 19,23 %, pri longitudinálnom sledovaní v 46,15 %, výsledok záťažového EKG bol negatívny v 46,16 %, pri longitudinálnom sledovaní v 19,24 %. Počet hraničných záznamov ostal nezmenený.

Prí podrobnejšej analýze zmien výsledku longitudinálneho sledovania EKG v porovnaní so záťažovým EKG došlo k percentuálne najvyšším presunom v zmene negatívneho EKG v hraničný záznam pri longitudinálnom sledovaní (23,02 %), ďalej v zmene hraničného záznamu v záťažovom EKG v pozitívny (11,54 %) a negatívneho záznamu v pozitívny (15,36 %).

Diskusia

Snaha o včasnú diagnostiku ischemickej choroby srdca nadobudla konkrétnejšiu realizáciu, keď Master publikoval svoju prácu o sledovaní EKG zmien v priebehu telesnej záťaže. Odttedy sa vypracovala rada detailnejších metód k diagnostike koronárnej insuficiencie, ako sledovanie EKG počas záťaže,

pacing pravej predsene, katetrizácia sinus koronarius a koronárna arteriografia. Posledné tri metódy sú síce pomerne presné, pre rutinne vyšetrenie v terénnej praxi nie sú však vhodné pre technickú náročnosť vyšetrenia. Sú preto vyhradené iba pre vybrané skupiny pacientov na špecializovaných pracoviskách.

V dnešnej dobe sme svedkami snáh o ambulantné longitudinálne monitorovanie základných životných funkcií (srdcová frekvencia, krvný tlak) za bežných životných podmienok pacienta. V posledných rokoch bolo v pomerne širokom rozsahu zavedené longitudinálne monitorovanie EKG. Výhoda vyšetrenia spočíva okrem iného v tom, že umožňuje sledovať kontinuálne EKG a frekvenciu srdca ako počas pracovného procesu, tak aj pri mimopracovnej činnosti a v spánku. Longitudinálne sledovanie umožňuje detekciu extrasystol, spadajúcich do volnerabilnej fázy, event. prítomnosť prechodných bradyarytmíí. Vyšetrenie možno použiť aj u zdanlivo zdravej populácie, k určeniu porúch srdcového rytmu. Clarke a spol. zistili poruchy rytmu u 12 % zdanlivo zdravých osôb. Význam ambulantného monitorovania EKG dokladajú aj nálezy Sterna a spol., ktorí zistili dobrú koreláciu medzi výsledkom vyšetrenia a koronárnou angiografiou, ako aj výsledkom záťažového EKG testu.

Percento pozitívnych prípadov v záťažovom EKG u nášho súboru sa v podstate zhoduje s našimi predchádzajúcimi výsledkami. Vzostup počtu pozitívnych nálezov pri ambulantnom monitorovaní svedčí o tom, že longitudinálne sledovanie EKG môže byť vhodnou vyšetrovacou metódou najmä tam, kde výsledok záťažového EKG testu je negatívny, alebo hraničný. Značné percento hraničných nálezov však svedčí o tom, že ani táto metóda nepomôže rozriešiť všetky diagnostické rozpaky.

Niektorí autori upozorňujú na značnú dynamiku EKG zmien v priebehu longitudinálneho sledovania. Aj my sme mali možnosť pozorovať u mnohých vyšetrovaných výraznú dynamiku ST segmentu, voltáže R vlny, ako aj vlny T.

Výhoda ambulantného monitorovania spočíva o.i. aj v tom, že umožňuje diagnostiku ischemických zmien aj v tých prípadoch, ktoré nie sú sprevádzané anginóznym záchvatom. Allen a spol. zistili, že 61 % depresíí ST segmentu nie je sprevádzaných záchvatom angina pectoris. Uvedení autori zistili, že nebolestivá depresia ST segmentu nezávisí od druhu aktivity. Pri šoférovaní depresia ST segmentu nebola ani v jednom prípade sprevádzaná anginóznym záchvatom. I v našom súbore sme mali možnosť sledovať zmeny ST segmentu, ktoré neboli sprevádzané anginóznym záchvatom.

V literatúre sú tiež údaje o využití vyšetrenia v stanovení prognózy po infarkte myokardu. Zistila sa vyššia mortalita pacientov po infarkte myokardu, ktorí mali pri jednohodinovom monitorovaní vyšší výskyt extrasystol.

Podobne Stern a spol. našli v priebehu 6 až 12 mesiacov vyšší výskyt manifestnej ischemickej choroby srdca u pacientov s pozitívnym výsledkom ambulantného monitorovania. Hinkle a spol. zistili, že prítomnosť komorových ektopických sťahov s frekvenciou vyššou ako 10/1000 systol predstavuje desaťnásobne vyššie riziko náhlejšej srdcovej smrti.

Technika longitudinálneho sledovania bola s úspechom využitá aj v diagnostike príčin transitorých ischemických príhod. Bradykardné poruchy, opakované tachykardie a bloky boli príčinou atakov prechodných mozgových príhod. Úspešná liečba porúch rytmu viedla v mnohých prípadoch k vymiznutiu príznakov zo strany CNS.

Na základe našich výsledkov môžeme v súlade s literárnymi údajmi potvrdiť, že longitudinálne sledovanie EKG treba považovať jednoznačne za pokrok

v diagnostike ischemickej choroby srdca. Významná je najmä skutočnosť, že umožňuje detekciu včasných štádií ochorenia. Výhoda vyšetrenia v porovnaní so záťažovým testom spočíva najmä v tom, že sa aplikuje za bežných životných podmienok, činnosti a stresov pacienta. Túto skutočnosť bude možné využiť aj pri znovuzaraďovaní pacientov po infarkte myokardu do pracovného procesu.

HEMODYNAMIC AND SYMPTOMATIC EFFECTS OF FUROSEMIDE AT REST AND DURING EXERCISE IN PATIENTS WITH CORONARY ARTERY DISEASE

W. NECHWATAL, H. GREDING, E. KÖNIG

Furosemide (F.) has enjoyed longstanding and almost universal acceptance in the treatment of severe heart failure. More recent studies about the extrarenal effects of F., however, have prompted us to examine the possible role of this diuretic agent in patients with coronary artery disease (CAD). The purpose of the present study is to determine the effectiveness of i. v. and oral F. in patients with documented CAD complicated by angina pectoris. Because of the subjective nature of antianginal response alone, emphasis is placed on the influence of F. on hemodynamic response to exercise. In addition, the influence of the drug on ischemic ST-depression constitutes the subject of this investigation.

Nineteen patients between 42 and 61 years of age (mean 52 years) with CAD and typical exercise-induced angina were studied. All patients had either a history of clearly documented myocardial infarction and/or coronary angiographic demonstration of greater than 70 % narrowing in at least one major coronary artery. No patient received diuretic drugs, antihypertensive agents, nitrates or β -blocking agents within 48 hours before evaluation. Digitalis glycosides were discontinued at least 10 days before the study. None of the patients were in heart failure at the time of study. We excluded patients with valvular disorders, as well as patients with arrhythmias. Right heart catheterization was performed using Swan-Ganz-flow-directed catheters for the simultaneous determination of right atrial pressure (RAP), pulmonary artery pressure (PAP) or pulmonary artery wedge pressure (PAWP). PAWP was considered as reasonable approximation of left ventricular filling pressure. Cardiac output (CO) was determined by means of thermal dilution technique with the same catheter equipment. Systemic blood pressures were determined by introducing polyethylene cannulas percutaneously into a brachial artery. Pressures and the precordial ECG-leads V4 to V6 were recorded simultaneously. ST-segment-depression was measured in ECG-lead V4, V5 or V6 during the maximal deflection under the PQ-interval. Following recording of the resting values the patients performed supine leg exercise on a bicycle ergometer at a constant

workload previously determined to consistently evoke angina within three to six minutes. The above hemodynamic measurements were repeated during the exercise angina episode. After completion of the control study period 40 mg of F. were given i. v. to 12 patients and 40 mg oral F. to 7 patients. Twenty-five minutes after i. v. administration of F. or after significant diuresis in the oral group each patient was restudied in an identical manner, and data were collected at the same time as during the control study period.

The hemodynamic response to i. v. F.

Left ventricular filling pressure, as reflected in the mean PAWP, decreased slightly at rest. During exercise there was a striking decrease of PAWP by 64 % or by 21 mm Hg compared to the pre-treatment levels.

Right ventricular filling pressure, as reflected by RAP, also decreased at rest by 1 mm Hg and by 5 mm Hg during exercise following i. v. F. CO at rest fell after F. by 16 %, the reduction during exercise was 7 % only. Primarily as a consequence of left ventricular filling pressure reduction, the PAP demonstrates a comparable behaviour after i. v. F. at rest and during exercise.

As in the i. v. group there is a pronounced reduction of right and left ventricular filling pressure during exercise, accompanied by a slight decrease of CO. During the control period there was evidence of mitral regurgitation in 7 of the patients during angina, as shown by giant v-waves in the PAWP-recordings. These alterations disappeared completely after the administration of F.

Heart rate and mean brachial artery pressure did not change after F., neither at rest nor during exercise. Mean work load until angina was evoked was 51 Watt (10 to 110 Watt). Angina pectoris developed in all 19 patients during the control exercise period, but occurred in only 9 patients with exercise after F. Eight of these 9 patients experienced only mild anginal pain compared to the pre-treatment exercise test. In one patient the complaints were unchanged.

The extent of ECG-changes:

Ischemic ST-depression (horizontal or descending depression under the level of the PQ-segment) during exercise was 0,20 mV in the control study period, and decreased by 55 % to 0,09 mV in the following exercise test after F. was given.

Our results show that the major and most consistent effect of F. given i. v. or orally to patients with angina pectoris is a prompt reduction in ventricular filling pressures. The decrease of RAP paralleled the profile of reduction in PAWP. Furthermore, most of the patients experienced a reduction or complete suppression of anginal pain, in conjunction with an improvement of ischemic ST-depression.

During angina many workers demonstrated reduction of compliance and contractility of the left ventricular myocardium, resulting in an elevation of filling pressures. This increase in filling pressure is not only a consequence of myocardial ischemia, but results in further deterioration of oxygen-supply in the ischemic zones, according to a vicious cycle. These considerations suggest that any intervention aimed at reducing left ventricular filling pressure may be beneficial in the management of angina pectoris. It has been shown by Parker and coworkers that phlebotomy during

an anginal episode is of benefit in ameliorating pain. Reduction of left ventricular volumes and pressures was the postulated mode of action. Likewise, the administration of diuretic agents results in a reduction of blood volume and subsequent decrease of left ventricular dimensions. In addition, the action of F. is not exclusively related to its diuretic properties. Rather, the immediate hemodynamic effect of the drug is primarily vascular in origin, since marked changes in venous capacitance could be demonstrated, indicating a strong venous pooling effect. These vascular changes are later supplemented by the increase in urine output. According to this concept, the hemodynamic consequences of F. are probably secondary to both fluid depletion and increased venous capacitance.

We have plotted the changes in CO against left ventricular filling pressure after F. to provide an approximate assessment of left ventricular function. The diagram shows only a slight reduction of CO compared to essential reductions of PAWP, in all but one patient. In this exceptional case initial PAWP was low in spite of severe angina pectoris, and further decrease of left ventricular filling resulted in a substantial fall in CO. Nevertheless even this patient had clinical improvement after F.

These effects of F. in all probability result from a smaller left ventricular volume at systole and diastole. This will lead to reduced myocardial wall tension and lower myocardial oxygen-requirements. Reduction in wall tension will result in a diminished transmural pressure gradient during diastole, and this will allow for improved perfusion of the myocardium, especially of the subendocardial layers of the left ventricle.

Despite reduction of CO there was no change in mean blood pressure and no increase in heart rate. These latter data are in contrast to nitroglycerine, where the immediate effect is accompanied by a reduction of blood pressure and a compensatory increase in heart rate.

Ischemic papillary muscle dysfunction resulting in acute mitral regurgitation is probably a common finding in CAD, at least when the left ventricle becomes overloaded, as during exercise that is severe enough to produce angina. Those 7 patients, in whom the PAWP-recordings were of such quality to recognize the disorder, did not show any abnormality in the wedge pressure tracing after administration of the drug. This provides further evidence for reduction of ischemia by F.

Summary

In summary, the present demonstration of antianginal properties of F. may be explained by the reduction of ventricular volumes and pressures, resulting in a decrease of myocardial wall stress. These effects are suggested to be related to the peripheral venodilator capacity of F. in conjunction with diuretic properties.

PRACOVNÍ KAPACITA A VÝKONNOST LEVÉ KOMORY SRDEČNÍ PŘED A PO PŘÍMÉ REVASKULARISACI MYOKARDU

J. FABIÁN, M. JANOTA, M. HENZLOVÁ, A. BELÁN, L. HEJHAL

Přímá revaskularisace myokardu vede k výraznému zmírnění až úplnému vymizení subjektivních obtíží a zvýšení fyzické výkonnosti u většiny operovaných nemocných. Podobný účinek však byl někdy pozorován také po chirurgických výkonech, které prokazatelně neovlivnily prokrvení srdečního svalu. Tyto rozpory podnítl oprávněný zájem o podrobnější studium těchto otázek. V naší práci jsme se soustředili na zhodnocení významu testování fyzické tolerance u nemocných s aortokoronárními by-passy a na studium vlivu přímé revaskularisace myokardu na centrální hemodynamiku nemocných v klidu a při zátěži.

Fyzickou toleranci nemocných jsme posuzovali z výsledků u nás běžně zavedeného elektrokardiografického vyšetřování při kontinuálně stupňovitě zvyšované zátěži na bicyklovém ergometru. Hodnotili jsme čtyři základní kritéria: nejvyšší dosaženou tepovou frekvenci, při čemž jsme nikdy nepřekračovali 75 % náležité maximální tepové frekvence, systolický tlak při nejvyšší dosažené tepové frekvenci, jejich vzájemný součin, který jsme vyjádřovali jako index v pracovních jednotkách a celkové množství vykonané práce.

Tímto způsobem jsme analysovali výsledky u 94 nemocných, u nichž bylo provedeno elektrokardiografické vyšetření při práci za standardních podmínek před operací a za 6 — 12 měsíců po operaci.

Souborné hodnocení všech nemocných ukázalo, že průměrné hodnoty sledovaných ukazatelů byly statisticky významně vyšší po operaci než před operací a mluví o zlepšené průměrné fyzické toleranci operovaných nemocných. Takovéto hodnocení však může poskytnout pouze rámcový pohled na celou problematiku a je nepochybně ovlivněno především dvěma faktory:

1. metodou submaximálního zátěžového testu, při kterém nelze zjistit významnější pooperační či jinak ovlivněné zlepšení u nemocných s výchozí fyzickou tolerancí rovnou nebo blízkou se 75 % náležité tepové frekvence, která je při tomto uspořádání testu důvodem pro jeho ukončení a
2. charakteristikou souboru, v kterém jsou všichni nemocní po přímé revaskularisaci myokardu, a to bez ohledu na to, zda chirurgickým výkonem byla či nebyla vytvořena průchodná spojka mezi aortou a postiženou věnitou tepnou. Tyto informace jsou dostupné pouze u nemocných, kterým byla v pooperačním období provedena kontrolní angiografie.

Z těchto důvodů jsme se při dalším rozboru soustředili pouze na nemocné, které jsme vybrali podle těchto kritérií:

1. jejich předoperační fyzická tolerance byla nižší než odpovídá 80 % náležité tepové frekvence a
2. v pooperačním období byla u nich provedena kontrolní angiografie.

Tyto podmínky splňovalo 25 nemocných, z nichž u 17 byla prokázána průchodnost alespoň jednoho z aortokoronárních by-passů.

Srovnání předoperačních a pooperačních nálezů jsme provedli zvlášť ve skupině nemocných s průchodnými a u nemocných s uzavřenými by-passy.

Ve skupině nemocných s průchodnými aortokoronárními by-passy jsme nezjistili žádný rozdíl mezi předoperačními a pooperačními průměrnými hodnotami systolického krevního tlaku, ale všechny ostatní průměrné pooperační hodnoty (tepová frekvence, index a celková práce) byly významně vyšší než před operací. U nemocných s uzavřenými by-passy byla po operaci sice vyšší průměrná hodnota tepové frekvence než před operací, ale průměrné předoperační a pooperační hodnoty systolického krevního tlaku, indexu a celkové práce se navzájem nelišily. Z tohoto pozorování lze uzavřít, že u nemocných s průchodnými aortokoronárními by-passy se v průměru zvyšuje po operaci fyzická tolerance, zatím co u nemocných s uzavřenými by-passy se v průměru fyzická tolerance po operaci neliší ve srovnání s nálezy předoperačními.

Dále jsme v této skupině provedli individuální analýzu předoperačních a pooperačních nálezů u každého nemocného. Rozdíly mezi předoperačními a pooperačními nálezy jsme hodnotili pomocí dvojnásobné standardní odchylky platící pro spontánní variabilitu opakovaných submaximálních zátěžových testů. Za zlepšení jsme považovali hodnoty vyšší než 2 standardní odchylky, za zhoršení naopak hodnoty nižší než 2 standardní odchylky. Pokud se pooperační hodnoty nelišily od předoperačních hodnot o více než 2 standardní odchylky, byl výsledek posuzován jako nezměněný. Tímto způsobem jsme hodnotili všechny sledované parametry.

Pooperační zlepšení bylo hodnoceno z tepové frekvence, bylo patrné u 94 % a hodnoceno z celkové práce u 78 % nemocných s průchodnými aortokoronárními by-passy. U ostatních nemocných z této podskupiny se pooperační hodnoty nelišily od předoperačních hodnot.

V podskupině nemocných s uzavřenými by-passy 57 % nemocných bylo po operaci zlepšeno jak v tepové frekvenci, tak i v celkové práci, ostatní se buď nezměnili, nebo zhoršili. Tyto údaje jsou však zatíženy malým počtem pozorování v této podskupině. Přesto je z tohoto rozboru jasné, že výsledků submaximálního zátěžového testu nelze soudit na průchodnost aortokoronárních štěpů.

Konečně jsme srovnali předoperační a pooperační hemodynamické nálezy u 12 nemocných s průchodnými a u 5 nemocných s uzavřenými by-passy, které jsme získali při jiném katetrisačním vyšetření nemocných v klidu a při zátěži.

Při hemodynamickém vyšetření jsme sledovali řadu ukazatelů. Dále uvádíme jen hodnoty plicního tlaku levé komory a minutového objemu srdečního, které měly největší význam pro posouzení mechanické funkce levé komory v klidu a při práci.

Průměrné předoperační a pooperační hodnoty minutového objemu srdečního a plicního tlaku levé komory se v klidu navzájem neliší u nemocných s průchodnými a u nemocných s uzavřenými cévními štěpy. Zřetelný rozdíl mezi těmito nemocnými je při zátěži. U nemocných s průchodnými aortokoronárními by-passy je po operaci podstatně strmější vzestup minutového objemu srdečního v závislosti na plicním tlaku levé komory než před operací, kdežto u nemocných s uzavřenými by-passy se tento vztah po operaci nezměnil.

U nemocných s průchodnými aortokoronárními by-passy se průměrné předoperační a pooperační hodnoty plicního tlaku levé komory a minutového objemu srdečního v klidu neliší. Před operací se u nich minutový objem srdeční při práci zvyšuje za cenu významného zvýšení plicního tlaku levé komory srdeční. Při naprosto identickém vyšetřovacím postupu po operaci tyto dosahují v průměru stejný minutový objem srdeční jako před operací při podstatně nižších průměrných hodnotách plicního tlaku levé komory.

U nemocných s uzavřenými by-passy se průměrné předoperační a pooperační hodnoty plnicího tlaku levé komory a minutového objemu srdečního v klidu ani při práci nevzájem neliší.

Výsledky této práce lze shrnout do následujících bodů:
submaximální zátěžový test je vhodný pro hodnocení změn fyzické tolerance pouze u nemocných s výchozím basálním výkonem nižším, než odpovídá 60 % náležité tepové frekvence;
průměrná fyzická tolerance je u nemocných s průchodnými aortokoronárními by-passy podstatně vyšší po operaci než před operací zatímco u nemocných s uzavřenými by-passy se v podstatě nemění;
pooperační zvýšení fyzické tolerance je patrné také u části nemocných s uzavřenými by-passy;
při průchodných aortokoronárních by-passech se pooperačně zlepšuje mechanická funkce levé komory při práci, zatím co při uzavřených by-passech se mechanická funkce levé komory při práci nemění ve srovnání s předoperačním stavem.

Závěr

Pooperační zvýšení fyzické tolerance u nemocných s průchodnými aortokoronárními by-passy je projevem především zlepšené mechanické funkce levé komory v důsledku zlepšeného prokrvení myokardu, zatím co pooperační zvýšení fyzické tolerance u části nemocných s uzavřenými by-passy má jiné, zřejmě multifaktoriální příčiny.

ZÁKLADY POHYBOVÉ REKREAČNÍ ČINNOSTI NEMOCNÝCH PO SRDEČNÍM INFARKTU

J. JESCHKE

V průběhu rekonvalescenční a porekonvalescenční fáze srdečního infarktu nutno stále klást velký důraz na pravidelné ergometrické testování nemocných v laboratorních podmínkách. Pracovní testy provádíme dvakrát až třikrát do roka. Rozdělují z klinického hlediska nemocné na „asymptomatické“, jejichž výkon je limitován jinými potížeří než kardiovaskulárními, to jest prostou svalovou únavou, nedostatečnou celkovou připraveností a jinými, a „symptomatické“, u nichž je výkonnost omezena koronární nebo srdeční insuficiencí. Těmto posledním je nutno věnovat při cvičení a tréninku větší pozornost, častěji kontrolovat tepovou frekvenci, krevní tlak a používat telemetrie. Z hlediska praktického nám ergometrie rozdělí nemocné do stejných výkonnostních skupin pro případ kolektivního tréninku. Dle pracovního testu určujeme každému nemocnému individuální tréninkovou frekvenci tepu („target heart level“ amer. autorů), která odpovídá asi 55 % jeho maximální aerobní kapacity nebo 75 % — 85 % maximální tepové frekvence. Kolem těchto hodnot má výkon v tréninku oscilovat. Při určení tré-

nízkové tepové frekvence u asymptomatických nemocných se řídíme věkem, u symptomatických nemocných tou tepovou frekvencí, na jejíž úrovni kardiální obtíže nastupují. Druhou důležitou hodnotou je tepová frekvence limitující („margin heart level“ amer. autorů), která leží těsně pod hranicí obtíží nemocného a nikdy nepřesahuje hodnotu 75 % maximální aerobní kapacity dle věku. To se týká především těch, jejichž zdatnost je na úrovni zdravých jedinců. Vidíme ji u mladších trénovaných nemocných v pozdějším období po infarktu.

Léčebná tělesná výchova může být vedena na principu kolektivního nebo individuálního tréninku. Příkladem prvního je ve FN Plzeň cvičení ve velké tělocvičně, kde jednou týdně po dobu 60 — 90 minut cvičí 20 — 25 nemocných ve dvou jednotkách pod dozorem lékaře a vedením rehabilitační pracovnice. Cvičební jednotka má tuto skladbu: 5 minut zahřátí chůzí nebo mírným klusem, 30 minut náročná gymnastika při hudbě, 30 — 60 minut odbíjená, 10 minut uklidnění. Pozvolný přechod z jakékoliv větší tělesné námahy do klidu považujeme za důležitý vzhledem k prevenci bradykardie a hypotenze. V gymnastice se vyhýbáme statické síle. Možno též cvičit s tyčemi, expandery, lehkými medicímbaly, vždy dbáme na pravidelné dýchání. Odbíjená, jako většina míčových her, má kladný emotivní účinek, nesmí však být hrána s takovým úsilím, které by vedlo ke stressovým situacím. Aktuální stav nemocného kontroluje personál měřením tepové frekvence asi po patnácti minutách, měřením krevního tlaku, zvláště u hypertoniků, nebo použitím telemetrie. V individuálním tréninku doporučujeme hlavně pohyb člověku nejbližší a nejpřirozenější — chůzi, rychlou chůzi střídanou s během nebo běh. Před během má být lokomoční aparát připraven krátkou rozvíčkou (5 — 10 minut), hlavní náplň má trvat 30 — 45 minut a končit má nemocný opět velmi pomalou chůzí nebo uvolňovacími cviky (5 — 10 minut). V tréninku střídáme rychlejší, náročnější úseky s pomalými intervaly, využíváme rovinatého nebo mírně zvlněného terénu. Součet rychlejších úseků má být asi 15 — 20 minut na úrovni tréninkové tepové frekvence. Výhody chůze a běhu jsou: trénovat je možno kdekoliv, cvičí se velké svalové skupiny, což je z hlediska zvýšení maximální aerobní kapacity nejvýhodnější, je snadná sebekontrola tepové frekvence, technicky je dobře možné použít telemetrie při obtížích nemocného. Nevýhody jsou: u obézních nemocných dojde dříve k svalové únavě, než dojde k optimálnímu zatížení kardiovaskulárního aparátu. Výborné zkušenosti máme též s plaváním, které je vhodnou pohybovou aktivitou zvláště pro obézní a artritické nemocné. Doba plaveckého tréninku je opět 30 — 45 minut, naši nemocní uplavou 500 — 1500 metrů. Tepovou frekvenci kontrolujeme po 100 — 150 metrech. Nejvhodnější je trénink v uzavřeném krytém bazénu s přiměřeně teplou vodou. Výhody plaveckého sportu u nemocných s ischemickou chorobou srdeční jsou tyto: opět cvičí velké svalové skupiny, nutí k pravidelnému, rytmickému dýchání, je snadná kontrola tepové frekvence dozírajícím personálem. A nevýhody? V případě nutnosti, při stenokardiích a dysrytmii, je s použitím dostupových aparátů nesnadná telemetrie, chladná voda v přirodě může vyvolávat stenokardie, a pak nejsou všude bazény pro trénink v zimních měsících. U nemocných s bradykardií upozorňujeme na potenciální možnost vzniku srdeční zástavy při náhlém ponoření obličeje do chladné vody („diving reflex“) nebo vzniku některých forem dysrytmie, i když němečtí autoři neprokázali vliv chladného prostředí na frekvenci extrasystol. Pohyb ve studené vodě neradíme hypertonikům. Podle našich zkušeností se

u hypertoniků spíše zvyšuje diastolický tlak. Méně obvyklými a u nemocných po srdečním infarktu oblibenými typy tréninku jsou cyklistika a lyžování. Oba sporty jsou technicky náročné a z hlediska úrazovosti rizikové. Pohyb u obou sportů má dynamický, rytmický charakter, má velmi kladný emotivní vliv u nemocných anxiózních a depresivních. Při lyžování radíme turistiku nebo běh, nikoliv sjezdové pro značný podíl statické, izometrické práce, která vede k zvyšování krevního tlaku až k hypertenzi. Nevýhodou pohybu ve volném horském a často špatně dostupném terénu je obtížné převážení nemocného do nemocnice při závažných oběhových komplikacích.

Dle našich poznatků z rekondičních táborů je výskyt oběhových komplikací poměrně vzácný, je -li veden trénink nemocných pod dozorem a podle správně uplatněné a přizpůsobené metodiky. Obecné zákonitosti tréninku nemocných po srdečním infarktu lze tedy shrnout do těchto bodů:

1. neexistuje ideální recept na trénink. Ten je individuální, přizpůsobený okamžitým okolnostem a subjektivnímu stavu. Trénink není dogma;
2. metodika: zahřátí, hlavní část, uklidňovací fáze;
3. frekvence tréninku: dvakrát až třikrát týdně;
4. doba: 30 — 45 minut;
5. intenzita: 60 — 80 % maximální tepové frekvence dle věku nebo obtíží nemocného;
6. druh: trénink vytrvalostního charakteru, střídavé intenzity: Zatěžovat velké svalové skupiny. Ne rychlost a statická síla;
7. zvyšování zátěže: opatrně, časové zkrácení „odpočinkových“ intervalů, nebo vyšší počet „rychlejších“ úseků v tréninkové jednotce, nebo kombinace obojího;
8. intrapersonální srovnávání výsledků. Nezávodit s časem, metry, mít radost z pohybu.

LITERATURA

1. FOX, S. M. — NAUGHTO, J. R. — GORMAN, P. A.: Physical activity and cardiovascular Health. Modern concepts of cardiovascular disease vol. XII, 1972, 4: 17—20.
2. HALHUBER, M. J. — MILZ, H. P.: Praktische Präventiv-Kardiologie. Urban und Schwarzenberg, München-Berlin-Wien 1972.
3. HARDING, D. D. — ROMAN, D. — WHELAN, R. F.: Diving bradycardia in man. J. Physiol. London, 181, 1965, 401—409.
4. HERZINFARKT, Verhütung und Rehabilitation. Arbeitstagung des Rehabilitationsausschusses in Wien, 1971, Boehringer 1973.
5. HÜLLEMANN, K. D. — GREULICH, B. — KÖHLER, C. — LIST, M. — HÜLLEMAN, B.: Telemetrische Untersuchung an Herzpatienten bei Schwimmen. Basic. Res. Cardiol. 68, 1973, 136—151.
6. JESCHKE, J. — KUČERA, M. — ZEMAN, V. — SUCHAN, J. — HOLEČEK, V. — PACELTOVÁ, L. — POLÁČKOVÁ, J. — ČEPELÁKOÁ, H.: Zkušenosti z tréninkových táborů nemocných po infarktu myokardu. Čas. Lék. Čes. 114, 1975, 18, 555—560.
7. JUNGSMANN, H. — STEIN, G.: Význam ergometrického vyšetření pacientov s infarktom srdca pre liečebnú rehabilitáciu vo voľnej prírode. Rehabilitácia VI, 1973, 3, 131—134.
8. MELLEROWICZ, H.: Ergometrie. Urban und Schwarzenberg, München-Berlin-Wien, 1975.
9. Exercise and the heart. Charles C. Thomas Publisher, Springfield — Illinois — USA, 1974.

ZMĚNY SYSTOLICKÝCH ČASOVÝCH INTERVALŮ U NEMOCNÝCH DLOUHODOBĚ REHABILITOVANÝCH PO SRDEČNÍM INFARKTU

J. ŠMÍD, M. KUČERA, Z. KUBÍN, J. JESCHKE

Příznivý vliv léčebné tělesné výchovy [LTV] u nemocných dlouhodobě rehabilitovaných po srdečním infarktu [SI] je všeobecně znám. V důsledku pravidelného, dlouhodobě aplikovaného a adekvátně dávkovaného tělesného zatěžování dochází u rehabilitovaných nemocných po SI k vzestupu tolerance tělesné zátěže a celkové tělesné zdatnosti. Na tom se jistě významnou měrou podílí adaptace periferních cirkulačních mechanismů. Pokusili jsme se přispět k řešení otázky, jaká je v tomto období výkonnost levé komory srdeční [LKS]. Užili jsme k tomu metodu stanovení systolických časových intervalů („systolic time intervals“ — STI), jejichž dobrá korelace s invazivními metodami hodnotícími funkci LKS, byla již prokázána řadou autorů. Neinvazivní metodiku jsme zvolili především pro její bezpečnost, nenáročnost pro nemocné a snadnou opakovatelnost.

Metodika

Vyšetřovaný soubor tvořilo 49 nemocných, z nichž 20 prodělalo transmurální a 29 netransmurální SI. Průměrný věk ve sledovaném souboru byl 53 let. U vyšetřovaných bylo použito LTV, která se skládala ze cvičení v tělocvičně, plavání, zimních a letních táborových soustředění. Délka rehabilitace se pohybovala v době zjišťování STI od 1 roku do 6 let.

Registrace byla prováděna na přístroji NEK — 3 při rychlosti posunu papíru 100 mm/sec., Současně byl zaznamenáván II. svod EKG, fonokardiogram ve frekvenční oblasti m_1 (200 Hz) s sfymogram a. carotis l. dx. Kromě intervalu R R a z něho vypočtené tepové frekvence byly sledovány tyto parametry:

1. celková elektromechanická systola — QS_2 ,
2. ejetční doba LKS — LVET,
3. preejektční perioda — PEP,
4. poměr PEP/LVET.

Tolerance tělesné zátěže byla vyšetřována pomocí bicyklové ergometrie na přístroji Zimmermann. Bylo použito šestiminutové stupňované zátěže do dosažení 75 % aerobní kapacity nebo do vzniku klinických a EKG známek koronární nedostatečnosti nebo do vzestupu systolického TK na 230 mm Hg.

U dvaceti rehabilitovaných nemocných z uvedeného souboru, u kterých byly zjištěny normální klidové hodnoty STI, bylo provedeno též jejich vyšetření po tělesné zátěži. Po registraci klidových STI byl nemocný zatížen vsedě na bicyklovém ergometru nejvyšší zátěží, kterou toleroval při dříve provedeném ergometrickém vyšetření. K dosažení ergostázy bylo použito šestiminutové zátěže, pokud nevznikla dříve indikace k jejímu přerušení. Po jejím ukončení byla ihned provedena registrace STI, které pak byly dále registrovány po 1, 2, 3, 5, 7, 10, 15, 20 a 25 minutách. Jejich korekce na tepovou frekvenci byla prováděna podle Bazettovy formule I/\sqrt{R} —R.

Výsledky

Při hodnocení výsledků klidových STI jsme zjistili u 23,7 % vyšetřovaných

nemocných patologické hodnoty STI, charakterizované poklesem LVET, vzestupem hodnoty PEP a vzestupem hodnoty PEP/LVET. U zbývajících částí souboru, t.j. v 76,3 % případů byly hodnoty klidových STI v mezích normy.

Sledovali jsme vzájemný vztah hodnot STI nemocnými tolerované tělesné zátěže. Skupina nemocných s normálními hodnotami STI tolerovala při ergometrickém vyšetření zátěž 75 W nebo zátěž větší. Skupina nemocných s patologickými klidovými hodnotami STI byla dle zátěžové tolerance rozdělena na skupinu nemocných tolerujících zátěž 75 W nebo více, která byla tvořena 18,42 % z celého souboru, a na nemocné se zátěžovou tolerancí menší než 75 W, kteří tvořili 5,26 % ze sledovaného souboru.

U dvaceti nemocných s normálními klidovými STI bylo provedeno vyšetření STI před zátěží a po zátěži ve fázi restituce. Na základě změn sledovaných parametrů bylo možno takto vyšetřené nemocné rozdělit do tří skupin.

U čtrnácti vyšetřených nemocných byl zjištěn vzestup LVET, pokles PEP a pokles PEP/LVET v závislosti na tělesné zátěži. Maximum změn bylo ihned po ukončení zátěže av průběhu restituce docházelo k návratu jednotlivých intervalů k normě.

U dvou nemocných jsme zjistili pokles, LVET, vzestup PEP a vzestup hodnoty PEP/LVET. Tyto změny byly opět nejvýraznější po ukončení zátěže a v průběhu restituce se postupně normalizovaly.

Ve třetí skupině, kterou tvoří čtyři nemocní byl zjištěn pokles LVET, též však pokles PEP a PEP/LVET v závislosti na předchozí tělesné zátěži.

Diskuse

STI poskytují informace o chronometrii srdeční systoly, zároveň však, jak již bylo v minulosti prokázáno řadou autorů, umožňují nepřímě usuzovat na funkční zdatnost LKS. Důkazy o tom podala řada autorů zabývajících se srovnáváním hodnot zjištěných invazivní a neinvazivní technikou. Obecně se uznává, že klidové hodnoty LVET pozitivně korelují s tepovým objemem a délka PEP a hodnota indexu PEP/LVET je v recipročním vztahu k velikosti ejekční frakce LKS.

Z uvedených výsledků vyplývá, že stanovení klidových STI nám při patologickém nálezu umožní rozpoznat sníženou funkční zdatnost LKS, i když jde někdy o jedince s dobrou tolerancí tělesné zátěže při ergometrickém vyšetření.

Avšak u nemocných, kde zjišťujeme normální klidové STI, může za tělesné zátěže docházet k jejich patologickým změnám. Můžeme pak podle vývoje hodnot STI ve fázi restituce rozdělit nemocné po IM do několika skupin.

Stav, který je charakterizován vzestupem hodnot LVET, poklesem PEP a PEP/LVET je u nemocných s ischemickou chorobou srdeční označován Braveným a spol. jako kompenzovaná ischemická dysfunkce. Tento nálezn byl námi zjišťován u převážné části rehabilitovaných po SI.

Opakem jsou nemocní, u nichž jsme nacházeli pokles LVET, vzestup PEP a vzestup PEP/LVET. Tento nálezn svědčí pro latentní oběhovou nedostatečnost, která se manifestovala tělesnou zátěží.

Ve čtyřech případech jsme zjistili pak necharakteristický obraz, kde vlivem tělesné zátěže došlo k poklesu LVET. Ve dvou z těchto případů nelze však vyloučit medikamentózní ovlivnění podávaným digitalisem.

Stanovení STI se nám jeví jako důležité u osob po SI, u nichž provádíme nebo chceme provádět intenzivní LTV. Takto zhodnocená funkce LKS není vždy v dobré korelaci s mírou tělesné zdatnosti určené při bicýklové ergometrii.

Stanovení STI při zátěži na bicyklovém ergometru se zdá být citlivou metodou, která odhalí latentní kardiální nedostatečnost i tam, kde klidové hodnoty STI jsou ještě normální. Nález uvedeným způsobem získaných klidových a námahových hodnot STI u dlouhodobě rehabilitovaných po SI umožňuje přísně individuální dávkování tělesné zátěže u těchto osob a dynamické sledování funkční zdatnosti LKS v rekonvalescentní a postrekonvalescentní fázi po SI.

VÝZNAM ERGOMETRIE PRO SEKUNDÁRNÍ PREVENCI ICHS

J. KÁLAL

Z celkového počtu přibližně 40 000 občanů v našem státě, u kterých se každoročně manifestuje ICHS, má jen nepatrné procento možnost být vyšetřeno na špičkových klinických pracovištích pomocí invazivních metod. V podmínkách okresních nemocnic nemohou být tato vyšetření prováděna, a proto zde zůstávají v popředí zájmu metody neinvazivní. Ty mají sice menší senzitivitu i specifitu, ale zato mohou být prováděny prakticky všude a u každého nemocného.

Bicyklová ergometrie se jeví zatím jako nejdostupnější, v současných podmínkách nejefektivnější a nejlépe standardizované vyšetření kardiovaskulárního aparátu.

1. Pomáhá určit možnost a stupeň zátěže v aktivním tréninkovém programu.
2. Objektivizuje výsledek soustavné tělesné zátěže a adaptaci myokardu na ni.
3. Kladně psychicky motivuje nemocného, který si sám ověřuje svoji kondici.
4. Rozhoduje o možnosti zařadit nemocného zpět do aktivního života.
5. Omezuje počet indikací ke složitějším invazivním vyšetřením.

Z tisíce provedených ergometrií u 800 jedinců (standardním kontinuálním testem dle metodiky WHO) bylo vybráno 120 mužů po přestálém infarktu myokardu. Z nich bylo vyčleněno sto ve věku od 24 do 59 let.

Tolerance zátěže, dosažené procento z MAC a pracovní zařazení

50 W se rovná velmi lehké práci. Ti kdož snášejí pouze tuto zátěž, bývají nositeli plného invalidního důchodu. 100 W představuje středně těžkou práci. 61 % vyšetřených ji snáší, přesto jen 53 % jich pracuje ve zkráceném pracovním úvazku. 150 W zátěž se rovná těžší práci. 28 % mužů ji absolvovalo a 26 % v plném rozsahu vykonává své dřívější povolání.

60 % vyšetřovaných ukončuje test pro svalovou únavu či jiné subjektivní potíže aniž dosáhli 75 % maximální aerobní kapacity. Svědčí to o jejich špatné rehabilitaci či nechuti se zapojit do programu skupinové komplexní léčby. Mnozí z nich by se pravidelnou fyzickou zátěží dali vytrénovat k lepší kondici. Pouze 33 % nemocných absolvuje submaximální nebo větší zátěž a jen 7 % je schopno maximálního výkonu. Tento nepříznivý poznatek by se měl odrazit v naší snaze o to, jak co nejlépe psychologicky ovlivnit nemocného, aby souhlasil se soustavným cvičením.

Změny na EKG při ergometrii. Hodnoceí testu

Test hodnotíme jako negativní, nejsou-li na EKG žádné patologické změny a vzestup krevního tlaku a frekvence pulsové je přiměřený zátěži a vyšetřovaný je subjektivně bez obtíží. Předpokládá se, že je aterosklerózou omezen průtok pouze jedno koronární tepnou a je dobrý kolaterální oběh. Tito jedinci jsou schopní práce a fyzická zátěž jim nečiní obtíží. V našem souboru je 29 % negativních testů a pouze 26 % vyšetřených pracuje bez omezení.

Nespecifický test je při nástupu presorické reakce, kdy TK inadekvátně stoupá nad 26/13 kPa (200/100 torrů), objeví-li se raménková blokáda rozšíření QRS komplexu prohlubuje-li se terminálně negativní složka vlny P ve V1 či zjistí-li se pozdně negativní vlna. U. O těchto elektrokardiografických obrazech není ještě rozhodnuto, jak je hodnotit. Nepřiměřený vzestup TK může být příznakem latentní oběhové hypertenze, selhávání levé komory či jen hyperkinetické reakce. Soudí se, že patologická vlna P ve svodu V1 je výrazem hypertrofie případně dilatace levé síně a projevem zvýšeného telediastolického tlaku v levé komoře. Vznik raménkové blokády během zátěže se přičítá ischemii v septu.

Objeví-li se na EKG zřetelná deprese ST segmentu, je test pozitivní. Zde hodnotíme jako pozitivní pouze vodorovnou denivelaci a descendentní průběh. Deprese rozdělujeme dle hloubky na tři stupně. Je velmi důležité sledovat EKG nejen při zátěži, ale i bezprostředně po ní, neboť se někdy objeví deprese ST až v zotavovací fázi. Při hodnocení křivek je nutno pamatovat na to, že některé léky mohou ovlivňovat elektrokardiogram.

Výskyt elevací ST segmentů při zátěži nutní pomýšlet na aneuryzma. Zhotovení apexokardiogramu je zde žádoucí.

Příčiny přerušení testu

Jen ve 42 % případů ukončujeme test pro zřetelné EKG změny. Většinou [ve 48 %] pro presorickou reakci. U těchto jedinců bývají zpravidla po zátěži v močovém sedimentu hyalinní válece, které před vyšetřením nebyly. Nutné je ukončit zátěž při stenokardii, interminentní klaudikaci či při pocitu dušnosti. Ze zkušenosti víme, že dušnost nebývá většinou příznakem kardiopulmonálního selhávání, ale spíše z netrénovanosti, zvláště u obézních.

Lokalizace postižení myokardu

Infarkty jsme schematicky rozdělili na přední a zadní (39 % předních a 61 % zadních). Zde stojí za zmínku závažný poznatek, ke kterému se dospělo při srovnávání zátěžových EKG s koronarografiemi. Nacházíme-li změny na EKG křivce mimo oblast, která byla původně zasažena infarktem, svědčí to pro rozsáhlejší postižení koronárního řečiště. Tak najdeme-li u stavu po zadním IM ještě změny ve svodu V3—4 a u předních IM ve V5—6 znamená to, že jsou postiženy i další tepny, nejen ta, jejíž obliterace vedla původně k IM. Předpokládáme, že je ve skupině našich nemocných postiženo více tepen v 19 procentech případů. U dvanácti pacientů po předním IM byly při zátěži změny ve svodech V5—6 (mimo oblast původního IM) a u sedmi po zadním ve V3—4. U jedinců s rozsáhlejšími postižením koronárního řečiště považujeme za indikované selektivní koronarografii a revaskularizační operaci. Po ní se zlepší většinou tolerance zátěže, vymizí obtíže a i na EKG bývají menší změny.

Závěrem je možno konstatovat, že ergometrie jako jediné neinvazivní vyšetření, běžně na kterémkoliv pracovišti proveditelné, je cennou pomůckou pro klinika, rehabilitačního i posudkového lékaře.

Zužuje indikace k náročným invazivním metodám, poněvadž tam, kde pacient po přestálém IM dobře toleruje 100 W zátěž a nejsou známky koronární ischemie mimo ložisko proběhlého infarktu, nebývá zpravidla nutná koronarografie a operace.

ELECTROCARDIOGRAMME ET PRESSION ARTERIELLE PULMONAIRE MOYENNE A L' EFFORT APRES INFARCTUS DU MYOCARDE (CORRELATIONS AVEC LA VENTRICULO-CORONAROGRAPHIE)

J. MARCO, A. TENT, M. J. ALIBELLI, P. DARDENNE

La coronarographie réalisée après infarctus du myocarde objective des sténoses serrées, proximales, sur 2 ou 3 troncs coronariens principaux, dans plus de la moitié des cas (6) [14] [22] [25]. Le pronostic à moyen et long terme de ces patients est, en patrie, fonction du nombre de troncs lésés (2) [23] des sténoses menaçant un territoire non nécrosé [22], et de l'étendue du myocarde ventriculaire avec fonction altérée [3] [23].

Doit-on réaliser systématiquement ces explorations angiographiques chez tous les patients jeunes ou d'âge moyen, asymptomatiques, dans les suites d'un infarctus du myocarde, ou peut-on, par des investigations simples, facilement réalisables, en préciser les indications?

L'E.C.G. d'effort, malgré une certaine valeur pronostique [5] [19] [25] est, dans ce but, pris en défaut [5] [13].

Par sa simplicité et son innocuité, le microcathétérisme droit fournit facilement des paramètres hémodynamiques, qui, étant donné, leur bonne corrélation avec les données de la coronaro-ventriculographie [17] sensibilisent ces tests d'effort et permettent de sélectionner les indications de la coronaro-ventriculographie.

Materiel et methode

Ce travail est basé sur les résultats d'un bilan réalisé, à titre systématique, chez 100 patients [97 hommes, 3 femmes, âgés de 23 à 63 ans (moyenne: 52,2), 3 mois après un infarctus du myocarde. Aucun ne présentait de symptômes d'insuffisance cardiaque ou respiratoire.

En fonction de la localisation de l'infarctus, 2 groupes ont été individualisés:
— Groupe I: 50 malades avec infarctus antérieur ou antéro-septal.
— Groupe II: 50 malades avec infarctus postéro-inférieur, postéro-diaphragmatique ou postero-latéral.

METHODOLOGIE: ce bilan comprend =

a) — **UNE EPREUVE D'EFFORT** en position assise, avec pallers de 20 watts, soutenus 2 minutes et enregistrement des dériviatives D1, D2, D3, VL, VF, V2, V5, V6.

b) — **UN MICROCATHETERISME CARDIAQUE DROIT** réalisé par l'introduction percutanée dans une veine du bras, d'un catheter 3F (Flexo-pulmocath*) sans contrôle radiologique, selon la technique de GRANDJEAN [12] [16]. Les pressions pulmonaires (P.A.P.) sont mesurées par une tête manométrique Statham 23 DB, le zéro de référence pris, le malade assis sur cyclo-ergomètre, 4 cm au dessus de la xyphoïde, et enregistrées au début et à la fin de chaque paller.

c) — **UNE VENTRICULO-CORONAROGRAPHIE**, effectuée le lendemain de l'épreuve d'effort. La ventriculographie est obtenue par injection de 1 cc/kg de produit de contraste [Télébrix 38**], à travers un catheter Pig-tail 8F***, à un débit de 15 à 20 ml/sec. (Cordis Flow Rate Injector***), dans l'incidence oblique antérieure droite à 30° et enregistrée à 60 images par seconde sur une caméra 35 mm, et la coronarographie sélective, par la technique de JUDKINS avec, au minimum, 6 incidences pour la coronaire gauche et 3 pour la coronaire droite.

Les pressions ventriculaires gauches sont mesurées avant et après ventriculographie, en haute et basse sensibilité, par l'intermédiaire du catheter et d'une tête manométrique Statham 23 DB, et enregistrées à 25 et 500 mm/sec..

Nous avons successivement analysé et corrélé:

— **LES MODIFICATIONS DE L'E.C.G. D'EFFORT**, considérant comme significatif un sus ou un sous décalage supérieur à 1 mm du segment ST, associé ou non, à une modification de l'onde T.

— **LES VARIATIONS DE LA P.A.P. MOYNNE** entre le repos et le maximum de l'effort (P.A.P.) rapportées à la charge maximale, soutenue pendant 2 minutes, exprimées en watts [W]: ce rapport a été arbitrairement défini comme l'**INDICE DE GRAVITE HEMODYNAMIQUE (I.G.H.)** et pour simple commodité d'usage, multiplié par 100:

$$I.G.H. = P.A.P. / W \times 100.$$

— **Le SCORE CORONAROGRAPHIQUE (S.C)** de GENSINI [11], schématisé sur le tableau n° 1, calculé à partir du degré des sténoses, de leur localisation, leur diffusion sur les différents axes coronariens, de la collatéralité et de l'état du vaisseau éventuellement réopacifié.

Les sténoses supérieures à 75 %, sur les segments proximaux des trois principaux troncs coronariens, permettant de définir les patients mono, bi, ou tritonculaires.

— **LA FRACTION D'EJECTION (F.E.)** calculée selon la méthode de DODGE et SANDLER [7] et l'**INDICE DE CONTRACTION** défini comme étant la somme des scores attribués aux trois principaux segments ventriculaires (antérieur, apical et inférieur) en fonction de leur contraction: 0 = contraction normale, 1,2 et 3 = hypokinésie moyenne, modérée, sévère, 4 = akinésie.

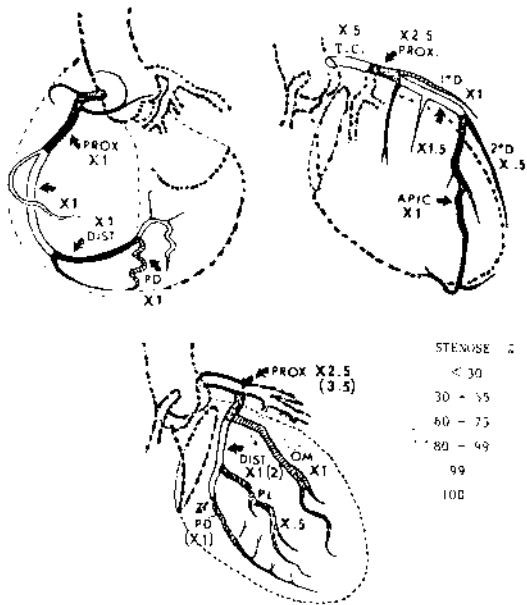
— **LA COMPLIANCE DIASTOLIQUE** calculée selon la méthode de GAASH [10].

Ces résultats ont été l'objet d'un traitement statistique, les relations des

* Société PLASTIMED — Saint Leu la Forêt — 95320. FRANCE

** TELEBRIX 38 — laboratoire GUEBRET — 93609-Aulnay sous Bois — FRANCE

*** CORDIS CORPORATION — Miami — FLORIDA — 33137 — U.S.A.



| STÉNOSE % | SCORE |
|-----------|-------|
| < 30 | 1 |
| 30 - 55 | 2 |
| 60 - 75 | 4 |
| 80 - 99 | 8 |
| 99 | 16 |
| 100 | 32 |

Tableau n° 1. score coronarographique (GENSINI). Le score attribué à chaque sténose et multiplié par un coefficient en fonction de sa localisation. En cas d'oblitération avec collatéralité, ce score est modulé en fonction de l'état du vaisseau réopacifié (normal: 32×0.5 , grêle ou sténose $> 30\%$ = $32 \times 0.5 \times \frac{1}{4}$, sténose $> 60\%$ = $32 \times 0.5 \times 1$ etc...)

variables deux à deux exprimées par le calcul du coefficient de corrélation (r) et par une courbe de corrélation linéaire (limite de signification: $p = 0,05$, n. s. = non significatif).

Le devenir de ces patients a été précisé, un an minimum après ce bilan (12 à 36 mois, moyenne 18 mois), soit au cours d'une consultations, soit à partir des résultats d'une questionnaire adressé au médecin traitant.

Resultats

A — ETUDE ANALYTIQUE

1) — E.C.G. D'EFFORT

— Dans le groupe I: 28 patients ont des modifications de l'E.C.G. d'effort: 15, un sus-décalage isolé du segment ST, dans le territoire infarcté; 11, un sous-décalage (8 fois uniquement dans le territoire infarcté, 3 fois associé à un sus-décalage dans les dérivations D2, D3, VF, initialement indemnes) dont 5 avec angor.

22 (44 %) n'ont pas de modifications significatives de l'E.C.G. d'effort, la fréquence cardiaque obtenue étant supérieure à 85 % dans 10 cas, entre 70 et 85 % dans 12 (motif d'arrêt: asthénie musculaire, douleur angineuse ou une pression artérielle pulmonaire diastolique supérieure à 40 mmHg).

— Dans le groupe II: 25 patients (46 %) ont des modifications de l'E.C.G. d'effort: 5, un sus-décalage isolé de ST dans le territoire initialement

infarcti, 18, un sous-décalage (16 dans le territoire initialement infarcti, 2 associés à un sus-décalage dans les territoires V2, V4, V5, initialement indemnes).

27 (54 %) n'ont pas eu de modifications de l'E.C.G. (fréquence cardiaque supérieure à 85 % de la valeur maximale théorique = 15 fois, entre 70 et 85 % = 12 fois).

2) — INDICE DE GRAVITE HEMODYNAMIQUE (I.G.H.):

— Dans le groupe I: l'I.G.H. moyen est de $18,3 \pm 10,3$.

— Dans le groupe II: l'I.G.H. moyen est de $14,5 \pm 5,1$ (différence non significative).

3) — CORONAROGRAPHIE

25 % des patients ont une sténose proximale menaçante sur les trois principaux troncs coronariens, 36 % sur deux troncs, et 39 % sur un seul tronc, irrigant un territoire nécrosé.

— Dans le groupe I: 60 % (30/50) ont une lésion proximale uniquement sur l'inter-ventriculaire antérieure, 24 % (12/50) sur deux troncs, 16 % (8/50) sur les trois troncs.

— Dans le groupe II: 22 % (11/50) ont une lésion proximale uniquement sur la coronaire droite ou la circonflexe, 44 % (22/50) sur deux troncs, 16 % (8/50) sur les trois troncs.

La fréquence des patients avec lésion bi ou tritronculaires est donc plus élevée dans le groupe des infarctus inférieurs par rapport à celui des infarctus antérieurs (respectivement 78 et 40 %).

Le score coronarographique moyen de l'ensemble est de 46,1, avec un écart type important (± 26 ; extrêmes: 8 et 110), témoignant de l'hétérogénéité des lésions constatées, 55 % des patients ayant un score coronarographique supérieur à 40. Il n'existe pas de différence significative entre les deux groupes (groupe I: $52,2 \pm 28,7$, groupe II: $41,4 \pm 22,5$).

4) — VENTRICULOGRAPHIE

— La fraction d'éjection (F.E.) de l'ensemble est moyenne de $0,41 \pm 0,16$, extrêmes 0,20 et 0,75, sans différence significative entre les deux groupes.

52 % des patients ont une F.E. inférieure à 0,45.

— L'indice de contraction (I.C.) est, en moyenne, de $5,5 \pm 2,8$ (extrêmes 2 et 11), plus sévère dans le groupe I ($6,5 \pm 2,5$) que le groupe II ($4,6 \pm 2,2$) [p 0,01].

45 % des patients ont une hypokinésie pluri-segmentaire et une akinésie segmentaire. (I.C. entre 2,5 et 6,5), 40 % une akinésie pluri-segmentaire, I.C. supérieur à 7).

— La compliance ventriculaire gauche moyenne est de: groupe I: $5,5 \pm 2,6$, groupe II: $6,5 \pm 3,8$ (différence non significative).

B — CORRELATIONS

1) — E.C.G. D'EFFORT ET CORONARO-VENTRICULOGRAPHIE (Tableau n° 2 — 3)

— Groupe I: une modification du segment ST à l'effort ne permet pas d'éliminer une sténose menaçante sur un tronc coronarien non intéressé initialement par l'infarctus. Par contre, un sus-décalage traduit souvent (13/15 cas, dont 9 monotronculaires) une akinésie ou dyskinésie ventriculaire gauche notée dans 5 des 9 cas avec un sous-décalage isolé.

L'absence de modifications de l'E.C.G. ne permet pas d'éliminer une sté-

Tableau n° 2. groupe I: E. C. G. d'effort, sténoses menaçantes et ventriculographie.

| E. C. G. D'EFFORT | ANGOR | STENOSE > 75 % | AKINESIE | DYSKINESIE |
|------------------------------------|-------|----------------------------------|----------|------------|
| SUS DECALAGE ISOLE 15/50 | 1 | MONOTR. 9 | 4 | 5 |
| | 2 | BITR. 4 | 1 | 1 |
| | | TRITR. 2 | 1 | 1 |
| SOUS DECALAGE ISOLE 9/50 | 2 | MONOTR. 1 | | |
| | 3 | BITR. 4 | 3 | |
| | | TRITR. 4 | 3 | 1 |
| NON MODIFIE (> 85 %) 12/50 | 1 | MONOTR. 7 BITR. 2 TRITR. 3 | | 1 |

Tableau n° 3. groupe II: E. C. G. d'effort, sténoses menaçantes et ventriculographie.

| E. C. G. D'EFFORT | | Sténose 75 % | | | | |
|--------------------|----------------------|--------------|--------------------------|----------|----------|------------|
| | | 1 Tronc | 2 Troncs | 3 Troncs | Akinésie | Dyskinésie |
| SUS-DECALAGE | Même dérivation 2/50 | | 3 | 1 | 0 | 0 |
| | V2, V5, V6 16/50 | 1 | ⁹ I.V.A.=5 | 6 | 3 | 2 |
| SOUS-DECALAGE | Même dérivation 5/50 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | V2, V5, V6 6/50 | 1 | 3 | 5 | 3 | 2 |
| Non modifié > 9/50 | | | ⁸ I.V.A.=4 | 1 | 0 | 0 |

nose menaçante sur un territoire non infarci, même pour une fréquence cardiaque supérieure à 85 % de la valeur maximale théorique (12 E.C.G. non modifiés, 5 bi ou tritronculaires).

— Groupe II: une modification isolée du segment ST dans le territoire antérieur ou antéro-latéral traduit 15 fois sur 16, une atteinte bi ou tritronculaire dont 10 sténoses menaçantes proximales sur l'I.V.A.

Cependant un E.C.G. non modifié, même pour une épreuve à plus de 85 % est également compatible avec une sténose serrée sur l'inter-ventriculaire antérieure (5/9 cas).

Nous n'avons pas trouvé de différence significative entre les modifications

de l'E.C.G. d'effort et le score coronarographique ou l'indice de contraction ventriculaire (tableaux n° 4 et 5).

2) — INDICE DE GRAVITE HEMODYNAMIQUE (I.G.H.) ET SCORE CORONAROGRAPHIQUE (tableaux n° 6). La regression lineaire ($Y = 2.23x + 13,9$) de S.C. sur l'I.G.H. montre une excellente correlation ($r = 0.85$) haute-

Tableau n° 4. groupe I. score coronarographique et indice de contraction en fonction des modifications [mod.] de l'E.C.G. à l'effort (dec = décalage)

| SCORE CORONAROGRAPHIQUE | | | INDICE DE CONTRACTION | | |
|-------------------------|-----------|----------|-----------------------|-----------|----------|
| SUS-DEC. | SOUS-DEC. | NON MOD. | SUS-DEC. | SOUS-DEC. | NON MOD. |
| p < 0,10 | | p < 0,05 | ns | | ns |
| 51.4 | 70 | 31.8 | 7.4 | 6.5 | 5.5 |
| ± 21.3 | ± 3 | ± 18.5 | ± 3 | ± 2.6 | ± 2.1 |
| ns | | | ns | | |

Tableau n° 5. groupe II: score coronarographique et indice de contraction en fonction des modifications [mod.] de l'E.C.G. à l'effort (dec = décalage).

| SCORE CORONAROGRAPHIQUE | | | INDICE DE CONTRACTION | | |
|-------------------------|-----------|----------|-----------------------|-----------|----------|
| SUS-DEC. | SOUS-DEC. | NON MOD. | SUS-DEC. | SOUS-DEC. | NON MOD. |
| ns | | ns | ns | | ns |
| 60.2 | 57.5 | 40.2 | 5 | 4.5 | 4.5 |
| ± 30.1 | ± 25.2 | ± 15 | ± 1.2 | ± 2.5 | ± 3.5 |
| ns | | | ns | | |

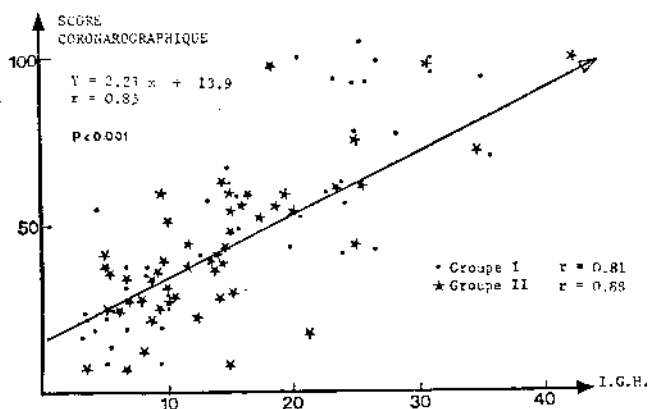


Tableau n° 6. Regression lineaire du score coronarographique sur l'index de gravite hemodynamique (I.G.H.)

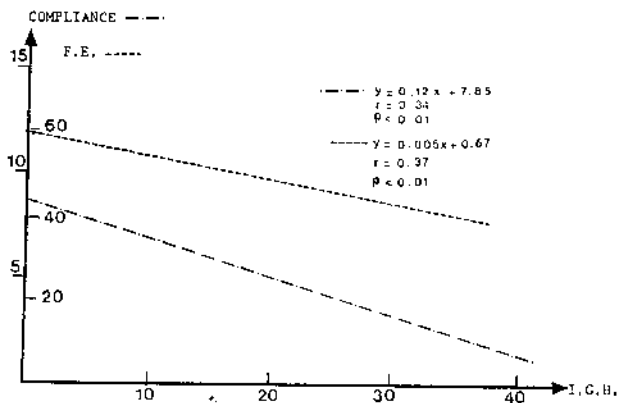


Tableau n° 7. Régression linéaire de la fraction d'éjection [F.E.] et la compliance ventriculaire gauche sur l'index de gravité hémodynamique. [I.G.H.]

ment significative ($p < 0.001$) entre ces deux variables avec un écart type lié de 13.1.

La corrélation est identique lorsqu'on isole les groupes I et II (respectivement $r = 0.81$ et $r = 0.88$).

3) — INDICE DE GRAVITE HEMODYNAMIQUE, FRACTION D'EJECTION (F. E.) ET INDICE CONTRACTION (I. C.) (tableaux n° 7).

La corrélation entre I.G.H. et F.E. à l'état basal est significative ($p < 0.05$) mais faible ($r = 0.37$), par contre, elle est non significative entre I.G.H. et I.C.

4) — INDICE DE GRAVITE HEMODYNAMIQUE ET COMPLIANCE VENTRICULAIRE GAUCHE.

La corrélation entre I.G.H. et C.V. est significative mais faible ($p < 0.01$, $r = 0.34$).

Les corrélations entre l'I.G.H. et les paramètres déduits de la ventriculographie doivent être constatés mais interprétés avec restriction, l'examen angiographique étant réalisé au repos alors que l'I.G.H. est un paramètre d'effort.

5) — I.G.H., E.C.G. d'EFFORT ET CORONARO-VENTRICULOGRAPHIE

— Groupe I: 8 patients présentent à l'effort un sus-décalage du segment ST en territoire infarcté et un I.G.H. inférieur à 10; dans 4 cas, seule l'I.V.A. est lésée, dans 2 l'I.V.A. et une droite ou une circonflexe non dominante, peu développée. Malgré le sus-décalage, l'akinésie ou la dyskinésie limitée n'ont aucun retentissement hémodynamique.

9 ont un I.G.H. supérieur à 20: 7 présentent une dyskinésie important et 2, une akinésie antérieure associée à des sténoses menaçantes sur les trois troncs.

Dans 6/8 cas, avec sous-décalage et I.G.H. supérieur à 10, la coronarographie montre des lésions sévères bi ou tritronculaires.

5 des patients ne modifiant pas l'E.C.G. malgré une épreuve d'effort supérieure à 85 %, ont un I.G.H. supérieur à 10: ce sont des tritronculaires.

— Groupe II: 14/16 patients présentant un sous-décalage dans les dérivations initialement indemnes ont un I.G.H. supérieur à 10: la coronarographie montre dans 12 cas, une sténose serrée sur le premier segment de l'I.V.A., dans 2 des lésions diffuses et une mauvaise cinétique ventriculaire.

4 présentent un sus-décalage et un I.G.H. supérieur à 10: 3 sont tritronculaires, 1 bitronculaire (oblitération de la coronaire droite non dominante et sténose proximale non menaçante sur la circonflexe dominante associée à des lésions diffuses sur l'I.V.A.

Dans trois cas, malgré l'absence de modifications de l'E.C.G. pour une épreuve supérieure à 85 %, l'I.G.H. est supérieur à 10: les trois présentent une sténose proximale menaçante sur l'I.V.A.

Commentaires

Après infarctus, les corrélations entre l'E.C.G. d'effort et la coronaro-ventriculographie sont variables.

HAIAT (13) ne trouve aucun parallélisme entre les différents aspects de l'électrocardiogramme d'effort ou la survenue de crise d'angor et les lésions coronariennes, pourtant sévères et diffuses chez 35 de ses 46 patients coronarographiés.

Après infarctus inférieur, SAMEK (21) trouve une sténose supérieure à 75 % sur un second ou troisième tronc coronarien dans 61.7 % des cas lorsque l'effort produit un sous-décalage de ST et une douleur angineuse, seulement 18.8 % lorsque le sous-décalage est isolé, et uniquement dans 3.4 % lorsque l'épreuve est négative.

Dans la série de WEINER (25) un pourcentage significativement plus élevé de lésions pluritronculaires est noté chez les patients présentant un sous-décalage à l'effort, un sus-décalage isolé n'ayant pas de valeur prédictive.

CAITMAN constate, par contre, de lésions pluritronculaires chez 18/36 patients ayant après infarctus inférieur une épreuve d'effort maximale négative. [5].

Dans notre série, 90 % des patients présentant à l'effort, un sous-décalage dans les dérivations initialement non modifiées, ont des lésions tritronculaires. Par contre, comme Caitman, nous notons une sténose menaçante proximale de l'I.V.A. chez 5/9 patients n'ayant pas modifié l'E.C.G. pour une épreuve submaximale à plus de 85 %.

Après infarctus antérieur, le sus-décalage de ST en territoire nécrosé ne permet pas, dans les séries de CHANINE (4), de HAIAT (13), comme dans notre étude, de présumer d'une extension des lésions coronariennes. Il correspond dans un nombre très significatif des cas (13/15 dans notre série, 19/21 dans la série de CHAINE (4)), à une akinésie ou une dyskinésie, qui peut également se traduire par un sous-décalage, précédant dans quelques cas, le sus-décalage [15].

Ces résultats sont donc discordants; ils soulignent les limites de l'E.C.G. d'effort pour porter les indications d'une ventriculo-coronarographie après infarctus du myocarde.

L'élévation à l'effort de la pression télédiastolique ventriculaire gauche traduit une altération de la compliance et de la contractilité ventriculaire gauche secondaire à l'étendue des zones nécrosées [1], mais aussi à une ischémie des territoires non nécrosés (8 — 18 — 20 — 24). En l'absence

d'affection pulmonaire, les modifications des pressions pulmonaires à l'effort sont parallèles à celles de la télédiastolique ventriculaire gauche (9).

Les variations de la P.A.P. entre le repos et l'effort rapportées à la charge imposée sont, dans notre travail corélées de façon très significative avec les résultats de la coronarographie.

Les patients dont l'indice de gravité hémodynamique est élevé ont des lésions coronariennes sévères au diffuses. Il faut, en particulier, souligner que pour certaines d'entre eux, le test d'effort, qu'il soit prématurément interrompu pour asthénie, donc théoriquement interprétable, [ce qui est fréquent en pratique, dans les suites d'un infarctus], ou sub-maximal, à plus de 85 %, n'a pas modifié l'E.C.G.: seul l'I.G.H. élevé permet de suspecter l'étendue ou la sévérité des lésions coronariennes. Quelques discordances sont constatées pour un I.G.H. supérieur à 20: il s'agit de patients ayant, soit une dyskinésie ventriculaire, soit des lésions coronariennes plus sévères que ne le laissait prévoir l'I.G.H. mais pour une épreuve sous-maximale.

Ceux dont l'I.G.H. est inférieur à 10, ont, soit des lésions coronariennes peu sévères (27/30), soit, dans trois cas, des lésions diffuses, mais l'effort a été sous-maximal: il ne faut interpréter un I.G.H. normal qu'après une épreuve sub-maximale.

Dans l'évaluation de la diffusion des lésions coronariennes et de la gravité d'une séquelle d'infarctus, l'étude de la P.A.P. à l'effort apporte donc des informations supérieures à la seule analyse des modifications de l'E.C.G.. La technique du microcathétérisme, par sa simplicité et son innocuité, permet de recueillir aisément et de façon reproductible, ces informations en maintenant au test son caractère non invasif.

L'analyse de ces résultats, en l'absence d'angor nous permet de différencier deux types de patients:

1 — Ceux dont l'hémodynamique est normale ou peu altérée: (I.G.H. inférieur à 10) pour un effort sub-maximal certainement non justifiable de la coronarographie qui ne montrera que des lésions dans le territoire déjà infarci ou éventuellement dans un autre territoire mais sans retentissement sur la fonction ventriculaire gauche, du fait d'une très bonne compensation par la collatéralité; la réinsertion socio-professionnelle de ces malades peut être très rapide.

2 — Ceux dont l'hémodynamique est perturbée: (I.G.H. supérieur à 10) même pour une épreuve sous-maximale, justifiable d'une coronarographie afin de faire la part respective de la séquelle de l'infarctus et des sténoses sur les autres troncs coronariens. En particulier après infarctus inférieur, les patients ne présentant pas une zone dyskinétique ou akinétique étendue, mais une sténose serrée sur l'inter-ventriculaire antérieure avec une mauvaise hémodynamique d'effort, pourraient être des candidats à la chirurgie: malgré l'absence d'angor, la lésion coronarienne retentit à l'effort sur la fonction ventriculaire gauche, déjà altérée par la zone de nécrose. 7 des patients de notre série ont subi une chirurgie de revascularisation basée sur ces données hémodynamiques d'effort.

Seule la surveillance au long cours d'un grand nombre de ces malades, avec, éventuellement, répétition de tests d'effort ainsi réalisés, permettra en fait de juger du bien fondé de cette conclusion.

Résumé

Ce travail est basé sur les résultats d'un bilan systématique comprenant une épreuve d'effort sur cyclo-ergomètre avec analyse de l'E.C.G. et de la pression artérielle pulmonaire mesurée par microcathétérisme cardiaque, et une ventriculo-coronarographie, réalisée chez 100 patients après le 3^{ème} mois suivant un infarctus du myocarde.

Après infarctus antérieur, il n'existe pas de corrélations significatives entre les modifications de l'E.C.G. et la coronarographie. Un sus-décalage traduit souvent (mais non toujours) une akinésie ou une dyskinésie ventriculaire.

Après infarctus postérieur, un sous-décalage dans les dérivations initialement indemnes, traduit dans 90 % des cas une extension des lésions coronariennes. Une sténose serrée sur l'I.V.A. est cependant compatible avec un E.C.G. non modifié.

Une corrélation hautement significative ($p < 0.001$) et forte ($r = 0.85$) entre un index de gravité hémodynamique (I.G.H.) défini à partir des variations de la P.A.P. à l'effort et le score coronarographique de GENSINI permet de préciser les indications de la coronaro-ventriculographie après infarctus.

BIBLIOGRAPHIE

1. BESSE, P. — PRUNOT, A. — BRICAUD, H.: La fonction ventriculaire gauche du coronarien: relations entre les troubles et la cinétique ventriculaire et les altérations de la contractilité myocardique. ARCH. MAL. COEUR, 1975, 68, 125.
2. BRUSCHKE, A. V. — PROUDFIT, W. L. — SONES, F. M.: Progress study of 950 consecutive non surgical cases of coronary disease followed 5—9 years. I = Artériographique corrélations. CIRCULATION — 1973, 47, 1147.
3. BRUSCHKE, A. V. — PROUDFIT, W. L. — SONES, F. M.: II = Ventriculographic and other relations. CIRCULATION — 1973, 47, 1154.
4. CHANINE, R. A. — RAIZNER, A. E. — ISHIMORI, T.: The clinical significance of exercise induced ST segment elevation. CIRCULATION — 1976, 54, 209.
5. CHAITMAN, B. R. — WATERS, D. D. — CORBARA, F. — BOURASSA, M.: Predictors of multivessel disease after inferior myocardial infarction (Abstract). CIRCULATION — 1977, 56, 195 [sup. III].
6. CHERRIER, F. — CUILLIÈRE, J. L. — NIEMANN: L'infarctus du myocarde chez le sujet jeune. Intérêt de la coronarographie (à propos de 100 cas). COEUR MED. INT. — 1974, I., 75, 86.
7. DODGE, H. T. — SANDLER, H.: Clinical applications angiocardiography. In: Cardiac mechanics — Ed. Mirsky I., Ghista D., Sandler H. Biomedical engineering and health systems — 1974, 171.
8. FLESSAS, A. P. — CONNELLY, G. P. — SHUNNOSUKE, H. — TILNEY, C. R. — KLOSTER, C. R. — RIMMER, R. H. — KEEFE, J. F. — KLEIN, M. D. — RYAN, T. J.: Effect of isometric exercise on the end diastolic pressure, volumes, and function of the left ventricle in man. CIRCULATION — 1976, 53, 836.
9. FOSTER, G. L. — KEEVES, T. J.: Hemodynamic response to exercise in clinically normal middle aged men and in those with in angina pectoris. J. CLIN. INVEST. — 1964, 43, 1758.
10. GAASCH, N. H. — BATTLE, N. E. — OBOLER, A. A. — BANAS, J. J. — LEVINE, H. J.: Left ventricular stress and compliance in man, with special reference to normalized ventricular function curves. CIRCULATION — 1972, 45, 746.
11. GENSINI, G. G.: In coronary arteriography. Futura Publishing Company Ed., 1975, 271.

12. GRANDJEAN, T.: Une microtechnique du catheterisme cardiaque droit praticable au lit du malade sans contrôle radioscopique. *CARDIOLOGIA* — 1967, 51, 184.
13. HAIAT, R. — BROUSSTET, J. P.: L'électrocardiogramme d'effort après la phase aigue de l'infarctus du myocarde. Analyse de 100 cas. *NOUV. PRESSE MED.* — 1976, 5, 775.
14. LIM, J. S. — PROUDFIT, Wh. — SONES, F. M.: Selective coronary arteriography in young men. *CIRCULATION* — 1974, 49, 1122.
15. MANVI, K. N. — ELLESTAD, M. H.: Elevated ST segments with exercise in ventricular anevrysm. *JOURN. ELECTROCARDIOL.* 1972, 5, 317.
18. MARCO, J. — DARDENNE, P. — SALVADOR, M. — CAZARD, J. C.: Le microcatheterisme en pratique cardiologique. *IMMEX* — 1970, 10, 1261.
17. MARCO, J. — DELSOL, S. — ALIBELLI, M. J. BAPT, G. FOURNIAL, G. — BOUHN-OURE, J. P. — DARDENNE, P.: L'électrocardiogramme d'effort couplé au cathétérisme droit après infarctus du myocarde. Corrélations avec la ventriculo-coronarographie. *ARCH. MAL. COEUR* — 1977, 70, 1049.
18. MARCO, J. — ALIBELLI, M. J. — VIGREUX, Ph. BOUHN-OURE, J. P. — DARDENNE, P.: Contractilité et compliance ventriculaire gauche chez les coronaries: importance des sténoses proximales sur l'interventriculaire antérieure. *ANN. CARDIOL. ANGIOL* — 1977, 26, 377.
19. PODRID, P. J. — GRABOYS, T. B. — LOWN, B.: Prognosis of medically treated patients with > 2 mm of exercise induced ST segment depression (Abstract). *CIRCULATION* — 1977, 56, sup. III, 193.
20. SALTUPS, A. — Mc CALLISTER, B. D. — HALLERMANN, F. J. — WALLACE, R. B. — SMITH, R. E. — FRYE, R. L.: Left ventricular hemodynamic in patients with coronary artery disease and in normal subjects. Correlation with the extent of coronary artery lesion and the electrocardiogram. *AM. J. of MEDECINE*, 1971, 50, 8.
21. SAMEK, L. — ROSKAMM, H. — RENTROP, P. — KAISER, P. — STURZENHOFECKER, P. — SCHÖBER, B. — GROMANDT, L. VELDEN, R.: Belastungsprüfungen und koronarangiogramm in chronischen Infarktstadium. *Z. KARDIOL.* — 1975, 64, 809.
22. TAYLOR, G. — HUMPHRIES, J. N. — GRIFFITH, I. — ACHUFF, S. — DUCCHI, M. — SCHULZE, R. — PITT, B.: Prognosis after acute infarction: a function of angiographically identified myocardial risk segments (Abstract). *CIRCULATION* — 1977, 56, sup. III, 147.
23. WEBSTER, J. S. — MOBERG, C. — RINCON, G.: Natural history of severe proximal coronary artery disease as documented by coronary cine-angiography. *AM. CARDIOL.* — 1974, 33, 195.
24. WIENER, L. — DWYER, E. M. — COX, J. N.: Left ventricular hemodynamics in exercise induced angina pectoris. *CIRCULATION* — 1968, 38, 240.
25. WIENER, D. A. — Mc CABE, C. — KLEIN, M. D. — RYAN, T. J.: Exercise induced ST changes post infarction: predictive value for multivessel disease (abstract). *CIRCULATION* — 1977, 56, sup. III, 196.

*Metodické aspekty
námahových testov*

*Methodical aspects
of exercise testing*

STRESS TESTS FOR MASS-SCREENING OF THE CORONARY-PRONE POPULATION

ROY J. SHEPHARD

The need for mass-screening

Many American physicians [1,2] regard a physician-supervised graded exercise test with multiple-lead electrocardiogram as a necessary prelude to exercise prescription for subjects 35 years and older; many would further argue the need to repeat such examinations at least annually. The coupling of this view with the general need of current society for an increase in its leisure activity poses horrendous problems of medical economics for nations with universal pre-paid medical care [3,4]. In Canada, for example, 10 million tests per year at \$ 100 per test would create an expenditure of dollar 1 billion, money that might better be allocated to other segments of the health care programme.

Some authors have further suggested a diagnostic role for mass stress-testing, physician-supervised graded exercise procedures detecting individuals with probable coronary vascular disease who may be referred for angiography and possible coronary by-pass surgery. One might question the wisdom of initiating such a chain of investigation and surgical treatment in a symptomless individual. There are also problems with the reliability and validity of the usual stress tests. A normal response to exercise on a given day does not guarantee that the response will not be abnormal the following day (or vice-versa). If the criterion (for example, the depth of ST segmental depression) is chosen to yield a high sensitivity, there will be many false positive diagnoses, and a corresponding toll of unnecessary invalidism and expense. On the other hand, if the emphasis is placed on specificity, many subjects with quite marked coronary vascular disease may be overlooked.

A third and more realistic goal of mass-screening is motivation towards an improvement of life-style — an increase of physical activity, a reduction of body weight, and the cessation of smoking. In this context, the accuracy of our information is less critical than when we are recommending costly investigations, and a simple and inexpensive test may then play a useful role. While it is still desirable to pick out the majority of individuals with advanced disease, there is no need for the extreme sensitivity that would detect every person with a minor abnormality. By accepting a more moderate sensitivity, the problems associated with false positive diagnoses are also reduced.

The Canadian test philosophy

Noting both the opportunities and the problems of mass stress-testing, Canada has developed a three-tiered test structure.

1. The Home Fitness Kit. The Canadian Home Fitness Kit [6,7,8] is devised as a low-cost (\$5) package that can be purchased by all citizens who wish a guide to a personal activity prescription and motivation to continued participation in an exercise programme. Key elements of the Kit are a Physical Activity Readiness Questionnaire [the PAR-Q, ref. 9], a long-playing gramophone record which allows the subject to carry out an age and sex specific stress test on a domestic staircase [6,7], a slide-rule that enables him to

translate the test score into an appropriate walking or jogging prescription (8) and various pieces of literature on exercise, diet and smoking.

2. Paramedical testing. In domestic use, the score on the home fitness test is calculated from the test duration and the immediate post-exercise pulse count (6,7). However, a similar type of test is now being widely administered by paramedical health professionals, using the music of the gramophone record, but obtaining an accurate indication of heart rate from an exercise electrocardiogram; the resultant data provides a prediction of the maximum oxygen intake, based upon a computer solution of the Åstrand nomogram (10) or a small pocket calculator devised by Jetté (11). Predictions have about the accuracy anticipated for a sub-maximal step test, the coefficient of correlation with direct measurements of maximum oxygen intake amounting to some 0.90 in adult subjects (12).

Paramedical testing has been used very successfully at exhibitions such as the Pacific National Exhibition, and has formed a central focus of various health promotion programmes such as the federal industrial health survey, and seven mobile fitness vans operated by the Province of Ontario. Current plans call for application of the test to a random sample of 40,000 adults per year as part of Statistics Canada's National Health Survey — a move that will for the first time in the world provide reliable fitness norms for an entire nation.

There are several possible options for the handling of the electrocardiograms.

(a) Subjects may be given a statement indicating that the electrocardiograph has been used only for pulse recording and has no diagnostic significance.

(b) With the training and certification of exercise test technicians (2), it is now possible to teach paramedical personnel to recognise abnormal electrocardiograms; atypical records can thus be referred to a physician for interpretation.

(c) Perhaps the most satisfactory type of field testing is where 8 or 16 subjects are exercised simultaneously; a physician and one or two intensive-care nurses can then monitor the electrocardiograms as the tests are performed. Since 100 or more subjects are examined each hour, the cost of medical supervision remains realistic for this type of mass-screening.

3. Laboratory stress tests. Many fitness enthusiasts elect to have laboratory stress tests — either sub-maximal or maximal — at their personal expense, recognising that the result is more accurate than a field measurement. However, governments of the Canadian provinces do not pay for such investigations unless there are clear medical indications for sophisticated testing.

Considerations of test-protocol

1. Use of sub-maximum tests. Although clear statistics are still lacking, it seems inevitable that maximum tests will be slightly more dangerous than submaximum (13). Unless the observer is very skillful, it is also difficult to ensure that a true maximum has been reached. For these reasons, field tests are generally sub-maximal in type.

Despite a good correlation between direct and indirect $VO_{2(max)}$ measurements, the standard deviation of the discrepancy between direct and predicted

data is at least 10 % [14]. This means that a single submaximal test gives rather limited information about a person's fitness. However, the discrepancy remains relatively constant in any given individual, so that scores for repeated sub-maximal tests give a reliable indication of any changes in personal fitness [15].

In patients with cardiac and respiratory disease, there are two other objections to sub-maximum testing:

(a) Maximum heart rate. It is argued that myocardial hypoxia limits the maximum heart rate to less than the value used in most prediction equations. This is true of severe respiratory disease, but in the great bulk of middle aged „postcoronary“ patients the maximum heart rate is no different from that in other subjects of comparable age [16].

(b) Symptom-limitation. In patients with severe cardiac or respiratory disease, exercise may be halted by symptoms such as angina or breathlessness before a true maximum oxygen intake is reached. In such patients, there is value in defining a symptom-limited maximum [17], although the subjective nature of the test end-point inevitably leads to a wide day-to-day variation in scores.

2. Stage-duration. There is still wide variation in the duration of individual test-stages in a progressive sub-maximal procedure. The I.B.P. recommendation was for a minimum of 3 minutes per stage, in order that a steady-state might be approached [14]. Others have increased the workload as often as every minute; such a test-format possibly permits a more precise definition of a symptom-limited maximum [although for this purpose, several final stages of one minute duration are better superimposed on the standard I.B.P. 3 minute protocol]. In contrast, where complicated measurements such as rebreathing cardiac output determinations are to be made, six minutes or longer may be required per stage.

In normal subjects, 3 minutes per stage gives a close approach to a steady-state [18]. It has been argued that patients with diseased hearts require a more lengthy period of equilibration, but our data show that the majority of postcoronary patients also come close to a steady-state within three minutes [19].

If a shorter or a longer period is allowed, results differ. The heart rate and blood pressure response to a given work-loading increase with test-duration but — probably because of the rising systemic blood pressure, any ST segmental depression is more marked in brief than in standard duration tests [19].

3. Test-modality. Step, bicycle and treadmill tests all continue to be used. The step provides a cheap, convenient and familiar mode of exercise for mass-screening [20]. The main disadvantage is the continual movement of the subject. While oxygen consumption can be determined and the electrocardiogram can be recorded satisfactorily, it is difficult to measure blood pressures and more complicated forms of intervention such as blood sampling are almost impossible.

The bicycle ergometer provides a stable trunk and arms, allowing the collection of sub-maximal data on variables such as cardiac output. However, a large part of the required effort is sustained by the quadriceps muscle. This leads to an underestimation of both the directly measured [14] and the predicted (6) maximum oxygen intake — particularly in older subjects. Further there is a parallel underestimation of the maximum cardiac stroke volume.

Treadmill walking provides a fairly natural mode of activity. However, the oxygen cost of treadmill exercise is rather variable [14,21], and because of body movement it is difficult to measure blood pressure or carry out other ancillary investigations. Further, both the treadmill and the bicycle ergometer are rather expensive for wide-scale field use.

4. Recovery pulse-rate measurement. In personal use and in some field applications, an electrocardiogram may not be available. A skilled investigator may be able to palpate or auscultate the heart rate during exercise, but the average observer must be content with an immediate recovery heart rate. If taken less than 15 seconds post-effort, there is a close correspondence between the final exercise and the recovery reading [6,22].

Current evaluation of the Canadian Home Fitness Test

1. Safety. The Canadian Home Fitness Test is apparently extremely safe. It has now been carried out by more than 500,000 subjects, with only minor incidents [23], notably one sprained ankle, and one brief loss of consciousness (apparently due to exercise compression of the carotid arteries during pulse counting). This reflects (a) the success of initial screening by the PAR-Q questionnaire and (b) use of a sub-maximal protocol with clear indications for halting the test (including conservative pulse ceilings).

2 Precision. When used by paramedical personnel, the accuracy of the test has been at least as great as for other sub-maximal test procedures. In home use, there have been some problems with errors in pulse counting; a systematic underestimate of about 7 beats/min tends to give subjects an over-estimation of their fitness category [23]. Further experience may show that "desirable" pulse counts should be revised downwards, although it is still possible that under home conditions environmental temperatures greater than laboratory standards of 20--22° C may bring the pulse reading back towards a value appropriate to the individual's fitness level.

3. Motivation. The motivational impact of the test is hard to assess. However, in one test-marketing survey 88 % of subjects had favourable reactions to the Fitness Kit; 78 % of respondents listened to the record, 54 % took the test, and a further 9 % attempted to do so [24]. Further, 96 % of those taking the test encouraged others to try it, the majority indicating use by 3 or more persons.

The test was also considered to have motivational value in the industrial fitness survey. Test administrators found that the Fitness Kit made subjects aware of their poor fitness level, and gave them an incentive to improve. It also provided a useful basis for the discussion of conditioning [25].

4. Diagnostic value. As already noted, the diagnostic value of mass exercise screening has yet to be proven. Patients with clear-cut angina will probably contact their physician, and be referred directly for a laboratory exercise-test evaluation. The single CM₅ lead usually used in the Canadian Home Fitness test will distinguish many of that 10 % of symptomless middle-aged men who have above average atheromatous change in their coronary vessels. However, until it is shown clearly that surgical treatment will improve

their long-term prognosis, it remains doubtful whether such casual electrocardiographic diagnoses should be used as more than a firm test for recommending an improvement of personal lifestyle.

Summary

Exercise tests suitable for the mass-screening of the coronary-prone population are reviewed, with particular emphasis upon the advantages and limitations of the Canadian Home Fitness Test. This procedure is performed on a double 8 inch (20,3 cm) step at an age and sex specific rhythm set by a longplaying record. It can be used in the home, or by 16 or more people simultaneously in a field laboratory. Fitness and an appropriate exercise prescription are judged from test duration and the pulse count immediately following exercise, while use of an intensive care monitor permits the simultaneous recording of the stress e. c. g. Performance of the test by upwards of 500,000 Canadians has demonstrated its safety, validity and practicality. To date, there have been no serious complications from use of the test. When used by a paramedical worker, estimates of maximum oxygen intake have been as good as in other sub-maximal procedures, and e. c. g. records have also been of good quality. When used for self-testing, there has been some loss of precision due to inaccuracies of pulse counting and stepping rhythm, but the test has achieved its primary objective for this situation, namely a stimulation of interest in physical activity and endurance fitness.

REFERENCES

1. COOPER, K. H.: Guidelines in the management of the exercising patient. *J. Amer. Med. Assoc.* 211: 1663—1667, 1970.
2. American College of Sports Medicine. Guidelines for graded exercise testing and and exercise prescription and behavioural objectives for physicians, program directors, exercise leaders and exercise technicians. Madison, Wisc.: Amer. College of Sports Medicine, 1975.
3. SHEPHARD, R. J.: Do risks of exercise justify costly caution? *Physician & Sports Medicine* 5: (2), 58—65, 1977.
4. SHEPHARD, R. J.: Coronary artery disease — the magnitude of the problem. pp. 1—14. In: *International Symposium on Exercise and Coronary Artery Disease*. Ed.: Kavanagh. Toronto: Toronto Rehabilitation Centre, 1976.
5. AMSTERDAM, E. A. — MASON, D. T.: Prognostic importance of exercise tests. pp. 183—196. In: *Coronary Heart Disease, Exercise Testing and Cardiac Rehabilitation*. Ed.: W. E. James & E. A. Amsterdam. Miami, Florida: Symposia Specialists, 1977.
6. BAILEY, D. A. — SHEPHARD, R. J. — MIRWALD, R. L.: Validation of a self-administered home test of cardiorespiratory fitness. *Canad. J. appl. Sports Sci.* 1: 67—78, 1976.
7. SHEPHARD, R. J. — BAILEY, D. A. — MIRWALD, R. L.: Development of the Canadian Home Fitness Test. *Canad. Med. Assoc. J.* 114: 675—679, 1976.
8. LAUZON, R. R. J.: The Canadian Home Fitness Test in the health environment pp. 329—334. In: *Physical Fitness Assessment. Principles, practice and application*. Ed.: R. J. Shephard & H. Lavallée. Springfield, Ill.: C. C. Thomas, 1978.
9. CHISHOLM, D. M. — COLLIS, M. L. — KULAK, L. L. — et. al.: Physician activity readiness. *Brit. Col. Med. J.* 17 (ii), 375—378, 1975.
10. SHEPHARD, R. J.: Computer programmes for solution of the Åstrand monogram. *J. Sports Med. Phys. Fitness* 10: 206—210, 1970.
11. JETTÉ, M.: The Canadian Home Fitness Test as a predictor of maximal oxygen consumption. Report to Recreation Canada, July 1975.
Fitness Test as a predictor of aerobic capacity. *Canad. Med. Ass. J.* 114: 680—682, 1976.

12. JETTÉ, M. — CAMPBELL, J. — MONGEON, J. ROUTHIER, J.: The Canadian Home Standardization of sub-maximal exercise tests. Bull. W.H.O. 38: 765—776, 1968. measurements of aerobic power. J. Sports Med. Phys. Fitness. In press, 1978.
13. SHEPHARD, R. J.: Sudden death — a significant hazard of exercise? Brit. J. Sports Med. 8: 101—110, 1974.
14. SEPHARD, R. J. — ALLEN, C. — BENADE, A. J. S. — DAVIES, C. T. M. — di PRAMPERO, P. E. — HEDMAN, R. — MERRIMAN, J. E. — MYHRE, K. — SIMMONS, R.: Standardization of sub-xamimal exercise tests. Bull. W.H.O. 38: 765—776, 1968.
15. WRIGHT, G. — SIDNEY, K. H. — SHEPHARD, R. J.: Variance of direct and indirect measurements of aerobic power. J. Sports eMd. Phys. Fitness. In press, 1978.
16. KAVANAGH, T. — SHEPHARD, R. J.: Maximum exercise tests on "post-coronary" patients. J. appl. Physiol. 40: 611—618, 1976.
17. Mc DONOUGH, J. R. — BRUCE, R. A.: Maximal exercise testing in assessing cardiovascular function. J. S. Carol. Med. Ass. 65: Suppl. 1, 26—33, 1969.
18. SHEPHARD, R. J.: The prediction of 'maximal' oxygen consumption using a new progressive step test. Ergonomics 10: 1—15, 1967.
19. SHEPHARD, R. J. — KAVANAGH, T.: On the stage duration for a progressive exercise test protocol. In: Physical Fitness Assessment: Principles, Practice and Application. Ed.: R. J. Sephard & H. Lavallée. Springfield, Illinois: C. C. Thomas, 1978.
20. SHEPHARD, R. J.: Endurance Fitness (2nd Ed.). Toronto: University of Toronto Press, 1978.
21. SHEPHARD, R. J.: A monogram to calculate the oxygen cost of running at slow speeds. J. Sports Med. Phys. Fitness 9: 16—16, 1968.
22. COTTON, F. S.: — DILL, D. B.: On the relationship between the heart rate during exercise and that of the immediate post-exercise period. Amer. J. Physiol. 111: 554—558, 1935.
23. SHEPHARD, R. J.: Current assessment of the Canadian Home Fitness Test. In: Proceedings of International Symposium (ICPFR), Johannesburg, July 1978.
24. Publ-media, Inc. The Canadian Home Fitness Test. Test market report to Recreation Canada, 1975.
25. JETTÉ, M.: Technical report. Standardized test of Fitness in occupational health. Fitness and Amateur Sport, Dept. of National Health and Welfare, Ottawa, 1978.

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОБЫ С ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ С ПОМОЩЬЮ КОДА В К Н Ц

Д. М. АРОНОВ

Широкое применение проб с физической нагрузкой диктует необходимость стандартной оценки результатов пробы. Миннесотский код, разработанный Rose и Blackburn (1968), получил большое распространение в эпидемиологической практике и оправдал себя при популяционных исследованиях. В клинических исследованиях, где требуется более тонкий и полный анализ реакции на физическую нагрузку, этот код недостаточно пригоден: он не может отразить все многообразие электрокардиографических сдвигов, возникающих при нагрузке, и совершенно не учитывает клинические результаты пробы. Во Всесоюзном кардиологическом научном центре создан код для оценки проб с физической нагрузкой, отвечающий требованиям всесторонней клинико-электрокардиографической оценки результатов пробы с нагрузкой.

Код включает 12 классов электрокардиографических и клинических признаков, в свою очередь подразделяющихся на подклассы однородных изменений. Третья колонка цифр характеризует степень выраженности

изменений внутри каждого подкласса. Выраженность изменений располагается в убывающей степени.

Первый класс посвящен учету изменений частоты сердечных сокращений при нагрузке. Известно, что чем выше функциональные возможности сердечно-сосудистой системы, тем большая частота сокращений достигается при нагрузке. С учетом этого выделяется 5 степеней учащения пульса при нагрузке: 1) до 39 % от максимальной возрастной частоты сердечных сокращений, 2) в пределах 40—59 %, 3) в пределах 60—74 %, в пределах 75—100 % и 5) более 100 % по Shephard (1969).

Второй класс признаков отводится изменениям электрической оси сердца. Предусмотрено 10 степеней изменений оси сердца под влиянием нагрузки — вправо, влево, а также возвращение электрической оси сердца в нормальное положение при исходном патологическом ее состоянии. Необходимость включения в код этого класса признаков обусловлено тем, что под влиянием больших нагрузок вследствие перегрузки того или иного отдела сердца, изменения положения диафрагмы и других причин электрическая ось сердца может изменить направление.

Третий класс кода посвящен изучению зубца Р; кодируются различные степени увеличения амплитуды и длительности зубца, слияние зубцов Р и Т. При анализе изменений зубца Р у здоровых лиц с нормальной коронарной ангиографией (первая группа обследованных), больных с неишемической кардиопатией и нормальными венечными артериями (вторая группа), больных хронической ишемической болезнью сердца (сужение венечных артерий на 50 % и более — третья группа) и лиц в фазе конвалесценции после острого инфаркта миокарда (6 недель от начала болезни — четвертая группа) установлено следующее: у здоровых лиц и больных неишемической кардиопатией кодировали только такой признак как слияние зубцов Р и Т, свидетельствующее о высокой степени у них тахикардии; у больных хронической ИБС и инфарктом миокарда — повышение амплитуды и уширение зубца Р, свидетельствующее о явлениях перегрузки предсердий.

Большинство исследователей не учитывают изменений комплекса QRS при пробах с нагрузкой, между тем наш опыт показывает, что среди лиц, перенесших инфаркт миокарда, изменения, выделенные нами в четвертый класс признаков, возникают примерно у 10 %. Транзиторное появление зубца Q и изменения комплекса QRS могут свидетельствовать о наступлении транзиторной ишемии миокарда.

Наиболее важным является пятый класс, посвященный изменениям сегмента S—T. В этом разделе кода не только учитываются все выделенные в настоящее время виды изменений сегмента, но и довольно детально анализируется степень их выраженности. Подобный подход дает возможность подробно и точно описать изменения сегмента S—T, оценить их диагностическое и прогностическое значение и динамику при повторных исследованиях. Несмотря на то, что авторы миннесотского кода придавали основное значение изменениям сегмента при нагрузке, их рубрификация не дает возможность полно отразить сдвиги этого сегмента (не учитывается степень «ишемического» снижения сегмента при изменении более 1 мм, не анализируются другие виды снижения сегмента (не учитывается степень «ишемического» снижения сегмента подъем сегмента). Это приводит к тому, что горизонтальное снижение сегмента на 1 и 5 мм или более обозначается одним кодом, хотя прогностическое значение их различно. В представленном нами коде выде-

лены 7 подклассов изменений сегмента S—T и 30 их вариантов в зависимости от выраженности сдвигов.

Качественный и количественный анализ изменений сегмента у здоровых, больных неишемической кардиопатией, больных хронической ИБС и инфарктом миокарда показал следующее: горизонтальное снижение сегмента S—T более 1 мм не наблюдалось у первых двух групп обследованных, наблюдалось у 43 % и 25 % больных третьей и четвертой групп; у них же наблюдалось кодируемое изменение подъема сегмента S—T; зато косое снижение наблюдалось почти у $\frac{1}{3}$ обследованных первой и второй групп и гораздо реже — у больных ИБС и инфарктом миокарда.

Изменения зубца T (шестой класс) являются наиболее частыми при пробах с нагрузкой. В то же время их интерпретация до настоящего времени чрезвычайно противоречива. Не пытаясь давать оценку значению изменений этого зубца при нагрузке, код предусматривает возможность описания практически всех изменений зубца T, которые большинство авторов относят к пороговым или патологическим. Этому элементу ЭКГ отведено 5 подклассов.

Некоторые авторы полагают, что инверсия зубца U при нагрузке указывает на наличие скрытой коронарной недостаточности. Седьмой класс кода посвящен этому признаку.

Различные нарушения ритма при нагрузке (10-й класс кода) преимущественно наблюдались у больных инфарктом миокарда У I здорового обследуемого выявили единичную экстрасистолию (код 10—1—11), среди больных неишемической кардиопатией у одного была единичная экстрасистолия (код 10—1—11), у другого — частая наджелудочковая экстрасистолия (код 10—1—9). У больных ИБС аритмия носила более серьезный характер, включая частую желудочковую экстрасистолию (код 10—1—8), политопную экстрасистолию (код 10—1—6).

Код ВКНЦ позволяет стандартно описать клинические признаки, появляющиеся при выполнении пробы с нагрузкой (11-й класс кода). Такие признаки, оцениваемые кодом как 11—1 (тяжелая одышка, удушье), 11—2 (падение АД), 11—5 (перемежающая хромота), 11—6 (самовольный отказ от продолжения пробы) не выявлены ни в одной группе. Стенокардия (код 11—4) констатирована у 56,5 % больных хронической ИБС и 23,7 % больных инфарктом миокарда. Одинаково часто (17 % и 18,4 %) у этих же больных наблюдался признак 11—3 (утомление).

Изменение артериального давления характеризует не только выраженность физической нагрузки, но и скрытые гипертензивные реакции. Этим проявлениям отводятся последние два класса признаков в коде.

Представленные данные указывают на то, что реакция на физическую нагрузку больных и здоровых стандартно и количественно может быть охарактеризована с помощью кода ВКНЦ. Код учитывает основные клинические и все электрокардиографические изменения, возникающие при пробе. Являясь инструментом стандартизации оценки пробы с нагрузкой, код позволяет дать обобщенную характеристику показателей физической работоспособности у здоровых и больных.

NON-STEADY STATE EXERCISE (RECTANGULAR-TRIANGULAR BICYCLE ERGOMETRY) IN EVALUATING LIMITING FACTORS OF PHYSICAL PERFORMANCE

W. REITERER

Detailed informations about the physical capacity with respect to limiting factors of physical performance will be obtained from quantified stress testing.

To assess any abnormal response to physical stress our diagnostic program consists of 3 stages: bicycle ergometry and computer assisted ergo-spirometry applying graded non-steady-state exercise and evaluation of central hemodynamics and ergo-spirometric data with several steady-state levels of loading.

Due to many conclusive arguments we give preference to the 2-min increment test for maximal stress testing. In Austria this rectangular-triangular test has been proposed to be the standard procedure of stress testing for clinical purpose. We have performed a study to compare the findings in patients with coronary heart disease, who were submitted to 1-min, 2-min increment and steady-state exercise.

The work output [Watt-min], maximal heart rate and blood pressure, oxygen uptake, ST-depression, angina pectoris score and perceived exertion rate, base excess, disappearance of ST-depression and angina pectoris failed in discriminating, except for a lower maximal work load in the steady-state exercise and the testing time, which was 7 min in rectangular-triangular stress testing, 8 min in the 1-min increment and 13 min in the 6-min increment test. 2 min per load were regarded to be sufficient to assess unaware reactions of the patient and to perform measurements and readings of physiologic data.

The work load tolerated has to be compared to the predicted maximal load in terms of functional impairment, the ECG is displayed and documented continually to assess rhythm disturbances and alteration of the ST-segment. The heart rate is measured beat-to-beat and displayed on a rate meter, the blood pressure is measured by auscultation. Subjective complaints such as the perceived exertion rate (PER) and chest pains are assessed semiquantitatively by means of a rate score.

Computer assisted evaluation of ergospirometric parameters has contributed considerably in quantifying the functional capacity of the cardio-pulmonary system.

This second stage of our diagnostic procedure provides informations about ADAPTATION, ANAEROBIC POWER, ANAEROBIC THRESHOLD, WORK of BREATHING and EFFICACY of BREATHING.

Besides variables such as heart rate, blood pressure, minute ventilation and expiratory flow the relationship between oxygen uptake and work rate has been studied to define normal ranges. At work loads below the anaerobic threshold the oxygen uptake is adjusted very quickly to the demand of the working muscles. For instance, we will observe a small difference between the oxygen uptake in the first and second minute during a load of 100 Watt, the latter data correspond to known figures of steady-state work loads. The comparison between the oxygen uptake measured and the reference values leads to the computation of the criterion of ADAPTATION.

Another parameter, which is derived from the on-line analysis of oxygen uptake with reference to the work load tolerated is the INDEX of ANAEROBIC POWER. Incrementing the work loads the oxygen uptake increases somewhat slowly and stays behind the values to stand the load totally aerobically. This deficit of energy is supplemented by stored oxygen, break down of ATP and creatine phosphate and by the degradation of glucose to lactate, representing 15 to 28 % of the total energy demand in rectangular-triangular stress testing. In patients with impaired myocardial performance the percentage values reaches 40 % and even more, reflecting a low pump function capacity of the heart.

As soon as increased anaerobic glycolysis has to sustain the availability of ATP, the consequence is an increased rate of lactic acid production. Lactic acid will be buffered predominantly by the bicarbonate system. The additional CO₂ formed is exhaled via the lungs, resulting in an increased minute ventilation. To assess this anaerobic threshold, defined in 1/min VO₂ and % of VO₂ max, we are plotting the paired data of VO₂ and VE in a rectangular coordinate system. The anaerobic threshold indicated by the onset of hyperventilation changing the linear relationship of subsequent VO₂-VE-pairs.

This is an on-line or off-line graphical display of ergo-spirometric parameters assessed during a 2-min increment test. A detailed computation of ergo-spirometric parameters is transferred into a picturesque display, easily to read and to interpret.

From bottom to top one sees, processed at half minute intervals, the analysis of minute ventilation, tidal volume, the crosses indicate the calculation of alveolar ventilation, then oxygen uptake, the low heart rate is due to beta-receptor blockade, respiratory rate, carbon dioxide release, expiratory flow, the work rate and others. Besides the analysis of correlation between variables such as oxygen uptake and minute ventilation and heart, rate, expiratory flow and minute ventilation and tidal volume, end-expiratory tensions of CO₂ and O₂ are related to the oxygen uptake.

In conclusion non-steady state exercise offers several advantages, especially if a 2-min increment mode with computation of ergo-spirometric data is available:

assessment of adjustment to graded exercise; the test is of short duration; it is likely to evaluate limiting factors of physical performance by means of symptom-limited stress-testing; the measurements are very well reproducible; the patients will recover rapidly; computation of ergo-spirometric parameters leads to quantification of physical performance by rating of data, calculation of derived parameters (endurance performance) and graphical display.

METODIKA HODNOCENÍ TĚLESNÉ ZDATNOSTI V EPIDEMIOLOGICKÝCH STUDIÍCH

H. GEIZEROVÁ, J. WIDIMSKÝ, I. STOLZ, M. MATOUŠOVÁ

V poslední době se velmi diskutuje o otázkách pohybového režimu člověka a jeho vlivu na zdatnost a výkonnost. Proto se hledají vhodné metody zjišťování a sledování fyzické (tělesné) zdatnosti a výkonnosti.

Kritérium výkonnosti jsou tělesné výkony. Čím hospodárněji, snadněji, a účinněji může jedinec provést nějaký výkon, tím je výkonnější. Na souvislost mezi stupněm fyzické aktivity a zdatností a morbiditou na ischemickou chorobu srdeční upozornili Morris a spolupracovníci před více než 25 léty. Přes velký počet studií zůstává však hypotéza o příznivém dopadu celoživotní fyzické aktivity v prevenci ICHS v mnohých směrech nedostatečně dokumentována. Je tomu tak především proto, že přesné zaměření dlouhodobé úrovně habituální aktivity je časově i technicky velmi náročné a pouhá dotazníková informace, běžně používaná v starších i většině novějších epidemiologických studií ke kvantitativnímu hodnocení nestačí a často i zkresluje. Proto se do popředí zájmu dostávají stále více kombinace dotazníkových laboratorních a tělovýchovných metod, které umožňují zachytit komplex zdatnosti s dostatečnou šíří a předností.

V naší Primární multifaktoriální preventivní studii srdečních infarktů a akutních mozkových cévních příhod jsme u mužů vstupujících do studie použili jednu kombinaci těchto metod:

1. Dotazníkové metody
2. Dvanáctiminutový běžecký test dle Coopera (1970)
3. Ergometrický test [WHO 1970]
4. Motorické testy

Při sestavení optimálních dotazníkových metod jsme vycházeli ze zkušeností i norem vypracovaných Wilhelmsenem (1970) pro Göteborgskou studii a Morrisem (1973) pro studii londýnských státních zaměstnanců:

Dotazníky typu 1 byly následující a zahrnovaly:

a) Hodnocení tělesné aktivity ve volném čase:

1. v první jsou osoby, trávící své volno převážně pasivně (čtení, televize) — celkem 26 %;
2. ve druhé osoby, věnující se nejméně 4 hodiny vycházkám, rekreačnímu sportu (jždě na kole) nebo domácímu kutilství — celkem 60 %;
3. ve třetí jedinci provádějící pravidelný sportovní výcvik — celkem 14 %.

b) Hodnocení tělesné aktivity během zaměstnání:

1. do první skupiny s nejnižší pracovní aktivitou jsme zařadili všechny typy převážně sedavého zaměstnání [příklady: kancelářské práce, řízení osobního vozu, služba ve vrátnici, hodinářské práce, jemná mechanika] (asi 10–15 KJ) — 64 % celého souboru;
2. do druhé skupiny patří činnosti vyžadující častější přecházení bez nutnosti přenášet břemena (technické práce mistrů, výcvik učňů, lehké řemeslné práce, dozor na stavbě apod.) (asi 20 KJ) — 14 % celého souboru;
3. v třetí skupině jsou zaměstnání vyžadující časté přemísťování spojené

s transportem břemen [poštovní doručovatel, instalatér, některé další dělnické profese (asi 30 KJ) — 15 % celého souboru;

4. ve čtvrté těžké manuální práce (slévač, horník, stavební dělník) (asi 40 KJ) — 7 % celkem.

Dále jsme hodnotili celkový vztah participujících osob k tělesné výchově ve zvláštním dotazníku. 73 % dotazovaných nemělo vůbec žádný vztah k tělesné aktivitě, 11 % provádělo aktivně tělesné cvičení dvakrát nebo třikrát týdně a zbytek, tj. 16 %, jednou týdně.

Na bázi dotazníků je celkový stupeň fyzické aktivity v naší kohortě určován více náplní v mimopracovní době, neboť téměř tři čtvrtiny mužů (63 %) vykonávaly fyzicky nenáročné zaměstnání nebo činnosti s převážující statickou izometrickou složkou.

Naopak o víkendech byla převážná část souboru značně aktivní, takže ve dvou třetinách překračovala limit 30 KJ min. Pravidelnému sportovnímu tréninku se věnovalo méně než 10 % souboru. Objektivní změřením některých složek výkonnosti vyšetření značně zpřesnilo.

Objektivní zhodnocení výkonnosti jsme prováděli jednak testováním výkonnosti baterií tělovýchovných testů, jednak vyšetřením v ergometrické laboratoři. Z tělovýchovných testů považujeme za velmi významné provedení aerobního testu podle Coopera (1970), který u nás doporučil Dostál (1974) pro vstupní vyšetření k vytrvalostnímu tréninku.

Princip testu je založen na změření vzdálenosti po dvanáctiminutovém běhu na dráze a zhodnocení fyziologické odezvy. Na základě dosažení času lze jednoduchým výpočtem vyjádřit dosavadní úroveň adaptace na submaximální zátěž vytrvalostního charakteru.

Ve vytrvalostním běhu se převážná většina probandě umístila ve středních výkonnostních kategoriích, zastoupení ve zcela nadprůměrné a zcela podprůměrné kategorii bylo výjimečné (tab. 1).

Motorické testy, doporučované v rámci mezinárodního biologického programu, umožňují v hlavních rysech zhodnotit sílu, obratnost, rychlost a vytrvalost a tvoří tak podklad pro specifikaci dalšího vhodného výcviku.

Motorické testy zahrnovaly:

1. výkrut pažemi,
2. hloubku předklonu,
3. vrh plným míčem,
4. člunkový běh,
5. trojskok,
6. sed (leh) po dobu 30 vteřin,
7. kliky po dobu 30 vteřin.

Cílem bylo určení dynamické a explozivní síly, síly trupu, schopnosti rychlé reakce a pohybové orientace i celkové pružnosti a ohebnosti.

Motorické testy byly hodnoceny vždy do pěti výkonnostních kategorií získaných z distribučního rozložení hodnot celého souboru.

Tyto všechny veličiny mohou významně ovlivnit další vývoj tělesné zdatnosti, a proto je nutno předem definovat.

Ergometrické vyšetření jsme prováděli podle doporučení pracovní komise SZO z roku 1970. Měřili jsme celkovou práci, maximální stupeň zátěže, důvody přerušení testu, dosažení 75 % hranice normální aerobní kapacity (maximální tepová frekvence v této věkové kategorii se rovná 150/1').

Při testování v laboratorních podmínkách dosáhlo přes 80 % probandů limit 75 % maximální aerobní kapacity. 67 % skončilo práci při 150 Watech, 15 % při 100 Watech a 18 % při 200 Watech. V žádném případě nebylo třeba přerušit test pro vznik typické anginózní bolesti ani pro nález pravděpodobné koronární insuficience.

Mezi celkovou prací vyjádřenou ve W na bicyklovém ergometru a vzdáleností uběhnutou za 12' jsou statisticky významně pozitivní korelace. ($< 0,001$).

Diskuse

Zhodnocení fyzické aktivity skupiny mužů středního věku potvrzuje pokles zejména aktivity během pracovní doby v souhlasu s většinou epidemiologických studií. Náš vzorek je však stále podstatně aktivnější než skupiny sledované ve Framinghamu v USA (1970) a přibližuje se spíše hodnotám získaných ve Velké Británii (1975) a Skandinávii.

Pro účinnou intervenci je tady rozhodující zásah ve volném mimopracovním čase. Dle charakteru činnosti je aktivita našich mužů dána především pracemi stavebními a zahradnickými, tedy činností s převažující izometrickou složkou. Vytrvalostním sportům se věnuje jen nepatrné procento (méně než 10 %) mužů středního věku. Podíl aktivit, přesahující limit 30 KJ je však přesto v souboru téměř dvakrát tak častý než ve studii bankovních úředníků, provedené Morrisem a spolupracovníky. Objektivní vyšetření, především ergometrické spolu s během na atletické dráze ukázalo kvantitativně vytrvalostní rezervy našich probandů. Velká většina byla schopna tolerovat laboratorní i terénní zátěž střední intenzity po dobu delší než 7 minut. Extrémů, ať v kladném či negativním směru bylo velmi málo. Při ergometrickém vyšetření dosáhla většina probandů limit 150 Wattů [85 %], při terénním testu podle Coopera 75 % bylo v kategorií průměrné a lepší a stejně tak při motorických testech (více než 80 % v kategorií průměrné a lepší).

Objektivní změřený výkonosti je významně především pro prospektivní intervenční typy studií ze dvou důvodů.

1. Stimuluje zájem o aktivní různé formy tělesné výchovy,
2. Umožňuje vhodný individuální výběr kondičního tělocviku na bázi lékařského úsudku,
3. Umožňuje sledovat kontinuální výkonnost od vstupního vyšetření během intervenčního programu,
4. Cvičební program, pro který jsou naši muži testováni, je pouze součástí celého komplexního programu multifaktoriální prevence ostatních rizikových faktorů. Získání participujících mužů pro cvičení představuje jeden z nejlepších forem navození dobré spolupráce a kontaktu se zdravotnickým personálem i v ostatních aspektech multifaktoriální prevence.

Do nástupu vojenské služby se věnovalo zájmové tělesné výchově závodně 44 % celého souboru a 32 % rekreačně.

Na otázku, co zabránilo dalšímu pěstování tělesné výchovy u našich mužů, zjistili jsme, že v 37 % to bylo pro nedostatek vhodných cvičebních prostorů, ve 33 % pak z pohodlnosti a zbytek činily rodinné, zdravotní a jiné příčiny. Z toho jasně plyne, že zájem o tělesnou výchovu je značný. Je na nás, zda dokážeme zajistit právě to co chybí.

Do nástupu vojenské služby se věnovalo zájmové tělesné výchově závodně 44 % celého souboru a 32 % rekreačně.

Tab. 1. 12' ENDURANCE RUN (Cooper, Dostál) 40—50 Years of age (N = 59)

| | Phys. FITNESS | M/12' | % |
|------|------------------|--------|----|
| I. | very bad | > 1300 | — |
| II. | bad | — 1700 | 23 |
| III. | medium | — 2100 | 47 |
| IV. | good | — 2500 | 27 |
| V. | very good | < 2500 | 3 |

Závěr

V rámci prospektivní epidemiologické studie mužů středního věku jsme zhodnotili výkonnost probandů vstupujících do studie. Na rozdíl od většiny epidemiologických studií, které pracují pouze dotazníkovými metodami, jsme použili kombinaci dotazníkové formy s laboratorním a tělovýchovným vyšetřením výkonnosti a zdatnosti.

LITERATURA

1. HAKON, L. — ERIKSEN, J.: ECG aberations, latent coronary heart disease and cardiopulmonary fitness in various age groups of Nerwegian Cross-country skiers. *Acta med. scand.* 203, 503—507, 1978.
2. EPSTEIN, L. — MILLER, G. I. — STIFF, F. W. — MORRIS, J. N.: Vigorous exercise in leisure time, coronary risk — factors, and resting electrocardiogram in middle-aged male civil servants. *British Heart Journal*, 38, 4, 403—409, 1976.
3. LARSEN, A. — MALMBORY, R. O.: Coronary heart disease and physical fitness. Mungsguard, Copenhagen, 1971.
4. DOSTÁL, E.: Běh pro zdraví. Olympia, Praha, 1974, 1—187.
5. ANDERSEN, K. L. — SHEPHARD, R. I. — DENOLIN, H. — VARNAUSHAS, E. — MASIRONI, R.: Fundamentals of exercise testing. WHO, Geneva 1971, 133.
6. SELIGER, V.: Metody a výsledky celostátního výzkumu fyzické zdatnosti obyvatelstva. UK FTVS, Praha, 1975.
7. ČELIKOVSKÝ, St. a kol.: Testování tělesné výkonnosti členů ČTO 1972. Metodický dopis, ÚV ČTO, Praha, 1973.
8. ČELIKOVSKÝ, St. a kol.: Empirické metody výzkumu v tělesné výchově. STN, Praha, 1967.
9. FRIČ, J a kol.: Lékařsko-pedagogické sledování. Olympia, Praha, 1968.
10. ČELIKOVSKÝ, St. a kol.: Dotazovací metody v tělovýchovném výzkumu. SPN, Praha, 1964.
11. ČELIKOVSKÝ, St. a kol.: Tělesná zdatnost a výkonnost. SPN, Praha, 1966.
12. ČELIKOVSKÝ, St. a kol.: Tělesná zdatnost a výkonnost. Vybrané kapitoly. SPN, Praha, 1969.

PŘÍNOS EKG TELEMETRIE V ŘÍZENÍ ČASNĚ REHABILITACE NEMOCNÝCH INFARKTEM MYOKARDU

I. DVOŘÁK, J. ZEMÁNKOVÁ, P. BRAVENÝ, M. ŠTEJFA

Časná rehabilitace nemocných infarktem myokardu (IM) znamená opuštění dřívější praxe dlouhého přísného omezení pohybu. Jako kontrolní kritérium během rehabilitačního cvičení se doporučuje nepřekračovat tepovou frekvenci (TF) o více než 30 tepů/min. proti klidu, přerušit nebo nedovolit vyšší stupně rehabilitace při paradoxním poklesu krevního tlaku (TK) o více než 10 torrů nebo při jiných klinických a subjektivních kontraindikacích.

Ke zpřesnění kontroly rehabilitace během prvního až čtvrtého stupně léčebné tělesné výchovy (LTV) stanovíme limitní tepovou frekvenci (LiTF) která respektuje věk a klidovou TF pacienta. TF na konci rehabilitačního stupně se nemá zvýšit více než o třetínu vypočítaného rozdílu mezi klidovou a submaximální TF (80 %) pacienta určenou pro jeho věk podle Sheffieldova grafu, což odpovídá zvýšení spotřeby kyslíku na přibližně 30 % VO_2 max.

Jednotlivé stupně LTV (R1 — R4) jsou telemetricky sledovány lékařem.

U nekomplikovaných případů začínáme LTV podle WHO nejdříve čtvrtý den po přijetí pacienta cvičením vleže a pokud není kontraindikací, přecházíme asi za čtyři dny na další stupeň — vsedě. Není-li po provedeném rehabilitačním stupni překročena LiTF, nejsou přítomny EKG ischemické změny nebo jiné projevy elektrické instability, pokračujeme též den dalším rehabilitačním stupněm. R₃ je orientační ergometrické vyšetření ke stanovení pracovní tolerance pacienta před jeho propuštěním z nemocnice. Při něm nepřekračujeme 70 % submaximální TF podle věku vyšetřovaného a přerušujeme jej ihned při EKG ischemických změnách.

Na našem pracovišti jsme sledovali 78 mužů průměrného věku 54 let přijatých a rehabilitovaných pro čerstvý IM. Rozdělili jsme je podle dvou kritérií, vždy do tří skupin. První kritérium bylo klinické, rozčleňující sledované podle počtu rizikových faktorů, závažnosti a komplikací IM. Druhé kritérium rozděluje nemocné podle lokalizace ložiska IM do tří skupin: dolní, přední, rozsáhlý.

Průměrné zvýšení TF po cvičení v prvních dvou stupních rehabilitace (R₁, R₂) je poměrně malé — od dvou do dvanácti tepů/min. V R₃ a R₄ pak dosahuje hodnot stanovené LiTF, dovolující rehabilitovaným zvýšení maximálně 20 tepů/min. V R₃ se TF po zátěži zvyšuje v průměru o 26 až 46 tepů/min. Nutno zdůraznit, že u dolního IM je TF jak klidová a z ní odvozená limitní, tak také TF dosažená po rehabilitačním cvičení signifikantně nižší než u obou dalších skupin.

Přes tato poměrně malá zvýšení TF jsme však zaznamenali při telemetrickém sledování po cvičení v jednotlivých rehabilitačních stupních značný výskyt EKG ischemických změn, který se zvyšoval s náročností rehabilitace a hlavně se závažností onemocnění (u nemocných s rozsáhlým IM stat. významně). Zvláště EKG skóre vyjádřující kvalitu ischemických změn nám ukazuje, že pacientí s rozsáhlým IM mají po LTV statisticky významně těžší ischemické změny než nemocní s předním a zejména s dolním IM. Jejich pracovní tolerance je také nižší.

Z uvedeného vyplývá, že jsme ve většině případů přerušovali rehabilitaci nebo ponechávali nemocného na nižším stupni rehabilitace ne pro překročení LiTF, nýbrž pro EKG ischemické změny, eventuálně projevy elektrické instabi-

lity, které u kontroly bez telemetrického zařízení unikají pozornosti. V R_1 u nemocných s dolním a předním IM byly EKG ischemické změny důvodem k přerušení v průměru jen v 10 %, zatímco u rozsáhlých a komplikovaných IM ve 40 %. V R_4 a R_5 jsme u rozsáhlých a komplikovaných IM museli přerušit rehabilitaci dokonce v 80 % případů.

Omezení rehabilitace pro komplikace, které jsme pozorovali v průměru v 7,4 %, bylo nezávislé na rehabilitačním stupni i na závažnosti onemocnění. Představovaly je hlavně arytmie, v průměru v 5 %, zbytek pak představoval pokles TK o více než 10 torrů po cvičení. Nejčastější arytmií byly komorové extrasystoly [více než 6/min].

Je zaujímavé, že subjektivní obtíže (stenokardii, kolaps, dušnost) jsme zaznamenali ve větší míře jenom v prvním stupni — v průměru v 15 % — v dalších stupních byly příčinou přerušení jen ojediněle. LiTF stupních důvodem k přerušení maximálně ve 30 % případů [v R_1 — R_4].

Rozdíl v závažnosti onemocnění našich sledovaných se projevuje také v odlišné délce doby rehabilitace a hospitalizace. Nemocní s dolním IM rehabilitovali v průměru 20 dní, hospitalizováni byli 26 dní, pacienti s rozsáhlým a komplikovaným IM rehabilitovali v průměru 28 dní, hospitalizace trvala 35 dní.

Během rehabilitace zemřeli tři pacienti náhlou srdeční smrtí (3,8 %) bez přímé návaznosti na cvičení. U dvou z nich byly zaznamenány během rehabilitace extrasystoly, u třetího výrazné ischemické změny. U všech šlo o rozsáhlý a komplikovaný IM s anginózním syndromem. Všichni měli nejméně čtyři rizikové faktory.

Souhrnem můžeme říci, že při rozdělování souboru podle lokalizace IM jsme konstatovali významně lepší parametry u pacientů s dolním IM proti nemocným, kteří prodělali přední a zvláště rozsáhlý IM.

U některých pacientů se objevují během cvičení již při nevelkém zvýšení TF závažné EKG ischemické změny nebo projevy elektrické instability.

Tyto výsledky získané EKG telemetrií během časně rehabilitace ukazují, že běžně užívaná kritéria (TF, TK apod.) jsou nedostačující zvláště u pacientů s rozsáhlým a komplikovaným IM. Telemetrie nám umožní časně a přesnější rozpoznání ischemie a známek elektrické instability, což nám umožní vyvarovat se vážných komplikací.

Nelze také opomenout psychologický význam telemetrie, která pacientům pomáhá překonávat strach z postupného tělesného zatěžování.

SYMPATHETIC CORONARY VASOMOTOR RESPONSE FOLLOWING BETA-ADRENO-RECEPTOR BLOCKADE

J. DŘÍMAL

With the recognition of a variant nonexertional form of angina pectoris by Prinzmetal, coronary spasm as a major cause of angina has surfaced as a pathogenetic factor in acute myocardial ischemia.

For about ten years beta-adrenoceptor blocking drugs have been increasingly used in the treatment of cardiac disorders. The recent evidence however has indicated the possibility of serious side effects after a number beta-blocking drugs, namely the severe cardiac insufficiency, asystole, or exacerbation of obstructive bronchopulmonary pathology and an activation of sympathetic vasoconstriction mediated by alpha receptors after central sympathetic stimulation and or after the completion of beta-adrenergic receptor blockade were reported. The present study was designed in order to study the validity of concept of alpha adrenergic predominance and prevalence of sympathetic vasoconstriction in normal coronary vasculature after beta-adrenoceptor blockade with trimepranol-metipranolol and stress. The propranolol and practolol both drugs which differs markedly in their spectrum of pharmacological actions were included in this study.

The major question related to this problem was whether the given adrenergic drug is capable of producing any significant side effects in the coronary vascular bed and in myocardial metabolism. The involvement of sympathetic nervous system in the cardiac and systemic hemodynamic responses was studied under following experimental conditions:

1. During coronary reperfusion following brief period of cardiac ischemia.
2. During exposure of experimental animals to repeated emotional stress.
3. Following excessive stimulation of cardiac sympathetic nerves (Ventrolateral cardiac nerve).

Study was carried out on 39 conscious "instrumented" dogs with implanted electromagnetic flow probe and a miniature hydropneumatic occluder on left circumflex coronary artery and catheters were in previous surgery advanced into the arch of aorta, coronary sinus and right atrium. The flowmeter leads, occluder tube and catheters were tunneled dorsally at the base of neck. The studies were accomplished 7 days after the initial surgery. Dogs tolerated well sudden temporary closure of coronary artery without any visible external reaction and without significant change in heart rate, arterial blood pressure and cardiac output.

The results show the effect of an increasing dose of propranolol, practolol and trimepranol on reactive hyperemic response induced by train of consecutive coronary occlusions lasting 10 seconds with two 10^s reperfusions followed by complete release of coronary artery. The coronary response to train of hypoxic stimuli was remarkably similar in nature showing decrement with any subsequent reperfusion and none of beta adrenergics in the given range of doses had significantly changed the slope of response or % of reactive hyperemia.

Study was carried out in two groups of experiments with the single 30 seconds coronary occlusion and in the second group with combined train of three consequent 10 sec. occlusions. The procedures were repeated after completion of myocardial beta-adrenergic receptor blockade with practolol and after sympathetic stimulation. The hypoxic stimuli in both procedures lasted totally 30 sec and were equivalent. The results were compared on the basis of percent of reactive hyperemia and per cent of repayment of flow debt. The response after single hypoxic stimulus was taken as control for the procedure III A.

The significant reduction in the repayment of flow debt in both groups after practolol and sympathetic stimulation support the thesis about the rege-

neration of normal function of coronary vessels and about the reparative processes in heart muscle in proportion to the oxygen debt actual work done by heart muscle.

The effect of trimepranol and propranolol on coronary vascular reserve was further studied in another group of experiments in terms of oxygen supply and oxygen consumption in heart muscle during the peak of reactive hyperemic response, that is at the time of maximum of coronary artery dilatation induced by coronary occlusions lasting, 10, 20 and 30 seconds.

The control response to coronary occlusion was characterized by proportional increase in both oxygen availability and also in oxygen consumption. No significant change in availability or consumption of and oxygen was found in the group of experiments with trimepranol, while small but significant decrease in oxygen handling, that is in oxygen availability and also in its consumption was seen in group with beta adrenergic receptor blockade and sympathetic stimulation.

Propranolol on the contrary produced relative increase in oxygen consumption and supply. Both effects are related to the profound reduction in coronary blood flow —47 per cent and in myocardial oxygen consumption —40 % in control period before coronary artery occlusion.

Combination of propranolol and sympathetic stimulation resulted in profound and significant reduction in oxygen availability and oxygen consumption while the former effect was completely blocked by pretreatment with phen-tolamine.

The emotional response to stress may place an added physical burden on already compromised performance of heart muscle in case of ischemic heart disease or cardiopathy. It is not surprising that some of the beta blockers used in therapy have proved very valuable in this context, although their role in preventive medicine is not yet certain.

The last group of experiments we would like to present in this series studied the effect of trimepranol on cardiovascular response to anxious state induced by classical conditioning procedure according to Bergamashi et al. [1973].

Once trained all dogs gave hemodynamic values similar to those previously reported by Gregg and coworkers. Delivery of stimulus was followed by cardiovascular changes: namely the heart rate, cardiac output, the mean coronary flow, systolic and diastolic portion of phasic coronary blood flow significantly increased. Aortic blood pressure and external work of the left ventricle showed marked increase. The changes in all cardiovascular parameters were significant. The response to three consecutive stimuli delivered at 30 min. intervals was remarkably similar in the nature. Trimepranol administered in a very low dose 0,05 mg/kg completely abolished the response of heart rate and cardiac output response while leaving the coronary vascular and aortic blood pressure response. The effective blockade of cardiac response to sympathetic stimulation with the coronary and systematic vascular responses present testify the selectivity of adrenergic receptor blockade after trimepranol. The increase in coronary blood flow resulting from increased driving pressure related to systemic arterial vasoconstriction during sympathetic stimulation may play contributing role.

The higher dose of trimepranol markedly depressed conditioned changes in the cardiovascular system after delivery of stimulus.

The results obtained with trimepranol in the last series of experiments suggest the predominance of its effects of beta-adrenolytic drug on the beta-adrenoceptors in heart muscle and present further evidence that conditioned changes in the cardiovascular system are mediated by activation of adrenergic beta-receptors in the heart. We of course in our experiments cannot answer the question of efficacy of trimepranol on central sympathetic nervous system.

It has been convincingly shown in our experimental study that some of the beta adrenolytic drugs are capable of reducing or blocking the deleterious consequences of stressful sympathetic stimulation in the cardiovascular system and that some of them may positively modify the coronary vascular and myocardial metabolic response in situations with transient myocardial ischemia and reperfusion of ischemic myocardium.

The usefulness of beta adrenolytic drugs in the preventive medicine and certain indications has yet to be established.

ZUR BEEINFLUSSUNG DER HERZPERIODEN- UND DIASTOLENDAUER DES MENSCHEN IN RUHE UND UNTER BELASTUNG

Von H. JORDAN

Wir möchten einige Beobachtungen über das Verhalten der zeitlichen Feinschwankungen der Herzschlagfolge des Menschen, d. h. der Systolen-Diastolen- und Herzperiodendauer besonders unter Belastung durch Ergometerarbeit mitteilen. Diese Feinschwankungen werden als Streuung der Herzperioden-, der Diastolen- und Systolendauer (s_T , s_D , s_S) bezeichnet. Mit einer andernorts ausführlicher beschriebenen Methode (1, 2, 3) können diese Größen fortlaufend über jeden zweiten Wert aufgezeichnet bzw. berechnet werden. Diese rhythmologische Betrachtungsweise der funktionellen Kardiologie vermag über die rhythmische Güte (Eukymatie, Hypo-, Hyper- und Dyskymatie) sowie über die langweiligen Änderungen der Herzschlagfolge Aufschluß geben, worüber von uns mehrfach berichtet worden ist (4, 5, 6, 7, 8). Im Zusammenhang mit diesem Symposiumsthema interessierte besonders die Tatsache, daß sich, rhythmologisch gesehen, Unterschiede im Streuungsverhalten der genannten Parameter in gleichen Frequenzgruppen ergeben, je nachdem, ob diese Frequenzgruppen Ruhewerte oder Werte unter einer Belastung repräsentieren. Wir haben dabei eine kritische Frequenzgrenze zu beachten, die wir am Verhalten des sog. „Herzreservequotienten“ nach MILLAHN (9) bzw. am „diastolischen Zeitvolumen“ pro eine Minute Herzarbeit (D/S bzw. DZV/min) ablesen können. Bei einem Gesamtkollektiv von 110 Kranken, die im Zuge einer ischämischen Herzkrankheit eine Rehabilitationsbehandlung im Kurort Bad Elster/DDR

durchführten haben wir die obengenannten Parameter in Ruhe (R) und bei Ausbelastung (B_{max}) gemessen bzw. berechnet. Vergleichsweise haben wir diesen Versuchen eine Serie von Beobachtungen während eines Vollbades von $37^{\circ}C$ und 12 min Dauer hinzugefügt, über die schon in einem anderen Zusammenhang einmal berichtet wurde [7, 8]. Die Tab. 1 zeigt die erhaltenen Ergebnisse. Aus ihr ist folgendes festzustellen:

1. Die Werte für die Herzperiodenstreuung [s_{τ}] und die Diastolendauerstreuung [s_D] entsprechen sich weitestgehend. Dies besagt, daß die Diastolendauer der Herzperiodendauer in rhythmologischer Hinsicht gleichzustellen ist. Hingegen beobachtet man bei der Systolendauer [s_S] keinerlei Veränderungen. Dies wurde von uns schon früher beschrieben [5, 6].

2. Die 8 Probanden, welche bei Ausbelastung nicht über Frequenzwerte bis 89/min hinausgelangen, zeigen eine wesentlich niedrigere Streuung der Herzperioden- und Diastolendauer als diejenigen, die diese Frequenzwerte in Ruhe erreichen. Die im Vollbad untersuchten Patienten liegen dagegen mit den Streuungswerten dieser Parameter im frequenznormalen Bereich.

Tabelle 1.

| Hfr/min. | | S_{τ} | S_D | S_S | D/S | DZV/min. | n |
|-------------|-----------|------------|-------|-------|------|----------|----|
| 70—89 74 | R | 30,8 | 29,3 | 9,3 | 1,30 | 39,0 | 80 |
| | B_{max} | 22,3 | 23,3 | 9,1 | 1,31 | 39,3 | 8 |
| | V | 27,7 | 27,3 | 9,3 | 1,77 | 53,1 | 22 |
| 90—109 | R | 28,5 | 28,5 | 7,0 | 1,13 | 33,9 | 18 |
| | B_{max} | 17,1 | 19,8 | 8,9 | 0,97 | 29,1 | 92 |

Hfr/min.: Herzschläge pro Minute

R: Ruhe

B_{max} : Ausbelastung

V: Vollbad

S_{τ} : Herzperiodenstreuung

S_D : Streuung d. Diastolendauer

S_S : Streuung d. Systolendauer

D/S: Herzreservequotient

DZV/min: Diastol. Zeitvolumen pro Min.

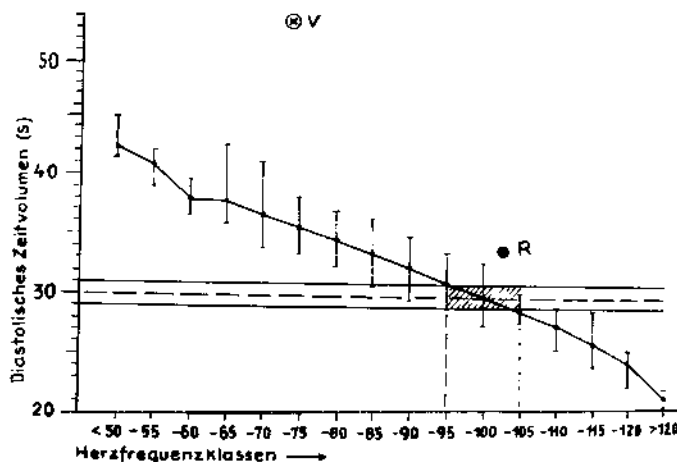


Abb. 1.

3. In der Frequenzgruppe 90—109/min besteht eine signifikante Differenz zwischen den Streuungswerten in Ruhe und denen bei Ausbelastung.

Bei diesen Streuungsdifferenzen muß man berücksichtigen, daß es sich hierbei um zwei Extremgruppen handelt: Diejenigen Probanden, die bei Ausbelastung in der niedrigen Frequenzgruppe liegen, sind sicherlich relativ gut trainierte Kranke, umgekehrt sind offenbar diejenigen, die schon in Ruhe Frequenzwerte über 90/min aufweisen, sicherlich körperlich weniger trainiert oder vegetativ stärker gestört.

4. Das diastolische Zeitvolumen, d. h. die Zeit, welche bei einer Minute Herzarbeit auf die Diastolendauer entfällt, verhält sich besonders auffällig bei den Badeversuchen, wenn man die gleiche Frequenzgruppe berücksichtigt, was möglicherweise mit der vermehrten diastolischen Füllung des Herzens unter Einwirkung des hydrostatischen Druckes im Vollbad zu erklären ist. Unterschreitet die diastolische Arbeitszeit die der systolischen, so ist damit eine besonders drastische Herabsetzung der Streuungswerte verbunden. Es ist aus unserem Material nachzuweisen, daß die Streuwerte — als Mittelwerte oder auch hinsichtlich ihrer Variabilität beurteilt — oberhalb und unterhalb dieser kritischen Frequenz mit parameterfreien statistischen Testverfahren signifikant unterschieden werden können. Daran sind auch die relativ hohen Ruhe-Streuungswerte der 18 Probanden der „Extremgruppe“ beteiligt. Abb. 1 soll den Verlauf der diastolischen Zeitvolumina über die Frequenzklassen von 50 — 120/min verteilt darstellen. Mit „V“ und „R“ sind die Werte für die Vollbäderversuche und der 18 Probanden der „Extremgruppe“ eingezeichnet.

Wir wollten mit diesen Beobachtungen darauf aufmerksam machen, daß offenbar nicht nur die Herzfrequenz, sondern auch die Bedingungen, unter denen sie erreicht wird, eine bestimmte Rolle für die intime Rhythmologie des menschlichen Herzschlages spielen können. Die mag dann von Bedeutung sein, wenn des weiteren berücksichtigt wird, daß die Diastolendauer für die Bereitstellung der systolischen Energie des Herzens die wahrscheinlich ausschlaggebende funktionelle Größe ist.

Zusammenfassung

Die zeitlichen Feinschwankungen der menschlichen Herzschlagfolge können als Indiz der funktionell-rhythmologischen Güte der Herzarbeit angesehen werden. Da die Streuung der Diastolendauer der der Herzperiodendauer fast ideal folgt, die der Systolendauer sich dagegen praktisch unabhängig von ihr verhält, wird von der Spielbreite der Herzperiodendauer die diastolische Füllungsphase des Herzens weitgehend beeinflusst. Dabei ist es nicht gleichgültig, ob bestimmte Herzfrequenzen in Ruhe oder unter Belastung erreicht werden. Dies wird am Verhalten von zwei Extremgruppen und einigen Versuchen unter Einwirkung des hydrostatischen Druckes im Vollbad dargestellt. Herzfrequenzen über 95/min bilden dabei, wie sich auch am Verhalten des diastolischen Zeitvolumens ablesen läßt, eine kritische Grenze.

LITERATUR

1. JORDAN, H. — REINHOLD, D. — ZELAITIS L.: Continuous Measurement of Diastolic and Systolic Phase in Human's Action; 10th Internat. Confer. Medic. Biolog. Engineer., 1973, Dresden, Digest p. 362

2. REINHOLD, D. — JORDAN, H. — ZELAITIS, L.: Die kontinuierliche Ermittlung der Systolen- und Diastolendauer des Herzens mittels einer automatischen Registrier-
einrichtung; Mediezeitung 17 (1977) 59 — 61
3. JORDAN, H.: Kuortol., Fisioter. i Fiskult. (Sofia), Bull. 3 — 4, 1971, s. 170
4. JORDAN, H.: Die kurzzeitlichen Schwankungen der Herzperiodendauer des Men-
schen; Schriftenreihe ges. inn. Med. u. Grenzgeb., Heft 17, Cardiologie X, 1963
5. JORDAN, H.: Das rhythmologische Verhalten (Streubreite) der Systolen- und
Diastolendauer in Ruhe und unter körperlicher Belastung; Z. ges. inn. Med. 28
(1973) 394 — 399
6. JORDAN, H.: Kardiologisch-rhythmologische Beiträge zum Training; Z. Physiother.
28 (1976) 11 — 14
7. JORDAN, H.: Das frequenzbezogene Verhalten der Systolen- und Diastolendauer
bei rKranken Bäderbelastung; Vopros. Kurortol., Fisioter. i letsch. Fisitscheck.
Kult. [Moskau] 1978 (i. Druck)
8. JORDAN, H.: Über die Beeinflussung einiger kardialer Funktionsgrößen im
Wasserbad [Kurzmitt.]; Z. Physiother. 1976 i. Druck
9. MILLAHN, H. P.: Die Kontraktionsphasen der jugendlichen Herzen und ihre Bezie-
hung zur Hämodynamik; Z. Kreislauforsch 53 (1964) 178 — 187

ZMĚNY HYBNOSTI U NEMOCNÝCH S AORTOKORONÁR- NÍM BY-PASSEM A JEJICH REHABILITACE

V. RAUŠER

Chirurgická léčba ischemické choroby srdeční pomocí aorto-koronárních by-passů se dnes již stala jednou z léčebných metod tohoto onemocnění. Dlouho trvající operace na srdci s otevřením hrudníku a následující hojení vyžaduje ovšem zvlášť pečlivý přístup k metodice pohybové léčby.

Pohybová léčba po takových srdečních operacích se řídí několika hledisky. Předně vychází z postupů známých po plicních operacích, protože bere v úvahu stav po otevření hrudníku. Z jiného hlediska se musí řídit všemi pravidly pohybové léčby hemodynamicky labilních pacientů, prakticky známých ze schémat časně mobilisace po infarktu myokardu. Tím se dostáváme před jakési dilema metodiky.

Úloha polohově pohybových režimů je nejdříve v odlehčení srdeční práce, ale konečným cílem je zatížení oběhu natolik, aby byla vystupňována srdeční výkonnost. Stejně tak stojíme před úkolem pomocí klídem (imobilisací) hojení operační rány, cílem je však mobilisace hrudníku, kloubů ramenních a páteře k obnovení plné pohyblivosti.

Léčebné rehabilitační postupy začínají již předoperační přípravou, kdy po pohovoru s nemocným, provádíme nácvik pasivních i aktivních cviků, zejména dechové cvičení a odkašlávání.

Schému postupu při nekomplikovaném průběhu nijak zvlášť neprodlužujeme. První pooperační den začínáme s cykly dechových cvičení, odkašlávání s fixací hrudníku, inhalační léčbou, polohováním a drenáží. Pasivními cviky

mobilisujeme zejména ramenní klouby. Od druhého pooperačního dne začínáme s aktivním cvičením v pomalém tempu a dbáme na rytmus pohybů končetin s inspiriem a expiriem. Po návratu statického dýchání předcházíme k dýchání dynamickému. V dalších fázích přecházíme na cvičení vsedě a po znovupostavení nemocného. Ke schématu připojujeme i řízení činností všedního dne (activities of daily living), což považujeme za neméně důležité.

V dalších etapách přecházejí nemocní na léčebnou tělesnou výchovu, zaměřenou zejména na trénink hemodynamiky a na možné komplikace pohybového aparátu, jak je ještě ukážeme.

Nemocní, kteří se podrobili takovému postupu léčebné rehabilitace, ukázali v kontrolních sledovaných parametrech příznivý vývoj. Ve shodě s ukazateli publikovanými např. v r. 1978 Oldridgem, Naglem, Corlisem a dalšími autory, můžeme ukázat na skupině 22 dlouhodobě sledovaných nemocných do r. 1977, že reakce v tepové frekvenci (heart rate), vyšší krevního tlaku (ukazatel systolického tlaku) a z nich propočteno ukazatele rate-pressure-product, do dvou měsíců prokazuje zlepšení, které se nadále udržuje.

Poruchy statiky a dynamiky hrudního koše po sternotomii, stejně jako reflexní změny v pohybově podpěrném ústrojí však mohou nepříznivě působit na ventilaci, a tím sekundárně na cirkulaci.

Tak u nemocných, kterým byl proveden aorto-koronární by-pass, nalézáme často v hrudníkovém postavení posun do inspiria. Přitom kinetika hrudníku může dokazovat asymetrii a asynchronii. Posun do inspiria znamená, že vynaložená práce na získ ventiláčného objemu je větší, než vyplývá z biofyzikálního schématu. Závislost mezi získem objemu a vynaloženou prací není totiž lineární. Proto se snažíme o relaxaci do střední, respektive expirační polohy hrudníku, kde je vynaložená práce menší.

Kromě kinesiterapie zaměřené na mechanicko-dyspnoický syndrom zaměřujeme se proti vzniku reflexních změn z úseku krční páteře a proti vzniku ztuhlého ramene. Naše zkušenosti jsou, že již proto, že nemocní jsou ve věku, kdy spondylotické změny nejsou vzácné, tyto změny jsou poměrně časté.

Další složité reflexní postižení, proti němuž lze bojovat kinesiterapií, je oslabení břišního svalstva. Oslabení zadových svalů spolu s oslabením břišního svalstva může vést ku kuriozní hyperlordose bederní. Tento stav je nevhodný k řádným exkurzím žeber a omezuje změny volumu hrudníku. Naopak hypertonie zadového svalstva nebo při jeho kontrakturách za oslabení břišního svalstva vede ke zdánlivě úlevové poloze hrudníku. Nemocný se pak pohybuje se zvětšenou kyfosou, obvykle v oblasti hrudní. V takovém předklonu dochází rovněž ke snížení ventilace, zejména, je-li výrazné přiblížení sternu k páteři. Kinesiterapie je tedy jak v časných, tak i pozdních stádiích zaměřena na udržení racionálního volumu hrudníku.

Naše pozorování na nemocných po operaci pro ischemickou chorobu srdeční mají upozornit na problematiku léčebné tělesné výchovy, která může v rehabilitačním plánu příznivě zasáhnout do dalšího vývoje. V podstatě jde o to, abychom zabránili zpětným vazbám ve změnách hybných stereotypch. Tyto vazby by mohly při trvalé hemodynamické labilitě nemocného nepříznivě mařit práci chirurga a mohou prodlužovat léčebně rehabilitační plán.

ZÁTĚŽOVÉ VYŠETŘENÍ U OSOB PO OPERACI KOARKTACE AORTY

J. FIŠEROVÁ, J. VÁVRA

Nekomplikovaná koarktace aorty patří mezi vrozené srdeční vady, které se s úspěchem operují již od r. 1945. Odstraněním patologické překážky v aortálním istmu se vytvoří podmínky pro upravení hemodynamiky a prakticky pro uzdravení postižených. Dlouhodobé sledování operovaných osob však ukázalo, že se u části i při úspěšné operaci vyskytuje hypertenze, trvají změny na EKG, zvětšení levé komory srdeční a že je častý výskyt kardiovaskulárních onemocnění i náhlé smrti. Proto se stále hledají jednoduché vyšetřovací metody, které by upozornily na rizikové nemocné. Jednou z nich je i zátěžové vyšetření.

Vyšetřili jsme 26 nemocných, 20 mužů a 6 žen po úspěšné operaci koarktace aorty zátěžovým testem na bicyklovém ergometru a zátěž jsme stupňovitě zvyšovali po čtyřech minutách. Všichni vyšetřovaní byli bez subjektivních potíží, průměrný věk byl 24,6 roku a interval od operace byl 13,9 roku. Srdeční frekvence v klidu byla u 35 % všech sledovaných nižší než obvykle. Zrychlování srdeční frekvence se zátěží bylo pouze ve 25 % stejně jako u zdravé čs. populace. U 55 % však zátěžové zrychlení bylo statisticky významně nižší než v průměru populace a u 20 % byla akcelerace větší než průměrná. Bradykardie klidová i pracovní je typická pro dobře trénované sportovce, ale osoby ve sledované skupině měly nízkou fyzickou trénovanost a rovněž nebraly žádný z léků ovlivňujících srdeční frekvenci. Náš náález odpovídá zvýšenému tonusu vazu v klidu a snížené aktivaci sympatiku při zatížení. O příčině těchto vegetativních posunů a jejich vztahu k operované srdeční vadě se zatím nelze vyjádřit.

Systolický krevní tlak v klidu byl u jedenácti osob do 130 torrů (čtvrtina mužů a všechny ženy), u 50 % mužů od 131 — 150 torrů a u 25 % mužů nad 150 torrů. Při zatížení stoupal krevní tlak u sledovaných osob pouze v polovině případů jako u zdravé populace stejného věkového složení.

U deseti osob byl vzestup krevního tlaku výrazně větší a u čtyř osob podprůměrný. U pěti mužů dosáhl systolický krevní tlak hodnot kontraindikujících další zvýšení zátěže. Klidová hodnota systolického krevního tlaku nekorelovala se stoupaním krevního tlaku po zátěži. Stejná část mužů (tj. 25 procent) se systolickým tlakem do 130 torrů a nad 150 torrů odpověděla nadměrným zvýšením systolického tlaku při zátěži. Bez zájmovosti není ani 16 % osob, u kterých přes odpovídající srdeční frekvenci nedošlo k vzestupu krevního tlaku. Celkem u 38 % sledovaných osob byla hypertensivní odpověď na zátěž. Jako příčina hypertensivní reakce při zátěži se nejčastěji uvádí přetrvávající nebo nově vzniklá koarktace aorty. Na tu jsme vyslovili podezření u tří vyšetřovaných osob pro tlakový gradient mezi horními a dolními končetinami větší než 10 torrů. Angiokardiografické vyšetření však další koarktaci vyloučilo, a také hypertensivní odpověď byla pouze u jednoho sledovaného s tlakovým gradientem mezi horními a dolními končetinami.

Jednou z příčin jsou jistě trvalé změny v systémovém cévním řečišti, které ovlivňují srdeční hemodynamiku i po odstranění vlastního zúžení. Jsou to především prokázané změny v distenzibilitě aorty stejně jako trvalé změny arteriálního odporu v původní prekoarktální oblasti, které se uplatňují především při práci.

Rozdíl mezi hodnotami krevního tlaku na pravé a levé paži byl při zátěži sledován u 21. osob. V klidu byl tlakový rozdíl větší než 20 torrů pouze jednou a při zátěži se již nezvětšoval. Ale při nejvyšším dosaženém zatížení mělo šest osob tlakový rozdíl mezi pravou a levou rukou větší než 20 torrů. Naměřené rozdíly byly i 60 a 85 torrů. Jako příčina se nabízí stenosa aorty mezi odstupem pravé a levé podklíčové tepny nebo stenosa odstupu levé podklíčové tepny. Tyto změny však byly při operaci a aortografickém vyšetření vyloučeny. Předpokládáme, že rozdíl v TK vznikl pooperačně, kdy při resekci postižené části aorty došlo k stažení aortálního oblouku a vytvoření ostrého úhlu v odstupu levé podklíčové tepny a vzniku nepříznivých podmínek krevního proudu do levé podklíčové tepny.

Na EKG se během zátěže objevily změny, ST — T úseku a vlny T celkem u čtyř vyšetřovaných osob, a to u tří žen a jednoho muže. Třikrát šlo o jasné horizontální deprese větší než 2 mm, které se další zátěží prohlubovaly a nejpozději do patnácti minut po zátěži se křivka normalisovala. Jsme si vědomi, že tyto signifikantní změny byly dvakrát u mladých žen, u kterých jsou časté nespecifické změny úseku ST-T při zátěžovém vyšetření. Přesto však tyto změny nelze podceňovat vzhledem k literárním údajům o časté náhlé smrti nemocných po úspěšné operaci koarktace aorty a o vysokém procentu kardiovaskulárních onemocnění u těchto osob.

Arytmie se u našich nemocných při zátěži nevyskytovala. U jednoho nemocného byly na klidové křivce změny, které jsme původně hodnotili jako nejspíše ischemické, ale jsou stacionární a ani při zátěži se neměnily. Lze je nejspíše vysvětlit poruchou vodivého systému, která způsobí změnu v repolarizační fázi křivky. Blok pravého raménka Tawarova přítomný v klidu u dvou osob se zátěží neprohluboval.

Závěr

Zátěžové vyšetření pacientů po operaci koarktace aorty, kteří byli všichni bez subjektivních potíží, a při klidovém vyšetření bez hrubých patologických změn, prokázalo, že pouze u 30 % vyšetřených je reakce stejná jako u zdravé československé populace.

ZMĚNY SRDEČNÍ KONTRAKCE SLEDOVANÉ REOKARDIOGRAFICKY PO NÁMAZE

V. KRÁL, M. KOČI

Při studiu elektrokardiografických změn po námaze sledovali jsme současně i změny srdeční kontrakce pomocí nového reokardiografického přístupu. Vedly nás k tomu zkušenosti Sharma a Taylora, kteří našli u osob s paroxysmální ischemií angliokardiografické ponámahové změny srdeční kontrakce ve smyslu přechodné dyskinese v postižené oblasti.

V naší reokardiografické metodě používáme vysokofrekvenční elektrické pole, které zavádíme do hrudníku vyšetřované osoby pomocí cívky o jednom závitu, obepínající hrudník v úrovni srdce. Cívka je napájena konstantním proudem z generátoru o frekvenci 20 MHz. Srdce z hlediska elektrického prostředí v hrudníku představuje periodicky se měnící nehomogenitu. S tvarovými a volumovými změnami srdečních komor nastávají změny v indukovaném elektrickém poli, které měříme na povrchu hrudníku přiloženými elektrodami. Časové rozvinutí těchto změn umožňuje odlišovat jednotlivé fáze srdečního cyklu. Vznik křivek lze vysvětlit pohybem rozhraní mezi srdcem a okolím. Jejich amplituda závisí na velikosti tohoto pohybu a na vzdálenosti snímacích elektrod od srdeční stěny. Bipolární svody s elektrodami vzdálenými 1 cm umožňují zjišťovat lokální změny pohybu srdeční stěny, protože se nejvíce uplatňují ta místa povrchu stěny komor, která leží nejbližší snímacích elektrod.

Tyto poznatky jsme získali měřeními na modelu hrudníku s různě uloženým modelem srdce uvnitř.

Modelovali jsme isovolumický stah změnou tvaru modelu srdce za nezměněného volumu. Největší změny napětí vznikají na elektrodách ležících nad místem největší tvarové změny. Polarita závisí na směru pohybu stěny modelu srdce vzhledem k elektrodám.

Ejekční fázi jsme modelovali změnou volumu modelu srdce. Napětí na elektrodách se měnilo téměř lineárně se změnou volumu. Toto napětí je v nepřímé závislosti na vzdálenosti modelu srdce.

Metoda umožňuje sledovat synchronnost pohybu srdeční stěny a lokalizovat oblasti s porušenou kontrakcí. Přímé údaje získáváme z pravé komory, přední hrotové a laterální části levé komory. Porušenou kontrakci zadní stěny levé komory posuzujeme nepřímě ze změněné kontrakce přední stěny. Ke klinickému sledování srdeční kontrakce používáme systém sedmi svodů v bipolárním zapojení s elektrodami vzdálenými 1 cm, které postupně přikládáme v rovině cívky (induktoru) v rozsahu celého prekordia. Ke sledování pozátěžových změn snižujeme počet bipolárních svodů na čtyři, které přikládáme na základě hodnocení podrobného měření systémem s malou vzdáleností elektrod. Získáváme sumární údaje z pravé komory, přední a laterální oblasti levé komory. Současně registrujeme tři EKG svody, fonokardiogram a proudové změny v induktoru. Vyšetřování se provádí vsedě při výdechu.

Klinické výsledky

Výsledky klidových reokardiografických měření na zdravých osobách a angiookardiograficky a vektokardiograficky ověřených nemocných s ischemickou chorobou srdeční shromážděvané pro delší dobu, nám umožnily stanovit základní typy reokardiografických křivek. Tyto křivky jsou z hrotové oblasti levé komory. Ejekční fáze je rozdělena na tři časové úseky. Údaje se týkají zdravých osob a nemocných s poruchou v oblasti levé a pravé koronární tepny.

U většiny osob s prodělaným infarktem myokardu vykazovaly klidové křivky v postižené oblasti porušenou kontrakci podle rozsahu od hypokineze až k dyskineze. Po námahovém testu se vyskytují dva typy odpovědi. U osob s dyskinezou se reokardiografické křivky podstatně tvarově nemění. U nemocných s hypokinesou a akinesou dochází k dyskinesi v důsledku paroxysmální ischemie. Při výskytu paroxysmální ischemie bez klinických známek infarktu

jsou klidové reokardiografické křivky bez výraznějších patologických změn. Po zátěži dochází ke změnám svědčícím pro akutní diskinesu ischemické oblasti. Změny dosahují maxima v třetí až páté minutě po skončení zátěže. K normalisaci dochází obvykle až po dvaceti minutách.

U skupiny zdravých osob jsme v pozátěžových reokardiografických křivkách nenašli kromě změn frekvence a amplitudy žádné podstatnější tvarové změny.

Závěr

V popředí klinického zájmu je sledování poruch kontrakce u ischemické choroby srdeční. Zjištění poruchy kontrakce při paroxysmální ischemii je základem nálezem pro posuzování stavu a eventuálního vývoje choroby. Vysokofrekvenční reokardiografie je neagresivní metoda umožňující opakovaně sledovat odpověď ischemického myokardu na dozovanou zátěž. Znalost míry poškození kontrakce může určovat rehabilitační léčbu a její výsledky průběžně sledovat.

Vedle elektrokardiografie a echokardiografie může tato nová metoda rozšířit diagnostické možnosti v kardiologii.

PRETEKÁRSKY ŠPORT V STREDNOM A STARŠOM VEKU?

A. KOCINGER

Veteránske hnutie športovcov rôznych odvetví nadobúda v súčasnej dobe medzinárodný rozsah. Príslušníci vekových kategórií 40 r. a starší sa stretávajú v kolektívnych a individuálnych športoch v telocvičniach a na ihriskách.

Toto hnutie začalo mimo nás, lekárov a vzniklo z prirodzenej potreby pohybu hlavne u bývalých aktívnych športovcov, pretože sami títo jedinci prišli na to, že im to robí dobre, udržuujú si primeranú váhu, sú výkonnejší nielen telesne, ale aj duševne.

A títo priekopníci veteránskeho hnutia, ktorí vo veľkej väčšine výskúšali vplyv športového tréningu v mladosti a majú už aj skúsenosti s tréningom a športovo-závodnou činnosťou v strednom a staršom veku, prichádzajú konzultovať s nami, lekármi, preventívne alebo s určitými ťažkosťami.

V rámci tohoto hnutia sa organizujú hlavne futbalisti, tenisti, basketbalisti, veslári a v poslednom čase atléti.

Mr. Warren Blaney organizuje r. 1969 Senior Olympics. R. 1970 sa na nich zúčastní vyše 200 účastníkov, ktorí pretekajú v plávaní, skokoch do vody a behoch. V júni 1975 sa na Senior Olympics v 30 športoch zúčastní vyše 2000 jedincov. R. 1977 sa táto olympiáda seniorov uskutočnila v Göteborgu, len v atletických súťažiach sa zúčastnili aj československí pretekári s veľmi peknými výsledkami.

V septembri t. r. sa konala I. európska veteraniáda atléto, na ktorej sa zúčastnili aj atléti zo Slovenska.

Takto sme my, lekári, postavení pred realitu, ku ktorej by sme sa mali vyjadriť a zodpovedať na tieto zásadné otázky:

1. Existujú fyziologické predpoklady pre prevádzanie náročného tréningu v strednom a staršom veku a možno takýmto tréningom dosiahnuť rozvoj výkonnosti?

2. Aké sú prednosti a riziká dlhodobého náročného tréningu a prípadne aj pretekania v strednom a staršom veku?

Na jednej strane existujú nezvratné dôkazy o tom, že vekom sa zhoršujú predpoklady pre prevádzanie náročnej fyzickej aktivity z dôvodu vekových zmien hlavne na kardiovaskulárnom a respiračnom systéme, ale aj na pohybovom aparáte. Toto *descrescendo* — tzv. spätný vývoj — začína už po 30 roku a je dokonca merateľný z hľadiska poklesu výkonnosti kardiovaskulárneho aparátu. Pokles je 0,6 až 1,3 %, z čoho pripadá 0,6 % na fyziologické starnutie a 0,5 % na aterosklerotické zmeny. Merané na absolútnu spotrebu O₂: v 70 r. je spotreba O₂ v absolútnych hodnotách o 50 % nižšia ako v 20 r. (Stephard).

Pokles výkonnosti v staršom veku — podobne ako proces starnutia — nie je jav lineárny, pravidelný, ale značne diferencovaný a individuálny, závislý od množstva vnútorných činiteľov — hlavne dedičných a od vonkajších vplyvov: celkovej životosprávy, psychosociálnych a ekonomických činiteľov.

Je dokázané, že u tých jedincov, ktorí prevádzajú pravidelne a s potrebnou intenzitou fyzický tréning, je pokles ukazovateľov výkonnosti pomalší (Bassey, Barry, Hollman, Mellerovitz, Reindell a i.).

Na druhej strane je taktiež overené, že výkonnosť možno pravidelným tréningom podstatne zvyšovať aj v strednom a staršom veku. (De Vries, Desh, Barry, Hollmann, Reindell a i.). Toto zvyšovanie je však ďaleko výraznejšie u tých, ktorí s tréningom iba začínajú, oproti tým, ktorí už predtým trénovali.

U bývalých intenzívne trénovaných športovcov, ktorí si uchovali určitý stupeň telesnej aktivity, možno objektívne dokázať jednoznačné kardiovaskulárne prednosti. (Izrael, Astrand, Currens, Grimby a i.).

Na prvú otázku teda možno odpovedať kladne. Fyziologické možnosti rozvoja výkonnosti v strednom i v staršom veku sú reálne dokázané a môžu dosiahnuť vysoké parametre hlavne u tých športovcov, ktorí neprerušili pravidelný tréning.

O prednostiach pravidelného a primeraného tréningu tak u zdravých, ako aj po určitých ochoreniach dnes už nikto nepochybuje a možno vyzdvihnúť tieto hlavné účinky:

1. retardujúci vplyv na proces starnutia,
2. priamo stimuluje CNS a pozitívne vplýva na psychickú a somatickú sféru.
3. je to najfyziologickejší preventívny činiteľ proti obezite, pri čom nejde len o kalorickú bilanciu, ale pravdepodobne o komplexnú metabolickú a endokrinnú adaptáciu, ktorá reguluje transport a transformáciu energie v organizme (Björntorp),
4. zlepšuje lipidový metabolizmus (Karvonen),
5. pozitívne vplýva na reguláciu krvného tlaku (Nöcker),
6. priaznivo vplýva na hemodynamiku: znižuje sa pokojová pulzová frekvencia, i námahová, zvyšuje sa srdcové volum i jednorázový objem srdca. Kontraktilné vlastnosti myokardu sa u trénovaných i netrénovaných v strednom veku nemenia (Frick),
7. priaznivý vplyv na funkčné rezervy kardiovaskulárneho a dýchacieho systému.

Mnoho sa hovorí o tom, že pravidelná telesná aktivita určitej intenzity môže

mať preventívny vplyv na rozvoj AS a ICHS. Aj keď sú k dispozícii mnohé pozitívne dôkazy o tejto skutočnosti, nemožno jednoznačne a s definitívnou platnosťou tento fakt akceptovať.

Vzťah fyzickej aktivity k rozvoju kolaterál koronárnej cirkulácie nie je tiež jednoznačne dokázaný. Sú tiež výsledky pro a contra. LJUNWIST zistil napr. pri hypertrofii srdca, vyvolanej tréningom [potkany], novotvorbu ciev.

Ak zhrnieme výsledky experimentálnych a angiografických štúdií, možno povedať, že v súčasnej dobe nie sme oprávnení tvrdiť, že tréning podporuje novotvorbu kapilár v srdcovom svale. Na druhej strane nemôžeme vylúčiť možnosť ich rozvoja cvičením jednak preto, že nemáme vhodnú metódu určovať kolaterálny obeh kvantitatívne v ľudskom srdci (Barnmeyer). Z epidemiologických štúdií vyplýva, že fyzický tréning neznižuje riziko recidívy srdcového infarktu v rámci sekundárnej prevencie. Jednoznačne možno však tvrdiť, že toto riziko ani nezvyšuje.

Riziká nadmerného fyzického zaťaženia v strednom a staršom veku: najviac sa javia zraniteľné systémy kardiovaskulárny a pohybový. Poranenia alebo poškodenia pohybového aparátu — odhliadnuc od zranení pri prevádzaní určitého druhu športu — nebývajú zvyčajne závažné z hľadiska bezprostredného ohrozenia života a najčastejšie sú to poranenia svalstva, väzivového aparátu a zhybov.

Počas našich 4 slovenských veteraniád sa vyskytlo vceiku 9 poranení pohybového aparátu pri účasti 320 osôb, z toho 2 ruptúry Achillovej šlachy z dôvodu prvého štartu na tartanovej dráhe. Percento výskytu poranení nie je vyššie ako pri závodoch mladých ľudí.

Závažné môžu byť však poškodenia kardiovaskulárneho aparátu, hlavne srdca.

Konkrétne čísla zo všetkých u nás organizovaných veteránskych súťaží (atletika, futbal, basketbal, volejbal, tenis, lyžovanie atď.), ktoré by udávali výskyt poranení alebo úmrtí — chýbajú. Sme však informovaní o tom, že sa vyskytol náhly exitus z dôvodov srdcovej smrti v dvoch prípadoch: prvý po dlhom terénnom behu, druhý po rozcvičke pred štartom na vytrvalostný lyžiarsky beh. Oba ja jedinci boli starší než 50 roční.

Veľmi závažné pozorovanie akútneho prípadov pri športe publikoval nedávno MUNSCHEK z NSR: zo 124 akútneho úmrtí v súvislosti so športovým výkonom bolo 96 organopatologických, z toho 59 prípadov (61 %) koronárnej patogenezy. Najviac smrteľných prípadov sa vyskytlo pri futbale: 57 % náhlych úmrtí, potom nasledujú hádzaná a atletika: po 7 prípadov, jazdecko 6 — z toho 4-krát úrazy.

Na základe doteraz publikovaných prác o úmrtiach v dôsledku športovej činnosti jednoznačne vychádza ako najčastejšia príčina postihnutie koronárnych ciev [Klaus, Jokl, Reindell, Melzer]. Okrem postihnutia koronárnych ciev ako príčiny smrti sa taktiež vyskytli srdcové ruptúry a ruptúry aneuryzmy. Náhla srdcová smrť a poškodenie koronárnych artérií sa najčastejšie vyskytovali v strednom veku.

Práve tieto fakty o tom, že nadmerná záťaž srdcovievneho systému môže viesť k závažným až letálnym poruchám, hlavne v strednom a staršom veku, určuje zásadné zdravotné stanovisko k závodnému športu v strednom a staršom veku.

Pojem neprímerane vysokej záťaže je však veľmi široký a vysoko individuálny.

Faktom je, že náročný fyzický tréning prevádzajú jednotlivci, ktorí nemajú

ťažkostí pri a po tréningu aj keď často prekonalí srdcový infarkt. Námahu prispôsobujú funkčným rezervám srdca. Môže sa však stať, že v zápale boja (futbal, beh, hlavne záverečná časť) uniknú varovné signály prílišného zaťaženia a môže dôjsť k poškodeniu. Z našich pozorovaní vyplýva, že príprava veteránov-atletov je vcelku kompatibilná s požiadavkami primeraného zaťaženia. Niektoré disciplíny sú však rizikové (beh na 400 a 800 m), pretože predstavujú výrazné zaťaženie, pri ktorom kapacita koronárneho riečišťa vyžaduje maximálne využitie.

Taktiež nápadné dlhé behy: maratón, 50 km beh na lyžiach a v poslednom čase organizované behy na 100 a 200 km, dokonca i dlhšie, nemajú zo zdravotného, ani z preventívneho hľadiska žiadne opodstatnenie.

Cennou devízou ostáva pre praktický život tréning vytrvalostného typu, ktorý zahŕňa čo najviac svalových skupín hlavne vo forme vytrvalostného behu, chôdze, terénnych kúr, ktorých zaťaženie zvýši pulzovú frekvenciu na 120/min. po 50 r.

Zdravotné stanovisko k niektorým druhom športu, alebo k niektorým disciplinám v strednom a staršom veku je jasné.

Veteránske hnutie je však v rozvoji, čím ďalej tým viac jednotlivcov v strednom a staršom veku trénuje, športuje, a zúčastňuje sa organizovaných podujatí na svetovej úrovni. Zatiaľ sa praktizujú snahy obstať všetky olympijské športové disciplíny a iba váha náradia (guľa, oštep, kladivo) sa znižuje v starších vekových skupinách.

Záver k otázke pretekárskeho športu v strednom a staršom veku: v skutočnosti už roky sa rozvíja a bude sa veľmi intenzívne rozvíjať tak ako vrcholový šport v mladom veku. Voči obom máme zdravotné výhrady. O vrcholových športovcoch sa starajú tímy trénerov a telovýchovných lekárov, o tých starších nikto, nanejvýš obvodní alebo závodní lekári, ktorí sú len zbežne informovaní o problematike gerontokardiologickej alebo telovýchovnej.

Trend je vo vývoji, my ho nezastavíme, mali by sme ho podchytiť a patrične usmerňovať.

Treba požadovať prísnejšie a častejšie vyšetrenia starších športovcov.

Tréning a občasné preteky treba brať ako hru, uvoľnenie, ako nutnú súčasť života, ako protipól nedostatku pohybu a psychického stresu a nie ako samostatný cieľ dosiahnuť výkon. Takéto tendencie treba po zdravotnej stránke i spoločenskej zamietnuť.

СИМПОЗИУМ О ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЯХ И КРОВООБРАЩЕНИИ

Резюме

Вопросы о физических упражнениях в современной восстановительной терапии больных сердечно-сосудистыми заболеваниями представляют весьма актуальную проблематику.

Три круга тем составляли программу симпозиума. В первый круг были включены лекции по вопросам кровообращения и физических упражнений, по проблематике аритмий и физических упражнений и, наконец, о физических упражнениях у больных, применяющих лекарств. Второй тематический круг занимался вопросами ранней мобилизации больных острым инфарктом миокарда и, наконец, в третьем кругу тем внимание уделялось методическим аспектам нагрузочных тестов. Интересные работы о кровяном давлении и физических упражнениях, в которых обсуждались реакции кровяного давления при аппликации кратковременных физических упражнений или одновременной тренировки у больных гипертонической болезнью с точки зрения гемодинамики и метаболизма.

Интересны сообщения о программах восстановительной терапии, представляемых терапией движением у больных с острым инфарктом миокарда. Терапия движением как составная часть комплексного обеспечения больных инфарктом миокарда в настоящее время общепринята, будь это в форме ранней мобилизации на койке или в форме программ движений после выписания из больницы. Однако, открытым остается вопрос, когда начинать с движением как лечебным элементом. Работы отмечают новый факт, а именно тот, что с относительно небольшим риском можно у избранных больных после острого инфаркта миокарда осуществлять, например, субмаксимальную физическую нагрузку уже через неделю после заболевания. Здесь неоспоримо прежде всего психологическое значение и, кроме того, хорошее основание для возможного сопоставления при следующих потерямых нагрузках.

Другую проблематику наметила главным образом работа по вопросам долговременных программ восстановительной терапии — речь идет о стандартизации, которая до сих пор во всем мире не решена вполне удовлетворительно. Тематический круг, занимавшийся методическими аспектами тестов нагрузки, ориентированный чисто практически, указывает на актуальные вопросы, как то массовое обследование при помощи нагрузочных тестов в депистаже больных или тех, кому угрожает болезнь кровообращения, как например, вопросы объективного измерения физической активности в суточных профилях и т. п. Именно в программе этого блока подчеркивалось требование необходимого дальнейшего исследования и критического подхода к вопросам восстановительной терапии больных с коронарным заболеванием.



SYMPOSIUM ÜBER LEIBESÜBUNGEN UND BLUTKREISLAUF

Zusammenfassung

Fragen der Leibesübungen innerhalb der modernen Rehabilitationsbehandlung von Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen stellen eine sehr aktuelle Problematik dar.

Die Tragesordnung des Symposiums umfaßte drei Themengebiete. In der ersten Themenkreis Zielen Vorträge über tragen des Blutdrucks und der Leibesübungen, bei über die Problematik der Leibesübungen bei Hypertonie, über die Problematik der Arrhythmie und der Leibesübungen und schließlich über Leibesübungen bei Patienten, die Medikamente einnehmen. Im zweiten Themenkreis wurden Fragen der frühzeitigen Mobilisierung von Patienten nach akutem Myokardinfarkt behandelt und im dritten Themenkreis schließlich waren methodische Aspekte der Belastungsteste Hauptgegenstand.

Bemerkenswert sind Arbeiten über den Blutdruck in Zusammenhang mit Leibesübungen, bei denen die Blutdruckreaktionen bei der Ausübung von kurzzeitigen Übungen

oder bei langfristigem Training bei Hypertonie vom Gesichtspunkt der Hämodynamik und des Metabolismus gewertet wurden.

Interessant sind Berichte über Rehabilitationsprogramme, bestehend aus Bewegungstherapie, für Patienten nach akutem Myokardinfarkt bestimmt. Bewegungstherapie als Bestandteil der umfassenden Betreuung von Patienten nach Myokardinfarkt ist heute allgemein anerkannt, sowohl als frühzeitige Mobilisierung auf dem Krankenbett als auch in der Form von Bewegungsprogrammen nach dem Verlassen des Krankenhauses. Offen blieb jedoch die Frage, wann mit Bewegung als einem Therapieelement begonnen werden soll. Die Arbeiten verweisen auf eine neue Erkenntnis, daß man nämlich bei ausgewählten Patienten nach akutem Myokardinfarkt zum Beispiel submaximale Körperbelastungen schon nach der ersten Woche der Erkrankung unter relativ geringen Risiko durchführen kann. Außer Zweifel steht hier vor allem die psychologische Bedeutung. Außerdem gibt das eine gute Basis für mögliche Vergleiche bei späteren wiederholten Belastungen.

Eine andere Problematik wurde vor allem im Beitrag zu den Fragen der langfristigen Rehabilitationsprogramme aufgeworfen, und zwar die Frage ihrer Standardisierung, die bislang nirgends in der Welt völlig zufriedenstellend gelöst worden ist. Der Themenkreis, der sich mit methodischen Aspekten der Belastungsteste befaßte und der eindeutig praktisch ausgerichtet war, behandelte aktuelle Fragen, wie z. B. Gruppenuntersuchungen mit Belastungstesten innerhalb der Despitage bei Patienten oder bei von Koronarerkrankungen gefährdeten Personen, Fragen der objektiven Messung der körperlichen Aktivität, innerhalb der Tagesprofile u. ä. b. Insbesondere im Programm dieses Blocks trat die Forderung nach weiterer Forschung sowie nach kritischer Prüfung der Fragen der Rehabilitationsbehandlung von Patienten mit Koronarerkrankungen klar in Erscheinung.

SYMPOSIUM ON PHYSICAL EXERCISE AND CARDIOVASCULAR FUNCTION

Summary

The problem of physical exercise in modern rehabilitation in patients with cardiovascular diseases is very urgent.

The programme of the Symposium consisted of three topics. The first contained lectures and contributions on questions of blood pressure and physical exercise, on problems of physical exercise in hypertonic patients, problems of arrhythmia and physical exercise and finally on physical exercise in patients taking drugs. The second topic dealt with questions of early mobilisation in patients with acute myocardial infarction and the third and last topic was devoted to methodical aspects of exercise tests.

Noteworthy are papers about blood pressure and physical exercise which evaluate reaction of blood pressure during application of short-term exercise, or long-term training in patients with hypertension from the aspect of haemodynamics and metabolism.

Interesting are reports about rehabilitation programmes represented by exercise therapy in patients with acute myocardial infarction. Exercise therapy as part of complex care for patients with myocardial infarction is today being generally accepted, — whether in form of early mobilisation on the bed, or in form of an exercise programme after discharge from hospital. The question however remains: when to start exercise as therapeutical element. Papers also bring up a new fact that it is possible to apply with relatively small risk in selected patients with acute myocardial infarction, for example submaximal load already after the first week of acute disease. It is here indisputably, above all, the psychological moment, and then a good basis for comparison in further repeated load.

Another problem was touched by papers on questions of longterm rehabilitation programmes — the question of standardisation which has so far not been solved to total satisfaction all over the world.

The topic dealing with methodical aspects of exercise tests which has a completely practical character, indicated actual questions, such as mass screening by exercise tests in patients or individuals threatened by coronary heart disease, problems of objective determination of physical activity in given profiles ect. Particularly in the programme of this topic it was emphasized that further research is necessary with critical approach to problems of medical rehabilitation in patients with coronary disease.

SYMPOSIUM SUR LES EXERCICES PHYSIQUES ET LA CIRCULATION DU SANG

Résumé

Les problèmes des exercices physiques dans la réadaptation actuelle des malades affectés de maladies cardiovasculaires représentent une problématique actuelle.

Le programme du symposium portait sur trois sphères thématiques. La première comprenait les exposés traitant les questions de la tension artérielle et les exercices physiques dans l'hypertension, la problématique de l'arythmie et les exercices physiques et enfin les exercices chez les malades traités par médicaments. La deuxième sphère thématique traitait des questions de mobilité précoce des malades atteints d'infarctus du myocarde aigu et enfin la troisième s'occupait des aspects méthodiques des tests de fatigue.

Très intéressants sont les travaux sur la tension artérielle et les exercices physiques appréciant les réactions de la tension artérielle dans l'application d'exercices de courte durée ou d'entraînements de long durée aux malades affectés d'hypertension du point de vue des questions de l'hémodynamique et du métabolisme.

Les rapports sur les programmes de réadaptation représentés par la kinésithérapie chez les malades affectés de l'infarctus du myocarde aigu méritent aussi une grande attention. La kinésithérapie comme facteur des soins complexes voués aux malades affectés de l'infarctus du myocarde s'applique actuellement soit sous forme de mobilité précoce au lit ou sous forme de programmes de réadaptation après la rentrée au foyer. Une question reste cependant ouverte. Quand faut-il commencer à appliquer la kinésithérapie comme facteur médical? Les travaux mentionnent un nouveau facteur, c. a. d. celui avec lequel il est possible avec risque relativement faible de pratiquer déjà, par exemple chez des malades choisis, un effort physique maximum après la première semaine suivant la maladie. C'est là, avant tout, une importance psychologique et par la suite une base parfaite pour des comparaisons possibles lors des efforts suivants répétés.

Une autre problématique fut tracée, avant tout, par le travail traitant les questions des programmes de réadaptation à long terme — il s'agit là de problème de standardisation qui n'est pas entièrement résolu dans le monde entier. La sphère thématique s'occupant des aspects méthodiques des tests de fatigue qui est orientée spécialement de façon pratique, fait remarquer les questions actuelles tel que l'examen collectif par des tests de fatigue dans le dépistage des malades ou des personnes menacées de maladie coronaire, les questions de mesure objective de l'activité physique dans les profils quotidiens et ainsi de suite. C'est justement dans le programme de ce bloc que s'est accentuée la nécessité d'une recherche suivante et d'un accès critique nécessaires aux questions de la réadaptation médicale chez les malades affectés de maladie coronaire.