

Re

18. 07. 82 v Límbová 1/1 1982

habilitácia

CASOPIS PRE OTÁZKY LIEČEBNEJ A PRACOVNEJ REHABILITÁCIE

ZDENĚK FEJFAR — MIROSLAV PALÁT

Telesné cvičenie
a kardiovaskulárna
funkcia II.

Exercise
and cardiovascular
function II.

SUPPLEMENTUM
25/82

Táto publikácia sa vedie v prírastku dokumentácie BioSciences Information Service of Biological Abstracts a v dokumentácii Excerpta Medica.

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

● *This journal is indexed and abstracted by Excerpta Medica.*

Rehabilitácia

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, 815 85 Bratislava



Vedúci redaktor: MUDr. Miroslav Palát, CSc.



Redakčná rada:

Marta Bartovicová, Marta Fanová, Bohumil Chrást, Vladimír Kříž, Vladimír Lánik, Štefan Litomerický, Miroslav Palát (predseda), Mária Večeřová

Adresa redakcie: Kramáre, Limbová ul. 5, 833 05 Bratislava



Grafická úprava: Melánia Gajdošová



Tlačia: Nitrianske tlačiarne, n. p., 949 50 Nitra, ul. R. Jaška 18



Vychádza štvrťročne, cena jednotlivého čísla Kčs 6,—



Rozširuje, objednávky a predplatné prijíma PNS—ÚED, Bratislava, každá pošta a doručovateľ. Objednávky do zahraničia vybavuje PNS — Ústredná expedícia a dovoz tlače, Gottwaldovo nám. 6, 813 81 Bratislava.

Podnikové inzeráty: Vydavateľstvo Obzor, n. p., inzeriné oddelenie, Gorkého 13, VI. poschodie, tel. 522-72, 815 85 Bratislava.



Indexné číslo 46 190

Číslo vyšlo v novembri 1982

ZDENĚK FEJFAR — MIROSLAV PALÁT

Telesné cvičenie a kardiovaskulárna funkcia II.

Exercise and cardiovascular function II.

V Bratislave sa konalo v dňoch 28. októbra 1981 až 30. októbra 1981 s medzinárodnou účasťou Sympóziium o telesných cvičeniach a kardiovaskulárnej funkcii II, ktoré nadväzovalo na podobné sympóziium v roku 1978.

Jednotlivé práce z tohto sympózia uverejňujeme ako suplementum č. 25 časopisu REHABILITÁCIA.

In the days from October 28. — 30. 1981 a Symposium with International Participation was held in Bratislava on „Exercise and Cardiovascular Function II“ following a similar symposium in the year 1978. The papers of the symposium are being published as the Supplementum Nr 24 and 25 of the journal REHABILITÁCIA.

Predkladáme čitateľom časopisu *Rehabilitácia*
a účastníkom sympózia s medzinárodnou účasťou
„Telesné cvičenie a kardiovaskulárna funkcia II“.

II. časť prednášok.

I. časť vyšla ako *Supplementum* č. 24.

ZOZNAM AUTOROV SUPLEMENTA 24/82 — I. ČASŤ SYMPÓZIÁ

- Bažant, S., Čsl. státní lázně, generální ředitelství, Praha
Berg, A., Hugstetterstrasse 12 a, Freiburg/Br.
Blazek G., Südtirolerplatz 1/11 1040 Wien
Boudyš, V., Čsl. státní lázně, Konstantinovy Lázně,
Böszörményi E., Állami Kórház Pf 13, Balatonfüred
David I., Čsl. státní lázně Poděbrady
Dorossiev D., Dept. of Cardiac Rehabilitation, Bankja Sanatorium, Sofia
Dvořák I., Brno, Bráfova ul. č. 53
Dukát A., Výskumný ústav humánnej bioklimatológie, Bratislava, Mickiewiczova ul. 13
Fejfar Z., Centrum výskumu kardiovaskulárných ochorení IKEM, Praha 4 Krč
Homuth V., Akademie der Wissenschaften der DDR, Berlin — Buch
Horák J., Ústav tělovýchovného lékařství UK, Salmovská 5, Praha 2
Chiliňská H., Katedra i Klinika Chorob Dzieci ul. Armii Czerwonej 15, Lodz Poland
Janota M., IKEM, Vídeňská ul. č. 800, Praha 4, Krč
Kaňá A., Interní oddělení KÚNZ, Syllabova 19, Ostrava
Kaponov H., Higher Medical Institute Mar. Drinov st. 55, Varna
Karastatev D., Higher Medical Institute Mar. Drinov St. 55, Varna
Kiesewetter R., Poliklinik des Städtischen Krankenhauses, Salvator-Allende Strasse 2 — 8, 1170 Berlin
Klabussy L., Interní klinika, Fakultní nemocnice, Pekařská 53, Brno
Kolesár J., Fyziatrická klinika LFUK Bratislava, Mickiewiczova 13
Król W., I. Department of Cardiology, Institute of Cardiology Academy of Medicine, ul. Kopernika 17, Krakow
Lori M., Pintschstrasse 7, 1034 Berlin
Mikeš Z., Fyziatrická klinika LFUK Mickiewiczova 13, Bratislava
Moczurad K., I. Department of Cardiology, Institute Of Cardiology, Academy of Medicine, ul. Kopernika 17, Krakow
Palát M., Fyziatrisko-rehabilitačné oddelenie, Dérerova nemocnica Kramáre, Limbova 5, Bratislava
Priebe U., Zentralinstitut für Herz und Kreislauf-Regulationsforschung der Akademie für Wissenschaften der DDR, Berlin Buch
Procházka Z., Čsl. státní kúpele Sliač
Schauer J., Medizinische Klinik, Johannisalle 32, Leipzig
Srdyl E., Katedra i Klinika Chorob Dzieci, ul. Armii Czerwonej 15, Lodz, Poland
Stolz I., IKEM, Vídeňská ul. č. 800, Praha 4, Krč
Strano A., Istituto di Clinica Medica Generale e Terapia Medica I. Università degli Studi di Palermo, Palermo
Szydłowski A., Katedra i Klinika Chorob Dzieci, ul. Armii Czerwonej 19, Lodz, Poland
Šimíček J., Interní oddělení KÚNZ, Syllabova 19, Ostrava
Šimon J., Interná klinika FN, Marxova 13, Plzeň
Urbaszek W., E. Heydemann Str. 6, Rostock
Valtýňiová M., Čsl. státní kúpele, Sliač
Vávra P., ul. V. Nejedlého č. 590, Karviná
Zachariiev Z., Sanatorium of Cardiac Diseases Bankja, Sofia

ZOZNAM AUTOROV

- Barták K., II. interná katedra LFUK, Hradec Králové
- Bringmann W., Sportärztliche Hauptberatungsstelle, Berlin DDR
- Brodan V., Centrum výzkumu kardiovaskul. nemocí IKEM, Praha 4, Krč
- Daněk V., Okres. ústav národ. zdravia, Vyškov
- Eisner J., Výskumný ústav humánnej bioklimatológie, Bratislava
- Fabián J., Centrum výskumu kardiovaskul. nemocí IKEM, Praha 4, Krč
- Fejfar Z., Centrum výskumu kardiovaskul. nemocí IKEM, Praha 4, Krč
- Golebiowska M., Pediatrický inštitút, Waršawa
- Golling F. R., Carl-Korth Institut f. Herzkreislaufferkrankungen am Waldkran-
kenhaus St. Marien, Erlangen NSR
- Hlaváček K., Interná klinika FDL UK, Praha
- Horváth M., State Hospital for Cardiology, Balatonfüred MÉR
- Hospodář J., Ústav leteckej fyziológie, Praha
- Hupka J., Výskumný ústav humánnej bioklimatológie, Bratislava
- Kocinger A., interné oddelenie Prievoz, ÚNZMB, Bratislava
- Kozák P., Fakultní nemocnice 2, Praha-Vinohrady
- Kříž V., Rehabilitační ústav, Kladruba u Vlašimi
- Kulinski W., Department of Physical Medicine, Postgraduate Medical Edu-
cation Centre, Military Medical Academy, Waršawa
- Leso J., Ústredná vojenská nemocnica, Praha 6
- Malý O., Interné oddelenie NsP II., Liberec
- Palát M., Fyziatricko-rehabilitačné oddelenie, Dérerova nemocnica, Bratislava-
Kramáre, Limbova 5
- Pochopová K., Kardiolog. oddelenie Fakultnej nemocnice, Brno
- Potuček J., Centrum výzkumu kardiovaskul. ochorení IKEM, Praha
- Puchala M., OÚNZ kardiolog. ambulancia, Poprad
- Riečanský I., Výskumný ústav kardiolog. chorôb, Bratislava
- Rosival V., Kraj. ústav národ. zdravia, kardiolog. výskum, Trnava
- Shismanov D., Sanatorium of Cardiac Diseases Bankja, Sofia BER
- Schwela H., Department of Cardiology in the Medical Academy, Erfurt DDR
- Sternitzke N., Med. Univ. Klinik, Kardiologische Abteilung, Homburg/Saar
NSR
- Vajcík J., Čsl. štátne kúpele, Piešťany

Úvod . . . Z. FEJFAR,	7
---------------------------------	---

TELESNÁ AKTIVITA V TERAPII A REHABILITÁCIH HYPERTONIKOV

M. DVOŘÁK, M. BLÁHA, J. ZEMÁNKOVÁ, P. BRAVENÝ, J. ŠPÁC, H. KUBEŠOVÁ, P. ŠVIHÁLEK, J. SNÁSEL, H. NĚMCOVÁ: Krevní tlak při izometrické zátěži (handgrip)	14
P. PRIEBE, U. WAGNER, E. HUBE, M. TAEUSCHER: Long times management of hypertensive patients by use of physical exercise	17
M. LORI: Interrelationship between systemic and pulmonary circulation in arterial hypertension	25
V. HOMUTH, U. PRIEBE, R. SCHMIDT: Treatment of arterial hypertension with a combination of physical exercise and drug	28
R. KIESEWETTER: Ergebnisse der Spiroergooxytensiometrie vor und nach antihypertensiver Behandlung	34
A. STRANO, S. NOVO, G. DAVI, A. PINTO, E. FALDETTA, M. FAZIO, P. DI VITALE, L. ADAMO: Exercise induced modifications of arterial blood pressure in normotensive, borderline and hypertensive subjects	38

TELESNÁ AKTIVITA A DLHODOBÁ PROGNÓZA U PACIENTOV S KORONÁRNOU CHOROBOU SRDCA

G. BLAZEK, G. GAUL, M. RESLER: Long-term rehabilitation after acute myocardial infarction: is early prediction of success possible?	46
M. JANOTA, J. FABIÁN, J. ROHÁČ, A. BELÁN: Diagnostický význam zmien kmitu R při pracovním testu	52
I. DVOŘÁK, H. KUBEŠOVÁ, J. ZEMÁNKOVÁ, M. BLÁHA, P. BRAVENÝ, H. NĚMCOVÁ: Změny výšky kmitu R po ergometrické zátěži u zdravých a u ischemiků	56
J. BASZCZYŃSKI, E. SORDYL, E. KARPIŃSKI, A. SZYDŁOWSKI, M. CHYNIŃSKA: ST and T wave changes induced by exercise in schoolchildren with coronary heart disease risk factors	58
A. BERG, B. DEUS, J. KEUL: Further aspects of the influence of exercise therapy in patients with coronary heart disease (CHD): Lipoprotein-cholesterol and physical activity	61
D. KARASTATEV, H. KAPONOV, V. SIRAKOVA: Rehabilitation of patients with acute myocardial infarction prognosis and assessment of left ventricular performance	67
J. HORÁK, P. BRANDEJSKÝ, L. BOUDOVA, O. JINDRA: Vliv vytrvalostního tréninku chůzi na kardiopirační funkci	73
W. KRÓL, K. MOCZURAD, M. ŠNIEŽEK, D. CZERNECKA, W. WOJTYNA: The influence of long-term interval training upon the incidence of rhythm disturbances in patients after myocardial infarction	77
J. ŠIMÍČEK, A. KÁNA, A. MARTÍNEK, H. KRATOCHVÍLOVÁ, M. DOBEŠOVÁ: Dlouhodobá prognóza koronárních nemocných v intenzivním pohybovém programu	81
Z. MIKEŠ, J. KOLESÁR, B. KRAHULEC, M. GREGOROVÁ, A. DUKÁT, J. PETROVIČOVÁ, S. BAKŠOVÁ, R. ŠTUKOVSKÝ: Some aspects of the long-term post-infarction prognosis	85

D. DOROSSIEV, J. HADJIVALCHEVA, I. PERCHEV, E. SHEIRETOVA: The long-term prognosis of patients after acute myocardial infarction WHO display electrocardiographic ST segment elevation at repeated physical exercise testing	88
J. ŠIMON, E. KRUŽEJ, R. TECHLOVÁ: Coronary risk men responsency to regular exercise and their AB behavior pattern	93
J. CANIBAL, P. VÁVRA: Časné zátěžové vyšetření u nemocných po infarktu myokardu	97
I. STOLZ, J. HAMMER, J. MÁLKOVÁ, J. VÁLEK, J. WIDIMSKÝ: Výkonnost a rizikové skóre při různých variantách dlouhodobého rehabilitačního programu	100
W. URBASZEK, B. GRAF, A. MEKAT, B. WEDLER: Physical stress tolerance under vasodilators in patients with chronic ischemic heart disease	105
A. DUKÁT, Z. MIKEŠ, J. KOLESÁR: Ambulantné monitorovanie EKG v diagnostike ischemickej choroby srdca	112
E. BÖSZÖRMÉNYI, G. LUDVIG, I. BERÉNYI, J. MOLNÁR, L. MIKEŠ, L. ITT-ZÉS: Comparative studies on institutional and out-patient rehabilitation	114
J. SCHAUER, A. BOSSE: Controlled rehabilitation in problematic patients in postinfarction period	116
M. VALTYŇIOVÁ: Druhá fáza rehabilitačnej liečby z hľadiska funkčného vyšetrenia pacientov po IM	119
Z. ZACHARIEV, M. MAŠONOV: Fyzická aktivita a dynamika sexuálných poruch u nemocných srdečným infarktem	121

PANELOVÁ DISKUSIA

REHABILITAČNÁ LIEČBA PACIENTOV PO INFARKTE MYOKARDU
V KÚPEĽOCH

S. BAŽANT, V. BOUDYŠ, I. DAVID, Z. FEJFAR, L. KLABUSAY, M. PALÁT, Z. PROCHÁZKA: Rehabilitační léčba nemocných po akutním infarktu myokardu v lázních	124
--	-----

OBSAH

VARIA

K. BARTÁK, J. KVASNIČKA, A. HLAVA, J. PAZDERKA, Č. REČEK, J. ŠÍSTEK, K. POSPÍŠIL: Limitující aerobní pracovní kapacita a pracovní zařazení nemocných ICHS po aortokoronárním bypassu	12
R. FELIX, GOLLING, I. Y. SMITH, E. LANG: Physical activity and free time behaviour in patients after cardiosurgery	17
K. POCHOPOVÁ, J. SVOBODOVÁ, M. BEDNAŘÍK, I. POROCHOTOVÁ, I. ŠAFRÁNEK: Faktory ovlivňující funkční kapacitu po „uzavřené“ mitrální komisurotomii při dlouhodobém sledování	21
K. HLAVÁČEK, J. FIŠEROVÁ, J. VÁVRA: Zátěžový test a hemodynamika u vrozených stenóz plicnice	26
M. GOLEBIOWSKA: Evaluation of physical fitness in obese children in the period of 8 months reducing cure	29
J. FABIÁN, M. ANDĚL, V. BRODAN: Kardiostimulační test a hodnocení metabolismu myokardu	30
V. BRODAN, J. FROUZ, J. POTŮČEK: Frekvenční analýza EKG v klidu a při zatížení	33
H. SCHWELA, G. OLTMANN, B. GERLACH: Exercise test in patients with atrial flutter and fibrillation	36
V. PUCHMAYER, J. HROMÁDKOVÁ, S. NOVOTNÁ, A. MATĚJKOVÁ, V. ALBRECHT: Our experiences with long-term rehabilitation in patients with ischemic disease of lower extremities	43
N. STERNITZKE, H. SCHIEFFER, W. HOFFMANN, L. BETTE: Comparison of electric impedance cardiography with conventional methods for determination of cardiac output and contractility parameters	47
J. VAJČÍK, E. SCHOLTZ, L. HANSKO, M. LEJDAROVÁ, Š. MANCA: Diurnálne zmeny niektorých kardiorespiračných ukazovateľov pri kúpeľnej rehabilitačnej liečbe	49
V. KRÍŽ, J. KÁLAL: Speciální zátěžové testy pro osoby se současným postižením kardiovaskulárního a hybného systému	50
D. SHISHMANOVA, I. PERCHEV: Echocardiographic and spirometric comparisons in women after mitral commissurotomy	53
W. VON BRINGMANN: Die Beeinflussung der Borderline — Hypertonie mit unterschiedlichen sportlichen Belastungsprogrammen	57
I. RIEČANSKÝ, V. HAVIAR, L. PLACHÁ: Changes of the first heart sound and their relation to the function of the left ventricle	63

POSTERS — POSTERY

M. HORVÁTH, E. BÖSZORMÉNYI, L. NÉMETH, L. KELLÉNYI, M. KÁRMÁN, K. LUDVIGH, K. ERDÉLYI, I. HAJDUCZKI, E. KÁNTOR: Our nuclear stethoscope and myocardial computed method for loading experiments	70
--	----

J. EISNER, J. KOLESÁR, D. MIČHALIČKA, I. PAPP: Transport kyslíka u astmatikov	72
J. POTŮČEK, V. BRODAN: Matematický model srdeční frekvence a jeho využití v praxi	73
M. PUCHALA, M. BENDÍKOVÁ: Změny v repolarizační části elektrokar-diogramu u výkonnostných športovcov	76
A. KOCINGER: Dekrescendo výkonnosti u starších a starých aktivně špor-tujících jedinců	83
J. LESO, E. RATHOVÁ, J. PIRIČ, J. VELAN, V. BUNG: Stanovení anaerobní-ho prahu u nemocných s ischemickou chorobou srdeční pro rehabi-litační účely	86
O. MALÝ: Ukazatelé klidové a zátěžové polygrafie po akutním infarktu myokardu	91
W. KULIŇSKI, T. MIKA, H. GAZDOWSKA: The role of exercise in out-patient treatment after acute myocardial infarction	93
V. DANĚK: Vliv fyzické aktivity na cévní tonus arteriální a venózní části mozkového krevního řečiště	96
J. HUPKA, Š. HUPKA: Účinok niektorých fyzikálnych procedúr na kapi-lárny prietok svalom	100
V. ROSIVAL: Acid-base abnormalities as diagnostic criteria disturbed-heart function	102
J. HOSPODÁŘ, J. SVACINKA, B. NOVOTNÝ: Problémy spojené s hodnoce-ním časových intervalů	103
P. KOZÁK, T. SALAVA: Prekordiální akcelerografie	105
International Symposium on „Exercise and Cardiovascular Function II.“ Bratislava, October 28th — 30th 1981	108

Varia

LIMITUJÍCÍ AEROBNÍ PRACOVNÍ KAPACITA A PRACOVNÍ ZAŘAZENÍ NEMOCNÝCH ICHS PO AORTOKORONÁRNÍM BYPASSU

K. BARTÁK, J. KVASNIČKA, A. HLAVA, J. PAZDERKA, Č. REČEK, J. ŠÍSTEK, K. POSPÍŠIL

Chirurgická léčba ischemické choroby srdeční (ICHS) zaznamenala v posledních deseti letech nebývalý rozvoj. Zvláště autoři z USA publikovali výsledky operační léčby u tisícíčetných souborů nemocných. May [1979] odhaduje, že až dosud bylo ve světě provedeno na 100 000 přímých revaskularizačních operací srdce.

Většina autorů se shoduje v tom, že po operaci dochází u většiny nemocných ke zlepšení subjektivního stavu, zvláště k vymizení stenokardických bolestí. Úspěchy operační léčby jsou ve většině prací objektivně dokumentovány zvýšením limitující pracovní výkonnosti a snížením výskytu komplikací ICHS. To vše přispívá k podstatnému zlepšení kvality života operovaných.

Hlavní problémy se dosud vyskytují v otázce včasné indikace takové operace, poněvadž samotná rekonstrukční operace na věnčitých tepnách samozřejmě vývoj základního onemocnění neovlivní.

V našem dnešním sdělení jsme zpracovali výsledky operační léčby u 73 nemocných jeden rok po operaci.

Výsledky a diskuse

Tabl. 1. Soubor tvořilo 73 mužů průměrného věku 50,0 roků. Z tabulky vidíme, že průměrná hmotnost ani procento tělesného tuku se po operaci nezměnily. Po operaci došlo ke statisticky významnému snížení průměrné hodnoty vitální kapacity, jak je běžné po všech thorakotomiích.

ZÁKLADNÍ ANTROPOMETRICKÉ ÚDAJE

(n = 73)


	před operací	po operaci	vývoj
VĚK [roky]	50,0 (6,3)	51,0 (6,2)	+1
HMOTNOST [kg]	79,3 (10,3)	79,9 (12,0)	+0,6
TĚLESNÝ TUK [%]	21,9 (4,2)	21,9 (4,3)	0
V K [ml]	3860 (620)	3573 (690)	-287***

Tab. 1

Tab. 2. Většina nemocných (90,4 %) udala, že se jejich zdravotní stav po operaci podstatně zlepšil a operaci hodnotila jako úspěšnou. Přibližně 7 %

nemocných po operaci zlepšení nepozorovalo a u 3 % došlo k subjektivnímu zhoršení zdravotního stavu. Tyto výsledky odpovídají třeba nálezu Hutchinsona (1973) nebo Mathura (1975).

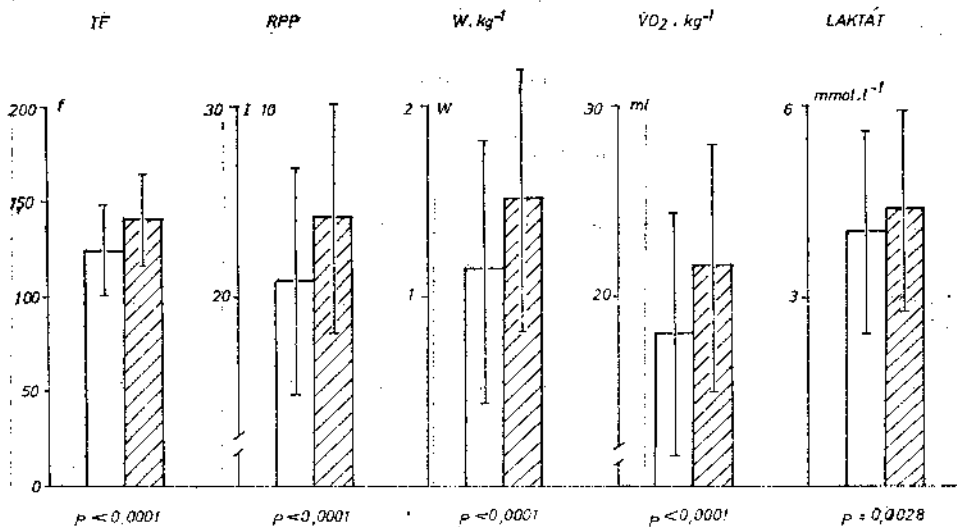
SUBJEKTIVNÍ HODNOCENÍ VÝSLEDKU OPERACE

n = 73		66 (90,4 %) — zlepšení
		5 (6,9 %) — stejný stav
		2 (2,7 %) — zhoršení

Tab. 2

Graf. 1. Subjektivnímu zlepšení zdravotního stavu nemocných odpovídají také objektivně změřené průměrné hodnoty, dosažené při spiroergometrickém testu na bicyklovém ergometru, vedeném až do limitujících příznaků práce. Po operaci došlo ke statisticky významnému zvýšení průměrných limitujících hodnot TF, indexu RPP, výkonu a spotřeby kyslíku na kg. Také hladina laktátu jako ukazatele úrovně anaerobního metabolismu, byla po operaci statisticky významně vyšší. Tyto nálezy souhlasí s výsledky publikovanými třeba Bartelem (1972), Lapinem (1973) nebo Siegelem (1975).

LIMITUJÍCÍ SPIROERGOMETRICKÉ HODNOTY (n = 73)



Graf. 1

Tab. 3. Ve shodě s literárními údaji ztrácí většina nemocných po operaci stenokardickou bolest. V našem souboru to byla téměř polovina nemocných, kteří po operaci nekončí práci na bicyklovém ergometru pro stenokardii, ale

pro celkovou únavu. I tak však zůstává plná třetina nemocných, kteří rok po operaci námahovou angínu mají, i když u většiny z nich se práh bolestivosti zvýší.

LIMITUJÍCÍ PŘÍZNAK PRÁCE NA B.E.

	před operací	po operaci	vývoj
STENOKARDIE	61 (83,6 %)	25 (34,2 %)	-49,4 %
ÚNAVA	7 (9,5 %)	40 (54,8 %)	+45,3 %
DUŠNOST	3 (4,1 %)	4 (5,5 %)	+ 1,4 %
KLAUDIKACE D K	1 (1,4 %)	4 (5,5 %)	+ 4,1 %
LÉKARSKÁ INDIKACE	1 (1,4 %)	0 0	- 1,4 %

Tab. 3

Tab. 4. Zatímco před operací jsme zaznamenali u dvou třetin nemocných horizontální depresi úseku ST větší než 0,1 mV, po operaci už jenom u poloviny vyšetřených. U 13 % nemocných se EKG zcela normalizovalo a u 4 % jsme zaznamenali depresi ST pouze funkční. Obdobné výsledky pozoroval třeba Bartel [1973].

VÝVOJ PRACOVNÍHO EKG

	před operací	po operaci	vývoj
HORIZ.-ST	46 (86,7 %)	36 (50,7 %)	-16,0 %
NORMÁLNÍ EKG	20 (29 %)	30 (42,3 %)	+13,3 %
FUNKČNÍ -ST	1 (1,4 %)	4 (5,6 %)	+ 4,2 %
K ES	2 (2,9 %)	1 (1,4 %)	- 1,5 %

Tab. 4

Tab. 5. Po operaci došlo také k podstatnému snížení potřeby medikamentózní léčby. Dlouhodobě působící nitrity přestalo užívat asi 60 % nemocných, nitroglycerin přestalo užívat dokonce 80 % operovaných.

SPOTŘEBA LÉKŮ

		před operací	po operaci	vývoj
NITRO-MACK RETARD	+	58 {79,5 %}	13 {17,3 %}	-61,7 %
	-	15 {20,5 %}	60 {82,2 %}	
NTG	+	71 {98,6 %}	15 {20,8 %}	-77,8 %
	-	1 { 1,4 %}	57 {79,2 %}	

Tab. 5

Tab. 6. Betablokátory přestalo užívat 37 % a diuretika 7 % nemocných. V našem souboru jsme zaznamenali pouze u digitalisových preparátů zvýšení spotřeby u 10 % operovaných. Obdobné výsledky publikoval třeba Mathur [1975].

SPOTŘEBA LÉKŮ

		před operací	po operaci	vývoj
BETABLOK.	+	57 {78,1 %}	30 {41,1 %}	-37,0 %
	-	16 {21,9 %}	43 {58,9 %}	
DIURETIKA	+	18 {24,7 %}	13 {17,8 %}	- 6,9 %
	-	55 {75,3 %}	60 {82,2 %}	
DIGITALIS	+	18 {24,7 %}	25 {34,3 %}	+ 9,6 %
	-	55 {75,3 %}	48 {65,7 %}	

Tab. 6

Tab. 7. Co se týče pracovního zařazení, bylo 49 nemocných před operací v dlouhodobé pracovní neschopnosti, 18 nemocných pobíralo invalidní důchod, 5 nemocných v invalidním důchodu ještě pracovalo na zkrácený úvazek, 1 nemocný pobíral starobní důchod. Jeden rok po operaci byl přiznán dalším 40 % nemocných plný invalidní důchod, ale 20 % nemocných pracovalo na plný úvazek a další 4 % nemocných pracovalo na zkrácený úvazek při přiznaném invalidním důchodu. Možná tedy říci, že asi každý čtvrtý nemocný se po operaci vrací do pracovního procesu. Přesto, ve srovnání s literárními

údaji, je návrat nemocných do zaměstnání u nás spíše výjimkou. Tak třeba Morris (1972) udává návratnost do zaměstnání u 70 % nemocných a Hutchinson (1973) dokonce u 82 % operovaných. Tyto výsledky slouží samozřejmě pouze pro hrubou orientaci výsledků operační léčby. Je třeba brát v úvahu funkční stav nemocných v době operace (u nás je stále ještě operace indikována později), jiné je také samozřejmě sociální zabezpečení v nemoci v podmínkách socialistické společnosti.

PRACOVNÍ ZARAŽENÍ NEMOCNÝCH

	před operací	po operaci	vývoj
P N	49 (67,0 %)	1 (1,4 %)	-65,6 %
I D	18 (24,7 %)	47 (64,3 %)	+39,6 %
ID + PRÁCE	5 (6,9 %)	8 (11,0 %)	+ 4,1 %
S D	1 (1,4 %)	2 (2,9 %)	+ 1,5 %
PLNÝ ÚVAZEK	0 0	15 (20,6 %)	+20,6 %

Tab. 7

Závěry

Zhodnotili jsme výsledky aortokoronární bypassové operace u 73 nemocných mužů jeden rok po operaci. U většiny nemocných došlo po operaci k subjektivnímu zlepšení jejich zdravotního stavu, podstatnému snížení potřeby medikamentózní léčby a statisticky významnému zvýšení průměrných limitujících spiroergometrických ukazatelů výkonnosti kardiopulmonálního aparátu. Všechny tyto skutečnosti umožňují, aby se každý čtvrtý operovaný vrátil do pracovního procesu.

Naše výsledky operační léčby jsou povzbudivé a srovnatelné s údaji publikovanými ze špičkových světových pracovišť.

PHYSICAL ACTIVITY AND FREE TIME BEHAVIOUR IN PATIENTS AFTER CARDIOSURGERY*)

FELIX R. GOLLING, I. Y. SMITH, E. LANG

There is very little research, which deals with the art and the frequency of the factual and not the suspected health risk factors, arising on long distant travels and during vacations in general. Little information is yet to be found on the problems of the vacation of the chronically sick patients.

To prevent the propagation of false information which could perhaps restrict the patient in his vacation endeavours, we studied the subject of those who underwent heart surgery (after aorto-coronary bypass, aortic and mitral valve replacement) and their behaviour during travels and vacations.

This study has not yet been finished. By the conclusion, we shall get a reflex of over 80 % of 637 patients who received questionnaires for this research.

This paper is based on the first results in 337 heart patients.

Table 1 present data on open heart surgery and journeys.

Table 1. Open heart surgery and journeys

Disease	Journeys			
	before	before	not before	not before
	after	not after	but after	not after
CHD	54	30	3	14
Aortic valve disease	57	23	6	14
Mitral valve disease	47	19	7	27

We see frequency of travellers and non-travellers expressed in percentage of the patients concerned: Patients who frequently travelled before surgery and after surgery, those who travelled before surgery and after surgery, those who travelled before, but stopped travelling afterwards, those who did not travel before but afterwards and those who travelled neither before nor after surgery. The high percentage of those who are fond of travelling surprised us at first; we noticed nevertheless that despite the improvement of the hemodynamic situation of the coronary blood flow or the improvement of the heart function through the valve replacement or valve operation, 19 to 30 % abandoned travelling after the operation, although they had frequently travelled before.

When we asked ourselves why 30 % of the aorto-coronary bypass patients stop travelling, we could find no correlation between their subjective recuperative capability after their heart operation.

Excluding the 30 year-olds as a compared to the other age groups since they represent a very small portion, we notice on table 2, that the fondness to travel among our coronary heart patients perhaps increases with age. We may carefully deduce that age is not a factor which negatively influences the interest in vacation after heart operation.

*) Presented at the symposium on exercise and cardiovascular function II, Bratislava, Octobre, Friday 30, 1981.

Table 2. Vacation before and after Operation

Age	before and after Operation	before, not after Operation
30 — 39	100	0 (N = 2)
40 — 49	62	32 (N = 34)
50 — 59	56	40 (N = 70)
60 — 69	70	30 (N = 50)
= 70	70	30 (N = 10)

From our experience we tended to discourage the elderly from their vacation plan. We should encourage him instead non.

From the medical point of view, crowded resorts during the main vacation period are not recommended by doctors for heart patients. How this recommendation holds is shown in the table 3: half of the patients travelled through the main holiday period and felt quite well.

A further general advice of doctors in our country is to have three vacation weeks in one piece. Table 4 shows that most of the patients preferred 1 to 2 weeks holidays.

Table 3. Month of vacation

Disease	Month											
	J	F	M	A	M	J	Ju	A	S	O	N	D
CHD	3	4	7	8	13	7	10	22	14	4	6	4
Aortic valve disease	4	4	—	4	21	18	4	18	21	—	—	7
Mitral valve disease	—	4	4	7	13	20	20	13	13	—	7	—

Table 4. Duration

Disease	Time (in weeks)				
	1	2	3	4	4
CHD	20	48	20	4	9 (N = 103)
Aortic valve disease	14	46	21	14	4 (N = 28)
Mitral valve disease	16	56	23	2	2 (N = 43)

Whether this short duration is really related to problems as adjustment difficulties in the holiday resort, as supposed by doctors, needs further analysis of our material.

Table 5. Month of Travel and Travel in Company [SHD]

	Jan to Apr	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct. to Dec.
Couples	20	16	12	14	15	15	10
Family	17	7	5	10	44	10	7
Mitral valve disease	12	16	15	4	12	35	8
Aortic valve disease	9	27	9	—	27	—	27

An analysis of the preferred vacation months shows an increasing frequency of travel during the typical summer period (school vacation) between June and the beginning of September.

Patients with families are dependent on the school vacation in the month of August. Those travelling with friends and relatives prefer September as well as May and June, couples on the other hand are not restricted to special months in the year.

The vacation habits are exactly like those of the normal population. The proposal for patients after heart surgery to travel during the so-called calm months of the year is not followed.

We also received no special complaints from our patients during their travels in the main season.

As to physical activity during vacation, we noticed that 14 — 17 % of all our patients engage in a sort of sport during their journey or vacation (table 6). We can measure no statistical significant difference related to the underlying heart disease.

Table 6. Physical Activity in % and Heart Operation

N = 60

Heart Operation	Swimming	Wandering	Skiing	Golf	Tennis	Table Tennis
CHD	57	18	14	4	4	4
Aortic valve disease	78	22	—	—	—	—
Mitral valve disease	87	13	—	—	—	—

Patient with CHD have a wider choice of various kinds of sports because they have no major restriction involving left ventricular function.

Critical assessments of swimming among the German population indicate that this activity takes a foremost position among heart patients.

This is a kind of physical activity which — as a rule — is disapproved of by physicians in all three groups despite the negative effect of forced breathing and hypertension in the pulmonary circulation; this activity is obviously bearable and well tolerated by the patients after heart surgery.

We estimate a work load of 50 W for swimming in our groups. Angina pectoris and breathlessness by daily stress do not prevent the patient with aorto-coronary bypass from swimming (table 7).

Table 7. Swimming and Complaints in Daily Life (After Aorto-Coronary Bypass)

Complaints	Angina pectoris	Breathlessness
never	"40"	"54"
less than 3 times	"40"	"36"
more than 3 times	"20"	"10"
	N = 39	N = 35

Note: Numbers in inverted commas, are in percents; because of small numbers, they only simplify the comparison.

In general: a restrictive attitude of physicians to journeys of their patients after heart surgery does not appear to be justified because only 5 % of the patients had to break up their holidays prematurely (as in the normal population too). (Table 8.) The complaints mentioned during holidays are usually well known to the patient in daily life. No death is reported.

Table 8. Complaints and termination of vacation

Disease	Complaints	Termination of vacation	Total
CHD	35	5	100 (110)
Aortic valve disease	29	4	100 (31)
Mitral valve disease	25	0	100 (48)

Conclusion

The vacation and the typical vacation activity is evidently one of the major positive possibilities by which the patient after heart surgery can enjoy a change from the state of disease to feeling well. Our investigation shows that the patient can choose himself adequate travel destinations, durations of vacation and sport activities which can be carried out within his own limits.

Our results should encourage and motivate both the physician and the patient to leave the usual restrictive attitude against travel and vacations.

FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ FUNKČNÍ KAPACITU PO „UZAVŘENÉ“ MITRÁLNÍ KOMISUROTOMII PŘI DLOUHODOBÉM SLEDOVÁNÍ

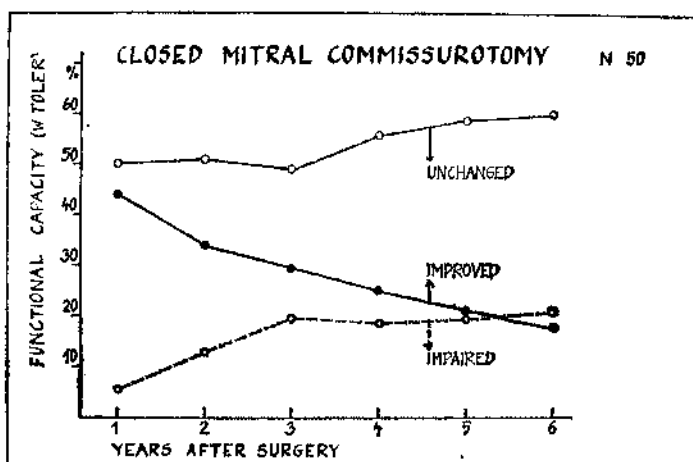
K. POCHOPOVÁ, J. SVOBODOVÁ, M. BEDNAŘÍK, I. POROCHOTOVÁ,
I. ŠAFRÁNEK

Sledovali jsme padesát nemocných, kteří podstoupili mitrální komisurotomii na uzavřeném srdci v roce 1971 — 1973. Bližší rozbor ukazuje tabulka (tab. 1), s počtem nemocných se sinusovým rytmem, s mihotem síní, podíl mužů a žen i jejich průměrný věk. Restenózy mitrální byly dvě.

Funkční kapacitu nemocných před operací i v ročních intervalech v průběhu šesti let jsme stanovili pomocí submaximálního tolerovaného zatížení na bicyklovém ergometru, dále označovaného jako W toler.

CARDIAC RHYTHM.	N	F	M	AGE MEAN (LIMIT)
SINUS	37	34	3	38,2 (23-51)
F. A.	13	11	2	44,5 (35-50)
TOTALS	50	45	5	39,8 (23-51)

Tab. 1.

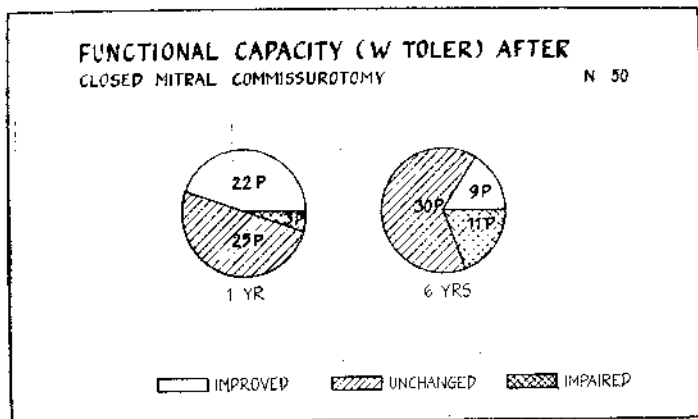


Graf. 1.

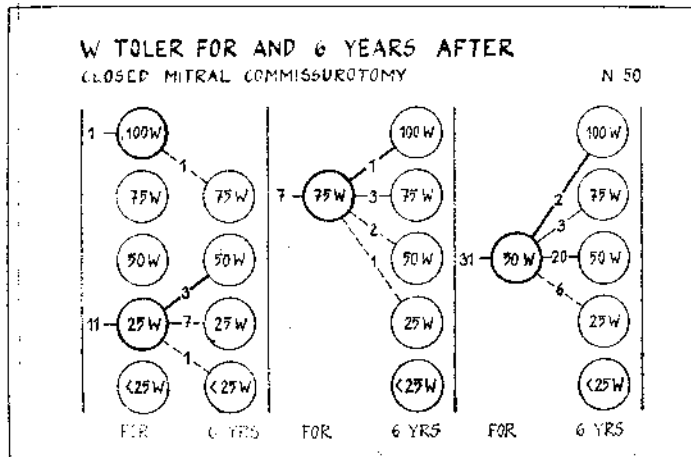
Změny funkční kapacity dle W toler v průběhu 1 — 6 roků jsme porovnali s předoperačními hodnotami. Graf 1 vyjádřuje v procentech počet operovaných se zlepšenou pooperační výkonností (silná čára), a to s klesající tendencí. Současně vidíme zvyšování procenta funkčně se zhoršujících operovaných (šrafovaná čára). Nejstabilnější je křivka nemocných s nezmenšenou výkonností (tenká čára) se zlomem v čtvrtém roce po operaci, kdy procento

těchto operovaných vzrůstá, a to především na úkor funkčně původně zlepšených. Graf 2 ukazuje počet nemocných se zlepšenou výkonností (prázdné pole) i se zhoršenou výkonností (čtverečkované pole) 1 rok po operaci se změnami 6 let po operaci (vpravo na grafu).

Podrobnější informace o dosaženém stupni tolerované zátěže ve watech uvádíme na grafu 3. Předoperační výkonnosti 100 W dosáhl jen jeden nemocný, 75 W 7 nemocných, 50 W 31 nemocných, 25 W 11 nemocných. Zároveň graf ukazuje změny výkonnosti operovaných v šesti letech po korekci mitrální vady.

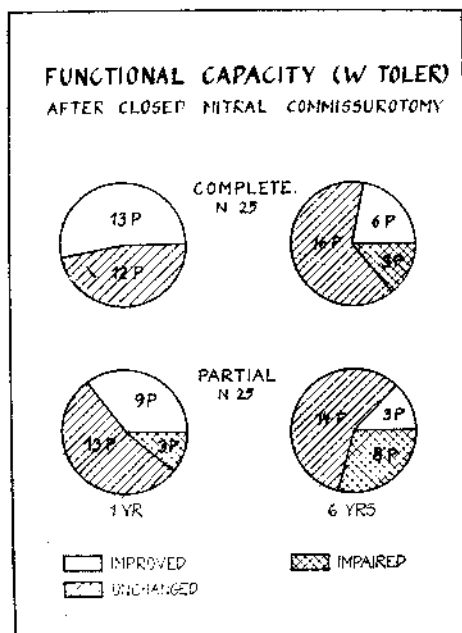


Graf. 2.



Graf. 3.

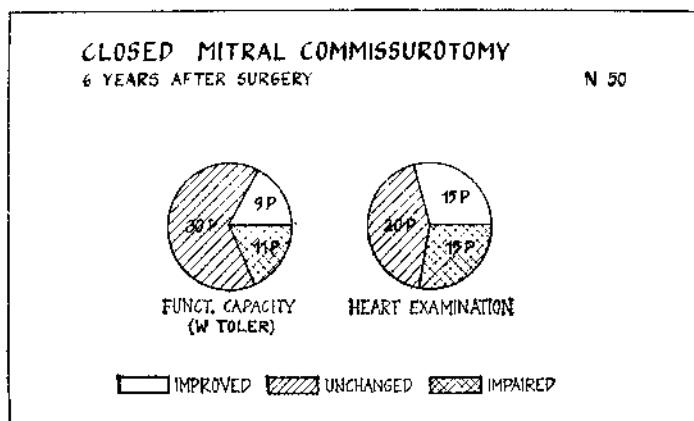
K objasnění faktorů podílejících se na uvedeném vývoji pooperačního funkčního stavu jsme přistoupili ze tří hledisek. První bylo hledisko chirurgické, na jehož základě jsme zhodnotili vliv úplné a částečné komissurotomie na změny funkční kapacity nemocných. Z grafu 4. je patrné, že nemocní s úplnou komissurotomií mají větší naději na udržení zlepšeného funkčního stavu než operovaní na parciální korekci, jak ukazují počty funkčně zlepšených. Může



Graf. 4.

však také dojit ke zhoršení funkčního stavu, jak dokumentují naši 3 nemocní v šesti letech po úplné korekci mitrální vady.

Tento poznatek ukázal na spoluúčast i jiných faktorů ovlivňujících funkční kapacitu nemocných v dlouhodobém pooperačním průběhu. K jejich vysvětlení jsme přistoupili na základě druhého hlediska, kterým bylo zhodnocení srdečního vyšetření. V šesti letech po operaci jsme tedy zhodnotili nález na mitrálním ústí, včetně rtg srdce a plic, EKG i stavu srdeční kompenzace, porovnali s předoperačním a označili jej jako zlepšený, stejný nebo zhoršený, obdobně jako při hodnocení pooperační funkční kapacity. (Stejně srdeční nálezy zahrnovaly nejen obdobný stupeň stenózy jako před operací, ale i spoluúčast mírné až střední regurgitace.) Graf 5. pak uvádí výsledky hodnocení v šestém



Graf. 5.

<i>FUNCTIONAL CAPACITY (W TOLER)</i>	X	<i>HEART EXAMINATION</i>
<i>CORRESPONDING</i>		32 p - 64%
<i>NOT CORRESPONDING</i>		18 p - 36%

Tab. 2.

roku po operaci, získané na základě tolerovaného zatížení i srdečního vyšetření. Počty nemocných hodnocených dle W toler a nemocných dle srdečního vyšetření jsou různé.

Kolik z těchto padesáti nemocných mělo shodný funkční stav se srdečním nálezem, ukazuje tabulka 2. V šestém roce po operaci funkční stav zlepšený, stejný nebo zhoršený odpovídal srdečnímu nálezu zlepšenému, stejnému nebo zhoršenému u 32 operovaných, tj. 64 %, u 18 operovaných, tj. v 36 % neodpovídal.

K osvětlení neodpovídajícího hodnocení dle funkční kapacity a dle srdečního vyšetření u těchto osmnácti nemocných jsme přistoupili z třetího hlediska. Bylo jim komplexní klinické zhodnocení, na jehož základě jsme se snažili upřesnit tuto neshodu nejen nálezem na mitrálním ústí, ale i současně rozborem dalších jiných onemocnění a nepříznivých stavů, které nastaly v průběhu šesti let. K tomuto účelu jsme zvolili 15 dílčích ukazatelů, které jsme sledovali v jednoročních intervalech, po dobu 6 let a seskupili je do šesti celků. Pro krátkost vymezeného času uvádíme jen stručné závěry.

1. U deseti nemocných byla funkční výkonnost nižší, než by odpovídalo srdečnímu vyšetření. Na zhoršení funkčního stavu vzhledem k srdečnímu nálezu se podílely (viz tab. 3):

- jiná srdeční vada u dvou nemocných (aortální vada u jedné nemocné, ischemická choroba srdeční u jedné nemocné),
- jiná závažná chronická onemocnění u čtyř nemocných (obstrukční plicní choroba u dvou nemocných, paréza bránice u jedné nemocné, neoplazma u jedné nemocné),
- revmatika ataka u jedné nemocné,
- významná disregulace periferního oběhového systému u dvou nemocných (těžká neurastenie u jedné nemocné, neurastenie s klimakteriem u jedné nemocné),
- zátěžová dysrytmie u jedné nemocné.

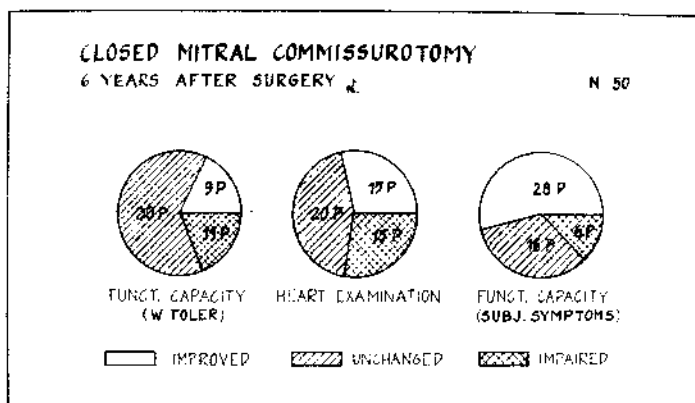
Tab. 3.

2. U osmi nemocných byla funkční výkonnost vyšší, než by odpovídalo zhoršenému nálezu na mitrálním ústí s rozvojem závažné restenózy nebo kombinované mitrální vady. U těchto osmi nemocných spoluúčast jiných patologických stavů tento nepoměr nevysvětluje, dokonce subkompenzace u tří nemocných nepoměr mezi lepším funkčním stavem a závažným srdečním onemocněním prohloubila. [U těchto nemocných možno pouze vyslovit domněnku, že pravděpodobně pozvolnější rozvoj mitrální vady umožnil příznivější podmínky k adaptaci nemocných na zhoršující se srdeční nález, než tomu snad

bylo u našich dalších operovaných vykazujících shodný zhoršený srdeční i funkční nálezn.)

3. V rámci komplexního klinického rozboru se u našich padesáti nemocných v průběhu šesti let po operaci vyskytlo 17 rozličných onemocnění a patologických stavů, které se mohly podílet na snižujícím se trendu výkonnosti v dlouhodobém sledování. Nejčastěji to bylo revmatické onemocnění, interkurrentní virové onemocnění, systémová hypertenze I, často ve spojení s klimakteriem, dysrytmie, zátěžová tachykardie i ostatní.

Všechny patologické jevy se mohou podílet na snižování funkční kapacity, kterému můžeme v řadě případů správnou léčbou zabránit. V závěru sledování porovnáváme výsledky ergometrie a srdečního vyšetření se subjektivními údaji nemocných o jejich zlepšeném, stejném nebo zhoršeném stavu v šestém roce po operaci. Porovnání přináší graf 6. Údaje 28 nemocných cítících se subjek-



Graf. 6.

tivně lépe nebyly v převážné většině podloženy zlepšeným srdečním ani ergometrickým vyšetřením. Pocit zlepšení měl však velký význam pro psychické optimistické ladění nemocných, z nichž však většina přešla na životní styl s nižším fyzickým zatížením. Hodnocení efektu chirurgické léčby na základě subjektivních symptomů je však neudržitelné, zatímco srdeční vyšetření je daleko přesnějším měřítkem úspěšnosti mitrální komisurotomie. Funkční kapacita určená dle W toler dále upřesňuje výsledky mitrální komisurotomie tím, že je odrazem všech patologických jevů, které mohou nastat v dlouhodobém pooperačním průběhu. Funkční kapacita dle W toler se také stává výchozí pro usměrnění životního stylu nemocného s upřesněním jeho tělesného zatížení rehabilitačního i pracovního.

ZÁTĚŽOVÝ TEST A HEMODYNAMIKA U VROZENÝCH STENÓZ PLICNICE

K. HLAVÁČEK, J. FIŠEROVÁ, J. VÁVRA

Vrozené stenózy plicnice se řadí svou relativní četností až 25 % do popředí problematiky kongenitálních srdečních vad. Přesto dosud chybí dostatečné množství studií, které se zabývají hodnocením klinického průběhu, ať už ope-
rovaných, nebo neoperovaných nemocných [1, 4, 5]. Vytkli jsme si za cíl alespoň částečně přispět k řešení tohoto úkolu a převzali jsme soubor nemoc-
ných, kteří byli před léty vyšetřeni v Kardiocentru ve FN Motol v Praze 5 pro vrozenou stenózu plicnice.

Metodický postup

Vyšetřili jsme skupinu 16 nemocných ($24,5 \pm 7$ r.) s vrozenou stenózou plicnice. Z toho bylo 9 mužů a 7 žen. Jedenáct osob podstoupilo před 13 ± 6 roky kardiokirurgický výkon v různých kardiokirurgických střediscích. Zbý-
vajících pět nebylo pro malou stenózu k operaci indikováno. Všichni byli na začátku sledováni, a v době, kdy dosáhli $9,5 \pm 4,2$ roku věku (v průměru před patnácti lety), podrobeni srdeční katetrizaci.

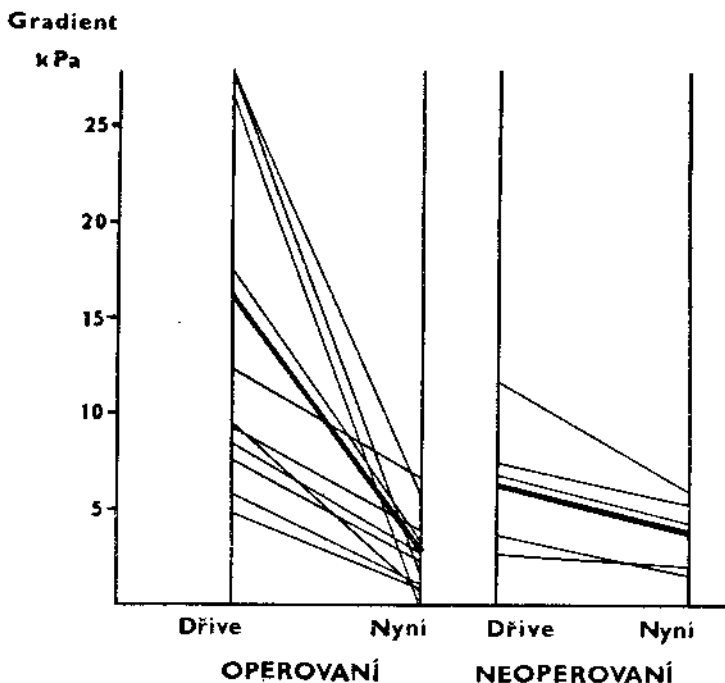
Všem jsme provedli základní klinické vyšetření a doplnili je katetrizačním vyšetřením srdce pravostrannou srdeční katetrizací balónkovým katétrem a kanylací tepny a zátěžovým vyšetřením. Měřili jsme tlaky v pravé síni, v pravé komoře a v plicnici. Diluční barvivou metodou pomocí indocyanové zeleně jsme stanovovali minutový srdeční výdej a posuzovali možnost zkratů v srdci a na úrovni velkých cév. Vakovou metodou byla změřena spotřeba kyslíku. Pak jsme provedli zátěžový test na bicyklovém ergometru až do tolerované maxi-
mální zátěže. Test nemocní absolvovali v semihorizontální poloze (sklon 30°). Zátěž byla zvyšována stupňovitě po třech minutách, a to 1w, 1,5w, 2w atd. na kg tělesné hmotnosti do tolerovaného maxima podle subjektivních údajů. Na nejvyšším stupni zátěže jsme opakovali vyšetření nitrosrdečních tlaků, průtoku krve a spotřeby kyslíku. Na základě těchto parametrů jsme vyhodno-
tili v klidu a při maximální zátěži minutový srdeční výdej, arteriovenózní kyslíkový rozdíl, tepový kyslík, tlakový gradient přes ústí plicnice a podle vzorce Gorlinových [2] plochu plicního ústí.

Statistická data jsme hodnotili párovým t testem a t testem pro skupiny s různou četností. Tam, kde se soubor rozdělil na podskupiny, jsme většinou opustili od statistického hodnocení.

Výsledky

Při nejvyšší dosažené zátěži na bicyklovém ergometru se zvýšila srdeční frekvence na 154 ± 19 za minutu u mužů a na 139 ± 15 u žen. Spotřeba kyslíku činila v průměru 2066 ± 479 ml/min u mužů a 1515 ± 363 u žen. Intenzita této zátěže ve srovnání s věkovou normou maximálního příjmu kyslíku podle Mezinárodního biologického programu [6] byla 0,65 maxima u mužů a 0,70 maximum u žen. Hodnota tepového kyslíku se zvýšila v průměru na $13,5 \pm 5,5$ u mužů a na $10,9 \pm 2,6$ ml u žen. Srdeční index činil $6,54 \pm 1,7$ l.min⁻¹ v průměru mužů a $6,84 \pm 2,03$ u žen, průměrná klidová hodnota byla $3,1 \pm 0,6$ l. Arteriovenózní kyslíkový rozdíl se zvýšil v průměru mužů na $14,7 \pm 3,7$ ml kyslíku ze 100 ml krve, v průměru žen $14,0 \pm 4,4$. Většina vyšetřovaných končila vesměs pro únavu dolních končetin.

Porovnali jsme tlakové gradienty přes ústí plicnice na začátku sledování v průměru před patnácti lety a při současném vyšetření, přičemž jsme soubor nemocných rozdělili na operované a neoperované. U skupiny operovaných klesl tlakový gradient z původních průměrných 16,2 kPa na $3,0 \pm 2,1$ kPa. Pokles je statisticky vysoce významný, gradient poklesl u všech nemocných této skupiny. U skupiny neoperovaných gradient rovněž poklesl významně na hladině 5 %, a to z původních $6,5 \pm 3,6$ kPa na $4,0 \pm 2,1$ kPa. Rovněž zde došlo k poklesu gradientu u všech nemocných (graf 1).

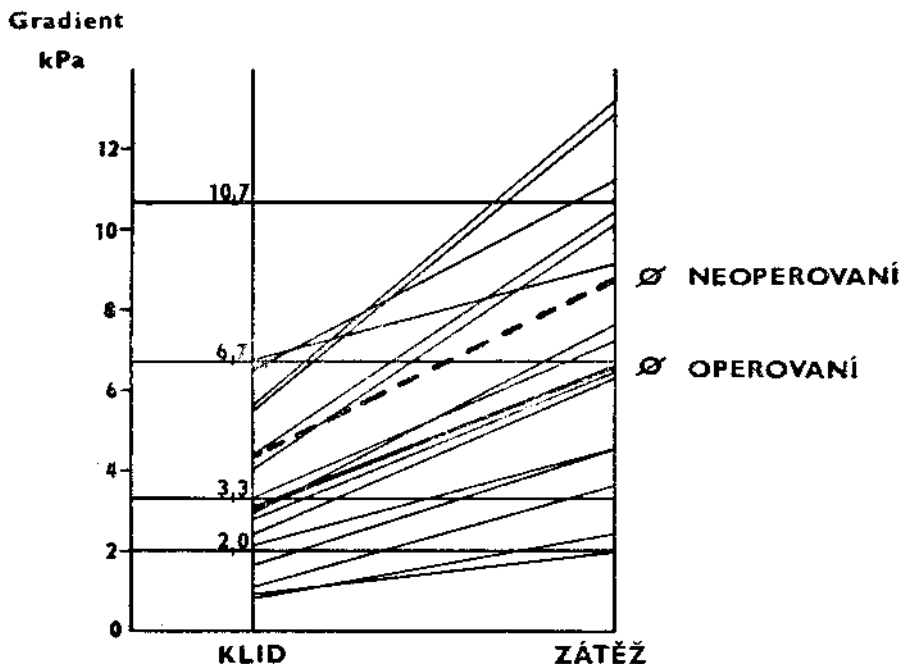


Graf. 1. Změna tlakového gradientu přes ústí plicnice na začátku sledování a při současném vyšetření.

Průměrná hodnota klidového tlakového gradientu u celého souboru byla při současném vyšetření $3,4 \pm 2,0$ kPa a u nikoho nepřesáhla hodnotu 6,7 kPa. Při zátěži se zvýšil v průměru na $7,4 \pm 3,4$ kPa. U skupiny neoperovaných byl klidový gradient $4,4 \pm 2,2$ kPa a při zátěži se zvýšil na $8,7 \pm 3,6$ kPa. U skupiny operovaných se zvýšil z $3,0 \pm 2,3$ kPa na $6,3 \pm 3,4$ kPa (graf 2). Změny jsou statisticky významné.

Průměrná plocha ústí plicnice činila $0,96 \pm 0,33$ cm² na 1 m² tělesného povrchu. Nejmenší změřená plocha byla 0,54 cm²/m² u neoperovaných a 0,73 cm²/m² u operovaných. U operovaných činila průměrná plocha ústí $0,98$ cm²/m² $\pm 0,24$ a u neoperovaných $0,91 \pm 0,5$ cm²/m².

U čtyř nemocných jsme v klidu mohli prokázat tlakový gradient ve výtokové části pravé komory, který se při zátěži zvyšoval. U dalších dvou se tento gradient objevil až při zátěži. U jednoho nemocného ze skupiny operovaných s plochou ústí plicnice 0,73 cm²/m², který měl klidový gradient ve výtokové části pravé komory 1,9 kPa a při zátěži se zvýšil na 3,5 kPa, se dostavila 8 minut po ukončení zátěže dušnost s cyanózou, které ustoupily do dvou minut po inhalaci kyslíku. U nikoho jsme neprokázali zkrat na rovní srdce



Graf. 2. Změna tlakového gradientu přes ústí plicnice v klidu a na vrcholu zátěže.

nebo velkých cév. Střední tlak v pravé síni byl v průměru $0,43 \pm 0,5$ kPa a nelišil se statisticky významně u operovaných a neoperovaných.

Diskuse

Pro zátěžové vyšetření byla použita zátěž submaximální intenzity odpovídající střední až těžké námaze posuzováno podle norem získaných v Mezinárodním biologickém programu [6]. Toto srovnání bylo založeno na spotřebě kyslíku a na tepové frekvenci. Zátěž považujeme za dostatečnou, protože vedla k přiměřenému zvýšení tepové frekvence, spotřeby kyslíku a minutového srdečního výdeje. Do maxima jsme zátěž nestupňovali.

V souhlasu s literárními údaji [5] došlo u všech operovaných k poklesu tlakového gradientu přes ústí plicnice. Potěšitelné však je, že na rozdíl od literárních zkušeností [5] mají všichni naši nemocní gradient menší než 6,8 kPa a jen málo významnou reziduální stenózu plicnice posuzovánu podle plochy plicního ústí. Asi polovině operovaných jsme klinicky zjistili insuficienci plicnice, která se však nejevila hemodynamicky významná (posuzováno podle intenzity sélestu, velikosti pravé srdeční komory a podle plicního tlaku pravé srdeční komory). Z této skutečnosti možno uvažovat o tom, že velikost plochy plicního ústí mohla být ve skutečnosti dokonce o něco větší, protože ve vzorcí podle Gorlinových [2] nebylo s insuficiencí počítáno.

U skupiny neoperovaných rovněž bez výjimky s přibývajícím věkem došlo k významnému poklesu tlakového gradientu. Tato skutečnost je rovněž v rozporu s literárními údaji [5], kde docházelo jak k poklesu, tak k vzestupu gradientu. Podskupina našich neoperovaných nemocných je však dosud příliš malá na to, abychom mohli s jistotou tvrdit, že nejde o náhodu.

U všech nemocných došlo při zátěži ke zvýšení plicního tlakového gradientu,

nikdy však vzestup nebyl extrémní a lze tedy předpokládat, že nebudou ani v budoucnosti nemocní ohroženi vznikem hypertrofie pravé srdeční komory. Za důležitý poznatek však považujeme, že se zátěží zvětšovala infundibulární stenóza a u jednoho došlo po zátěži k výrazným obtížím, které přisuzujeme velkému zúžení ve výtokové části pravé komory v souvislosti se zátěží a považujeme větší fyzickou zátěž u nemocných s infundibulární stenózou a s atypickými stenózami plicnice (3) za kontraindikovanou.

Závěr

Bylo vyšetřeno 11 osob po operaci pro vrozenou stenózu plicnice a 5 nemocných, kteří pro malou stenózu nebyli k operaci indikováni. U všech došlo po časovém odstupu k významnému snížení tlakového gradientu mezi pravou srdeční komorou a plicnicí. U šesti nemocných však byla přítomná i infundibulární stenóza plicnice, která se při zátěži zvětšovala. Považujeme proto u nemocných s tímto postižením větší fyzickou zátěž za nevhodnou.

LITERATURA

1. CAMPBELL, M.: The natural history of congenital pulmonary stenosis. *Br. Heart J.* 31: 394, 1969.
2. GORLIN, R. — GORLIN, S. B.: Hydraulic formula for calculation of the area of the stenotic mitral valve, other cardiac valves and central circulatory shunts. *Am. Heart J.* 41:1, 1951.
3. HOFFEL, J. C. — RAVAUULT, M. C. — WORMS, A. M. — PERNOT, C.: Atypical pulmonary stenosis: Radiological features. *Am. Heart J.* 98:3, 1979.
4. MITCHELL, S. C. — KARONER, S. B. — BERCUCLES, W. H.: Congenital heart disease in 56 109 births. Incidence and natural history. *Circulation* 43:323, 1971.
5. NADAS, A. S. — ELLISON, R. C. — WEIDMAN, W. H.: Report from the joint study of congenital heart defects. *Circulation* 56 (supl. 1):2, 1977.

EVALUATION OF PHYSICAL FITNESS IN OBESE CHILDREN IN THE PERIOD OF 8 MONTHS REDUCING CURE

M. GOLEBIOWSKA

Proper physical training is of major importance for therapy in obese children. Its type and intensity should be adjusted individually to the physical working capacity determined not only by the indices of circulatory system but also by biochemical analysis.

Material and methods

The physical working capacity was determined in 46 obese children with mean overweight of 38 percent and 20 children of the control group. We carried out 6 mins ergometric test. The heart rate was measured by ECG during

work and restitution. The load was applied individually for every child according to the standard method PWC_{170} and ranged from 0,8 to 2,0 watts per kg of body mass.

Before and 10 mins after the test the lactic and pyruvic acid in blood concentrations were determined by enzymatic methods. The tests were performed prior to a reducing cure (slimming diet, physical activities and Teronac) after 12 and 32 weeks of treatment.

The obese children in comparison with normal ones demonstrated greater body height, body weight, lean body mass, percent of body fat, as well as greater acid lactate concentration before ergometric test and statistically significant pyruvic acid concentration before and after exercise. In contrast to this the values of PWC_{170} and lactic acid concentration after exercise were lower in obese children than in the control group.

After 12 weeks of intense reducing treatment including motor activity a remarkable decrease of body mass, lean body mass and the percent of body fat was achieved. After further 20 weeks the values of above indices increased again.

Simultaneously with the decrease and renewed increase of the body weight and the values of PWC_{170} the lactic and pyruvic acid concentration changed too. In comparison to the level of lactic acid the concentration of pyruvic acid before and after the exercise decreased and increased with the body mass (statistically significant).

Values of heart rate during the ergometric test demonstrated a lower physical fitness in obese children compared with normal children.

After the reducing treatment the obese children showed higher physical fitness than before the reducing cure.

Conclusions

1. A favourable influence of reducing diet and motor activity on body and fat mass reduction and physical fitness was observed in obese children.
2. Pyruvic acid in blood concentration after exercise is contrary to lactic acid-of first importance for determination of physical working capacity in obese children.

KARDIOSTIMULAČNÍ TEST A HODNOCENÍ METABOLISMU MYOKARDU

J. FABIÁN, M. ANDĚL, V. BRODAN

Mezi uznávané metabolické indikátory akutní indukované ischemie myokardu patří především pozitivní arteriokoronární diference (a-cs dif) laktátu a laktátopyruvátového kvocientu. Význam dalších metabolických parametrů je stále předmětem diskuse. Při dosavadním hodnocení jsou metabolické indi-

kátory ischémie myokardu srovnávány s klinickými projevy ischémie vždy paralelně, tj. ve stejném časovém okamžiku. V tomto sdělení se zaměřujeme na otázky vztahů mezi a-cs dif hladin metabolitů a klinických projevů ischémie z hlediska možné predikce budoucí ischémie na podkladě klidových a-cs dif metabolitů získaných před provedeným kardiostimulačním vyšetřením.

Materiál a metody

Celkově bylo vyšetřeno 74 nemocných s ischemickou chorobou srdeční, z tohoto počtu bylo 9 žen a 65 mužů. Dle věkového rozvrstvení byli 4 pacienti do 30 let, 30 pacientů ve věku 31 — 45 let, 29 nemocných mezi 40 a 60 roky a 1 nemocný starší 60 let. Všichni byli vyšetřeni obvyklým způsobem. Srdeční frekvence dosažená při kardiostimulaci se pohybovala většinou mezi 120—140/min. Před kardiostimulací byla zavedena cévka do koronárního sinusu a systémové tepny. Z koronárního sinusu a systémové tepny byly současně odsávány vzorky krve. U nemocných byly vypočítány diference mezi krví ze sinus coronarius a arteriální krví — arteriokoronární diference — a to pro laktát, laktátopyruvátový kvocient, glukózu, volné mastné kyseliny, triglyceridy, kalium, natrium, chloridy, AST, fosfáty, amoniak a kyselinu močovou. Na vrcholu kardiostimulace byly sledovány klinické známky ischémie, tj. vznik či prohloubení deprese ST úseku a provokace anginy pectoris. Přítomnost či nepřítomnost těchto známek ischémie myokardu byla pak korelována s negativní či pozitivní a-cs dif jednotlivých parametrů v klidu, tj. před kardiostimulací. Výsledky byly statisticky zpracovány na počítači Tesla 200.

Výsledky

U nemocných, kteří měli na vrcholu stimulace anginu pectoris, byly a-cs dif pro laktát statisticky významně častěji negativní ($p < 0,01$). Pro a-cs dif pyruvátu respektivě poměru laktát: pyruvát ($La : Py$) v klidu nebyl nalezen statisticky významný vztah k výskytu anginy pectoris, na vrcholu stimulace dále korelovala negativní a-cs dif triglyceridů ($p < 0,01$), kalia ($p < 0,01$), fosfátů ($p < 0,01$), amoniaku ($p < 0,01$) a kyseliny močové ($p < 0,01$). U chloridů byla nalezena významně častěji ($p < 0,01$) negativní a-cs dif v těch případech, kdy na vrcholu stimulace k angině pectoris nedošlo. K výskytu anginy pectoris na vrcholu stimulace neměly žádný vztah a-cs dif volných mastných kyselin, natria a AST.

Vazbu a-cs dif jednotlivých parametrů v klidu a deprese segmentu ST na vrcholu stimulace lze pozorovat méně často, než u výskytu anginy pectoris. Statisticky významně častěji negativní a-cs dif před vyšetřením při poklesu segmentu ST na vrcholu stimulace byly nalezeny pro volné mastné kyseliny ($p < 0,05$), triglyceridy ($p < 0,05$), chloridy ($p < 0,05$), AST ($p < 0,05$) a pro kyselinu močovou ($p < 0,01$). Klidové a-cs dif ostatních sledovaných parametrů, tj. laktátu, pyruvátu, poměru $La - Py$, glukózy, kalia, fosfátů a amoniaku, neměly žádný významný vztah k výskytu deprese ST na vrcholu kardiostimulace. Při porovnávání vztahů mezi a-cs dif metabolitů v klidu a budoucím výskytem anginy pectoris či deprese úseku ST jsme našli, že klidová negativní a-cs dif pro laktát se vyskytla významně častěji u pacientů, kteří na vrcholu kardiostimulace trpěli anginou pectoris, než u nemocných, kteří měli deprese úseku ST ($p < 0,01$). Stejně tak bylo negativní a-cs dif fosfátů častěji u nemocných s anginou pectoris na vrcholu stimulace, než u těch, kteří měli deprese úseku ST.

Naopak, u těch pacientů, kde byla prokázána deprese segmentu ST na vrcholu stimulace, byla proti nemocným s anginou pectoris statisticky významně

častěji negativní a-cs dif pro glukózu ($p < 0,01$), triglyceridy ($p < 0,01$) a chlo-
ridy ($p < 0,01$). V ostatních sledovaných parametrech se nelišili nemocní s dep-
resí úseku ST od pacientů s anginou pectoris.

Diskuse

Předložené výsledky dokazují, že v klidových a-cs dif řady metabolických parametrů nelze s jistotou predikovat situaci, která nastane v průběhu kardio-
stimulace. Přesto lze vyslovit některé předpoklady, které se opírají o zvýšenou
pravděpodobnost ischémie při kardiostimulaci. Nepřekvapuje příliš, že nega-
tivní a-cs dif pro laktát v klidu je spojena s podstatně častějším (téměř tři-
krát) výskytem anginy pectoris indukované stimulací. To patrně souvisí s me-
chanismem vzniku koronární bolesti, kde jedním z faktorů je i působení
sníženého pH na nervové zakončení v myokardu. Deprese segmentu ST oproti
tomu významnou vazbu ke klidové produkci nemá. V relativně málo častých
případech, kdy je glukóza myokardu v klidu uvolňována (neg a-cs dif), se
angina pectoris objevuje jen v šestině případů. Je-li však glukóza v myokardu
vychytávána, byla angina pectoris přítomna v 50 %. V otázce možné produkce
respektive uvolňování glukózy myokardem zůstává řada nejasností a k této
problematice se vyjádříme později. Uvolňování triglyceridů jsme našli v obou
případech a tento parametr není proto vhodný pro předpověď izolovaného
vzniku anginy pectoris nebo deprese ST. Poněkud jiná je situace u NEMK, jež
jsou uvolňovány častěji tam, kde vzniknou změny na EKG. Významnou, ale
nespecifickou úlohu hraje také produkce urátů a z části i amoniaku, jež je
zřejmě spojena s rozpadem makroergních fosfátů. Ze zbývajících indikátorů
považujeme za nejdůležitější produkci kaliumu a fosfátů u osob, u nichž při kar-
diostimulaci vznikla angina pectoris. V jiných sledováních bylo uvolňování
fosfátů z myokardu nalezeno jak v experimentu po ligatuře a. coronaria, tak
u nemocných s ischemickou chorobou srdeční. To by mohlo souviset s akcen-
tací glykogenózy a glykolýzy, jež se může v těchto stavech projevit již
v relativním klidu před zahájením stimulace. Již situaci před zahájením sti-
mulace však považujeme za stressovou, neboť prostá katetrizace bez stimulace
vede k výrazné odpovědi endokrinních a metabolických ukazatelů stressu.

Lze tedy uzavřít, že z klidových metabolických parametrů lze podstatně lépe
predikovat anginu pectoris než depresi segmentu ST na vrchole stimulace, a to
z produkce laktátu, kaliumu a fosfátů. Uvolňování triglyceridů a kyseliny močové
v klidu ukazuje na podstatně vyšší pravděpodobnost budoucího výskytu obou
klinických indikátorů indukované ischémie při kardiostimulaci, a to ať již izo-
lovaného, nebo současného.

FREKVENČNÍ ANALÝZA EKG V KLIDU A PŘI ZATÍŽENÍ

V. BRODAN, J. FROUZ, J. POTŮČEK

Je nepochybné, že mezi metabolismem myokardu a srdečním rytmem existují těsné vztahy. Tyto závislosti vystupují do popředí zejména v kritických situacích, např. při akutní ischemii. Nejčastější příčinou smrti v rané fázi infarktu myokardu je právě vznik arytmie (1). Soudí se, že náchylnost k arytmiím stoupá při utilizaci volných mastných kyselin (NEMK) a naopak klesá při využívání glukózy. Tento předpoklad vedl k terapeutickému použití polarizačního roztoku glukóza-inzulín-kalium (4). Negativní efekt NEMK není jednoznačně prokázán. Uplatňuje se patrně snížením utilizace glukózy, jež je hlavním substrátem při nedostatku kyslíku a dále tím, že zvyšuje nároky myokardu na přísun O_2 (5). Antilipolytické látky mají současně antiarytmický účinek (3).

V naší práci jsme se rozhodli studovat vliv podání tuku per os na výsledek harmonické analýzy EKG. V dřívějších experimentech jsme prokázali, že fyzické zatížení na ergometru je faktorem, který vede k zřetelnému „zpravidelnění“ EKG spektra. Při fyzické zátěži a současném podání tuku jsou dány předpoklady k vzestupu utilizace mastných kyselin v myokardu. V této situaci výrazně stoupá aktivita lipoproteinové lipázy a mastné kyseliny vstupují rychleji do srdečního svalu, kde současně stoupá metabolický obrát. Cvičení po zátěži tukem by tedy mělo vést k objevení nepravidelností v EKG spektru.

Experiment byl proveden u osmi zdravých mužů ve věku 19 — 23 roků. Každý byl vyšetřen dvakrát v rozmezí tří dnů, a to při zátěži 1,5 W/kg. Dvě hodiny před jedním z vyšetření bylo podáno 1,25 ml šlehačky na 1 kg hmotnosti. Zátěž bylo prováděna na ergometru Elema, bylo použito EKG-přístroje NEK 4, snímán byl Gibsonův svod CM5 (2). Záznam byl prováděn na kazetový stereomagnetofon Sony přes modem Ing. Kříšťana z PLE IKEM. Analýza signálu byla prováděna na hybridním výpočetním systému EAI 690, kde byl použit program CPA (Compressed Power Array) vyvinutý původně pro spektrální analýzu EEG.

Obvyklá analýza EKG křivek v klidu i při zatížení nepřinesla žádné výsledky, tj. nebyly nalezeny rozdíly mezi situací s podáním a bez podání tuku. Obr. 1 ukazuje první závažný výsledek, tj. nález pravidelných a časově srovnatelných vrcholů v grafickém záznamu v době ergometrické zátěže ve srovnání s údobím klidu, kde jsou patrné četné nepravidelnosti.

Tento obecný nález je modifikován podáním tuku v tom smyslu, že pravidelnost vln v době cvičení se vlivem tukové zátěže snižuje. Aby bylo možno tuto skutečnost lépe analyzovat, byla vyvinuta metoda, jejíž výsledky ukazuje u jedné pokusné osoby obr. 2. Spektrum je zde zúženo a zaměřeno na charakteristická pásma do 12,5 Hz. Na každém úseku jsou pak znázorněny frekvence (šikmo šrafována) a amplitudy (kolmé šrafování). Čím hladší a přímější jsou linie spojující jednotlivé frekvence a amplitudy v jednotlivých intervalech, tím lepší je „synchronizace“. Synchronizace v praxi znamená, že jednotlivé cykly EKG se prakticky neliší ani co do tvaru, ani co do trvání.

Na základě této analýzy bylo možno u šesti osob konstatovat, že synchronizace při zátěži je podstatně vyšší bez tuku než po podání šlehačky. U dvou osob není rozdíl tak zřetelný a vyžadoval by exaktnějšího způsobu zpracování a vyjádření optického dojmu.

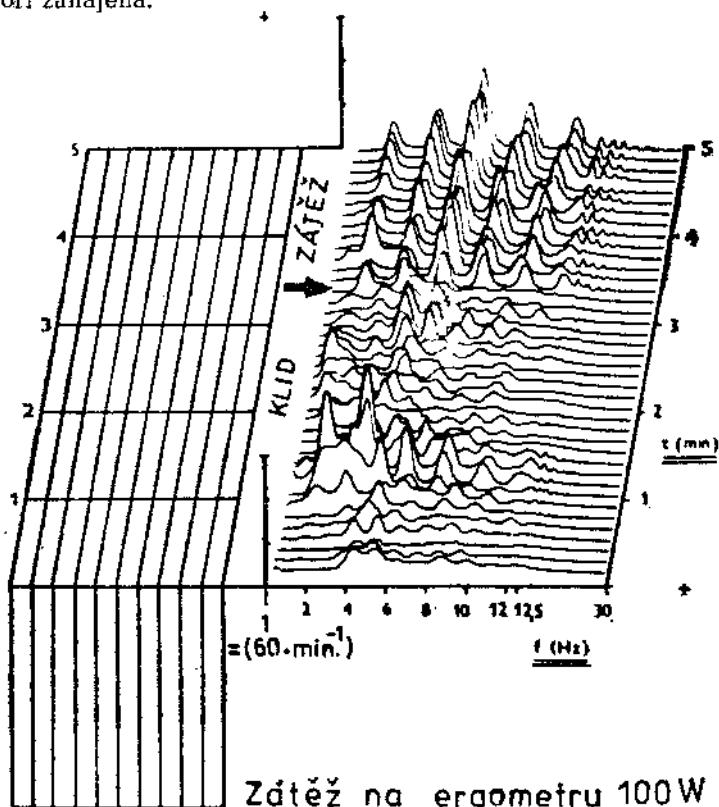
Výsledky spektrální analýzy EKG křivek jsou tedy závažné ze dvou hledisek. Za prvé ukazují pozitivní vliv fyzické zátěže na synchronizaci a stabilitu frekvenčních spekter. Příčina tohoto jevu není zcela jasná. Tento nález však souhlasí s naším dřívějším pozorováním, že rozptyly vzdáleností RP a EKG zázna-

mu jsou podstatně menší na vrcholu zatížení než v klidu nebo v době zotavení. Může snad jít o redukci vlivu vegetativní lability na regulaci krevního oběhu, jež se projevuje v průběhu intenzivnější zátěže.

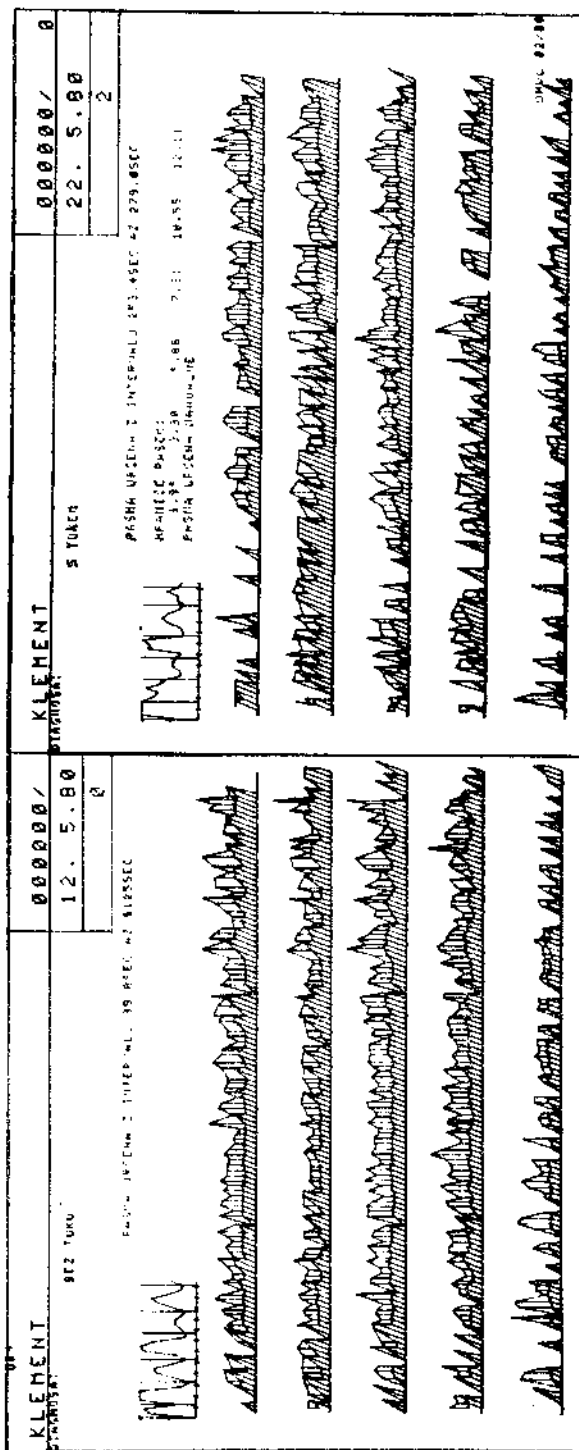
Za druhé je zřetelně vyšší počet nepravidelností na počátku fyzického zatížení po aplikaci tuku per os než nalačno. Mohlo by zde jít o odraz metabolického účinku mastných kyselin na srdeční rytmus.

Lze konstatovat, že náš výzkum je teprve na počátku. Domníváme se, že další rozvoj metodiky a sledování se musí dít především ve třech směrech:

- Bude třeba studovat další metabolické vlivy, tj. srovnat zejména vliv mastných kyselin na straně jedné a např. polarizačního roztoku glukóza-inzulín-kalium na straně druhé. Dále bude třeba rozšířit sledování o osoby nemocné, především s ICHS, a dále o pacienty s již existujícími arytmiemi.
- Bude třeba prostudovat, zda nálezy v dalších EKG svodech jsou analogické, nebo zda se výsledky analýzy liší podle použitého svodu. Domníváme se, že v tomto směru neměli bychom nalézt větší rozdíly, neboť metoda je citlivá na změnu tvaru křivky a rytmu.
- Bude třeba vyvinout metodu, jež umožní kvantifikovat „synchronizaci“ nebo „desynchronizaci“ tak, aby ji bylo možno objektivně vyjádřit, a to nejlépe číslem. Pak teprve bude možno a nutno vypracovat standardní postup při vyšetřování spekter EKG. Řada studií v uvedeném smyslu byla již v naší laboratoři zahájena.



Obr. 1. Výsledky spektrální analýzy EKG v klidu a při zatížení na ergometru. Na vodorovné ose jsou frekvence v Hz, na svislé ose amplitudy, na ose kolmé k rovině papíru čas v minutách. Začátek ergometrické zátěže je označen šipkou.



Obr. 2. Zúžená a roztažená spektra do 12 Hz rozdělená na 5 pásem. Šikmé šrafování značí frekvenci, kolmé amplitudu. Vlevo je situace nalačno, vpravo po podání tuku.

LITERATURA

1. CAMPBELL, R. W. F. — MURRAY, A.: Significance of arrhythmias in the early and late phase of myocardial infarction. p. 130. In: *Acute and Long Term Medical Management of Myocardial Ischaemia, Proceedings of Copenhagen Conference, September 8.—9., 1977.*
2. GIBSON, T. C. — THORNTON, W. E. — ALGARY, W. P. — CRAIGE, E.: Telecardiography and the use of simple computers. *N. Engl. J. Med.* 267, 1962, s. 1218 — 1224.
3. RUSSEL, D. C. — SMITH, H. J. — OLIVER, M. P.: Ischemic myocardial metabolism and arrhythmias. p. 84 in: *Acute and Long Term Medical Management of Myocardial Ischaemia, Proceedings of Copenhagen Conference, September 8. — 9., 1977.*
4. SODI-PALLARES, D. — TESTELLI, M. R. — FISHLEDER, B. L. — BISTENI, A. — MEDRANO, G. A. — FRIEDLAND, C. — De MICHELI, A.: Effect of an intravenous infusion of a potassium-glucose-insulin solution on the electrocardiographic signs of myocardial infarction. A preliminary clinical report. *Am. J. Cardiol.* 9, 1962, s. 166 — 181.
5. WAHLQUIST, M. L. — KAIJSER, L. — LASSERS, B. W. — CARLSON, L. A.: Fatty acid as a determinant of myocardial substrate and oxygen metabolism in man at rest and during prolonged exercise. *Acta Med. Scand.* 193, 1973, s. 89 — 96.

EXERCISE TEST IN PATIENTS WITH ATRIAL FLUTTER AND FIBRILLATION

H. SCHWELA, G. OLTMANNNS, B. GERLACH

In patients with atrial fibrillation and flutter, indication on the exercise test should be recommended with reservation (4). Papers concerning the physical stress response in these patients are rare. Our studies performed in a larger group of subjects with atrial fibrillation and flutter point out the peculiarities of functional response in these patients.

Material and Methods

The study covers 287 randomly chosen patients with atrial fibrillation and flutter. The studies were performed from 1976 to 1980 with the application of standard methods (2).

Table 1. shows the distribution of patients according to age, sex and cardiac diagnosis. The classification into clinical functional groups was according to the NYHA criteria and according to the results obtained by invasive cardiac investigation (Table 2.). The studies were initiated in order to investigate the following clinical questions: Exercise tolerance, rhythm response or signs of ischemia. Not included in the test were patients with manifested heart failure, floride carditis and acute myocardial infarction. Physical load was applied in a graded load test on a Lode bicycle ergometer in a sitting position until subjective performance limit. The type of exercise and the parameters recorded are presented in Fig. 1.

Table 1.

Table 2.

Differentiation according to Age & Sex

			♂	♀	\bar{a}
HVD	n	220	70	150	47,2
	%	100	32	68	
IHD	n	46	34	12	53,9
	%	100	74	26	
CMP	n	21	14	7	49,0
	%	100	67	33	
Σn		287	118	169	48,2

Range: 32-68 years

HVD: Heart Valve Disease
 IHD: Ischemic Heart Disease
 CMP: Cardiomyopathy
 \bar{a} : age (mean value)

Prevalence according to Clinical Classification and Exercise Capacity

E_{max}	n	Clin. Class (NYHA)			
		I	II	III	
1: < 6 min 65 W	102		27	75	
	100%		26%	74%	
2: ≥ 6 min 65 W < 6 min 95 W	145	2	75	68	
	100%	1%	52%	47%	
3: ≥ 6 min 95 W	40	5	23	12	
	100%	13%	57%	30%	
Σn		287	7	125	155

Every ECG-strip was registered at a least for 15 seconds, but in cases with complex dysrhythmia it was recorded continuously at low speed. Minute ventilation and oxygen consumption were determined with the aid of the Lode spiograph D 51 for the last minute at the respective stage of exercise, enabling the calculation of the oxygen pulse and specific ventilation. The applied criteria are represented in Fig. 2. The subjective and clinical symp-

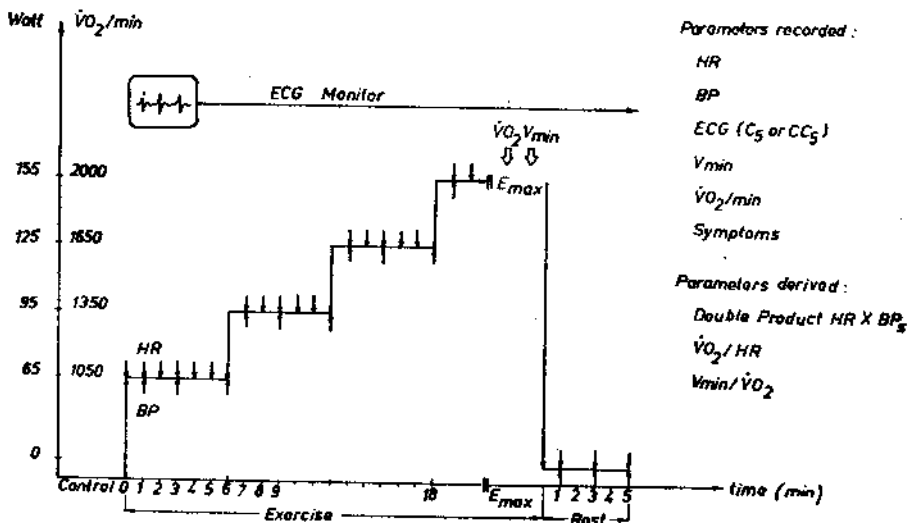
Exercise Test Protocol

Fig. 1.

toms observed were recorded. For statistical purposes the following tests had been carried out: t-test according to Student, or the analysis of multidimensional tables of contingency with the aid of the 2 I statistics [1].

Criteria of Assessment

◀ Fig. 2.

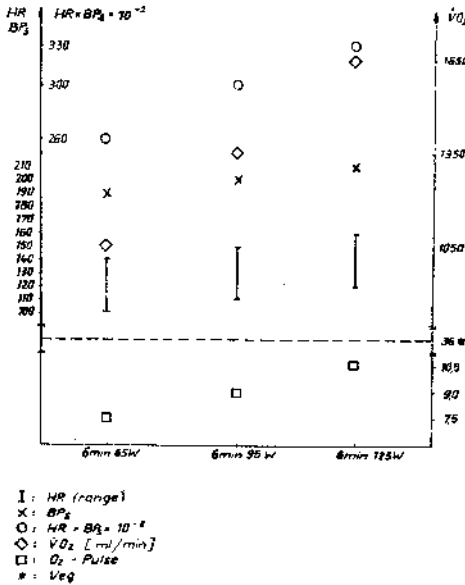
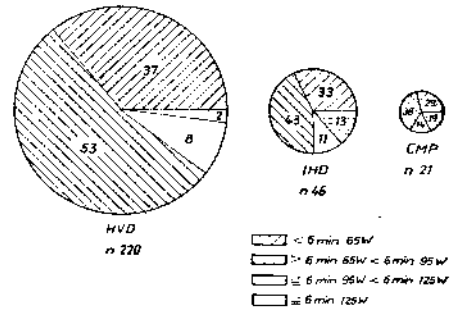


Fig. 3.

Exercise Capacity in Relation to the Basis Heart Disease (Incidence Rates in p.c.)



(Incidence Rates in p.c.)

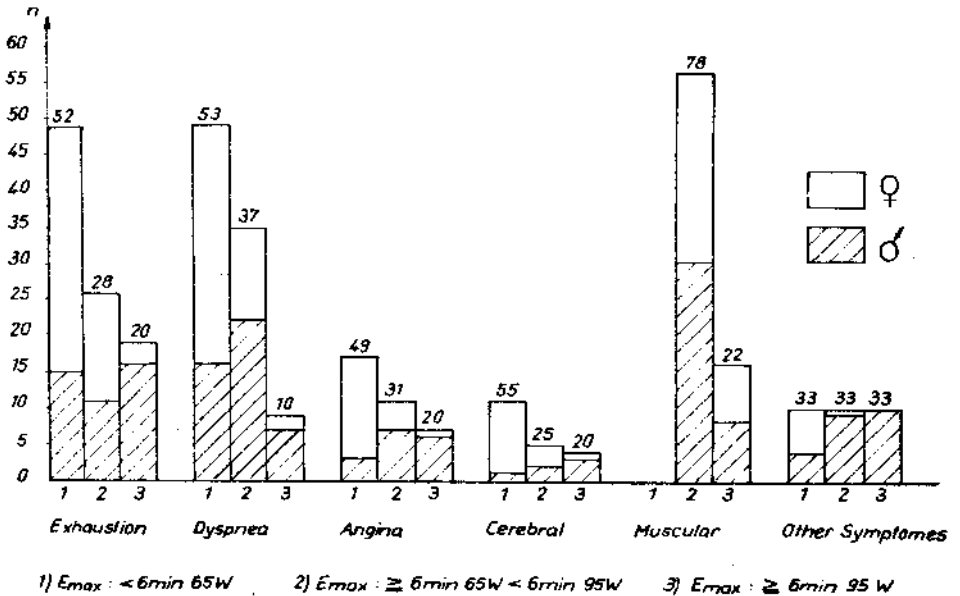


Fig. 4.

In representation of results the patients were placed into three diagnosis groups: valvular heart disease (VHD), ischemic heart disease (IHD) and cardiomyopathy (CMP). The exercise capacity (E_{max}) was determined as load tolerance on the bicycle ergometer until limiting symptoms appeared. As compared to untrained healthy subjects there is a considerable decrease in the physical capacity (Fig. 3.). This especially applies to the group of patients with valvular heart disease. Some patients, however, attain normal or even outstanding performance in the exercise (up to 185 Watt) without any heart complaints. Although the exercise capacity and the clinical degree of severity correlate — as this is to be expected — no prognosis of the exercise tolerance can be made with certainty, in particular in patients with ischemic heart disease and cardiomyopathy. Most patients with low exercise capacity stated general physical exhaustion and dyspnea as exercise limiting symptoms: in a prolonged time of exercise muscular strain as the limiting symptom was frequent (Fig. 4.).

For circulatory regulation, the response of the heart rate (HR) (Fig. 5, Table 3.), of blood pressure (P) (Fig. 6, Table 3.) and of the double product [$HR \times P \times 10^{-2}$] (Fig. 7), Table 4.) were studied at the exercise stage of 65 Watts corresponding with a moderate every-day stress, and in the maximum stage reached. The dominance of tachycardiac regulatory types became evident. As far as the patients with valvular disease are concerned, an exceptionally rapid increase in the heart rate must be considered typical ($p < 0,01$). A marked bradycardia and the incapability of increasing the heart rate adequately was observed in 10 patients (3,5 p.c.).

As to blood pressure response there was no significant relation to the diagnosis groups and tolerated work load. In 35 patients (12,2 p.c.) (30 of them with VHD) excessively high pressure values (230 Torr) were observed. Hypotension and /or insufficient increase in blood pressure were rarely observed (14 patients) 4,9 p.c.).

In two third of the patients with valvular heart disease the double product exceeded considerably the exercise responsive standard limit. In patients with cardiomyopathy and ischemic heart disease this reaction was found in 50 p.c. of the cases.

For the assessment of S-T segment changes in the ECG (leads V_5 or CC_5) 65 patients treated with glycoside were registered separately (Table 5.). Patients showing the pattern of a bundle branch block, or insufficient quality of the graphs were not being taken into consideration.

In cases of a normal resting ECG as well as in the cases of abnormal resting ECG ST-depressions or an increase in ST changes are rarer and frequently less marked in nondigitalised patients.

Significant relations between repolarisation response and the diagnosis groups (IHD!) or subjective symptoms (angina pectoris!) could not be verified.

Any additional dysrhythmias observed were registered according to the Lown classification modified by Rozanski (3) (Table 6.). The frequency of demonstration is marked especially in patients with valvular heart disease. In this group, however, simple extrasystoles (Lown class 1+2) are dominating; in patients with ischemic heart disease and cardiomyopathy the percentage of complex dysrhythmias (Lown class 3—6) is distinctly higher. In all patients the frequency and severity of additional dysrhythmias are increasing with the duration of exercise.

The parameters of ventilation were assessed only in patients with valvular heart disease (Table 7.). As expected, the oxygen pulse is too low in patients

Exercise Heart Rate Response

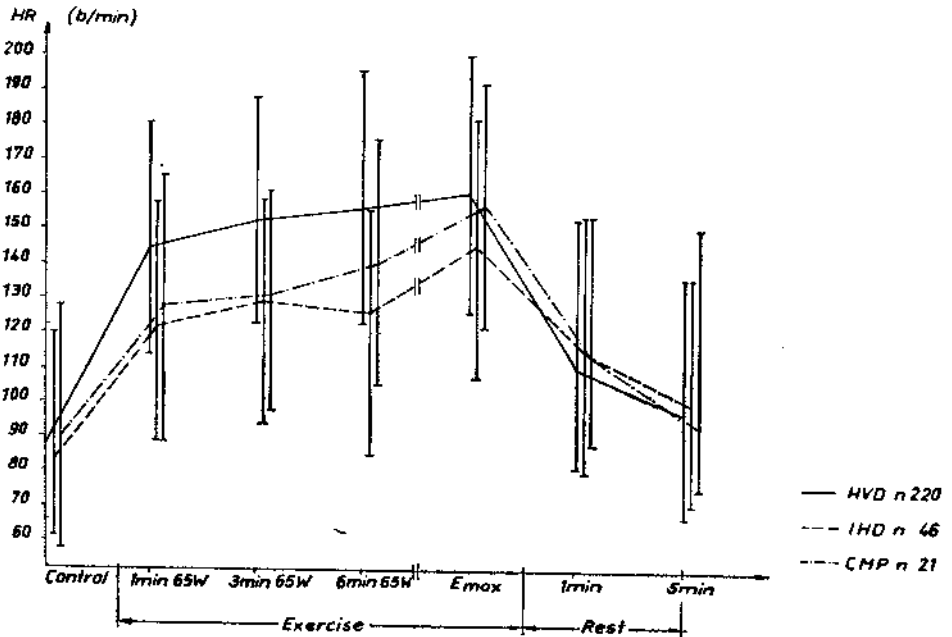


Fig. 5.

Exercise Related Blood Pressure Pattern

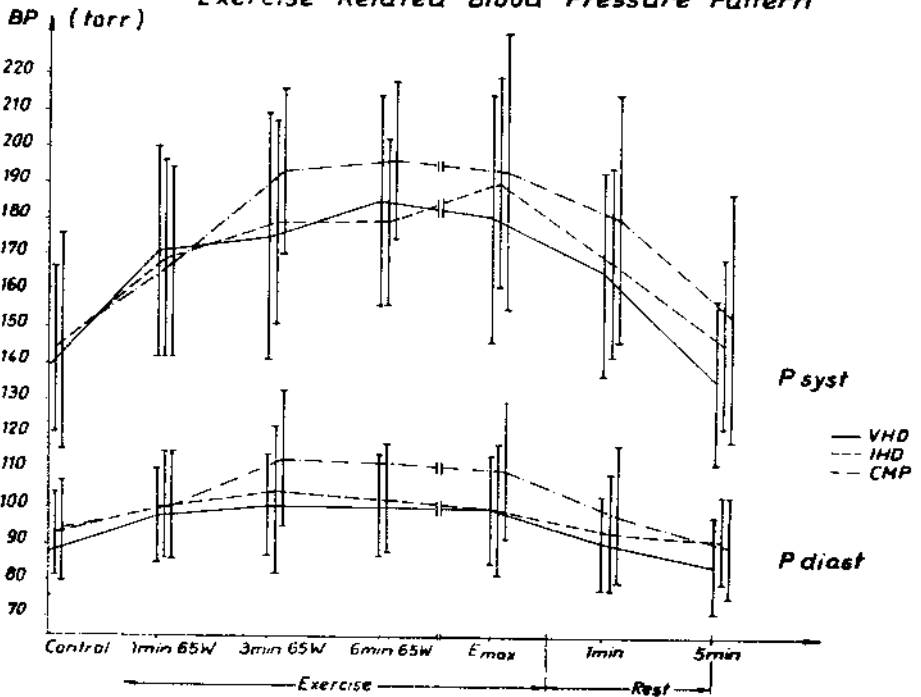


Fig. 6.

Table 3.

Circulatory Regulation Patterns
Blood Pressure and Heart Rate
(Incidence Rates in p.c.)

RP	Control			$E_{max} < 6 \text{ min } 65W$			$E_{max} \geq 6 \text{ min } 65W$		
	HVD	IHD	CMP	HVD	IHD	CMP	HVD	IHD	CMP
normotensive	66	56	48	72	66	50	63	58	60
hypertensive	31	44	48	24	27	50	36	39	33
hypotensive	3		5	4	7		7	3	7
normal	65	77	48	21	27	33	29	39	46
HR tachycardia	25	26	48	79	47	67	67	48	54
bradycardia	10	2	4	6		4	13		
n	220	46	21	76	75	6	144	31	15

BP: Blood Pressure
HR: Heart Rate
 E_{max} : Maximum Work Load
RP: Regulation Pattern

Table 4.

Circulatory Regulation Pattern:
Double Product ($HR \times P_s \times 10^{-2}$)

E_{max}	Control		< 6 min 65W		$\geq 6 \text{ min } 65W$	
	norm.	incr.	norm.	incr.	norm.	incr.
HVD (n = 220)	161	59	27	49	49	95
p.c.	73	27	12	22	22	44
IHD (n = 46)	32	14	9	6	15	16
p.c.	70	30	20	13	33	36
CMP (n = 21)	13	8	3	3	6	9
p.c.	62	38	14	14	29	43

norm.: normal
incr.: increased

with a reduced exercise tolerance, the ventilatory equivalent for O_2 is increased.

In 24 patients (12 p.c.) the minute ventilation exceeded 80 per cent of the maximum ventilation.

Finally following observations should be mentioned.

Sinus rhythm was restored in 2 patients during their exercise and in 1 patient after her exercise.

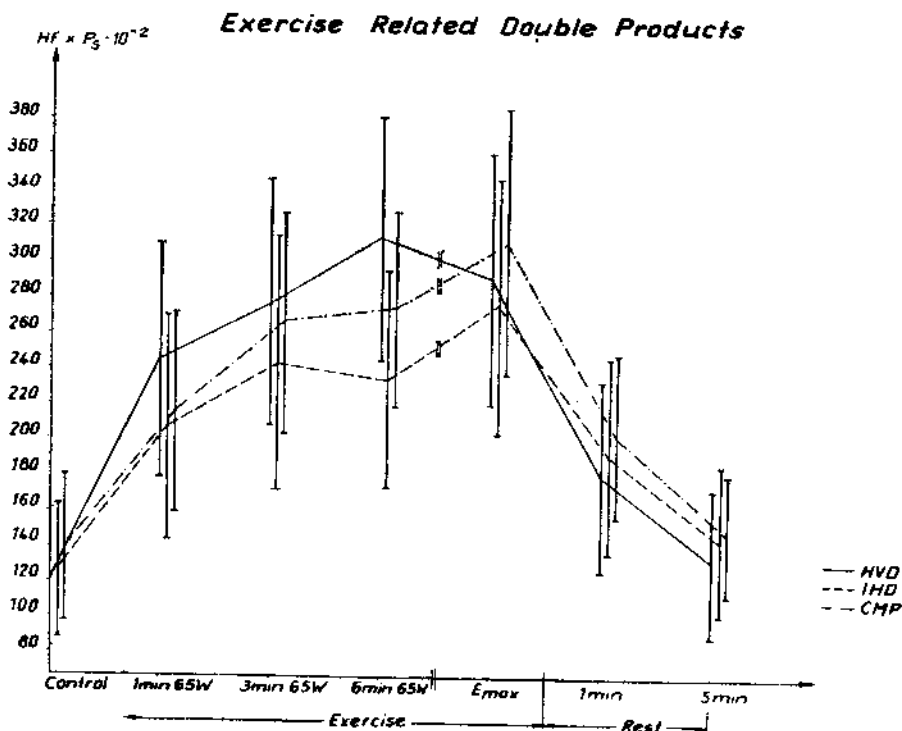


Fig. 7.

Table 6. ▶

ST-Segment Changes at E_{max}Patients with abnormal ST-pattern
at rest (n=152)

Rest Pattern	(+) <i>n</i> = 105 (40%)						+ <i>n</i> = 57 (22%)						
	=		(+)		+		=		(+)		+		
E _{max}	n	o	G	o	G	o	G	o	G	o	G	o	G
HVD	202	7	19	2	11	4	46	3	13	1	3	2	23
IHD	43	1	6	1		1	1	2	3				4
CMP	15	1	1			2	2	1	1				1
Σ <i>n</i>	260	9	26	3	11	7	49	6	17	1	3	3	27
%	100	4	10	1	4	3	19	2	7		1	1	10

o no Glycoside

G Glycoside

(+)*ST*-Depression ≤ 0.2 mV+ *ST*-Depression > 0.2 mV

= no Exercise induced Changes

Table 5.

ST-Segment Changes at E_{max}Patients with normal ST-pattern
at rest (n=98)

Rest Pattern	normal <i>n</i> = 98 (38%)						
	=		(+)		+		
E _{max}	n	o	G	o	G	o	G
HVD	202	10	12	4	18	6	18
IHD	43	9	7	5	2	1	
CMP	15		2	1	2		1
Σ <i>n</i>	260	19	21	10	22	7	19
%	100	7	8	4	9	3	7

Table 7. Ventilation Parameters Response
at Maximum Exercise tolerated

E _{max}		HVD	IHD	CMP	<i>n</i>
1 = < 6 min 65 W (<i>n</i> 102)	s	27	5	1	52
	c	16	1	2	51%
2 = ≥ 6 min 65 W < 6 min 95 W (<i>n</i> 145)	s	58	4	1	100
	c	28	7	2	69%
3 = ≥ 6 min 95 W (<i>n</i> 41)	s	7	2	3	29
	c	7	6	4	73%
Σ	s	92	11	5	108
	c	51	14	8	73
	<i>n</i>	143	25	13	181

s : Simple Forms : Low 1-2

c : Complex Forms : Low 3-6

2 patients were unable to increase their heart rate (Exercise capacity 2 min. 95 Watts, 3 min. 65 Watts respectively).

By giving due regard to the listed contra-indications no complications occurred.

Discussion and Conclusions

Our experience permits to raise the questions for the characteristics of the exercise response of patients with atrial fibrillation or flutter. The following statements should be made:

1st Patients with atrial fibrillation and flutter can be stressed on a bicycle ergometer by giving consideration to the usual indications and contra-indications. A higher risk in the examination that can be deduced from the relative frequency of additional dysrhythmias could not be observed in our patients. Exact monitoring of the cardiac rhythm, however, is essential.

2nd The exercise capacity as compared to untrained healthy subjects is considerably reduced however, in single patients it must be considered normal or even outstanding. General physical exhaustion, dyspnea and muscular fatigue dominate as symptoms limiting the exercise.

3rd A tendency towards tachycardic exercise response is markedly dominating, especially in cases with valvular heart disease. No conclusion as to the maximum stress tolerance of the single patient can be drawn from the heart rate response: Maximal or almost maximal mean heart rates can be tolerated for a longer time under exercise, in some cases even an increase in the work loads is tolerated. Relative bradycardia and the inability to change the heart rate were to be considered as rare findings. The recommendation of an exercise stop at fixed boundary heart rates must be considered inadequate in evaluating patients with atrial fibrillation and flutter.

4th Blood pressure regulation in most cases was normotensive or hypertensive, respectively. An excessive stress hypertension was observed regardless of the heart rate response.

5th The double product shows a broad range of scatter and correlates to the exercise tolerance and oxygen uptake only in rough.

6th Repolarisation abnormalities in the ECG appear in 85 p.c. of the patients, considerably more frequently when being treated with glycoside. For the differentiation of a myocardial ischemic exercise response the repolarisation patterns in patients with atrial fibrillation and flutter apparently is not mainly determined by the hemodynamic effects of the dysrhythmias, but by the degree of severity of the basic heart disease with its hemodynamic and myocardial factors instead.

REFERENCES

1. J. ADAM, J. H. SCHARF and H. ENKE: Methoden der statistischen Analyse in Medizin und Biologie. VEB Verlag Volk u. Gesundheit, Berlin, 1977.
2. H. FIEHRING and H. SCHWELE: Leistungsprüfung des Herzens. In: N. Tiedt (Ed): Herz-Kreislauf-Funktionen, p. 204—217, VEB Verlag Volk u. Gesundheit, Berlin, 1979.
3. J. J. ROZANSKI, A. CASTELLANOS and R. J. MYERBURG: Ventricular Ectopy and Sudden Death. In: Castellanos (Ed): Cardiac Arrhythmias: Mechanism u. Management, Cardiovasc. Clinics Ser. Vol. 11 No. 1, p. 127 — 142, Davis Co., Philadelphia 1980.
4. Exercise Tests in Relation to Cardiovascular Function WHO-Technical Report Series 388. Geneva 1968.

OUR EXPERIENCE WITH LONG-TERM REHABILITATION IN PATIENTS WITH ISCHEMIC DISEASE OF LOWER EXTREMITIES

V. PUCHMAYER, J. HROMÁDKOVÁ, S. NOVOTNÁ, A. MATĚJKOVÁ,
V. ALBRECHT

One of the basic therapeutical means for the 2nd stage of ischemic disease of lower extremities are today various forms of rehabilitation. Muscular blood flow and collateral circulation development is stimulated on the one hand

and on the other hand, has the training also a positive influence on the enzymatic processes in the ischaemic muscle.

Method

We carried out complete clinical and angiological examinations in 63 patients with ischaemic disease of lower extremities based on obliterating atherosclerosis, in some of them also a resting and load oscillography or Dopler ultrasound measurements were made. The diagnosis was verified arteriographically in about half of the cases. Forty three of these 63 patients were rehabilitated 6 weeks only and we specified this group as short-term exercising (table 1). Twenty patients, defined as long-term exercising group, were rehabilitated for a year, 4 of them for 2 years. Patients with occlusions or stenoses in the region of femoral artery formed the greater part of both groups. Probands in both ensembles were subdivided into smokers and non-smokers. We tested walking and carried out load tests in all patients. These tests were repeated in the hospitalized patients in 2 weeks intervals in the course of six week in out-patients after 6 weeks of exercising. Short-term rehabilitated patients were re-checked again after half a year, similarly as the long-term exercising patients. This group was re-examined after one year of rehabilitation and a small part after one and a half and after 2 years.

Method of rehabilitation

For the walking test, we measured a certain distance, together with the patients paces at a rate of 120 steps per minute according to the metronome. We measured the covered distance at the moment when claudicative pain of such an intensity appeared that the patient was compelled to stop. The load test yielded a starting orientation for the patient's intensive interval training. The patients with iliac lesions made slight sub-squats, with femoral, popliteal and upper third of the crural arteries processes performed ascents on tiptoes at a rate of 40 per minute until ischaemic pain appeared. In more peripheral

Table 1.

REHABILITATION	SHORT-TERM A	LONG-TERM B
NUMBER OF PATIENTS	43	20
LOCALISATION OF LESIONS		
a. ilica	3	0
a. femoralis	37	19
aa. cruris	3	1
TRAINING PERIOD	6 W	1 Y, 2 Y
NUMBER	43	20 4
CONTROL AFTER	6 W, $\frac{1}{2}$ Y	6W, $\frac{1}{2}$ Y, 1Y, $1\frac{1}{2}$ Y, 2Y

W = week

Y = year

Table 2.

Comparison of Walking and Loading Tests

	A	B
1 V	↕ ↕	↔ ↕ ↕
6 W	↕ ↕ ↕	↔ ↕ ↕ ↕
$\frac{1}{2}$ Y	↕ ↕	↔ ↕ ↕ ↕ ↕
1 Y		↕ ↕ ↕ ↕ ↕
$1\frac{1}{2}$ Y		↕ ↕ ↕ ↕ ↕
2 Y		↕ ↕ ↕ ↕ ↕

The statistical tests applied: **between groups A and B: T-test**
inside of groups A and B: paired
T-test of relative values logarithms

- IV = initial values
- W = week
- Y = year

lesions, the patient performed plantar and dorsal flexions of feet lying on his back with raised extremities. Two thirds of the executed performances were taken as a basis for an intensive interval training. After these two thirds of respective operations followed a 2 – 3 minutes pause. This practice together with the given pause was repeated about 2 – 3 times. The interval training took about 10 – 15 minutes and was performed by the patient 3 times a day.

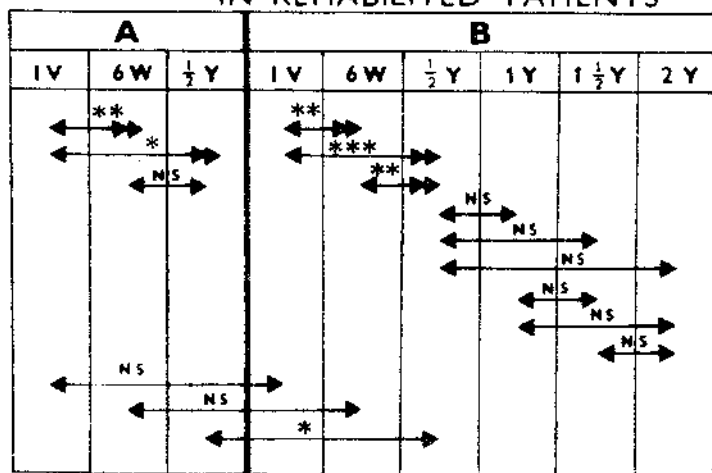
The statistical processing see in table 2. For the evaluation of the mutual influence of rehabilitation and smoking, we made discriminant analysis, the results, due to small numbers, are not considered to be a final confirmation.

Results

No significant differences in initial values of both walking and load tests between short-term and longterm exercising probands were found. Both groups were then comparable. In both groups, after 6 weeks of training an evident improvement was observed in the sense of an increased distance covered without claudicative pain and increase of respective output compared to initial values, and this at a 1 per cent level of significance (tab. 3). When comparing both groups there were naturally stopped in their training after 6 weeks, however, they kept the same efficiency after half a year as after 6 weeks of rehabilitation. In long-term exercising persons, we observed after half a year further statistically significant improvements compared with values after 6-weeks rehabilitation. Therefore, also the statistical significance of differences between initial values and the values after half-year training was greater. On the other hand, significant differences between this group and the short-term training took place due to further improvement in long-term rehabilitated persons. It is remarkable that no increase of claudicative distance or increase of the number of respective output occurred through further exercising, i. e. after one year's period or longer.

Table 3.

STATISTICAL SIGNIFICANCE OF EFFICIENCY IMPROVEMENT IN REHABILITATED PATIENTS



* p < 0.05
** p < 0.01
*** p < 0.001

A = short-term reh. IV = initial values NS = non significant
B = long-term reh. W = week ←→ = significantly more
Y = year

Table 4.

COMPARISON OF REHABILITATION AND SMOKING EFFECTS (SIGNIFICANT RESULTS)

COMPARISON OF GROUPS		IMPROVEMENT	WITHIN	PROBABLE EFFECT OF
NS (A)	NS (B)	B	1/2 Y	Reh
NS (A)	S (A)	NS	6W	NS
NS (A)	S (B)	-	6W, 1/2 Y	negat. S
NS (B)	S (A)	B	6W, 1/2 Y	Reh, NS
NS (B)	S (B)	NS	1/2 Y	NS
S (A)	S (B)	B	1/2 Y	Reh

A = short-term rehabilitation S = smokers, smoking W = week
B = long-term " NS = non-smokers, non-smoking Y = year

When studying the mutual influence of rehabilitation and smoking on the efficiency of long-term and short-term training, we subdivided the patients of both groups into smokers and nonsmokers. All groups had the same average initial values of walking and load tests and, consequently, they all were mutually comparable. Rehabilitation has its substantial importance (tab. 4). Non-smokers with long-term training covered a significantly longer distance without claudicative pain than the non-smokers training only 6 weeks. The same

difference was found between short-term and long-term rehabilitated smokers. The next important factor, smoking is shown in the negative sense. The short-term rehabilitated distances after 6 weeks of intensive training compared with smokers. Similar is the situation with longterm training persons after half a year of rehabilitation. Highly significant differences were found, e.g., in the walking test between short-term training smokers and long-term training non-smokers. On the other hand, no significant differences were found between non-smokers who rehabilitated 6 weeks only and the smokers with long-term training.

Summary

We carried through an intensive interval training in 43 patients with obliterating atherosclerosis in the course of 6 weeks. Twenty patients with the same disease were rehabilitated for 1 year, a small number of 4 patients up to 2 years. An improvement of efficiency took place in both groups after 6 weeks. A further significant advancement occurred after half a year's training in longterm exercising persons. With a longer performed rehabilitation no changes of efficiency were observed. Beside the long-term rehabilitation, there is still another important factor which influences positively the extension of claudicative distance by non-smoking.

COMPARISON OF ELECTRIC IMPEDANCE CARDIOGRAPHY WITH CONVENTIONAL METHODS FOR DETERMINATION OF CARDIAC OUTPUT AND CONTRACTILITY PARAMETERS.

N. STERNITZKE, H. SCHIEFFER, W. HOFFMANN, L. BETTE

The validity of the non-invasive determination of cardiac output by the application of impedance cardiography according to KUBICEK has been the subject of considerable controversy.

We therefore compared the estimate of cardiac output utilizing impedance cardiography with that obtained by the Fick principle at rest and during ergometer exercise. In addition we investigated whether the Heather-Index, defined by the ratio of the peak first derivative of the thoracic electrical impedance waveform dz/dt to the time to dz/dt_{max} , and other conventional contractility indices such as isovolumic contraction time, mean systolic ejection rate and the Hamacher-Index would correlate with the exercise level.

Our studies were carried out with the Minnesota IFM 304 A Impedance Cardiograph which establishes a 4 mA and 100 KHz sinusoidal current through two outer electrodes and then measures the voltage change between the two inner chest electrodes which is recorded as the first derivative of the resulting impedance change waveform dz/dt in proportion to changes in the thoracic blood volume.

The stroke volume is then calculated according to the formula:

$$SV = \rho \cdot \frac{L^2}{z_0^2} \cdot dz/dt \cdot T$$

where ρ is the resistivity of the blood taken as 135 Ohms
L the inner electrode distance in cm
 z_0 the basic thoracic impedance in Ohms
 dz/dt the first derivative of the change of the thoracic electrical impedance in Ohms per second, and
T the ejection time in seconds.

For determination of cardiac output heart rate was averaged from 10 consecutive beats.

In 62 individuals including healthy volunteers and patients with various heart diseases, except those with valvular or congenital cardiac diseases, the following recordings were simultaneously made:

The electrocardiogram, the carotid pulse tracing, the impedance signal dz/dt , the phonocardiogram and the pressure curves from the brachial and the pulmonary artery.

Oxygen uptake was continuously monitored by a Spirograph-Pneumotest and arterial and mixed venous oxygen saturation was determined using an AO oxymeter.

In addition, the following parameters were calculated from the recordings: isovolumic contraction time, mean systolic ejection rate, defined by the ratio of stroke volume to ejection time, the Hamacher-Index which is the ratio of diastolic arterial pressure to isovolumic contraction time and the Heather-Index.

Recordings were made at rest, during steady state ergometer exercise and thereafter.

Results

When comparing all cardiac output values determined by impedance cardiography with those obtained by the direct Fick principle there is a significant correlation with a correlation coefficient of 0,708; the regression line, however, exhibits a significant deviation from the identity line. On subdivision of the cardiac output values into three groups, group 1: less than 8 l/min., group 2: 8--12 l/min., and group 3: 12--18 l/min., the greatest deviation from the identity line is seen for the highest cardiac output group, where there is a considerable scatter of the individual data. The percent deviation of the average impedance values compared to the Fick principle is 10 % for group 1, 29 % for group 2, 35 % for group 3 and 26 % for the total of all data points. Except for group 1 these deviations are significant for all groups.

It is thus evident, that only in the range of physiological or slightly elevated cardiac output values, a sufficient correlation with the Fick values is present, where the reproducibility of the latter can be appreciated from a close correspondance to the simultaneously measured oxygen uptake during exercise. In the higher volume ranges, however, the cardiac output with the impedance method is substantially underestimated.

The indirect contractility indices are reproducibly altered during exercise. In contrast to the isovolumic contraction time, the ejection rate and the Hamacher-Index, however, the Heather-Index does not further increase beyond

an exercise level of 100 W, thus falsely indicating limited exercise capacity. In addition, the Heather-Index gives greater standard deviations compared to the other parameters. Therefore the estimation of exercise capacity from impedance cardiography derived contractility parameters is of limited value.

Discussion

Previous investigations comparing cardiac output values determined by impedance cardiography to those obtained from dye dilution curves or the direct Fick principle have shown an acceptable correlation at rest in healthy persons and in cardiac patients, if subjects with congenital and valvular heart disease have been excluded.

This was particularly true if only the mean values were considered. The respective correlation coefficients were found in the range from 0,58 to 0,969. In contrast, measurements performed during, or immediately after ergometric exercise revealed a considerable deviation relative to the dye dilution method showing a correlation coefficient of only 0,58. Moreover, LANG found a discrepancy between the absolute cardiac output and the corresponding exercise levels.

In this investigation we have shown that impedance cardiographically determined cardiac output correlates reasonably with volumes obtained by the Fick principle. As the methodical error of the Fick principle is negligible the considerable underestimation of higher volumes by the impedance method must be ascribed to extracardiac factors such as respiratory variations of the dz/dt curve and the basic thoracic resistance which could give erroneous results for the ejection time as well as for the cardiac output itself.

Compared to the determination of the respiratory equivalent (specific ventilation, ventilation volume/oxygen uptake ratio), the respiratory quotient, the heart rate and the pulmonary arterial pressures, the evaluation of contractility indices alone is not sufficient for assessment of exercise capacity. Impedance cardiography provides a method for measuring directional trends in cardiac output and contractility that might be useful for example in rehabilitation programs; absolute values for scientific purposes, however, are highly unreliable. Technical improvements are being developed in order to overcome the current problems with this method which could become a useful tool for the noninvasive monitoring of cardiac patients.

DIURNÁLNE ZMENY NIEKTORÝCH KARDIORESPIRAČNÝCH UKAZOVATEĽOV PRI KÚPEĽNEJ REHABILITAČNEJ LIEČBE

J. VAJČÍK, E. SCHOLTZ, L. HANSKO, M. LEJDAROVÁ, Š. MANCA

Biologické rytmy a teda i diurnálne, resp. circadiánne rytmy sa dnes považujú za jednu zo základných vlastností existencie živých systémov. V našej práci sme sa preto rozhodli sledovať vplyv komplexnej rehabilitačnej liečby

na denný biorytmus niektorých kardiorespiračných parametrov. Za týmto účelom sme vyšetrili súbor 31 pacientov s priemerným vekom 47 rokov (v súbore bolo 21 mužov a 10 žien), ktorí boli na kúpeľnú liečbu do Piešťan poslaní pre chronický vertebrogénny algický syndróm, ktorí však z interného hľadiska nevykazovali žiadnu odchýlku od vekovej fyziologickej normy. Všetci pacienti boli zaradení do jednotného liečebného režimu. Dostávali denne jednu z hlavných kúpeľových procedúr, a to podvodnú masáž, celotelový peloidný zábal, rôzne formy vaňových kúpeľov, ďalej 2x týždenne mali klasickú masáž a priemerne 3x týždenne sa im aplikovali ordinované formy elektroliečby. Všetci boli zaradení do denného rehabilitačného programu formou skupinového telocviku v trvaní 25 minút. Okrem toho všetci pacienti denne plávali v termálnej vode.

Pacienti v priebehu liečby nedostávali žiadne lieky. 24 hodinový deň sme rozdelili na 5 časových intervalov. Prvý interval bol v čase od 7. do 8. hodiny ráno, druhý od 11. do 12. hodín, tretí od 17. do 18. hodín, štvrtý od 20. do 21. hodiny a piaty od 2. do 3. hodiny po polnoci. V každom časovom intervale sme tak na začiatku liečby, ako i po 17 dňoch spomínaného liečebného postupu vyšetrovali za prísne štandardných podmienok po predchádzajúcom 15-minútovom klude na lôžku pulzovú frekvenciu, sfygmomanometricky sme merali krvný tlak a pomocou prístroja Pneumoscreen Jaeger sme vyšetrovali základné spirometrické ukazovatele.

Výsledky našej práce dovoľujú do istej miery zaujímavý pohľad na dôležitosť a úlohu vonkajších, exogénnych faktorov na biorytmy v podmienkach kúpeľnej rehabilitačnej liečby. Aj z demonštrovaných výsledkov vyplýva, že balneoterapia so systematickou rehabilitáciou majú významne pozitívny vplyv na circadiánne rytmy, a to jak z kvantitatívneho ako i z kvalitatívneho hľadiska. Výsledky poukazujú na zlepšenie celkových regulačných dejov, zvyšuje sa miera adaptačnej pohotovosti organizmu. Zväčšenie jeho výkonnosti a funkčnej schopnosti sme potvrdili aj ergospirometricky. Osobitnú pozornosť si zasluhujú hlavne zmeny biorytmov spirometrických ukazovateľov, a to hlavne z možnosti prípadného terapeutického využitia našich pozorovaní.

SPECIÁLNI ZÁTĚŽOVÉ TESTY PRO OSOBY SE SOUČASNÝM POSTIŽENÍM KARDIOVASKULÁRNÍHO A HYBNÉHO SYSTÉMU

V. KRÍŽ, J. KÁLAL

30 % nemocných, kteří přicházejí na rehabilitační pracoviště, má současné postižení funkce hybného i kardiovaskulárního systému. U těchto lidí je potřeba provést funkční zkoušku výkonnosti, abychom mohli bez rizika pro nemocného postupovat při léčebné rehabilitaci. Běžně používané zátěžové testy jsou u těchto pacientů často nemožné právě pro neschopnost zvládnout biomechanické požadavky kladené běžným bicyklovým nebo běhátkovým ergo-

metrem. Tak např. znehybnění v kyčelním nebo kolenním kloubu úplně zne-
možňuje šlapání na bicyklu, stejně jako i ochrnutí jedné nebo obou dolních
končetin či jejich amputace. Pro všechny tyto postižené nemocné musíme volit
jiný způsob fyzické zátěže, při kterém zatěžujeme jejich myokard bez namáhání
jedné nebo obou dolních končetin. Tyto speciálně upravené testy se v běžné
praxi nepoužívají, stávají se ale nezbytným testem funkční zdatnosti myokardu
u pohybově postižených lidí.

Funkční testy můžeme rozdělit z hlediska způsobu tělesného zatížení na:

1. prostý pohyb
2. modifikované step testy
3. práci na ergometrech

Ad 1.

Nejjednodušší zkouška funkční zdatnosti myokardu u gerontologických pa-
cientů s amputacemi na dolních končetinách, hemiplegií, paraplegií i jinak
pohybově omezených jedinců je posazování se z lehu na lehátko či postelí.

Při posazování si vyšetřovaný jedinec pomáhá přitahováním horními konče-
tinami za jednu z příček provazového žebříčku, připevněného na dolním okraji
lehátka. Nemocný se v rytmu pro něj výhodném přitahuje z lehu do sedu
a opět si lehá. Sledujeme-li při stanoveném rytmu pohybu dobu zátěže, je
zkouška uspokojivě reprodukovatelná, třebaže její srovnatelnost je problema-
tická. Test je náročný na sílu flexorů horních končetin, kyčle a břišního sval-
stva. Nemí jej možno použít u těch, kteří mají výrazně omezený pohyb v obou
kyčelních kloubech. Z technických pomůcek je vedle provazového žebříčku
nutný pouze tonometr, elektrokardiograf s osciloskopem, metronom a stopky.

Hlavní výhodou testu je dostupnost pro kterékoliv pracoviště, především pro
technickou a ekonomickou nenáročnost, minimální prostorové požadavky a ši-
rokou použitelnost u převážné většiny pohybově handicapovaných jedinců.

Nevýhodou testu je již zmíněná obtížná srovnatelnost. Pro posouzení hodnot
krevního tlaku, někdy i elektrokardiografické křivky musíme použít výsledky
získané ihned po ukončení zátěže. Námítky, že se tímto pohybem nedá provést
submaximální nebo dokonce maximální zátěž, nejsou opodstatněné, protože
většina vyšetřovaných nemocných je vyššího věku a submaximální zátěže je
pro ně tepová frekvence 2,3 Hz (140/min.), kterou mohou dosáhnout rych-
lejší frekvencí posazování.

Ad 2.

Další možný způsob zátěže vychází z dobře propracovaného step testu dle
Kaltenbacha, který byl v Rehabilitačním ústavu v Kladrubech modifikován tak,
že je použitelný pro široký okruh pohybově postižených jedinců. Při něm se
vystupuje na bednu s nastavitelnou výškou a pacient si pomáhá přitahováním
horními končetinami k provazovému žebříčku upevněnému ke zdi. Bedny jsou
uzpůsobeny tak, že je možno jejich sestavováním na sebe vytvořit schod o
průměrné výšce od 5 do 40 cm. Vystupovat se může pouze zdravou končetinou.
Paretická, plegická (zpevněná dlahou) nebo amputovaná končetina (s protě-
zou) slouží jako opora. Z hmotnosti člověka, výšky nastavené bedny a frekven-
ce výstupů můžeme vypočítat výkon.

Indikační šíře použití a výhody takto upraveného step testu jsou stejné jako
u předchozího, dá se jím však ve srovnání s prvním testem leh-seď i nastavit
větší zátěž, a tím i dosáhnout maximálního vytížení.

Závěsného žebříčku bez použití beden můžeme použít i k testu, při němž se
pacient postavuje ze sedu a současně se přitahuje jednou nebo oběma horními
končetinami.

Tento jednostupňový test je použitelný opět u hemiparetiků a paraparetiků, u pacientů s oslabením síly jedné nebo obou dolních končetin a u amputovaných na jedné nebo obou dolních končetinách.

Ad 3.

Z ergometrů se pro vyšetření nemocných s postižením hybné funkce dolních končetin dá použít pouze rumpálový. Práci na rumpálovém ergometru mohou provádět všichni jedinci se zdravými horními končetinami, kteří mohou sedět na židli, invalidním vozíku či speciální sedačce (např. pro pacienty s ankyózou kyčelního kloubu). Otáčí se buď jednou klikou s držadlem pro obě ruce soupažmo (tj. pravý rumpál), nebo se drží každou rukou jedno držadlo kliky a napodobuje se horními končetinami pohyb jako při šlapání na bicyklu. Při prvním způsobu práce na rumpálu se může využívat též síly trupového svalstva současným prováděním mírného předklonu a záklonu.

Výhodou tohoto ergometru je to, že se na něm dají zatěžovat i ti, kteří by nemohli pracovat na jiných druzích ergometrů. Zátěž se dá přesně nastavit, dobře odečítat a je reprodukovatelná i srovnatelná.

Nevýhodou práce na rumpálovém ergometru je to, že zapojujeme do činnosti menší svalové skupiny horní poloviny těla, pro jejichž únavu může pacient přerušit práci dříve, než by dosáhl dostatečného vytížení oběhového systému. Téměř vždy dochází k této situaci při otáčení klikou pouze jednou horní končetinou, např. u hemiplegiků. Další nevýhodou je to, že pro pohyb horními končetinami není možné auskultačně měřit krevní tlak. Pohyb horní poloviny těla může rovněž nepříznivě ovlivňovat kvalitu EKG křivky. Nevýhodou dostupných rumpálových ergometrů je nutnost častého cejchování a v neposlední řadě i vysoké pořizovací hodnoty u kvalitních přístrojů.

Závěr

Závěrem je možno shrnout, že doporučujeme praktické provádění těchto funkčních testů především v podobě prostého pohybu (leh — sed, sed — stoj) a step testu proto, že jsou kdekoliv snadno proveditelné, není k nim potřeba žádného nákladného zařízení a jednoduché pomůcky lze snadno zhotovit bez velkých finančních nákladů.

Dbáme-li přísně kontraindikace zátěže u vyšetřovaných, jsou tyto testy spolehlivé, i když víme, že dávkování zátěže i jejich reprodukovatelnost nejsou vždy přesné. Pro potřeby rozhodování v rehabilitační praxi jsou ale použitelné a potřebné, neboť jejich pomocí můžeme stanovit horní hranice pracovní tepové frekvence, kterou nesmí pacient při jakékoliv činnosti překročit a kterou se musí rehabilitační pracovník řídit.

Domníváme se, že se tyto jednoduché zátěžové testy mohou provádět na kterémkoliv pracovišti, nejen na rehabilitačních odděleních, ve funkčních laboratořích, ale všude tam, kde se léčí a posuzují jedinci s postižením funkce hybného systému.

ECHOCARDIOGRAPHIC AND SPIROERGOMETRIC COMPARISONS IN WOMEN AFTER MITRAL COMMISSUROTOMY

D. SHISHMANOVA, I. PERCHEV

The aim of our study is to assess the proper correlation between left ventricular function (LVF) and maximal physical working capacity (MPWC) in healthy untrained women (HW) and women after mitral commissurotomy (MC).

Objectives and methods

Studies were carried out on 15 MC (3–12 months after operation, with sinus rhythm, without complications) compared with 15 HW.

Twelve spiroergometric and ten echocardiographic (ECHOC) indices of valvular and left ventricular function, were compared. All subjects were submitted to ECHOC investigation at rest and at near maximal stress testing.

Results

As could be expected significant differences of MPWC and left ventricular function between normals and patients were found. At the same time were confirmed three groups of unexpected findings.

1.0. Unexpected ergometric correlations.

1.1. Lack of the normal positive correlation between HR max and VO_2 max, W max, DP max in the group of HW. (Fig. 1).

1.2. A weak correlation between DP max and W max in patient's group. (Fig. 2).

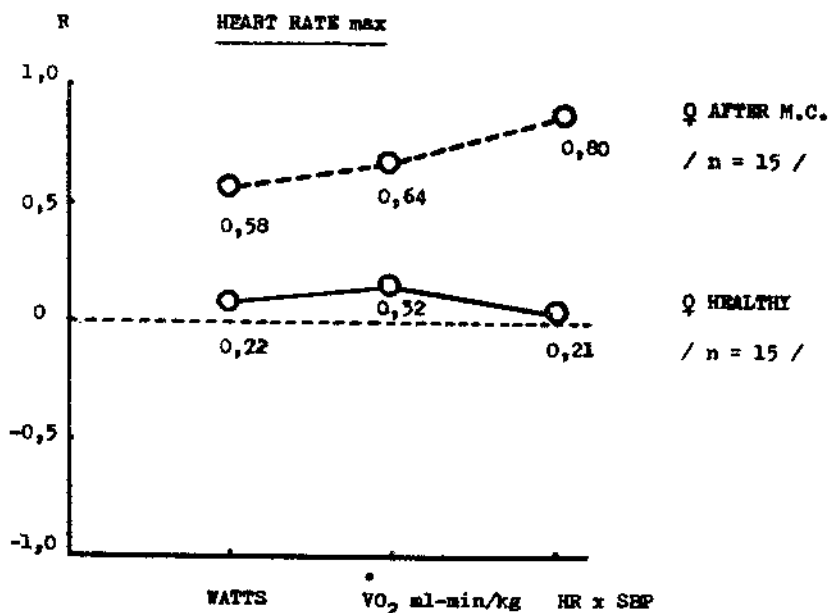


Fig. 1.

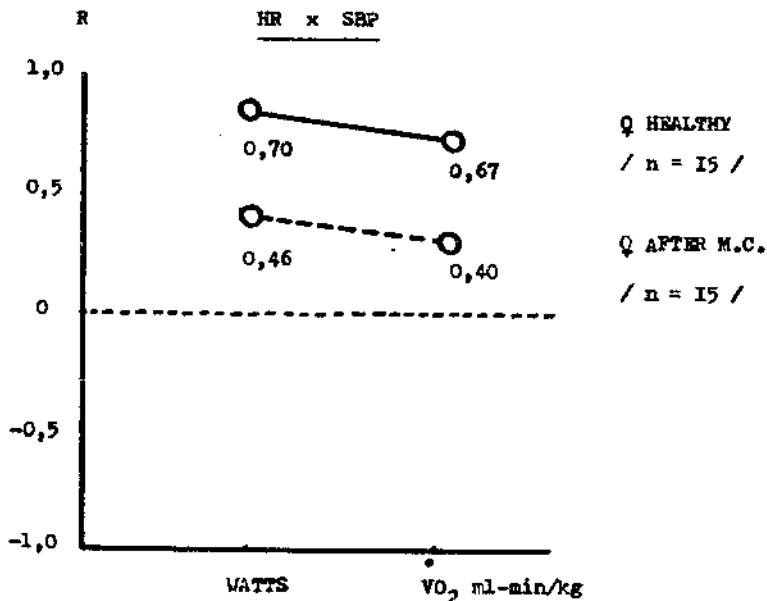


Fig. 2.

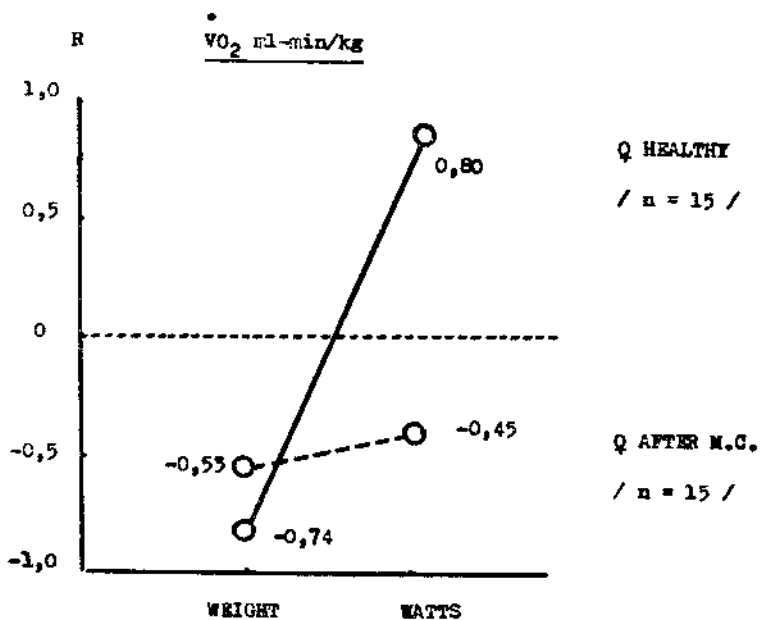


Fig. 3.

1.3. There is a qualitative difference in the principal correlation $VO_2 \text{ max}/W \text{ max}$: the normal high positive correlation in HW is transformed in to a moderate negative one (Fig. 3).

Our first conclusion

The DP max expresses the level of physical fitness in HW, while the com-

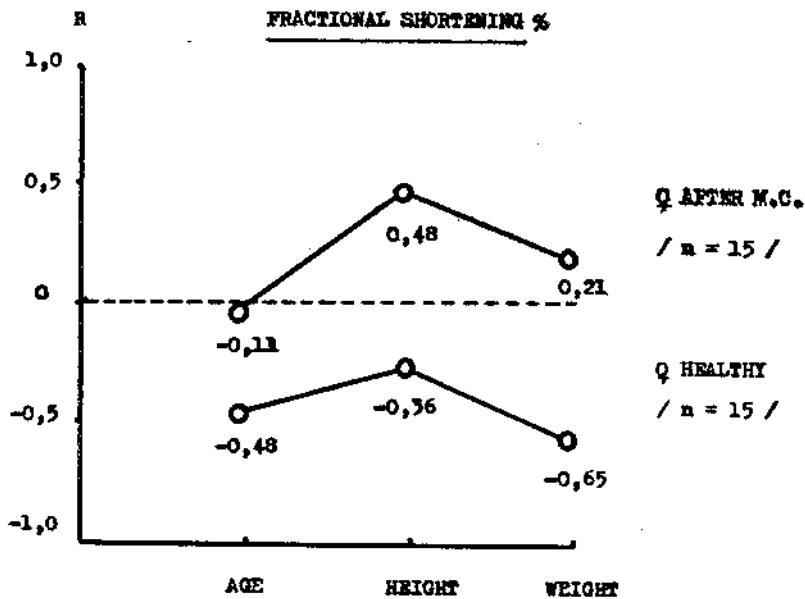


Fig. 4.

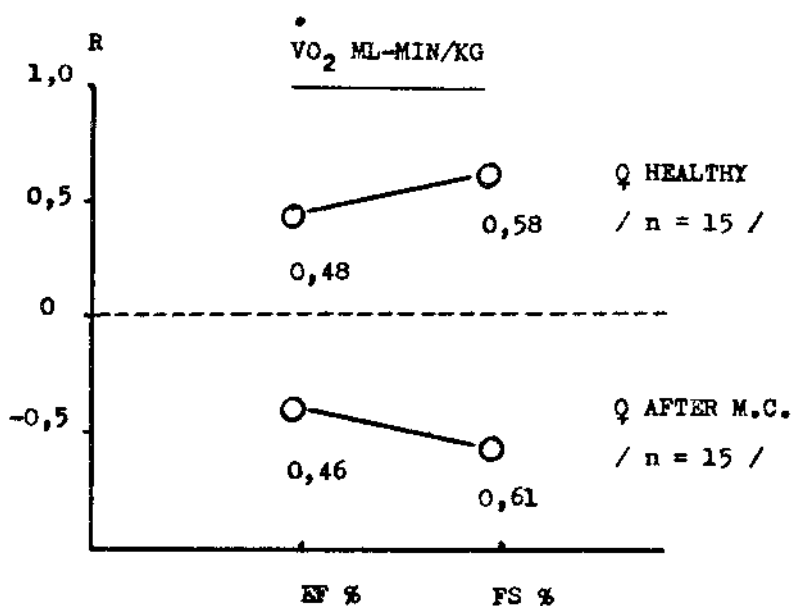


Fig. 5.

plex evaluation of HR max and mechanical efficiency expresses the patient's fitness.

2.0. Unexpected correlations of LVF.

2.1. The LVF in HW is inversely depending on age and weight. (Fig. 4).

2.2. Patients with a strong body built are expected to have a better LVF.

Our second conclusion

The strong body-built of HW predicts a limited LVE, while this trend in MC group is moderately inverse.

3.0. Unexpected correlations between physical fitness and left ventricular function.

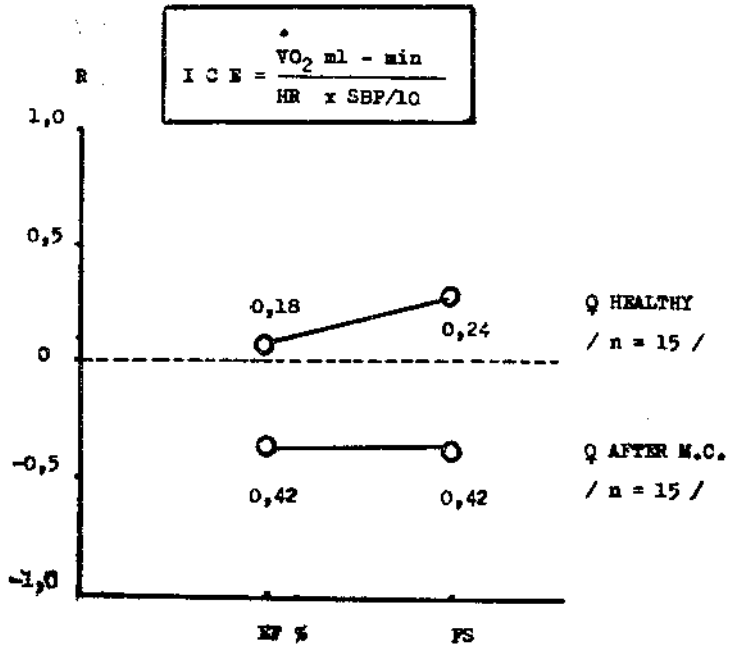


Fig. 6.

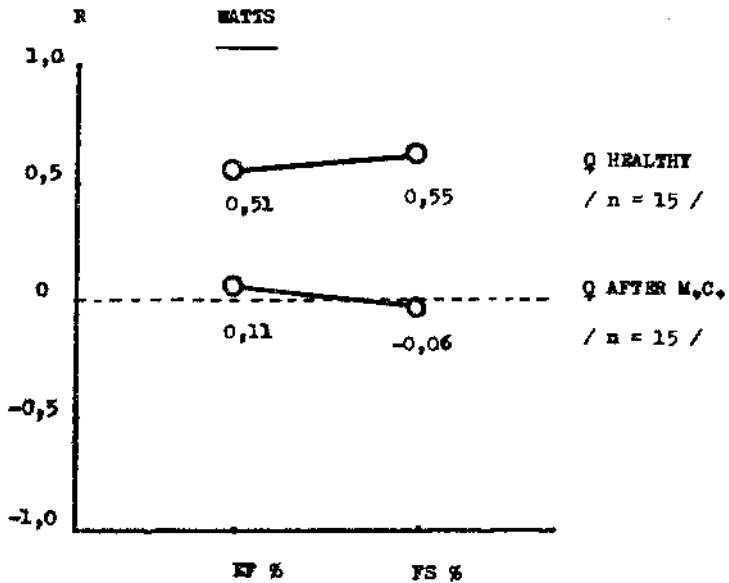


Fig. 7.

- 3.1. The normal positive and moderate correlation of VO_2 max — LVE is replaced in cardiac patients by an equally high but negative interrelation. (Fig. 5) This change of normality is probably an expression of energetic waste for the maintenance of cardiorespiratory functions.
- 3.2. Our index of circulatory efficiency is a relation between VO_2 and cardiac work ($ICI = VO_2/DP$). It is an individual circulatory efficiency index of physical effort. In the group of healthy individuals there is no correlation between this index and LVE. In patient's group we found an inversely proportional correlation. (Fig. 6).
- 3.3. The normal directly proportional correlation W max — LVE is weakened after surgery. (Fig. 7).

Our third conclusion

The higher values of ICE in some patients after MC are only seemingly normal: this group comprises patients with energetic waste of VO_2 and patients with low cardiac work.

Our final conclusion

The normal direct proportional interrelation MPWC — cardiac work is not equally valid in patients after MC: a deterioration of LVE entails higher VO_2 max for the same external work probably because of energetic waste for the maintenance of cardio-respiratory functions. Younger patients had less marked mitral deformation, higher MPWC and a more efficient cardiac work related to aerobics.

The ECHOC and spiroergometry have a mutual predictive value in the evaluation of physical fitness of patients after mitral surgery.

DIE BEEINFLUSSUNG DER BORDERLINE — HYPERTONIE MIT UNTERSCHIEDLICHEN SPORTLICHEN BELASTUNGSPROGRAMMEN

VON W. BRINGMANN

Die arterielle Hypertonie ist derzeit eine der häufigsten Krankheiten der Menschheit. Sie wird übereinstimmend von JAHNECKE (1974) und FRANZ (1978, 1979) mit ca. 25 % der Weltbevölkerung angegeben.

Ihr pathophysiologisches Substrat ist äußerst bedeutungsvoll, da sie als wesentlicher Risikofaktor für die degenerativen Herz und Gefäßkrankheiten angesehen wird.

Ein bisher weniger beachtetes Problem stellt der Borderline-Hypertonie-Typ dar, weil er viel häufiger als angenommen vorkommt, aber allgemein unzureichenderfaßt und behandelt wird. Aber bei ergometrischen Belastungsuntersuchungen wird deutlich, daß er sich durch die Blutdruckregulation signifikant von Normotonikern unterscheidet und bereits bei durchschnittlichen Belastungen arterielle Grenzbereiche erreicht, was Abbildung 1 darstellt.

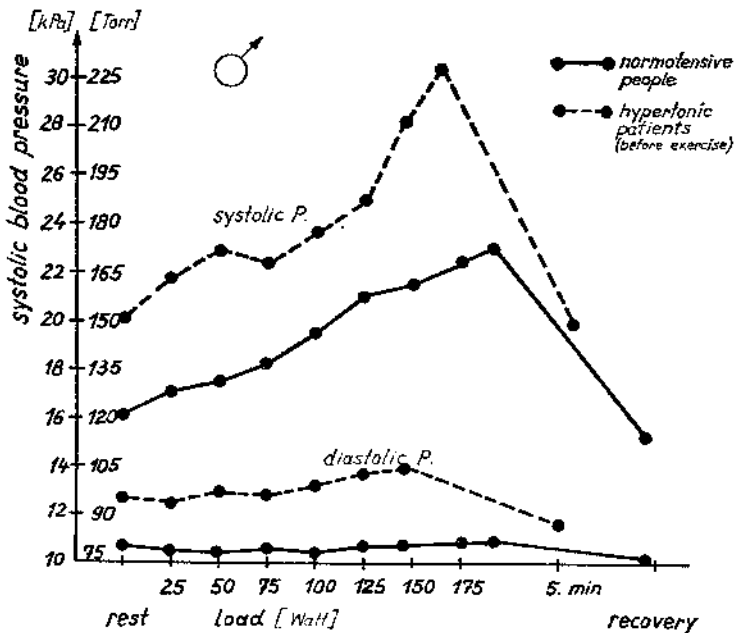


Abb. 1. Das Blutdruckverhalten unter steigender Belastung für den Normotoniker und Hypertoniker (Borderline-Typ).

MÜHLBERG et al. (1981) geben für den Borderline-Typ eine Prävalenzrate zwischen dem 20. und 59. Lebensjahr für Frauen von 6,3 % und für Männer von 23,1 % an.

FRANZ (1978) konnte bei Grenzwerthypertonikern nachweisen, daß sich in 92 % der Fälle nach 3,8 Jahren eine arterielle Hypertonie manifestiert.

Über die Beeinflussung der arteriellen Hypertonie mittels einem sportlichen Training werden in der Literatur unterschiedliche Auffassungen vertreten. Über eindrucksvolle Ergebnisse berichten u.a. HALHUBER (1966), REINDELL et al. (1967), KIRCHHOFF (1967), WEIDENER (1970), FRANZ (1978) und STRAUZENBERG et al. (1972, 1979). Dagegen werden weniger eindeutige Ergebnisse u.a. von ROST et al. (1976) und PROKOP (1980) genannt.

Die nachfolgende Studie sollte weniger nochmals den oft zitierten positiven Trainingseffekt nachweisen, sondern vielmehr die methodische Frage der effektivsten Trainingsgestaltung weiter aufheilen.

In die Untersuchungen wurden 82 männliche Probanden zwischen dem 35. und 58. Lebensjahr einbezogen. Sie waren alle normalgewichtig und lagen mit ihrem arteriellen Ruheblutdruck zwischen 140 und 159 Torr.

Vor und nach der Trainingsstudie wurde ein submaximaler spiroergometrischer Belastungsversuch nach den revidierten Standardisierungsvorschlägen der Arbeitsgruppe für Ergometrie von ICSPE der UNESCO (1981) durchgeführt.

Für die 6-monatige Belastungsgestaltung wurde das Fahrradergometer gewählt. Die Trainingsmodifikation variierte in der Belastungsintensität und der Trainingshäufigkeit.

Die Abbildung 2 stellt die Ergebnisse bei einer Belastung von 1 Watt/kg Körpermasse für unterschiedliche Trainingshäufigkeiten pro Woche dar. Es ist zu erkennen, daß erst bei einem dreimaligen Training pro Woche eine signi-

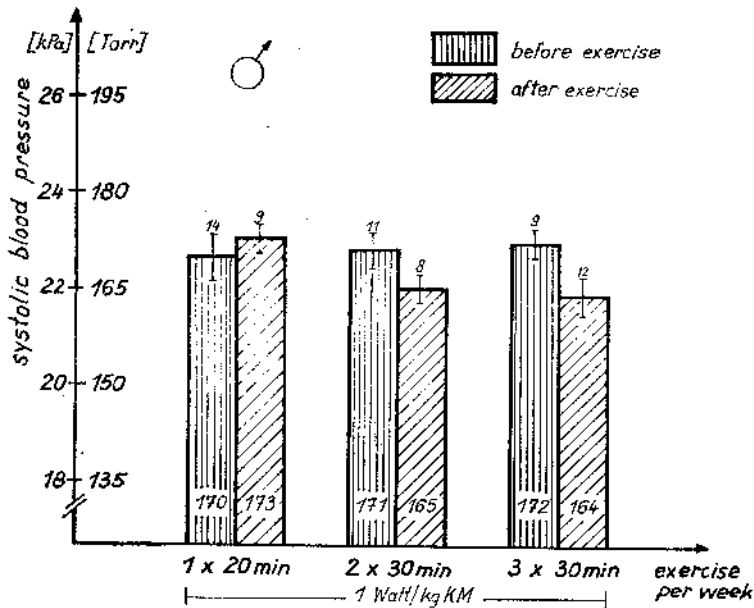


Abb. 2. Der Einfluß auf den systolischen Blutdruck bei einer Belastung von 1 Watt/kg/Körpermasse und unterschiedlicher Trainingshäufigkeit.

fikante Reduzierung des mittleren systolischen Belastungsblutdruckes zu verzeichnen ist.

Die Ursache kann sicherlich in der relativ geringen Belastungsfrequenz von durchschnittlich 110 Schlägen pro Minute gesucht werden, weil bei dieser Intensität die kardiovaskulären Adaptationsmechanismen nur unzureichend angesprochen werden, worauf auch u.a. MELLEROWICZ (1974), HOLLMANN (1974), ISRAEL et.al. (1974) und STRAUZENBERG (1979) hinweisen.

Der Blutdrucksenkende Effekt ist nach unserer Auffassung bevorzugt auf die vagoton-bedingte Beeinflussung des Regulationsverhaltens unter der Belastungssituation zu erklären.

Die Abbildung 3 zeigt eine gleiche zeitliche Trainingsverteilung, jedoch mit einer Belastung von 1,8 Watt/kg Körpermasse.

Mit dieser Trainingsmodifikation ist eine deutliche signifikante Reduzierung des mittleren systolischen Belastungsblutdruckes zu registrieren, die mit steigender Trainingshäufigkeit zunimmt.

Es ist anzunehmen, daß durch diese akzentuierte Ausdauerbelastung bei einer durchschnittlichen Belastungsfrequenz von 140 Schlägen pro Minute die kardiovaskulären Adaptationsmechanismen im Sinne der Herz-Kreislaufökonomisierung, wie u.a. durch die regulatorische Beeinflussung der zentralen und peripheren Hämodynamik, induziert wurden.

Nicht übersehen werden darf aber auch die gleichzeitige Erweiterung des kardiopulmonalen Leistungsvermögens einem belastungsadäquaten Training, worauf u.a. auch DREWS (1967), STRAUZENBERG et.al. (1972), LOHMANN et.al. (1974) und SCHWALB (1974) hinweisen.

Die Abbildung 4 stellt dies für die Parameter Wattleistung und die maximale

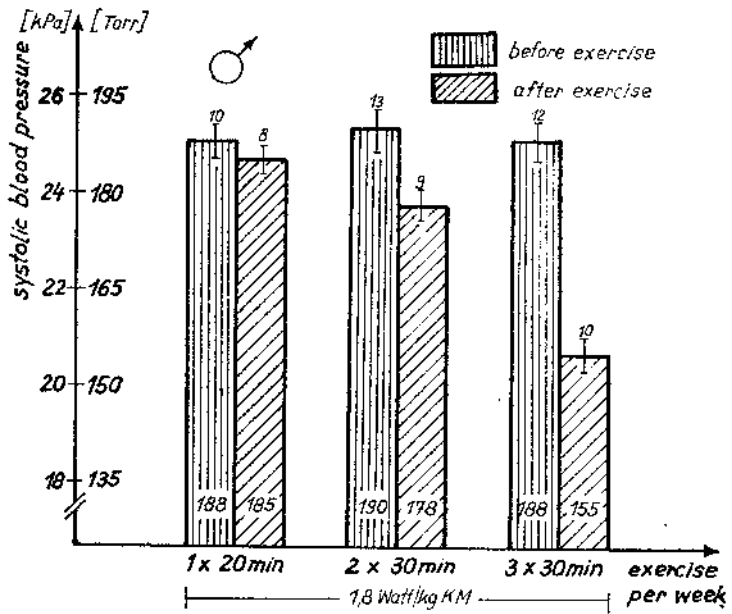


Abb. 3. Der Einfluß auf den systolischen Blutdruck bei einer Belastung von 1,8 Watt/kg/Körpermasse und unterschiedlicher Trainingshäufigkeit.

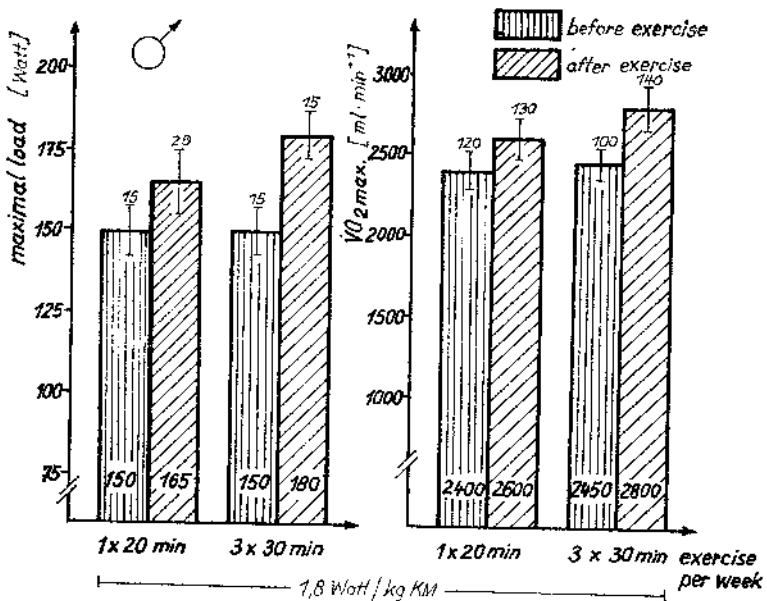


Abb. 4. Der Einfluß auf die Leistung (Watt) und die maximale Sauerstoffaufnahme bei einer Belastung von 1,8 Watt/kg/Körpermasse und unterschiedlicher Trainingshäufigkeit.

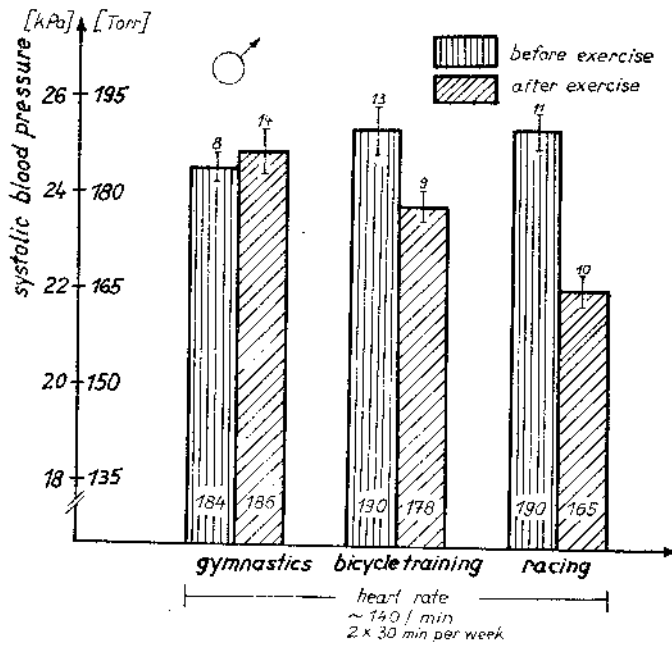


Abb. 5. Der Einfluß unterschiedlicher Sportarten auf den systolischen Blutdruck.

Sauerstoffaufnahme dar, wobei ein signifikanter Zuwachs nur bei einem 2 bis 3 x 30-minütigen Training pro Woche erfaßt werden konnte.

Als ein weiterer wesentlicher Adaptationsmechanismus ist auch die Reduzierung der Sympathicusaktivität zu werten, den bereits SELYE faßte den beginnenden Hypertonus als eine psychonervalebedingte stressinduzierte Regulationseinstellung auf.

BAUMANN et.al. (1979) konnte u.a. im Sinne einer hyperaktiven Adaptation bei Grenzwerthypertonikern eine Aktivierung des sympathico-adrenalen Systems in Form eines erhöhten Plasma-Katecholaminspiegels und einer vermehrten katecholamininduzierten Lipolyserate nachweisen. Als Trainingseffekt sei hier nur die Reduzierung der Ruhe- und Belastungsfrequenz als Ausdruck einer trophotropen Umstellung angeführt.

Aus den dargestellten Ergebnissen lassen sich unter Berücksichtigung der zahlreichen Literaturhinweise folgende Schlußfolgerungen ableiten:

1. Eine akzentuierte Ausdauerbelastung kann für den Borderline-Hypertonie-Typ bei einer adaptiv-wirksamen Belastungsgestaltung den systolischen Belastungshypertonus senken, was ebenfalls u.a. REINDELL et.al. (1967), MELLE-ROWICZ (1974), STRAUZENBERG (1979) und KLEINMANN (1980) bestätigen. Die wirksame Trainingsfrequenz liegt dabei zwischen 130 und 140 Schlägen pro Minute. Als effektiver Trainingsumfang hat sich 2 bis 3 x 30 Minuten wö- chentlich bewährt.

2. Bei der Wahl des Trainingsmittels sollte die bindegewebschonende, stau- chungs- und verdrehungsfreie Kurbelarbeit mittels der Fahrradergometriebe- lastung nicht im Mittelpunkt stehen, da andere Ausdauersportarten infolge der Ganzkörperbelastung einen höheren Trainingseffekt bewirken.

Das demonstriert z.B. die Abbildung 5, wo der Adaptationsumfang für die

Sportformen Gymnastik, Fahrradergometrie und Lauf gegenübergestellt wird. Die Priorität besitzt in diesem Fall — wie mehrfach bestätigt — der Ausdauerlauf.

3. Wegen der Gefahr einer myokardialen Hypoxie und einer peripheren Gefäßkomplika­tion sind durch die sportliche Belastung unphysiologische Druckspitzen zu vermeiden. Der systolische Belastungsblutdruck sollte deshalb während des Trainings 190 Torr nicht überschreiten.

Demzufolge sind nur zyklische Sportarten mit Ausdauercharakter angezeigt, weil alle statischen Belastungen die Preßatmung und die damit verbundene intrathorakale Druckerhöhung mit seinen negativen kardiovaskulären Folgen provozieren können.

4. Die trainingsphysiologische Beeinflussung bei richtiger Auswahl des Probandengutes und einer belastungsadäquaten Trainingsmodifikation kann als real eingeschätzt werden. Allerdings muß bei allen Trainingsvarianten die Priorität auf ein möglichst kleines kardiovaskuläres Risiko gelegt werden.

Zusammenfassung

Auf die Bedeutung der Hypertonie als Risikofaktor für die degenerativen Herz- und Gefäßkrankheiten wird hingewiesen.

Eine besondere Form stellt der Borderline-Typ dar, weil sich die Blutdruckregulation unter Belastung signifikant von dem Verhalten des Normotonikers unterscheidet.

Die Prävalenzrate liegt für Frauen bei 6,3 % und für Männer bei 23,1 %.

82 männliche Probanden zwischen dem 35. und 58. Lebensjahr wurden in ein 6-monatiges Trainingsprogramm einbezogen, wobei die einzelnen Trainingsgruppen mit einer unterschiedlichen Trainingsmodifikation belastet wurden (1 Watt/kg KM sowie 1 bis 3 maliges Training pro Woche). Der wirkungsvollste Effekt kann bei einem 3 x 30-minütigen Training pro Woche und einer Intensität von 1,8 Watt/kg KM erzielt werden. Dabei ist nicht nur eine Senkung des mittleren systolischen Belastungsblutdruckes zu beobachten, sondern gleichzeitig auch eine Erweiterung des kardiopulmonalen Leistungsvermögens.

Abschließend werden Schlußfolgerungen für die Trainingsgestaltung zusammengefaßt.

LITERATUR

1. BAUMANN, R. — BAUMANN, H. — SINGER, P. — ZIPRIAN, H. — ENDERLEIN, J. — NAUMANN, E. — HARTRODT, W. — GÖDICKE, W.: Stadien- und altersabhängiges Verhalten von Plasma- Katecholaminen, Plasma — Reninaktivität und freien Fettsäuren bei der essentiellen Hypertonie unter emotionalem Stress. Dtsch. Ges.-Wesen 34 (1979), 2390 — 2398.
2. DREWS, A.: Bedeutung und Ergebnisse ergometrischer Leistungskontrollen bei aktiver Bewegungstherapie. Arbeitsmed., Sozialmed., Arbeitshyg. 2 (1987), 441.
3. FRANZ, J. W.: Therapie der hypertonen Kreislaufregulationsstörungen bzw. Hypertonie durch dosiertes Training. Schweiz. Ztschr. Sportmed. 26 (1978), 117 — 129.
4. FRANZ, J. W.: Untersuchungen über das Blutdruckverhalten während und nach Ergometrie bei Grenzwerthypertonikern im Vergleich zu Normalpersonen und Patienten mit stabiler Hypertonie. Z. Kardiol. 68 (1979), 107 — 115.
5. HALHUBER, M. J.: Längsschnittuntersuchungen an Hochdruckkranken während einer Klima- und Terrainkur in 2000 m Höhe. Sportarzt u. Sportmed. 17 (1966), 473
6. HOLLMANN, W.: Leistungsphysiologische Grundlagen zur rehabilitativen Kardiologie. In: Mellerowicz, H. (J. Weidener) E. Jöhl, (Hrsg.) Rehabilitative Kardiologie. Basel 1974.

7. ICSPE Revidierte Standardisierungsvorschläge für Ergometrie 1981. Med. u. Sport 21 (1981), 384
8. ISRAEL, S. — KUPPARDT, H. — GOTTSCHALK, K. — NEUMANN, G. — BÖHME, P.: Die submaximale Herzfrequenz als leistungs- diagnostische Kenngröße. Med. u. Sport 14 (1974), 297
9. JAHNECKE, J.: Risikofaktor Hypertonie. Studienreihe Boehringer Mannheim GmbH, 1974.
10. KIRCHHOFF, H. -W.: Körperliche Aktivität in der Behandlung des Hochdrucks. Ärztl. Prax. 19 (1967), 1733
11. KLEINMANN, D.: Sportmedizin für die Praxis. Hippokrates Verlag, Stuttgart 1980.
12. LOHMANN, F. -W. — TH. DISSMAN — HORN, J.: Hypertonie und Myocardinfarkt unter besonderer Berücksichtigung des Blutdruckverhaltens nach dem Infarkt. Z. Kardiol. 63 (1974), 252
13. MELLEROWICZ, H.: Trainingswirkung auf Herz und Kreislauf und ihre Bedeutung für die rehabilitative Kardiologie. In: Mellerowicz, H. ([. Weidener] E. Johl, (Hrsg.) Rehabilitative Kardiologie, Basel 1974.
14. MÜHLBERG, H. — MÜHLBERG, G. — KUTZNER, S. — SIEGEL, A. — ZIMMERMANN, W.: Langzeitbeobachtungen des Blutdruckverhaltens — Schlußfolgerungen für Hypertoniebekämpfungsmaßnahmen. Dt. Gesundh.-Wesen 36 (1981), 1687 — 1692.
15. PROKOP, L.: Sport und Blutdruck. Österr. J. Sportmed. 10 (1980), 3 — 6
16. REINDELL, H. — KÖNIG, K. — ROSKAMM, H.: Funktionsdiagnostik des gesunden und kranken Herzens. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967.
17. ROST, R. — HOLLMANN, W. — LIESEN, H.: Körperliches Training mit Hochdruckpatienten, Ziele und Probleme. Herz/Kreisl. 12 (1976), 680
18. SCHWALB, H.: Training bei Hypertonikern. In: Mellerowicz, H. ([. Weidener] E. Johl, (Hrsg.) Rehabilitative Kardiologie, Basel 1974.
19. STRAUZENBERG, S. E. — GÖTZ, J. — DIETRICH, L. — MÜLLER, R.: Zur Wirkung sportlicher Übungen in der Prophylaxe von Herz-Kreislauf-Schäden. Med. u. Sport 12 (1972), 184 — 188.
20. STRAUZENBERG, S. -E.: Grundbedingungen für die Belastungsgestaltung zur gerichteten Beeinflussung der Herz-Kreislauf- und Stoffwechselfunktion bei Erwachsenen durch Freizeit- und Erholungssport. Med. u. Sport 19 (1979), 36 — 41.
21. WEIDENER, J. — MELLEROWICZ, H.: Dosiertes Training bei hypertonen Regulationsstörungen. Internist 11 (1970), 287

CHANGES OF THE FIRST HEART SOUND AND THEIR RELATION TO THE FUNCTION OF THE LEFT VENTRICLE

I. RIEČANSKÝ, V. HAVIAR, L. PLACHÁ

Prevailing views on the clinical significance of changes of the first heart sound (S_1) involving an impaired function of the myocardium considerably diverge and are generally sceptical. However, the observations by Luisada et al. (1974) on the origin of S_1 , causally relating the latter to the functions of the left ventricle (LV), tend to indicate that an abnormal S_1 may be of a far greater diagnostic significance than it had been ascribed.

Our study included 40 patients in functional classes I—II according to the NYHA, with audible and phonocardiographically confirmed S_1 splitting. All patients had regular sinus rhythm and QRS intervals of 0,1 sec. or less. Valvular heart disease and diseases of the aorta or a. pulmonalis were absent. The patients formed three diagnostic groups: chronic ischemic heart disease — IHD (n = 15; 12 men, 3 women, mean age 58,2 years — 6 patients had myocardial infarction more than 1 year before the investigation); hypertensive heart disease — HHD (n = 15, 12 men, 3 women, mean age 54,0 years); cardiomyopathies — CAM (n = 10), randomly selected volunteers (5 men, 5 women) in whom cardiopulmonary disease has been excluded and their average age of 57,7 years corresponded to that of a matched group of patients with abnormal S_1 . The phonocardiographic and polygraphic recordings were made at a speed of 100 mm/s on a 6-channel direct writing Hellige Multiscriptor, or direct-writing Mingograph (EM 81, Siemens — Elema AB). Analysis of S_1 was made from recording over the apex, or from the 4th intercostal space parasternally, in the frequency band 40—50 Hz, which is most suitable for evaluating S_1 .

Systolic time intervals (STI) were measured from a simultaneous recording of carotic pulse, electrocardiogram (lead II) and phonocardiogram (aortic area) by the routine procedure. Observed STI were corrected in 28 control subjects without heart disease. These regression equations were as follows:

$$\begin{aligned} Q - S_2 &= -1,39 \times \text{HR} + 488 \pm 0,020 \\ S_1 - S_2 &= -1,31 \times \text{HR} + 515 \pm 0,020 \\ \text{LVET} &= -1,38 \times \text{HR} + 385 \pm 0,019 \end{aligned}$$

They differed minimally from those of Weissler et al. [1968] and in our controls indicate normal systolic events. Some hemodynamic parameters and direct parameters of LV efficiency were examined in the group of IHD patients: (Cardiac output, ejection fraction, LV enddiastolic pressure, dP/dt).

Only three from 28 controls showed the physiological, close split of S_1 , three phonocardiographically different variations of the split of S_1 , were found: 1) a pathological moderate split. Interval $Ia - Ic = 51-60$ ms (\bar{x} : 56,3 ms). The ratio $Ia(Ic \leq 1,2, Ib)_{Ic} = 0,7$. It occurred 16 times. 2) a pathological (abnormal) wide split of type 1. (Fig. 1). This is an accentuation of the moderate splitting of S_1 . Interval $Ia - Ic = 61$ ms (\bar{x} : 70,2 ms). It occurred 18 times. We observed splitted S_1 of normal and (or decreased loudness (quiet, dull audible split S_1)). 3) pathological wide split of type 2. In this variation all three components of S_1 were recorded. The third component was usually recorded later than in the first type of wide S_1 splitting. $Ia - Ic = 76$ ms (\bar{x} : $Ia - Ib = 43$ ms). The distribution pattern showed that the auscultatory altered S_1 was made principally by the enhanced amplitude of the third component (ejection sound) and by a relay of this component after the first component. The valvular theory considers the split caused by the ejection sound as pseudo-splitting. Both phenomena contribute to the splitting and the second one simultaneously causes the prolonged duration of the abnormally split S_1 .

The abnormal S_1 statistically differed most significantly from the normal S_1 by the phonocardiographic indicators in all groups of patients (duration of S_1 : < 0,001; $Q - Ia$: < 0,01 — 0,001; $Ia - Ic$: < 0,01 — 0,001).

Diastolic sounds (S_2 6 times; S_3 5 times) were found only in patients with IHD and HHD, and in all with a wide split of S_1 .

STI in patients were significantly altered both in respect to our predicted values and to those according to Weissler et al. [1968]. The most uniform

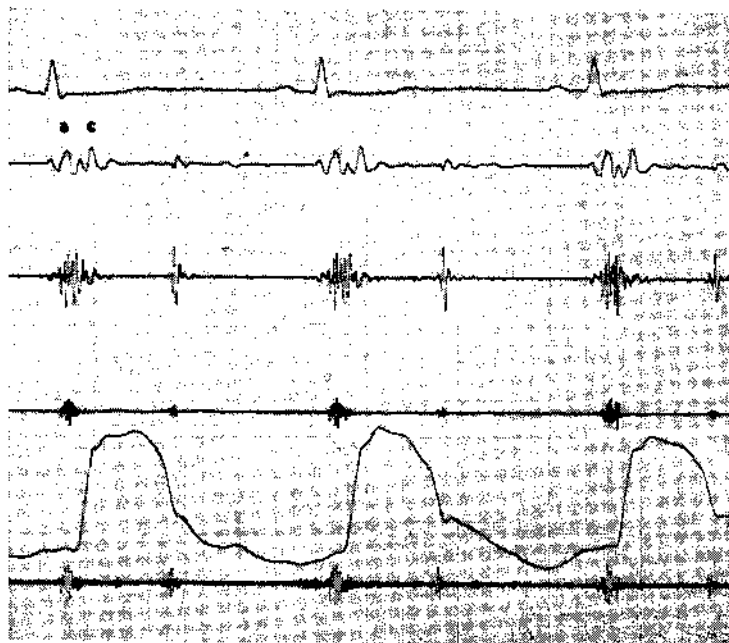


Fig. 1. Pathological wide split of S_1 — type I. 61 year-old woman with cardiomyopathy. Low amplitude of S_1 . Interval Ia — Ic = 70 ms. Phonocardiogram recorded at the apex. Simultaneous carotid pulse tracing. Paper speed 100 mm/s. Audible soft, dull splitted S_1 .

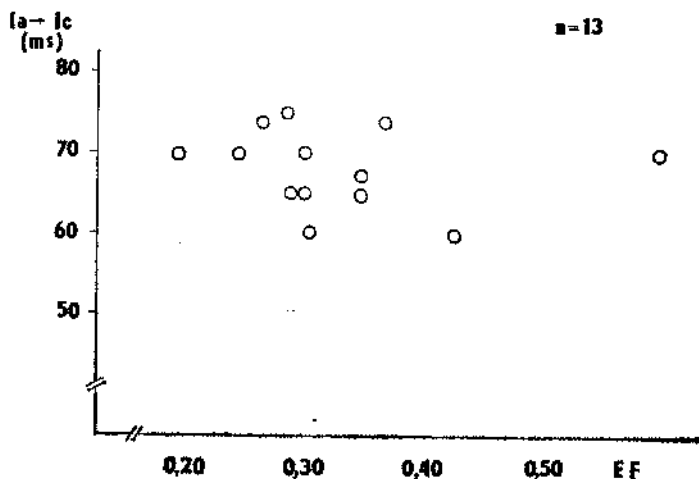


Fig. 2. Relationship between ejection fraction [EF] and interval between the first and the third components of S_1 (Interval Ia — Ic) in patients with ischemic heart disease.

changes were found in PEP [$<0,005 - 0,001$], LVET [$<0,05 - 0,001$] and in the PEP/LVET ratio [$<0,01 - 0,001$].

Although a phonocardiographic and polygraphic analysis had shown that subjects with a normal S_1 had also normal STI, and those with a pathological S_1 had also significantly altered STI, a correlation of the phonocardiographic indices with STI revealed a relationship of statistical significance only between the PEP and the duration of S_1 [$r = +0,293; 0,05$], and between the PEP/LVET ratio and the Q — Ia interval [$r = +0,564, 0,001$]. The latter correlation is to a certain extent spurious, because the Q — Ia (Q — S_1) interval is a subdivision of the PEP. In each of these correlations, however, the correlation coefficients were low, indicating great scattering of individual values.

Preliminary findings concerning some direct indices of the LV efficiency showed that the patients with S_1 abnormalities and STI alternations had a clearly decreased ejection fraction, $(0,37 \pm 0,11)_1$ cardiac output, marginal LVEDP (14 mm Hg) and marginal dP/dt : (1500 mm Hg/s⁻¹).

The source of sounds are either valvular events alone (Leatham, 1954), or partly the cardiohemic system which produces vibrations in the audible range (Craigie, 1976). The valvular theory considers the split caused by the ejection sound as pseudosplitting. According to another, a more dynamic conception, the split of S_1 is associated with a contraction of the LV. The first and second components are involved in the narrow split of S_1 and the first and the third components of S_1 in the wide split of S_1 (Luisada, 1965; Van Bogaert, 1966).

The decisive factor in the S_1 splitting is primarily the third frequency component of this heart sound. This component is closely related to processes of acceleration and deceleration. The delay in the third component is due to a delayed onset of ejection in the prolonged isovolumic phase and a slower subsequent acceleration rate of ejected blood into the aorta. The delayed appearance of the third component in auscultation (size of split) gives approximate information on the duration of the isovolumic phase (Minhas Gasul, 1959, Luisada, 1965).

A permanent or an intermittent left bundle branch block represents the climax in a hemodynamic situation that is probably present in our patients with an S_1 split. Phonocardiographic and auscultatory changes in S_1 similar to those found in our present study were described in experiments and in the clinic. On the basis of a decreased dP/dt ratio and pathological STI, these findings have been ascribed to a lowered contractility of the LV.

Our results imply the existence of a certain relationship between the mechanical events of the LV systole and the accompanying acoustic phenomena both in patients with cardiovascular disorders and in subjects with an intact cardiovascular system. Our findings suggest that the changes of S_1 may be related to the function of the LV, and a pathologically split, prolonged and often dull S_1 could be a sign of incipient cardiac failure. It also shows that STI are useful for evaluating the efficiency of LV in patients with a moderately decreased LV function. It seems that auscultatory finding of a rhythm of cardiac insufficiency (our own designation), controlled by phonocardiographic examination, may provide rapid approximative information on the functional state of the LV and on the structure involved in the origin of S_1 alterations. A definite answer concerning the extent to which an abnormal S_1 may be expected from modern invasive methods, as indicated by our preliminary observations.

Summary

Phonocardiographic (Phcg) analysis of the first heart sound (S_1) was made and systolic intervals (STIs) were measured in 40 patients (ischemic heart disease, hypertensive heart disease, cardiomyopathies) with incipient cardiac insufficiency (I.—II. class NYHA) with auscultatory changes of S_1 . Patients in all diagnostic groups differed significantly (0,05 — 0,001) in Phcg indices from controls ($n = 28$ healthy subjects with normal S_1). The most constant abnormal finding was a pathological split of S_1 . STIs alterations: prolonged PEP, ICT, Q— S_1 (0,01 — 0,001), shorten LVET (0,02 — 0,001), increased PEP/LVET (0,001) together with disturbed direct cardiac function parameters (CO, EF) were, also found in these patients and spoke for a lowered performance of the left ventricle (LV). The results suggest that 1. there is a certain interrelationship between mechanical events of LV and S_1 irrespective of the normal or impaired cardiovascular system, 2. Changes of S_1 (prolonged or wide split) could be a sign of incipient cardiac insufficiency, 3. STIs are suitable means to evaluate the efficiency of LV in patients with slightly decreased LV function.

LITERATURE

1. LUISADA, A. A. et al.: Amer. Heart J. 88; 503, 1974.
2. WEISSLER, A. M. et al.: Circulation 37; 149, 1968.
3. LEATHAM, A.: Lancet 2; 607, 1954.
4. CRAIGE, E.: Circulation 53; 207, 1976.
5. LUISADA, A. A.: From Auscultation to Phonocardiography. C. V. Mosby Comp., 1965.
6. VAN BOGAERT, A.: Amer. J. Cardiol. 18; 253, 1966.
7. MINHAS, K. — GASUL, B. M.: Amer. Heart J. 57; 49, 1959.

Posters

Postery

OUR NUCLEAR STETHOSCOPE AND MYCARD CHECK-LINE COMPUTED METHOD FOR LOADING EXPERIMENTS

M. HORVÁTH, E. BÖSZÖRMÉNYI, L. NÉMETH, L. KELLÉNYI, M. KÁRMÁN, K. LUDVIGH, K. ERDÉLYI, I. HAJDUCZKI, E. KÁNTOR

The radio-cyclographic technique (RCG) by ECG-triggered coherent averaging has been elaborated first for the presentation of cyclical fluctuation of the radioactivity indicator in the heart during the equilibrium period [1, 2] later extended over other cardiac products, e.g. mechano-cardiography (M-CG), too [3]. The stroke volume (SV) equivalence of the RCG's amplitude was verified first in Balatonfüred by dye dilution comparative experiments [corr. coeff. 0,96 in the 40 — 75 ml/m² SV-index range] [4]. The pressure/volume paralellogram as expression of the momentary cardiac work has been attempted from the right heart by means of micro-catheterization and RCG [5, 6]; similarly was the RCG-volume and apex-CG „pressure“ loop processed; today the derivation of the left ventricular systolic pressure pattern from the RCG-volumetry [7], after Bourguignon et al. [8] is being applied.

The ICA-70 multichannel analyser (KFKI) served for the A/D conversion of the analogous curves, directly or from impulse code modulated magnetic stores, in millisecc time resolution [9]. The averaging of the system can also be used for beat to beat analysis. The other equipments are also home made: four channel radiocirculograph of the Videoton desc calculator of the EMG type 666/B with 8 K memory, mounting of the Gamma Works, MEDICOR universal ergometer type KE-21.

The mathematical operations are: time interval histogram, smoothing of different cyclograms by Fourier processing, given also the accuracy of the fitting by corr. coeff. [5].

The program evaluates the time and velocity parameters, like PEP, LVET and their quotient in basal state and during load on the bicykle ergometer carried out in supine position, under influence of {cardiac} drugs and serves for the volumetric control of the atrial diagnostic pacing [10] and what is more, a modest arrhythmic analysis is thereby also available [11]. RCG-measured SV-monitoring with simultaneous determination of the serum myoglobin level provides a useful prognostic index (by their inverse relations) in the hyperacute state of AMI in the coronary care unit.

Summary

The complex measuring system comes up to some foreign equipments: Brattle ECG-trigger, myocard check and nuclear stethoscope [12]. The recent results gained with the nuclear stethoscope confirmed our earlier experiences [13a-d, 14, 15], supported our opinion that the graphical methods with scintillation probes carried out by cardiological experts, have also today their place in the nuclear cardiological routine for the evaluation of cardiorehabilitation.

LITERATURE

1. HOFFMANN, G. — KLEINE, G.: Eine neue Methode zur unblutigen Messung des Schlagvolumens am Menschen über viele Tage mit Hilfe radioaktiven Isotopen. *Verhandl. Dtsch. Ges. Kreislaufforsch.*, 31. Tagung, 593/1965.
2. HORVÁTH, M. — HORVÁTH, P.: A centrális keringés mérésnek továbbfejlesztési le-

- hetőségei, sokcsatornás analízátor felhasználásával. Orvos és Technika [Arzt und Technik] 4, 110 — 112, 1968.
3. HORVÁT, M. — NÉMETH, L. — KELLÉNYI, L. — HAJDUCKI, I. — MÁRMÁN, M. — KÁNTOR, E.: ECG syndronized radio-cyclography (RCG and mechano-cardiography (M-CG)) 8th International Congr. on ECG, Budapest, 1981, IX. 1 — 4. Poster 5.
 4. HORVÁT, M. — DEBRÓCZI, T. — LUDVIGH, K.: Nuklear- und farbstoffindizierte Belastungsuntersuchungen in der Rehabilitations- beurteilung von Herzkranken. 10. Jahrestagung der Dtsch. Ges. Nukl. Med., Freiburg 1972. Referat Broschüre 81 — 91.
 5. HORVÁTH, M.: A complex cardio-diagnostic program integrating radiocardiography and radiocyclography with haemodynamic studies. [Observations with computer analysis]. Acta Med. Acad. Sci. Hung. 33, (3), 261 — 273, 1976.
 6. HORVAT, M.: Vücsiszleteljnűe programmi dija radiokardiografii i radiociklografii. Kardiologija, Moskva 13, 9/98—104, 1977.
 7. HORVÁTH, M. — NÉMETH, L. — KÁRMÁN, M. — HAJDUCZKI, I. — KÉNTOR, E.: Radiokardiogramból és apex-kardiogramból [apex-KG] képzett térfogat — „nyomás“ — hurok és kísérlet kamrai szisztolés nyomásgörbe RCG-ból való kifejtésére. V. Orvostech. konf., Budapest, 1981, IX. 23.
 8. BOURGUIGNON, M. H. — WAGNER, H. N. — Jr. et al.: Noninvasive measurement of ventricular pressure throughout systole. Amer. J. Cardiol. 44, 448 — 471, 1979.
 9. HORVÁTH, M.: Klinische Anwendung der Radiokardiographie. Symp. Eur. Card. Soc., Düsseldorf 1974. Referatum.
 10. HORVÁTH, M. — BÖSZÖRMÉNYI, E. — LUDVIGH, K. — FEHÉR, Cs. — ERDÉLYI, K. — NÉMETH, L. et al.: Pitvari pacéléssel végzett haemodinamikai vizsgálatokhoz kialakított mérőrendszer. IV. Orvostech. konf., Budapest, 1977; abstract p 207 — 209.
 11. HORVÁTH, M. — KELLÉNYI, L. — BÖSZÖRMÉNYI, E. — FEHÉR, Cs. — NÉMETH, L.: Aritmia analízis — hazai készülékkel [incl.His.-EKG]. Mérés és Automatika (Messung und Automatik) 25, 10/372—376, 1977.
 12. WAGNER, H. N. Jr., NATARJAN, T. K., STRAUSS, H. W. PITT, B. et al.: The nuclear stethoscope: a bedside device for continuous monitoring ventricular performance. Circulation 52, suppl. II. — 70, 1975.
 13. a) WAGNER, H. N. Jr. — RIGO, P. et al.: The nuclear stethoscope techniques in exercise testing of the left ventricular function. II. Congr. Eur. Nucl. Med. Soc., London 1978, abstracts p. 60.
 b) WAGNER, H. N. Jr. et al.: The nuclear stethoscope: a simple device for generation of left ventricular volume curves. Amer. J. Cardiol. 38, 747 — 750, 1976.
 c) WAGNER, H. N. Jr. — RIGO, P. et al.: Monitoring left ventricular function at rest and during exercise with a nonimaging detector. Amer. J. Cardiol. 43, 975 — 979, 1979.
 d) CAMARGO, E. E. — WAGNER, H. N. Jr. — BOURGUIGNON, M. H. et al.: Noninvasive to beat monitoring of left ventricular function by a nonimaging nuclear detector during premature ventricular contraction. Amer. J. Cardiol. 44, 1219 — 1224, 1980.
 14. TARKOWSKA, A. — ADAM, W. E. — BITTER, F.: Assessment of the left ventricular function with the nuclear stethoscope. Eur. J. Nucl. Med. 5, 333 — 338, 1980.
 15. DAVIES, G. J. — MASERI, A. et al.: Detection of acute transient myocardial ischaemia with a scintillation probe and 99m-Tc blood pool labelling. Eur. J. Nucl. Med. 6, 5/A-10, 43, 1981.
 16. HORVÁTH, M.: Application of radioisotope techniques in the clinical evaluation of cardiac patients during treatment and rehabilitation. International Atomic Energy Agency [IAEA] research contract No. 788/RB. 1969 — 1973. Techn. rep. series No. 154, p. 88 — 90.
 17. HORVÁTH, M.: The position of radio-circulographic examinations in the scintillation camera era. Eur. J. Nucl.-Med. 4, 2/152, 1979.

TRANSPORT KYSLÍKA U ASTMATIKOV

J. EISNER, J. KOLESÁR, D. MICHALIČKA, I. PAPP

Výsledky, ktoré sme získali vyšetrovaním zmien periférnej cirkulácie u astmatikov na Štrbskom Plese, nás upozornili, že v tejto nadmorskej výške dochádza k signifikantnému poklesu prietokov krvi a k zvýšeniu periférnej cieľnej rezistencie so zníženou venóznou kapacitou na končatinách a k zvýšeniu stredného arteriálneho tlaku. Ak zväžíme i ďalšie výsledky získané u týchto pacientov prostredníctvom obojstrannej katetrizácie srdca a veľkých ciev s použitím submaximálnej záťaže, skonštatujeme, že adaptácia na výšku a na zníženú teplotu, najmä ak je spojená s námahou, nie je viazaná len na centrálnu cirkuláciu a s ňou súvisiacu zmenu funkcie ľavej komory, ale súvisí s významnými zmenami periférnej cirkulácie. Tieto sme sa pokúsili dokázať nepriamo hodnotením transportu kyslíka počas vysokohorskej adaptácie astmatikov. Transport kyslíka predstavuje účinok koordinovanej funkcie systému dýchacieho a kardiovaskulárneho. Spotrebu kyslíka tu vyjadrujeme parametrami obehovými.

Vyšetrili sme tri súbory po 15 osobách, obojstranne katetrizovaných s použitím záťaže 85% maximálnej frekvencie srdca za účelom kontinuálneho odberu arteriálnej a miešanej venózneho krvi. Respiračné veličiny boli registrované v 30 sekundových intervaloch.

Množstvo kyslíka, ktoré je transportované systémovou cirkuláciou, je určené obsahom kyslíka v arteriálnej krvi, ktorý je prečerpávaný minútovým objemom srdca. Zmenené metabolické požiadavky na kyslík vplyvom hypobárie a chladu, v pokoji aj pri záťaži, sú hraené tým, že sa mení minútový objem srdca (a) alebo hodnota extrahovaného kyslíka z každého litra krvi. Táto extrakcia sa odráža v obsahu kyslíka v miešanej venózneho krvi, resp. v artério-venóznom rozdieli obsahu kyslíka, ktorý takto môže predstavovať užitočný index normality kyslíkového transportu za rôznych podmienok.

Na Štrbskom Plese po príchode dochádza k poklesu parciálneho tlaku kyslíka v tepnách, ktorý znižuje i saturáciu kyslíka. Zo začiatku obsah kyslíka v arteriálnej krvi klesá, čo môže zvyšovať hodnotu srdcovej frekvencie na začiatku pobytu, aby sa udržal transport kyslíka, preto artério-venózný rozdiel kyslíka nemusí byť hneď výrazný. Postupujúcou adaptáciou na hypobáriu a chlad sa zvyšuje hemokoncentrácia, ktorá zvyšuje transportnú kapacitu krvi. Takto je znížená saturácia arteriálnej krvi kompenzovaná a upravuje sa obsah kyslíka v arteriálnej krvi. Dochádza ale k poklesu minútového objemu srdca v pokoji i pri záťaži, čo si vyžaduje abnormálne zvyšovanie artério-venózneho rozdielu obsahu kyslíka. Preto na túto výšku adaptovaní pacienti s miernou respiračnou alkalózou majú znížený minútový objem srdca. Spotreba kyslíka v tejto výške klesá v pokoji i pri záťaži o 6 %.

Pozorovania potvrdzujú, že zmeny v pokoji i pri záťaži na tejto výške sú fyziologicky signifikantne závislé nielen od zmien cirkulácie, ale aj od zmien cirkulácie periférnej, ktorá ovplyvňuje zlepšené zásobovanie kyslíkom jednak svalov respiračných a jednak ostatných pri záťaži.

MATEMATICKÝ MODEL SRDEČNÍ FREKVENCE A JEHO VYUŽITÍ V PRAXI

J. POTŮČEK, V. BRODAN

Úvod

Fyzické zatížení může mnohonásobně zvýšit nároky pracujícího svalstva na příjem kyslíku a živin i odstraňování odpadových produktů metabolismu. Tyto nároky jsou kryty především vzestupem srdečního výdeje a dále jeho redistribucí a vzestupem kyslíkové extrakce. Srdeční výdej je dán součinem srdeční frekvence a tepového volumu. Sledování samotné srdeční frekvence je proto vždy jen neúplnou informací. Má však tyto výhody:

- Jde o jednoduché neinvazivní sledování.
- Při zatížení v setrvalém stavu stoupá srdeční frekvence lineárně s růstem zatížení až do dosažení maxima. V tomto rozsahu jde o systém s lineární statickou charakteristikou.
- Srdeční frekvence v setrvalém stavu kladně koreluje se stupněm zátěže a spotřebou kyslíku, jež je indikátorem aktuálního metabolického obrátu.

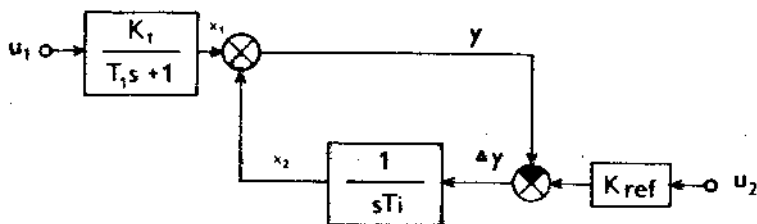
Na změně srdeční frekvence v přechodových stavech na počátku či konci zátěže se podílejí dvě složky, z nichž prvá je rychlá a druhá pomalá. Rychlá složka je na počátku zatížení dána vagovou inhibicí. Nastupuje již v první srdeční revoluci po počátku zátěže a mizí po chirurgické či farmakologické vagotomii. Pomalá komponenta má komplexní neurohumorální charakter a podílí se na ní srdeční sympatikus, cirkulující katecholaminy, iradiace z termoregulačního a respiračního centra do kardoexcitačního centra, biochemické vlivy působící na sinusový uzel (pO_2 , pCO_2 , pH) a další faktory. Po přerušení zátěže se obě komponenty uplatňují v obráceném smyslu.

Na výše uvedeném principu je založen model regulace srdeční frekvence, jehož využití v praxi je věnován tento referát.

Model regulace srdeční frekvence

Blokové schéma modelu (obr. 1) se skládá ze dvou částí. První je proporcionální člen se zpožděním prvního řádu se zesílením K_1 a s časovou konstantou T_1 . Fysiologicky představuje tato část centrální působení vagu. Vstup modelu u_1 je roven 1, je-li zátěž (u_2) 0. Jinak platí $u_1 = 0$. Druhá část modelu je zpětnovazebná smyčka s integračním členem a s časovou konstantou T_i . Požadovaná hodnota tepové frekvence je odvozena z aktuální hodnoty zátěže a je rovna $K_{ref} - u_2$. Fysiologicky představuje tato část komplexní kontrolu aktivity sympatiku při zatížení. Aktuální srdeční frekvence je součtem stavových proměnných x_1 a x_2 . Vztah mezi vstupem a výstupem je určen čtyřmi parametry K_1 , K_{ref} , T_1 a T_i , jež jsou jednoznačně určitelné z odpovědi srdeční frekvence y na zátěž u_2 .

Obr. 1.



Uspořádání pokusu

Zatížení bylo prováděno na bicyklovém ergometru ELEMA. Bylo použito Gibsonova svodu CM 5 zaznamenávaného pomocí aparátu EKG NEK 4 a nahrávacího zařízení složeného z komerčního stereomagnetofonu SONY a MODEMu konstrukce ing. Kříšťana z PLE IKEM. EKG bylo nahráváno v klidu, při zatížení a v době zotavení. Registrované signály byly zpracovány na hybridním výpočetním systému EAI 690. Ergometrické zatížení se skládalo nejčastěji ze dvou skoků, z nichž prvý byl na úrovni 1 W/kg hmotnosti po dobu 30 s a druhý skok představuje déletrvající (5 min) zátěž na úrovni W 170.

Pro praktické účely byl navržen a realizován jednoduchý minipočítač, který umožní vyhodnotit parametry modelu přímo v ergometrické laboratoři bez použití většího výpočetního systému. Ušetří se tak nejen čas, ale i náklady na jedno vyšetření.

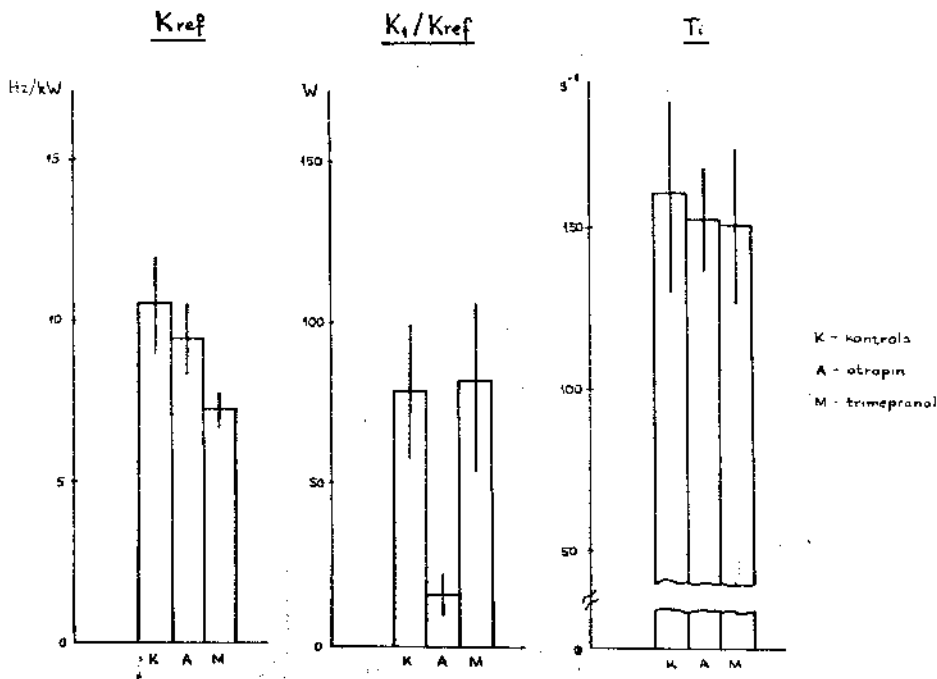
Výstup z hybridního výpočetního systému

Na výstupu počítače dostáváme nejprve aktuální srdeční frekvenci tj. převrácené hodnoty všech postupně zaznamenávaných vzdáleností RR a EKG záznamu. Současně je zaznamenána logická informace o zatížení.

Pro vlastní analýzu v modelu je užívána z ekvidistantněné srdeční frekvence, tj. bodů vyjádřujících průměrnou srdeční frekvenci vždy v šestisekundovém intervalu, tj. desetkrát v minutě. Těmito body je potom prokládána optimální modelová křivka, jež odpovídá příslušným parametrům modelu. Tyto parametry jsou vlastním výstupem užívaným při vyhodnocování výsledků modelování.

Vztah mezi indexem stupňového testu a K_{ref}

Jedním ze základních ukazatelů výkonnosti jedince, resp. skupiny je výsledek



Obr. 2. Vliv podání farmak na parametry modelu

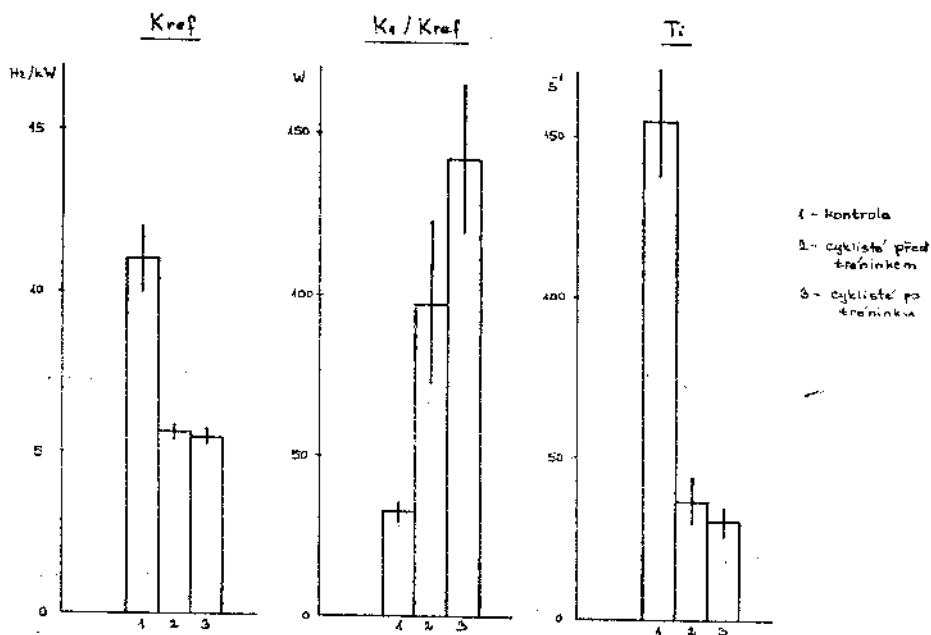
stupňovaného testu. Z nichž nejznámějším je tzv. Harvardský stupňový test (HST). Čím je I_{HST} vyšší, tím je vyšší výkonnost. To plně potvrzuje zkušenost, že u výkonnějších osob stoupá srdeční frekvence v setrvalém stavu s růstem zatížení pomaleji, než u méně zdatných jedinců.

Vliv podání Trimepranolu a Atropinu na parametry modelu

U šesti zdravých středně trénovaných mužů byl zkoušen vliv aplikace 2 mg atropinu sc. resp. 40 mg trimepranolu p.o. hodinu před zatížením. Mezi kontrolním pokusem a zatížením po jednotlivých farmacích uplynuly vždy nejméně tři dny, pořadí experimentů bylo střídáno. Výsledek ukazuje (obr. 2), že atropin významně proti kontrole i blokádě snižuje účast rychlé složky, tj. K_1/K_{ref} (vagus byl atropinem inhibován již před zahájením experimentu). Trimepranol vede k významnému poklesu K_{ref} , tj. tepová frekvence pomaleji stoupá s růstem zátěže. To bylo spojeno se subjektivně horší tolerancí výkonu.

Vliv intenzivního tréninku na parametry modelu

Základní hodnoty jednotlivých parametrů modelu byly získány u patnácti zdravých netrénovaných mužů ve věku 20 — 22 roků. Tyto výsledky srovnáváme se skupinou sedmi cyklistických reprezentantů — juniorů (obr. 3), kteří byli vyšetřeni na počátku a na konci třítýdenního intenzivního tréninkového soustředění. U trénovaných cyklistů stoupá srdeční frekvence na jednotku zatížení zhruba o polovinu pomaleji (K_{ref}), vagová komponenta pokrývá zhruba třikrát až čtyřikrát vyšší zatížení (K_1/K_{ref}) a časová konstanta zpětnovazebné složky je asi pětina proti kontrolám. U skupiny cyklistů vedl intenzivní trénink k dalšímu statisticky významnému vzestupu účasti vagové komponenty na regulaci srdeční frekvence při zátěži. Ostatní parametry se významně nezměnily.



Obr. 3. Vliv intenzivního tréninku na parametry modelu

Závěry

1. Byl vypracován matematický model změn srdeční frekvence při zatížení, který se opírá o lineární vzestup srdeční frekvence při zatížení v setrvalém stavu a o dvoufázový průběh změn v přechodových stavech na počátku a konci zátěže. Přechodová fáze je řízená rychlou vagovou komponentou a pomalejší zpětnovazebnou komplexní sympatickou složkou.

2. Model byl realizován na hybridním výpočetním systému EAI 690, vstupním médiem je magnetofonový pásek. Vedle toho byl vyvinut jednoúčelový mini-počítač, na němž lze získat parametry modelu nezávislé na velkém počítači přímo v laboratoři.

3. Výsledky analýzy v modelu charakterisují 4 parametry, tj. K_{ref} — vzestup srdeční frekvence na jednotku zátěže, $[K_1/K_{ref}]$ — zatížení kryté pouze vagovou regulací a T_1 resp. T_i — časové kontakty rychlé a pomalé zpětnovazebné složky.

4. K_{ref} je tím nižší, čím je větší výkonnost. Klesá však také po betablokádě, kdy může být známkou nedostatečné adaptace srdeční frekvence na námahové požadavky.

K_1/K_{ref} s růstem výkonnosti stoupá. Roste zejména s tréninkovým růstem vagotonie. Pokles je charakterizovaný pro farmakologickou blokádu vagu provedenou atropinem.

T_i se s růstem výkonnosti zkracuje, což svědčí o rychlejší cirkulační adaptaci. Změny T_1 jsou naproti tomu většinou necharakteristické.

5. Výsledků modelu lze užít pro kvantifikaci výkonnosti jednotlivců i skupin a jejich změn pod vlivem různých podnětů. Současně ukazuje model na účast vagu resp. sympatiku v cirkulačních regulacích.

LITERATURA

1. HÁJEK, M. — POTŮČEK, J. — BRODAN, V.: The mathematical model of heart rate regulation during physical exercise. *Automatica* 2/1979.
2. POTŮČEK, J. — BRODAN, V. — HÁJEK, M.: Hybrid computer analysis of the heart rate during physical load. *Simulation of Systems '79*, North Holland Publishing Company, 1980.

ZMENY V REPOLARIZAČNEJ ČASTI ELEKTROKARDIOGRAMU U VÝKONNOSTNÝCH ŠPORTOVCOV

M. PUCHALA, M. BENDÍKOVÁ

Pod pojmom športové srdce rozumieme adaptáciu srdcovocievneho systému športovca na dlhotrvajúcu fyzickú záťaž. Aj keď o fyziologických, hemodynamických a elektrokardiografických súvislostiach, vyplývajúcich z tejto záťaže, sa v literatúre opakovane referovalo (5, 10), klinický význam týchto nálezov je stále sporný. Podrobná znalosť bežných elektrokardiografických nálezov u aktívnych športovcov sa stáva veľmi dôležitá v diferencovaní stavov vyplýva-

júcich z fyziologickej adaptácie na dlhotrvajúcu fyzickú záťaž od stavov súvisiacich s organickým ochorením srdca.

K najbežnejším elektrokardiografickým abnormalitám u športovcov patria sínusové arytmie, poruchy predsieňovo-komorového vedenia, poruchy vnútrokomorového vedenia a zmeny vyplývajúce z hypertrofie srdcových komôr.

Účelom tejto práce je poukázať na zriedkavé zmeny v repolarizačnej časti elektrokardiogramu (ďalej RČE), ktoré môžu byť bez znalosti problematiky chybné interpretované, s následným zákazom aktívnej športovej činnosti a ja-trogenizáciou športovca.

V priebehu 5 rokov (1975 — 1980) bolo vyšetrených na Oddelení telovýchovného lekárstva v Poprade 840 aktívnych športovcov vo veku 15 až 30 rokov. Vyšetrenie pozostávalo z anamnestických údajov, fyzikálneho vyšetrenia, krvného obrazu, chemického vyšetrenia moču, röntgenového vyšetrenia srdca a pľúc, kľudového 12-zvodového elektrokardiogramu a zo stupňovaného submaximálneho záťažového testu. Z 840 vyšetrených boli vyčlenení traja športovci s abnormalitami v RČE, ktorí sa podrobili ďalšiemu kardiologickému vyšetreniu.

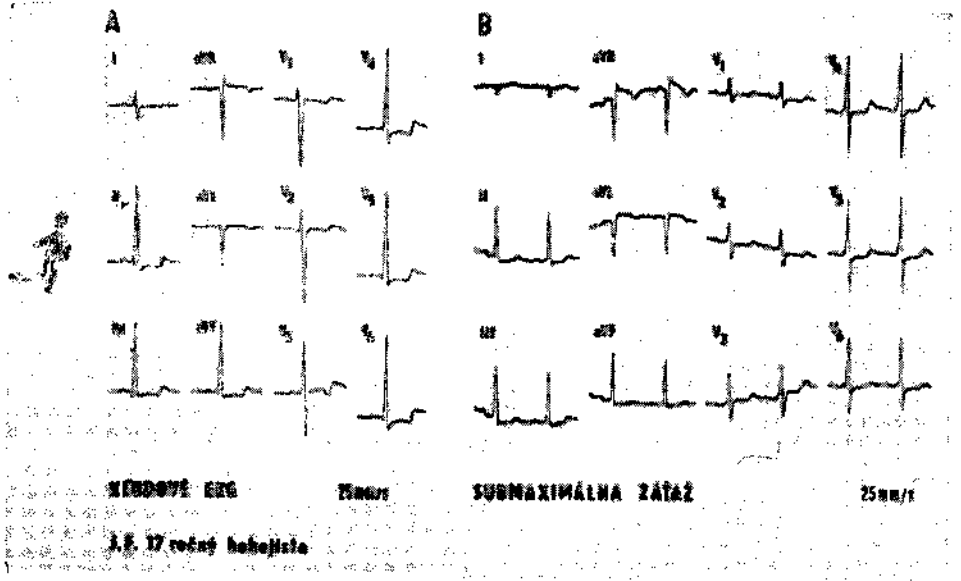
Sledovaní športovci boli bez subjektívnych ťažkostí, ktoré by mohli byť v súvislosti s možným ochorením srdcovocievneho systému. Fyzikálny nález na srdci, krvný tlak, biochemický profil, vrátane elektrolytov a sérových lipidov, boli v rámci normy. Tvar a veľkosť srdca, hodnotené röntgenologicky, bol taktiež v hraniciach normy. Na základe dlhšieho sledovania elektrokardiogramu u vybraných športovcov sme nezistili žiadnu dynamiku zmien v RČE. Na základe toho sme vylúčili akútnu koronárnu príhodu, či prípadné zápalové postihnutie srdcového svalu alebo osrdcovníka. Potom sme pristúpili k záťažovým a farmakologickým testom, neinvasívnym a invazívnym kardiologickým vyšetreniam. Jednotlivé testy boli robené v časovom rozmedzí najmenej 24 hodín. Elektrokardiografické vyšetrenie sme robili na 6-zvodovom EKG aparáte Chiracard 601 TK s rýchlosťou posunu papiera 25 a 50 mm/s. Stupňovaný záťažovaný test bol robený na bicyklovom ergometri s možnosťou vizuálneho sledovania ľubovoľného zvodu na kardiioskope.

Atropínový test sme realizovali formou jednorázového i. v. podaného Atropinu v dávke 0,02 mg/kg telesnej váhy.

Isoprenalínový test sme robili podľa doporučenia Zeppilliho a spolupracovníkov [10] formou i. v. podaného Isoprenalínu v roztoku 5 % glukózy v 30-sekundových intervaloch v opakovaných 1 μ g dávkach až dotedy, kým sa nezvýšila srdcová frekvencia najmenej o 30/mín. oproti východiskovej kľudovej frekvencii. U športovca č. 2 to obnášalo 4 μ g, u športovca č. 3 až 5 μ g Isoprenalínu. Srdcovú frekvenciu sme odčítali pomocou tachometra synchronizovaného s EKG krivkou. Športovec č. 1 sa podrobil selektívnej koronarografii a ľavostrannej ventrikulografii (II. chirurgická klinika — FN Brno), športovec č. 2 a 2 sa podrobil echokardiografickému vyšetreniu (IV. interná klinika — FN Košice).

Vlastné pozorovanie

Športovec č. 1, J. F., 17-ročný hokejista, juniorský reprezentant ČSSR. Na kľudovom EKG (obr. 1A) je zníženie ST úsekov v II., III., aVF zvode s pozitívnym T v týchto zvodoch. Vo zvodoch V_4 — V_6 je horizontálne zníženie ST úsekov s konvexiou nahor, bifázické T vo zvodoch V_3 — V_6 . Po submaximálnej záťaži (obr. 1B) prakticky vymizlo zníženie ST úsekov v opisovaných zvodoch s následnou reverziou T vln vo zvodoch V_3 — V_6 . Selektívnou koro-



Obr. 1. J. F. 17-ročný hokejista. A — kludové EKG, B — submaximálna záťaž.



Obr. 2. J. F., 17-ročný hokejista. Selektívna koronarografia: A — arteria coronaria cordis dextra (AP projekcia), B — arteria coronaria cordis dextra (bočná projekcia).

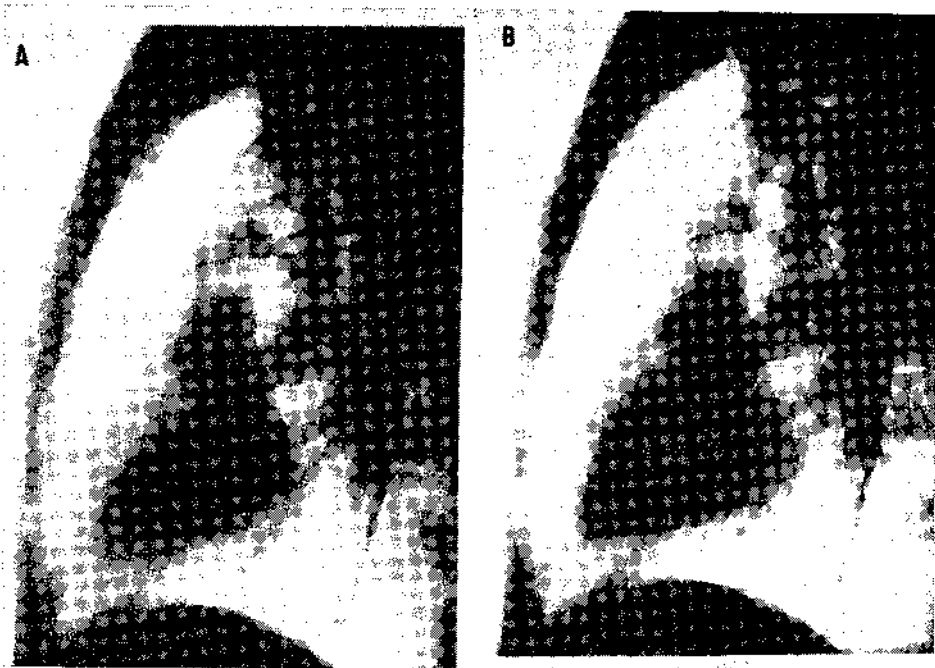


Obr. 3. J. F., 17-ročný hokejista. Selektívna koronarografia: A — arteria coronaria cordis sinistra (AP projekcia), B — arteria coronaria cordis sinistra (bočná projekcia).

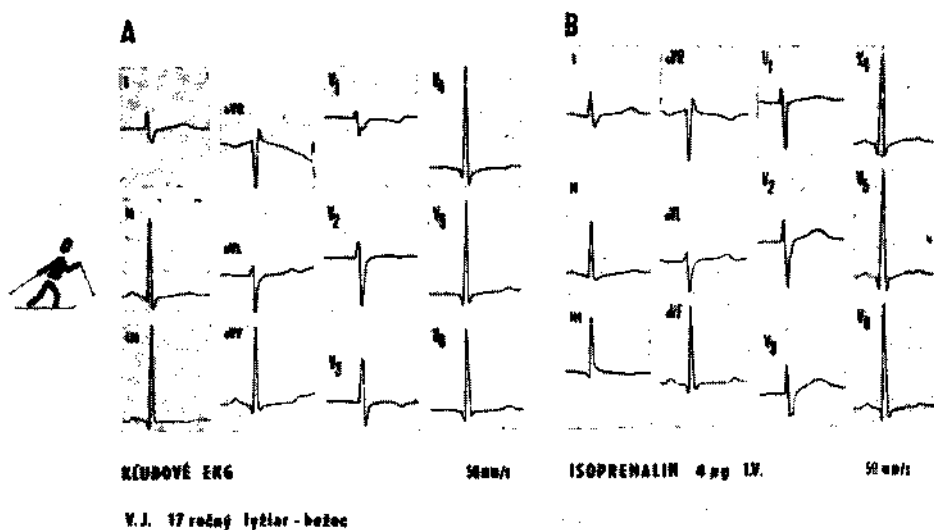
narografiou (obr. 2, 3) boli potvrdené normálne odstupý a priebeh venci-vých tepien, bez známok stenózy alebo kolaterálneho obehu. Pri lavostrannej ventrikulografii (obr. 4) je ľavá komora primerane vytváraná a priestorná, bez hypokinetickej alebo akinetickej zóny. K regurgitácii kontrastnej látky do ľavej predsene nedochádza, nie sú známky svedčiace o prolapse mitrálnej chlopne. Aortálne chlopne a ascendentná aorta sú bez zmien.

Športovec č. 2, V. J., 17-ročný lyžiar-bežec, mnohonásobný víťaz krajských preborov. Na kľudovom EKG (obr. 5A) je negatívne T v III. zvode a vo zvodoch $V_1 - V_3$, bifázické T vo zvodoch aVF a V_4 . Po Atropine až na zvýšenie srdcovej frekvencie o 38/min. nedošlo k žiadnym zmenám v RČE v porovnaní s kľudovým EKG záznamom. Po Isoprenaline (obr. 5B) sa zvýšila srdcová frekvencia o 34/min., a došlo k reverzii T vln vo zvodoch aVF, $V_1 - V_4$. Po submaximálnej záťaži (obr. 6) došlo k normalizácii RČE. Echokardiografickým vyšetrením bol konštatovaný normálny morfológický nález na srdci bez dôkazu prolapsu mitrálnej chlopne.

Športovec č. 3., M. J., 18-ročný lyžiar-bežec, víťaz krajských a celoslovenských preborov. Na kľudovom EKG (obr. 7A) je konkvávne zvýšenie úseku ST v II., III., aVF zvode s negatívnym T v týchto zvodoch. Vo zvodoch $V_1 - V_6$, bifázické T vo V_5 . Po Atropine sa zvýšila srdcová frekvencia o 36/min., avšak k zmene RČE nedošlo. Po Isoprenaline (obr. 7B) sa zvýšila srdcová frekvencia o 34/min., ST úseky sú izoelektrické, došlo k reverzii T vln v spomínaných zvodoch. Pri submaximálnej záťaži (obr. 8) sa normalizovala RČE. Pri echokardiografickom vyšetrení bol potvrdený normálny morfológický nález na srdci, prolaps mitrálnej chlopne bol vylúčený.



Obr. 4. J. F., 17-ročný hokejista. Lavostranná ventrikulografia: A — fáza systoly, B — fáza diastoly.



Obr. 5. V. J., 17-ročný lyžiar-bežec: A — kľudové EKG, B — EKG po Isoprenaline.

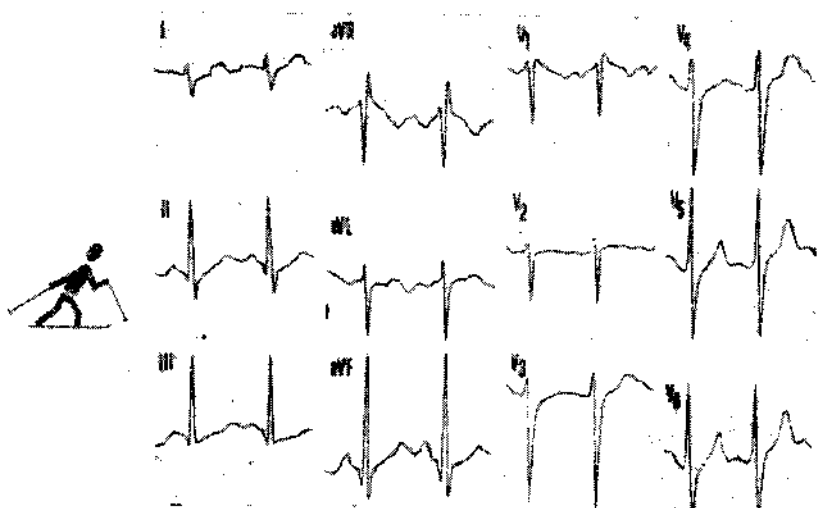


SUBMAXIMÁLNA ZÁŤAŽ

50 mm/s

V.J. 17 ročný lyžiar-bežec

Obr. 6. V. J., 17-ročný lyžiar-bežec. Submaximálna záťaž.

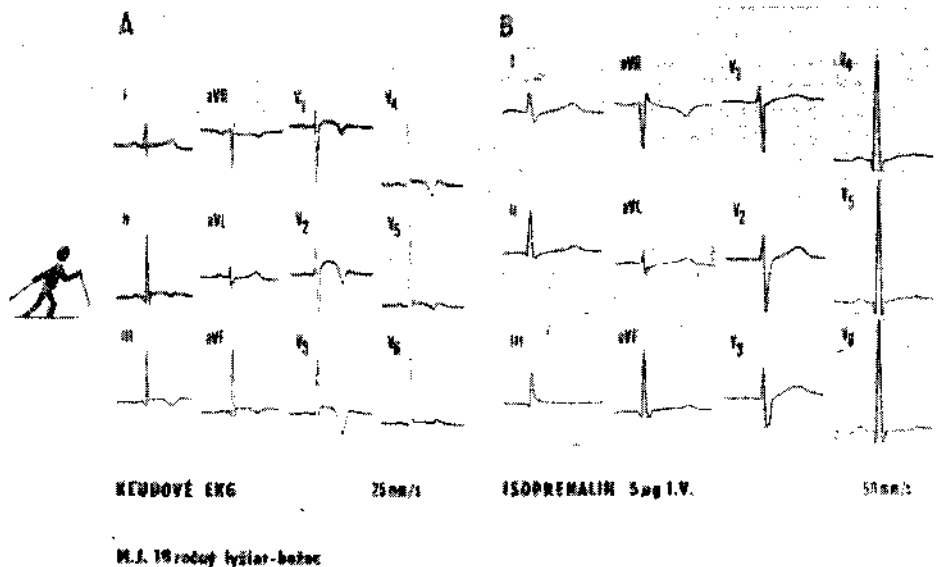


SUBMAXIMÁLNA ZÁŤAŽ

50 mm/s

M.J. 18 ročný lyžiar-bežec

Obr. 7. M. J., 18-ročný lyžiar-bežec. A — kľudové EKG, B — EKG po Isoprenalíne.



Obr. 8. M. J., 18-ročný lyžiar-bežec. Submaximálna záťaž.

Rozprava

Repolarizačná časť krivky je najlabilnejšou časťou elektrokardiogramu. Okrem organických príčin (ischémia, myokarditída, perikarditída, vrodené srdcové anomálie) zmeny v RČE môžu byť metabolického pôvodu (hypokaliémia, anémia, dysproteinémia, infekcia, účinok liekov, hyperventilácia) alebo vegetatívneho pôvodu (1, 6, 8, 9, 11). U sledovaných športovcov sme postupne vylúčili organické príčiny, ktoré by mohli byť zodpovedné za zmeny v RČE na základe anamnestických údajov, dlhodobého sledovania elektrokardiogramu, klinického a laboratórneho vyšetrenia, ako aj na základe invazívneho (športovec č. 1) a neinvazívneho (športovec č. 2 a 3) vyšetrenia. U všetkých sme vylúčili prolaps mitrálnej chlopne, ktorý je často spojený s nešpecifickými zmenami v RČE (7). Taktiež bol vylúčený metabolický pôvod týchto zmien.

Zmeny v RČE môžu byť spôsobené aj ochorením centrálného nervového systému. V experimente boli vyvolané zmeny T vln a QT intervalov po jednorannej stimulácii, či odstránení ganglium stellatum a po infúzií s katecholamínmi (1, 3). Daoud so spolupracovníkmi (2) zistil, že primárne abnormality T vln sa môžu normalizovať až v 96 % prípadov po isoproterenole, avšak k normalizácii sekundárnych abnormalít T vln (ischémie, perikarditída) po isoproterenole nedošlo ani v jednom prípade.

Dlhodobá fyzická aktivita u športovcov je spojená so zmenami vegetatívneho nervového systému. Podľa Zeppilliho a spolupracovníkov (12) tieto zmeny môžu odhaliť u geneticky predisponovaných športov.

LITERATÚRA

1. BIBERMAN, L. et al.: T wave abnormalities during hyperventilation and isoproterenol infusion. Amer. Heart J., 81, 1971, č. 2, s. 166—174.

2. DAUD, F. S. et al.: Effects of isoproterenol on the abnormal T wave. *Amer. J. Cardiol.*, 30, 1972, s. 810—819.
3. GUAZZI, M. D. et al.: Influences of the Adrenergic Nervous System on the Repolarization Phase of the Electrocardiogram. *Angiology*, 29, 1978, s. 617—630.
4. HANNE-PAPARO, N. et al.: T wave abnormalities in the electrocardiograms of top-ranking athletes without demonstrable organic heart disease. *Amer. Heart J.*, 81, 1971, č. 6, s. 743—747.
5. HANNE-PAPARO, N. et al.: Common ECG changes in Athletes. *Cardiology*, 61, 1976, s. 267—278.
6. HOLA, J. — PEKÁREK, F.: Trvalé izolované vysoké zvýšení úseku ST na EKG u studentů z Afriky. *Vnitřní Lék.*, 16, 1970, č. 8, s. 750—755.
7. PUCHALA, M. et al.: Prolaps mitrální chlopně. Přípravené pro tisk.
8. SURAWICZ, B.: QRS, ST/Segment, T-Wave and U-Wave Specificity for Myocardial Ischaemia and Infarction. V knižce: Corday, E., Swan, H., J. C.: *Clinical Strategies in Ischaemic Heart Disease*, Baltimore-London, Williams and Wilkins, 1979, s. 160—165, s. 611.
9. THOMAS, J. et al.: Observations on the T wave and ST Segment Changes, in the Precordial Electrocardiogram of 320 Young Negro Adults. *Amer. J. Cardiol.*, 5, 1960, s. 468—472.
10. Widimský, J.: Vliv tréninku na kardiorespirační systém u zdravých osob. V knižce: Widimský, J.: *Kardiovaskulární systém a tělesná námaha*, Avicenum, Praha, 1975, s. 65—79, s. 177.
11. WIENER, L. et al.: T wave inversion with elevated RS-T Segment simulating myocardial injury. *Amer. Heart J.*, 67, 1964, č. 5, s. 684—688.
12. ZEPILLI, P. et al.: T wave abnormalities in top-ranking athletes: effects of isoproterenol, atropine, and physical exercise. *Amer. Heart J.*, 100, 1980, č. 2, s. 213—222.

DEKRESCENDO VÝKONNOSTI U STARŠÍCH A STARÝCH AKTIVNĚ ŠPORTUJÍCICH JEDINCOV

A. KOCINGER

Proces starnutia je dej veľmi komplexný, závislý od mnohých činiteľov, pričom rozhodujúcu úlohu hrajú dedičné faktory, socioekonomické faktory, kvalita životného prostredia, životné zvyklosti, prekonané choroby, stupeň a kvalita telesnej i psychickej aktivity. Nemožno nespomenúť, že v poslednom čase sa do popredia dostáva znova stres ako urýchľujúci činiteľ.

Starnutie nie je proces ani lineárny, ani jednotný v zmysle regresie orgánov a systémov. Často prebieha urýchlene, v skokoch, inokedy akoby stagnoval. Na začiatku dekrescendného obdobia — po 30 r. — je trend viac lineárny, neskoršie heterogénny, tak na úrovni buniek, ako aj na úrovni orgánov a systémov.

Postup starnutia a jeho prejavy zodpovedajú rozvoju adaptačných schopností. Zatiaľ čo stres predstavuje bezprostrednú reakciu na noxu, adaptácia je reakciou neskoršou, naučenou, zabehanou, kvalitatívne inou odpoveďou na záťaž.

Adaptovaní jedinci mobilizujú pri strese v menšej miere celý zložitý komplex neurohumorálnych a metabolických zmien.

Ak adaptáciu definujeme ako produkt opakovanej stresovej situácie, ale aj ako schopnosť prekonávať neobvyklé, odolávať škodlivému a tvoriť nové vlastnosti života, sme veľmi blízko, vlastne sme na úrovni definície tréningu, tréňovanosti.

Ak pojem záťaže aplikujeme na svalový — pohybový systém, zákonite sa zatiahne do hry kardiopulmonálny a neurohumorálny systém na všetkých úrovniach, a tým celý organizmus. V podstate ide o hypoxický podnet, ktorý možno dosahovať aj inými záťažami (chlad, teplo, nižšia tenzia O₂). Ide vlastne o hru s kyslíkom.

Už dávnejšie nás zaujali relatívne výborné výkony jedincov po 40 r. života, ale aj starších, pravidelne trénujúcich, ktorých výkony sa dali objektívne merať metrami alebo sekundami.

V priebehu sledovania skupiny starších športovcov sa samozrejme vynorila otázka, ako sa mení výkonnosť jednotlivca v priebehu starnutia, ako vypadá tento dekrescendný vývoj u najlepších účastníkov svetových veteraniád a, samozrejme, ako vypadá krivka poklesu výkonnosti u najlepších jedincov v jednotlivých vekových kategóriách v porovnaní s platnými svetovými rekordmi.

V našom príspevku sledujeme a analyzujeme špecifickú skupinu zdravých jedincov, ktorí pravidelne, dlhodobe a intenzívne trénujú, z ktorých väčšina neprerušila tréning od mladosti a ktorí okrem tréningu musia dodržiavať určité zásady životosprávy, hlavne z hľadiska výživy, prívodu vitamínov, vo vzťahu k fajčeniu, alkoholu, k správne mu striedaniu práce a odpočinku.

Analyzovali sme materiály zo svetových veteraniád v Göteborgu r. 1977, Hamburgu 1979 a porovnali sme platné svetové rekordy v jednotlivých vekových skupinách až do 80 r. v atletických disciplínach.

Výsledky:

1. rýchlostné disciplíny: tieto odrážajú neuromuskulárnu zdatnosť, ako integráciu funkcie CNS, prevodu vzruchov, hlavne cez nervosvalovú platničku, a kvalitu svalovej funkcie.

100 m muži: ukazuje sa pozvoľné predlžovanie času, ktoré zodpovedá v 60 r. cca +20 %, v 70 r. 38 %, v 80 r. takmer +100 %.

100 m ženy: nie je zjavná homogenita ako u M, možno ale vyčítať pozvoľnosť do 45 r., vo vyšších vekových kategóriách strmsie predlžovanie.

200 m muži: pozvoľné, ale strmsie krivky, ktoré svedčia o poklese výkonnosti oproti 100 m.

200 m ženy: ešte strmsia krivka ako pri 100 m. Môže sa objaviť zlom — ide o vynikajúceho jedinca, ktorý je výkonnejší ako najlepší v skupine o 5 r. mladšej.

400 m: ešte strmsí pokles ako v predchádzajúcich disciplínach, ktorý by sa zvýraznil, kedy delenie na osi x bolo podobné ako u predchádzajúcich dias.

2. vytrvalostné disciplíny: vytrvalosť je závislá hlavne od funkčnej zdatnosti kardiopulmonálneho systému a metabolizmu. Táto oblasť je najdôležitejšia z hľadiska pozitívneho vplyvu tréningu v strednom a staršom veku.

5000 m muži: zaujímavý je strmsí pokles do 50 r. Potom výkony postupne klesajú až do 75 r.

5000 m ženy: väčšie výkyvy ako u mužov, ale trend poklesu s mužmi takmer rovnaký,

10 000 m muži: do 60 r. pomalší, ďalej strmší pokles. Obe krivky —M—Ž takmer rovnobežné, od 45 r. ženy, 60 r. muži. Ženy nad 65 r. sa prakticky na verejnosti neukazujú. Ak si premietneme hodnoty poklesu výkonov pri behoch na percentá, krivky poklesu vypadajú takto:

100—800 m muži: do 75 r. pomerne pozvoľný pokles v behoch na 100 a 200 m, strmší na 400—800 m.

1500—5000—10 000 m: pozvoľnejší pokles 10 000, výraznejší 5000 m, najvýraznejší 1500 m.

Ženy — všetky behy: pozvoľnejší pokles 100, 200, 400, 800 m do 60 r. Pomerne pomalší pokles výkonov na 5000 m, strmší 10 000 a 1500 m.

3. Technické disciplíny: predstavujú náročnosť na rýchlosť, silu i techniku, predstavujú záťaž na všetky hlavné systémy, hlavne CNS, pohybový, teda svalstvo, zhybový a väzivový aparát.

Skok vysoký, skok ďaleký: pomerne rýchlejší pokles do 55 r. U žien väčšia nepravidelnosť.

Grafy % poklesu výkonnosti v týchto disciplínach: strmší pokles u žien ako u mužov.

4. Silové disciplíny: sila je závislá od morfológických determinantov — od štruktúry skeletu, od vlastností priečne pruhovaného svalstva, ale aj od techniky a rýchlosti. V týchto disciplínach by sa dal očakávať najstrmší pokles. Z týchto dôvodov sa vekom znižuje váha náradia (guľa, disk).

Guľa: ukazuje sa strmý pokles výkonov pri rovnakej váhe ako v mladosti. Delená krivka ukazuje pokles miernejší pri znížení hmotnosti.

Disk: podobný trend poklesu výkonov.

Percento poklesu: tento fakt sa odráža aj na krivkách, ktoré znázorňujú percento poklesu výkonov.

Diskusia

Už dávno sú známe štúdie, ktoré objektivizovali pokles funkčnej zdatnosti jednotlivých systémov v procese starnutia na základe regresných zmien na všetkých úrovniach. Toto zníženie funkčnej zdatnosti predstavuje u kardiovaskulárneho systému cca 1 % za jeden r. po 30. r. života. Svalová hmota sa znižuje cca o 5 % v dekáde, svalová sila o —8 %. Zhoršuje sa schopnosť transportu kyslíka a CO₂ v pľúcach a na alveolokapilárnej membráne, ako aj užitá kyslíka na úrovni bunky.

Na demonštrovaných krivkách sme videli potvrdenie týchto tendencií, pričom sme porovnávali špecifickú skupinu vysoko trénuvaných jedincov. Podobný trend sme však zaznamenali v našich predchádzajúcich zisteniach, keď sme porovnávali krivky výkonnosti 3 najlepších, resp. finalistov na svetových veteraniádach.

V diskusii sa nechceme zaoberať problematikou závodného športovania v mladosti i v staršom veku. Konštatujeme zásadne, že závodný šport je rizikový v každej vekovej kategórii nielen z hľadiska akútnych poranení pohybového aparátu, a iných systémov, ale aj z hľadiska neskorých následkov na rôznych systémoch, vrátane kardiovaskulárneho.

Aj napriek tomuto stanovisku považujeme za potrebné sledovať a usmerňovať týchto trénujúcich a fyzicky mimoriadne zdatných jedincov, ktorí sa v mno-

hých fyziologických, ale aj psychologických parametroch líšia od bežnej populácie. Toto sledovanie sa dá realizovať na úrovni longitudinálnej štúdie, ale aj na úrovni kohorty, čo by znamenalo podchytiť terajších špičkových športovcov v rôznych odvetviach a sledovať ich do vysokého veku komplexne: z hľadiska tréningu, životných zvyklostí, stravovania, z hľadiska genetických záťaží, psychosociálneho stavu, povolania atď., čo by mohlo naznačiť cestu vysoko aktívneho fyzického i psychického života.

Všeobecné závery

1. Z hľadiska netrénujúcej generácie vynikajúce výkony do vysokého veku.
2. Pozvoľnejší pokles výkonov u mužov oproti ženám.
3. Väčšia vyrovnanosť výkonov u mužov ako u žien.
4. Muži dosahujú v strednom a staršom veku výkony zhruba o 20 r. mladších žien.
5. Pokles výkonnosti v jednotlivých disciplínach sa pohybuje od 40 do 70 %, výraznejšie u žien.
6. Nápadnejší zlom výkonnosti u mužov v 60 až 65 r., u žien okolo 45 r.
7. Pri technických disciplínach výraznejší pokles tam, kde sa vyžaduje sila a rýchlosť súčasne.
8. Najpriaznivejšie z hľadiska trénovanosti systémov ako celku sa javia vytrvalostné behy.
9. Len veľmi málo jedincov-mužov závodne športuje po 75 r., po 80 r. výkony nápadne klesajú.
10. Ženy staršie ako 65 r. sa len zriedkavo venujú aktívnej športovej činnosti.
11. Jednoznačne a nezadržateľne sa potvrdzuje pokles výkonnosti aj pri celoživotnom pravidelnom tréningu ako výraz prirodzenej zákonitosti.
12. V porovnaní s netrénovanými jedincami nepomerne vyšší stupeň fyzickej a psychickej zdatnosti.

STANOVENÍ ANAEROBNÍHO PRAHU U NEMOCNÝCH S ISCHEMICKOU CHOROBU SRDEČNÍ PRO REHABILITAČNÍ ÚČELY

J. LESO, E. RATHOVÁ, J. PIRIČ, J. VELAN, V. BUNC

Úvod

Tělesná rehabilitace je nedílnou součástí dlouhodobého léčebně preventivního postupu u osob ohrožených a u nemocných s ischemickou chorobou srdeční (ICHS) a stavem po infarktu myokardu (IM).

V řadě prací [Israel, 1974 — Strauzenberg, 1978] je popisován příznivý vliv tělesné činnosti na morfológickou, hemodynamickou a funkčně adaptační schopnost myokardu jak u zdravé populace, tak i u osob postižených ICHS.

V podstatě existují dva základní typy tělesného tréninku používaného v rehabilitaci osob postižených ICHS:

1. Intervalový trénink s krátkodobými zátěžemi vedenými téměř do maxima s přestávkami vyplněnými pohybem mírné intenzity nebo klidem. Tímto způsobem vedený trénink však vede k hypertrofii myokardu, která zhoršuje u ICHS nepoměr mezi potřebou a nabídkou okysličené krve. Tento nálezný potvrzuje pozorování u nemocných po IM, kteří byli předtím vysoce trénovaní, kde se potvrzuje větší výskyt stenokardií při rehabilitaci, pravděpodobně v důsledku vyššího požadavku hypertrofovaného myokardu na přísun kyslíku (Keul, 1971 — Geissler, 1974).
2. Vytrvalostní trénink spočívá v aplikaci déletrvajících zátěží s dostatečnou intenzitou odpovídající 75 — 85 % maximálních aerobních schopností (VO_2max), tj. na úrovni anaerobního prahu (ANP). Anaerobní práh představuje intenzitu pohybu nebo úroveň energetického výdeje, při kterém se začíná projevovat metabolická acidóza doprovázená změnami ve výměně plynů (Wassermann, 1973). Jde vlastně o předěl mezi efektivním krytím energetických požadavků organismu (aerobní režim) a mezi podstatně méně efektivním anaerobním režimem. U zdravých a dobře trénovaných jedinců vede k největšímu rozvoji aerobních schopností organismu. Tím se zlepšuje i oxidativní kapacita buněk myokardu a současně i neurohumorální regulace srdeční činnosti (Wassermann, 1964 — Jakowlew, 1972 — Mader, 1976). Z těchto důvodů považujeme tento typ tréninku v modifikované formě za vhodný používat i u osob s ICHS.

Po stanovení ANP je možné využít změn biochemických parametrů (kyseliny mléčné — LA; deficitu báží — BE) anebo změn ventilačních parametrů (Davis, 1976 — Bachl, 1978 — Leso, 1980). Relativně nejpřesnější metodou se ukazuje stanovení ANP pomocí koncentrace LA v arterialisované krvi. Většinou se za ANP považuje taková intenzita zátěže, kdy je koncentrace LA rovná 4,0 mmol/l (Keul, 1971; Hollmann, 1973 — Wassermann, 1973 — Bachl, 1978). Tato hodnota však neumožňuje přihlídnout k individuálním odchylkám jednotlivce. Z tohoto důvodu využíváme křivky vyjadřující závislost LA na zátěži (Leso, 1980).

Na úrovni ANP může dobře adaptovaný organismus pracovat v rozmezí 30 — 60 min, tj. na úrovni 75 — 85 % VO_2max , aniž dojde ke zvýšení předem stanovené koncentrace LA. U neadaptovaných jedinců je úroveň ANP mezi 50 — 70 % VO_2max (Keul, 1971 — Hollmann, 1973). Při dále uvedeném způsobu stanovení ANP je nutné, aby organismus pracoval v setrvalém stavu minimálně po dobu 4 — 6 min. na jednom stupni zátěže. Pokud se nezvyšuje intenzita zátěže na úrovni ANP, stačí oxidativní procesy udržovat stálou hladinou laktacidémie danou individuálně v pásmu 3 — 6 mmol/l (Scheibe, 1980).

Cílem naší práce bylo vypracovat metodiku, která by podobně jako u vrcholových sportovců určila nejvyšší možnou intenzitu zatížení, byla pro nemocné s ICHS dostatečně bezpečná a zároveň vedla ke zvýšení jejich aerobní výkonnosti a optimalizaci srdeční činnosti v průběhu dlouhodobě vedené rehabilitace.

Metodika

Vyšetřený soubor sestává z 19 osob, z toho ze 7 osob s ICHS, z 5 osob po netrasmurálním IM a ze 7 osob po transmuralním IM s průměrným věkem 58,1 l, tělesnou výškou 173,5 cm, tělesnou hmotností 78,7 kg v období III. rehabilitační fáze (tab. 1). Podávaná medikamentózní léčba nebyla v době před vyšetřením přerušena.

Tab. 1

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA SKUPINY

n	Věk (r)	Výška (cm)	Těl.hm (kg)	ICHS	Netrans- murál. IM	Trans- murál. IM
19	58,1	173,5	78,7	7	5	7
min.	48	160	58			
max.	64	190	91			

Tab. 2

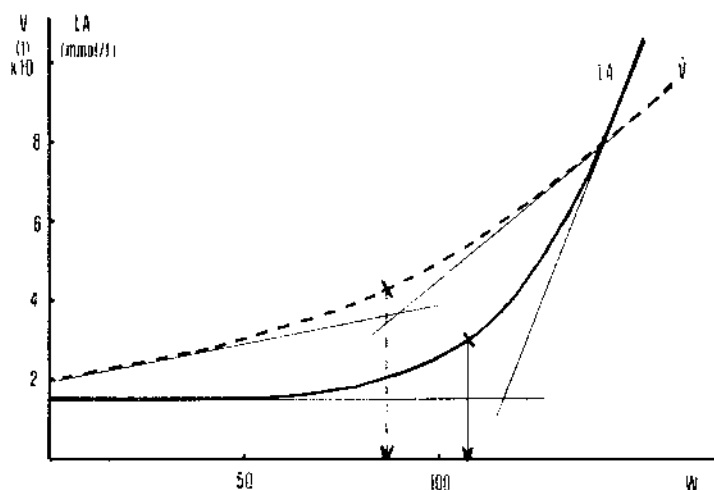
KARDIORESPIRAČNÍ PARAMETRY A LAKTACIDEMIE NA ÚROVNI A N P
U OSOB S I C H S

	W	SF	\dot{V} (l)	$\dot{V}O_2$ /kg (ml)	R	LA mmol/l
	90,5	117,6	57,2	21,7	0,98	3,99
s	14,0	16,2	8,7	4,6	0,06	1,02
min.	65,0	89	40,1	13,2	0,84	2,68
max.	111,5	132	72,1	30,2	1,11	6,01

S ohledem na závažnost stupně onemocnění jsme zvolili tři dostatečně navzájem odlišné (tj. o 100 %) stupně zátěže po dobu 6 min na bicyklovém ergometru s 2 min přestávkou za průběžného sledování EKG, srdeční frekvence (SF), krevního tlaku (TK), ventilačních parametrů a stanovení hladiny kyseliny mléčné (LA) odběrem 100 μ l arterializované krve z ušního lalůčku. Vzorčky krve byly zpracovány enzymatickou metodou pomocí Boehringer-

Graf. 1.

INVASIVNÍ A NEINVASIVNÍ STANOVENÍ ANAEROBNÍHO PRAHU



rových setů. Získané výsledky jsme vyhodnotili běžným statistickým způsobem a jsou uvedeny v tab. 2.

ANP určujeme grafickou metodou z křivky vyjadřující závislost koncentrace LA v arterializované krvi na zátěži. Tato křivka je obecně hladkou křivkou a má exponenciální charakter. Pro jednoznačné určení této křivky v rovině postačí tři body. Graf 1. Za ANP považujeme bod, kde dochází k maximální změně strmosti výše uvedené křivky. Vlastní konstrukce křivky byla provedena metodou minimálních čtverců. Výslednou křivkou je možné vyjádřit rovnicí (Freund, 1978):

$$y = a + b \cdot \exp \{c \cdot x\}$$

y = kyselina mléčná

a, b, c = konstanty určené metodou minimálních čtverců

x = zátěž ve W.

Diskuse

Stanovení intenzity pohybu na úrovni ANP pomocí průběžného určování laktacidémie dává předpoklady k zařazení racionální a relativně bezpečné rehabilitační jednotky do programu rehabilitace vytrvalostní formou pacientů s ICHS.

V praxi lze využít i změn ve výměně plynů — zejména v minutové ventilaci plicní. Hodnota ANP určená na podkladě změn ventilačních parametrů je u naší skupiny nižší v průměru o 15 — % oproti hodnotě získané na základě stanovení LA v krvi. Diference je způsobena rychlejším nástupem hyperventilace vůči měřitelným změnám koncentrace LA (Bachl, 1978 — Davis, 1976 — Wassermann, 1973).

Zajímavý je nález vyšších hodnot laktacidémie, než bychom při dosažené SF předpokládali. Její hodnoty na úrovni ANP jsou v průměru 117/min (v rozmezí 92 — 147/min). Z hlediska bezpečnostní rezervy pro koronární řečiště to před-

stavuje 10 % oproti SF, kdy se začínají projevovat signifikantní známky subendokardiální ischemie. Podle doposud užívaného pravidla pro výpočet tréninkové SF [80 % z dosažené SF podle věku] je SF námi stanovená v průměru o 10 % vyšší a odpovídá 90 % náležité hodnoty SF.

Ve sledovaných parametrech (tab. 2) jsme našli značné interindividuální rozdíly, které jsou zřejmě způsobeny věkem osob, úrovní předchozí výkonnosti, stupněm postižení myokardu a hemodynamické adaptability a danou medikamentózní léčbou.

Kontrolu správnosti našich výpočtů jsme zahájili vyšetřením tří nemocných na bicyklovém ergometru, kteří podstoupili zátěž na úrovni předpokládaného ANP po dobu 20 min. Výsledky včetně radiotelemetrického prověření tréninkové jednotky na úrovni ANP budou předmětem pozdějšího sdělení.

Závěr

Ukazuje se, že jedním z možných způsobů rehabilitace osob s ICHS může být zatížení vytrvalostního charakteru na úrovni ANP. Metoda individuálního stanovení intenzity zatížení pomocí laktacidémie umožňuje exaktně určit nejvyšší přístupnou úroveň zátěže, která je ještě bezpečná a může vést k optimalizaci průběhu rehabilitace.

Pro praktické účely můžeme použít také neinvazivní stanovení ANP na podkladě ventilačních změn anebo na podkladě určení hodnot SF, při které by měla probíhat rehabilitace. Podle dosavadních našich poznatků je pouhé určení limitní SF podle výše uvedeného pravidla méně přesné pro stanovení intenzity tělesné zátěže při rehabilitaci osob s ICHS, neboť neposkytuje dostatečně věrohodný údaj o stupni rozvoje anaerobního metabolismu.

LITERATURA

1. BACHL, N. a další: Die Bestimmungsmethoden der anaeroben Schwelle. *Oster. J. Sportmed.*, 1978, 8, 9—12.
2. DAVIS, J. A. a další: Anaerobic threshold and maximal aerobic power for three modes of exercise. *J. appl. Physiol.*, 1976, 41, 544.
3. FREUND, H. — GENDRY, P.: Lactate kinetics after short strenuous exercise in man. *Europ. J. appl. Physiol.* 39, 1978, 123—135.
4. GEISLER, W. — GERB, H.: Die Bedeutung der Körperlichen Trainings in der Behandlung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. *Med. u. Sport* 14, 1974, 169—172.
5. ISRAEL, S. H. a další: Die submaximale Herzfrequenz als leistungsdiagnostische Kenngröße. *Med. u. Sport* 14, 1974, 297—304.
6. JAKOWLEW, N. N.: Die Bedeutung einer Störung der Homeostase für die Effektivität des Trainingsprozesses. *Med. u. Sport* 12, 1972, 367—374.
7. KEUL, J. — HARALAMBIE, G.: Die chronischen Effekte körperlichen Trainings auf den Stoffwechsel. *Verh. Dtsch. ges. Kreislaufforschung* 37, 1971, 101.
8. LESO, J. — BUNC, V. a další: Anaerobní práh — fyziologické podklady pojmu a metody stanovení. *Teorie a praxe těl. vých.* 26, 1980, 6, 369—373.
9. MADER, A. — LIESEN, H.: Zur Beurteilung der sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit im Labor. *Sportarzt + Sportmed.* 27, 1976, 80—88; 109—112.
10. STRAUZENBERG, S. E.: Umstellung u. Anpassung des kardiovaskulären Systems bei sportlicher Belastung. *Med. u. Sport* 18, 1978, 164—171.
11. SCHEIBE, J. — DIETEL, M.: Trainingsanpassung nach Herzinfarkt. *Med. u. Sport* 20, 1980, 114—116.
12. WASSERMANN, K. a další: Detecting the threshold of anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise. *Amer. J. of Cardiology* 14, 1964, 844—852.
13. WASSERMANN, K. a další: Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *J. appl. Physiology*, 35, 1973, 2, 236—243.

UKAZATELE KLIDOVÉ A ZÁTĚŽOVÉ POLYGRAFIE PO AKUTNÍM INFARKTU MYOKARDU

O. MALÝ

Sledovali jsme spiroergometricky soubor 31 mužů, kteří prodělali akutní infarkt myokardu a splňovali indikaci lázeňské léčby na předvolání.

Cílem vyšetření bylo stanovit stupeň fyzické zdatnosti našich nemocných ev. poznat míru rizika spojeného s fyzickou zátěží. Všichni pacienti prodělali program včasné rehabilitace na lůžkovém oddělení a až do nástupu lázeňské léčby absolvovali skupinový rehabilitační program ambulantní formou.

Charakteristika souboru

Jde o náhodně vybraný vzorek mužské populace léčený na našem oddělení, průměrného:

věku 51,8 let
výšky 171,5 cm
hmotnosti 78,9 kg při
klidovém tlaku systolickém 139,6 Torrů
“ “ diastolickém 91,5 “
a klidové tepové frekvenci 62,4/min.

Doba po uplynutí koronární příhody k prvnímu vyšetření činila průměrně 93 dnů.

49 % nemocných užívalo nitropreparát	[Nitromack ret 2x1]
41 % bylo pod vlivem kardiotonik	[Digoxin prům. d. 1,3 tbl]
27 % bylo ovlivněno betablokátozem	[Trimepranol 20 mg denně]
15 % bralo diuretikum	[Furesemid 1 tbl denně]
8 % užívalo hypotenzíva	[Crystepin 1 dr denně]
7 % mělo předepsáno Clinium a	[3x1]
5 % Procainamid	[4x1]

Vzhledem k tomu, že medikace při I. a II. vyšetření byla stejná, registrovali jsme dynamiku změn PGF hodnot při individuální standardní medikaci.

Metodika vyšetření

Vyšetřovali jsme v dopoledních hodinách týden před nástupem do lázní (symbol I.) a do tří dnů po návratu z lázní (symbol II.) při poloze nemocného vleže.

Sledovali jsme ukazatele klidové (symbol „a“) a hodnoty po zátěži registrované do 35 sekund po skončené práci (symbol „b“).

Použili jsme bicyklový ergometr typu Zimmermann. Zátěž měla charakter vícehladinového kontinuálního testu submaximální intenzity, při délce trvání každého stupně 4 minuty. Průměrně tolerovali naši nemocní na prvním stupni zátěže 50 W, na druhém 75—100 W, na třetím 125—150 W, ojediněle i více. Test jsme končili respektováním současně uznávaných kritérií nejčastěji pro celkovou únavu (60 %), dále pro progredující anginu pectoris (26 %) a ve 14 % z jiných indikací.

Tepovou frekvenci jsme zjišťovali zápisem dvanáctisvodového EKG přístrojem Chiracard 600 T při optické kontrole na Starskopu. Záznam byl prováděn v posledních patnácti vteřinách čtvrté minuty každého stupně.

Krevní tlak byl měřen poslechemovou metodou. Polygrafický záznam jsme prováděli „z volné ruky“ snímačem karotického pulsu, AP 202 FONO jsme registrovali snímačem HM 612 z oblasti bodu S5. První derivace karotického pulsu byla registrována elektronickým zařízením dle návodu Kozáka.

Trvání časových systolických intervalů (dále ČSI) jsme vypočítávali z pěti po sobě následujících srdečních cyklů při rychlosti papíru 100 mm/sec.

Korekci dle hodnoty tepové frekvence jsme prováděli podle Weisslerova vzorce.

Získané údaje byly statisticky zpracovány Studentovým testem párových hodnot.

Výsledky

Jedním z klíčových momentů ovlivňujících SČI je tepová frekvence. Její klidové hodnoty při prvním a druhém vyšetření se prakticky neliší. Vzestup TF při práci po návratu z láně nedosahuje statistické významnosti. Na první pohled je zřejmá nízká odezva TF na zátěž. Teprve při srovnání klidových a zátěžových hodnot nalézáme statistickou významnost při I. i II. vyšetření.

Srovnáme-li dynamiku změn LVET v klidu při I. a II. vyšetření, zachycujeme v absolutních hodnotách tendenci k úpravě, která se projevuje prodlužováním naměřené hodnoty.

Pokud srovnáme hodnoty změn LVET proti vypočítané normě, je nález zřejmější a projevuje se v klidu poklesem statistické významnosti zkrácení LVET.

Čtyřtýdenní dynamika klidové PEP jeví rovněž v náznaku tendenci k úpravě. Statistická významnost není.

Podobně jako u LVET je i zde nález výraznější při srovnání s příslušnou normou a projevuje se poklesem statistické významnosti prodloužení PEP.

Klidový Weisslerův index jevy po čtyřech týdnech rehabilitace tendenci ke snížení.

Odezva sledovaných ukazatelů na zátěž

Při naší metodice jsme nenalezli ponámahové a pro ICHS typické prodloužení LVET proti normě. Srovnáním neměřených aktuálních hodnot po zátěži s odpovídajícími normami nalézáme prakticky číselnou shodu. Dynamika ponámahových změn PEP před láněmi a po nich je v absolutních hodnotách charakterizována statisticky významným zkrácením proti klidovým hodnotám. První dva páry zprava zachycují zkrácení PEP po námaze ve vztahu k normě. Při I. i II. vyšetření je rozdíl statisticky významný.

Signifikantní zkrácení dosahuje Weisslerův index pouze při vyšetření po láněch. Hodnocení první derivace karotického pulsu je v našem materiálu zatíženo chybou velkého rozptylu hodnot. V klidu se hodnoty první derivace liší nepatrně, po zátěži se index DRV (VC—DRV) zvyšuje a statistické významnosti nízkého stupně dosahuje pouze při vyšetření po láněch.

Správná interpretace polygrafických výsledků je vždy složitá. U našeho souboru o to více, že srovnáváme hodnoty v časovém odstupu čtyř týdnů, kdy se již může uplatnit přirozený příznivý vývoj onemocnění a původně patologický nález částečně setřít. Kromě toho v uvedeném časovém období nemocní byli vystaveni systematickému — i když mírnému — fyzickému tréninku. Další abnormalita je dána samotným charakterem základního onemocnění, které si vyžádalo léčebnou intervenci, o níž se domníváme, že zásadním způsobem kladně ovlivnila charakter systolických časových intervalů.

Medikace se také nepochybně podílí na relativně nízké klidové TF a na nízkém vzestupu TF při práci.

V souhlasu s literárními údaji jsme našli v klidovém polygrafickém obraze zkrácení LVET a prodloužení PEP. Odchyly jsou statisticky významné. Dynamika obou hodnot jeví trend k normalizaci. V souladu s LVET a PEP se upraveně částečně i hodnota Weisslerova indexu.

Polygrafické ukazatele nemocných ICHS reagují na fyzickou zátěž nekonstantně, přičemž jednu z klíčových rolí hraje stupeň funkční zdatnosti myokardu. Většinou se udává prodloužení LVET při normální (nebo zkrácené) PEP, kdy Bravený mluví o kompenzované ischemické disfunkci. Druhou alternativou je ponámahové.

Závěr

1. U nemocných s prodělanou koronární příhodou prokazujeme trend k úpravě odchylných hodnot klidové polygrafie v průběhu lázeňské rehabilitační čtyřtýdenní léčby.
2. U souboru částečně ovlivněného Digoxinem, Nitromackem a Trimepranolem nenacházíme patologické změny LVET a PEP po fyzické zátěži.
3. Neprokázali jsme vliv lázeňského rehabilitačního režimu na systolické časové intervaly ve smyslu změn pozorovaných u trénovaných jedinců.
4. Analýza ponámahových změn první derivace karotického pulsu je nepřesvědčivá pro velký rozptyl hodnot.
5. Při interpretaci ponámahových hodnot LVET a PEP je nezbytná dobrá znalost klinického obrazu včetně medikace, respektování maximální možné míry standardizace. Cena PGF vyšetření se zvyšuje jeho opakováním v delším časovém odstupu.

THE ROLE OF EXERCISE IN OUTPATIENT TREATMENT AFTER ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION

W. KULIŃSKI, T. MIKA, H. GAZDOWSKA

Exercise deficiency is a generally recognized risk factor of coronary artery disease. Physical exercise is at present a widely used method in the prevention as well as treatment of patients after acute myocardial infarction (1, 2, 3, 4, 6, 8, 9). The presented report is based on our own experience with the rehabilitation treatment of outpatients after acute myocardial infarction. After treatment in the sanatorium, that is about 2 — 3 months after the onset of infarction, the patients are referred to the Division of Kinesotherapy in order to determine their clinical condition and the degree of circulatory efficiency. Chest radiography, electrocardiography, spirometry and then exercise ECG are performed. These investigations enable the estimation of the size of the heart, condition of pulmonary circulation, and degree of ventilatory

efficiency of the lungs. Patients with efficient cardiovascular system, with at least relative coronary circulatory efficiency, without cardiac aneurysm, refractory hypertension, neurological or locomotor system diseases impairing the general fitness of the organism are qualified for an exercise test. The test includes walking on a running belt at a velocity up to 6 km/hour up and at angles from 0 to 25°. During the test the patient is being monitored by radio-electrocardiography. The investigation continues increasing with workload gradually up to the submaximal exercise level for a given age. During the test radio-ECG and arterial blood pressure records are taken and the respiratory rate is calculated.

On the basis of the results of these investigations and history data concerning the living habits of the patient before the onset of myocardial infarction the training programme is drawn up for each patient individually. The exercises are conducted by specialists in rehabilitation medicine in close co-operation with the physicians. Patients with similar degrees of physical efficiency are put into two groups consisting of several individuals. The exercises are taking place twice weekly and on the remaining days of the week the patients are exercising in their homes according to a prescribed schedule. In the first three months of this rehabilitation treatment the exercise is graded so that it does not raise the heart rate above 50 — 60 % of the rate obtained in the preliminary exercise test. Later on the programme of exercises is extended including bicycle ergometry and elements of games which make the exercises more attractive. With increasing fitness of the patients it is possible to increase workloads raising the heart rate to 60 — 80 % of the rise in the submaximal test. During the exercises patients are monitored by radioelectrocardiography. About 60 — 70 % of the patients treated in hospital participate in the programme of these exercises. Correctly performed exercises should not cause anginal pains. No limitations of the ability to carry out exercises was observed in patients with severe complications in the acute stage of infarction, i.e., ventricular fibrillation.

All these patients participated in the exercise programme in group A.

Table 1. shows the effect of training on the fitness in the group of patients with myocardial infarction.

Table 1.

Rehabilitation schedule	No of cases	Physical fitness in Joules				Statistical significance
		after completion		before exercise of exercise		
		X	S _D	X	S _D	
A	30	147 500	42 500	211 500	36 500	p < 0,001
B	20	98 000	38 000	126 000	32 000	p 0,01

The patients in group A with the programme of greater physical activity showed already after six months of training a mean rise of 43 % in physical fitness, while in group B patients training according to the lower activity programme the rise in fitness was 27 %. In both groups the increase of

physical fitness was statistically significant when evaluating the effect of training on the organism of the patients, favourable metabolic changes taking place in the myocardial fibres should be taken into account. Among other changes, the amount of pyruvates and fatty acids turned over in a time unit is increased, the amount of myoglobin in the muscle fibre rises as well. The morphological correlate of these metabolic changes increases in number and size of intracellular mitochondria (5, according to 7).

Physical exercise increasing the myocardial requirement for oxygen causes under the conditions of coronary circulatory failure a disproportion between the myocardial requirement for oxygen and its supply. This leads in those patients to a change of the energy metabolism in the myocardium in a greater degree to anaerobic metabolic processes with a consequent rise of the level of acid products mainly lactates in the venous blood. Hypoxia lactates are the strongest stimuli causing a maximal relaxation of the smooth muscles and dilatation as well as formation of new coronary vessels.

This has been confirmed by the observation in patients with anginal pains at the beginning of the exercise programme and where these pains regressed spontaneously with progressing exercises. The effects of increased physical activity on the development of the coronary vascular network has been confirmed in animal experiments; e.g. in the experiments of Eckstein in dogs, stenosis of one coronary artery was induced producing thus a development of collateral circulation proportional to the degree of stenosis and this collateral circulation was better developed in the animals subjected to physical exercise after production of stenosis (quoted after 7). This was confirmed in humans also by the work of Kattus et al. (quoted in 7) and others who studied by coronarography patients with very severe coronary arterial disease and advanced changes in the coronary system. They observed after training a subjective improvement with significantly less stenosis, development of numerous collateral vessels, and in one case even complete return of arterial patency.

In evaluating the effect of exercise on the organism of the patient also other aspects should be taken into account, such as the influence of exercise on the metabolism and function of the skeletal muscles and other organs which improves indirectly the circulation of blood. Another effect of physical training is stimulating the central automatic nervous system to parasympathetic system predominance which is manifested in the patients by a decrease of the arterial blood pressure and heart rate. The psychotherapeutic influence, since it is unquestionable, cannot be disregarded. Myocardial infarction is followed in many cases by unfavourable psychological changes. It is the task of the rehabilitation team to relieve the patient of anxiety, to improve performance and physical condition and prevent the development of an attitude of resignation. Psychological investigations conducted in patients before and after the programme of exercises show a significant decrease of anxiety and less frequent occurrence of such psychic states as aggressiveness and the need for domination, which are of great importance for the adaptation of the patient in his personal and occupational life.

The examinations of exercise tolerance during the exercise make the patients aware of their limiting values of workloads which should not be exceeded. This is a practical consequence of the clinical evaluation important for establishing indications and for the future quality of life and work of the patients.

REFERENCES

1. ENSELBERG, CH. D.: Physical Activity and Coronary Disease. *Am. Heart J.*, 80, 137 — 140, 1970.
2. FRICK, M. M.: The Effect of Physical Training in Manifest Ischemic Heart Disease. *Circulation* 40, 433 — 437, 1969.
3. KELLERMAN, J. J.: Cardiac Rehabilitation. *Acta Cardiol.*, 14, 61 — 66, 1970.
4. KONTOWT, A. — ZIÓLKOVSKI, L. — DZIEWULSKA, B.: Outpatient Rehabilitation Treatment After Acute Myocardial Infarction (in Polish). *Pol. Tyg. Lek.*, 44, 1702 — 1704, 1971.
5. KOZŁOWSKI, S.: Physiology of Physical Exercise (in Polish). PZWL Warszawa 1970.
6. KULIŃSKI, W. — MIKA, T. — GÓRSKA, K. — FRANK, H.: A Model of Outpatient Rehabilitation. *Lek. Wojsk.* 10, 613 — 616, 1976 (in Polish).
7. LUKASIK, S. — WRABEC, K. — KOWALISKO, A.: Possibilities and Limitations of Kinesitherapy in Rehabilitation Treatment of Cardiovascular Disease. *Baln. Pol.*, 1 — 4, 143 — 148, 1978 (in Polish).
8. MacALPINE, R. N. — KATTUS, A. A.: Adaptation to Exercise in Angina pectoris. *Circulation* 33, 183 — 201, 1966.
9. WRABEC, K. — LUKASIK, S.: Rehabilitation Treatment of Patients with Myocardial Infarction in the Light of Modern Views (in Polish). *Kard. Pol.*, 1, 51 — 59, 1975.

VLIV FYZICKÉ AKTIVITY NA CÉVNÍ TONUS ARTERIÁLNÍ A VENÓZNÍ ČÁSTI MOZKOVÉHO KREVNIHO ŘEČIŠTĚ

V. DANĚK

Abychom objektivizovali změny mozkového krevního oběhu při fyzické aktivitě, sledovali jsme 35 zdravých mužů průměrného věku 23,5 roků při zátěži prací o submaximální intenzitě na bicyklovém ergometru. Prvá zátěž byla jednotná 86 wattů, druhá byla volena podle odezvy srdeční frekvence tak, aby dosáhla 140 až 150 tepů za minutu; byla v průměru 147 wattů. Mozkovou hemodynamiku jsme sledovali reoencefalograficky z oblasti svodů frontomastoideálních, odpovídajících cévnímu řečišti arteria carotis a occipitomastoideálních, odpovídajících převážně oblasti cévního řečiště arteria vertebralis. Polygrafický záznam doplněný EKG křivkou jsme pořizovali před prací, bezprostředně po ukončení práce a pak za 1, 3, 5, 7 a 10 minut, přičemž vyšetřovaný stále seděl na ergometru. Současně jsme změřili krevní tlak.

Srdeční frekvence z průměrné hodnoty 72,9 tepů za minutu se při první zátěži zvýšila v průměru na 108,2 tepů, při druhé na 142,3 tepů za minutu. Střední krevní tlak se z průměrné hodnoty 11,76 kPa zvýšil při práci na 12,55 kPa a 13,43 kPa. Průměrná hodnota ukazatele W_{130}/kg byla 1,63 wattů.

Amplituda reoencefalografické křivky je výrazem pulsového plnění arteriálního řečiště krví (2,5). Při práci se významně zvyšovala. Z oblasti frontomastoidální (FM) se při první a druhé zátěži zvýšila v průměru o 54 % a 67 %, z oblasti occipitomastoideální (OM) o 63 % a 103 %. Amplitudové změny graficky znázorňuje graf 1. Sloupce A znamenají hodnoty před prací, sloupce B bez-

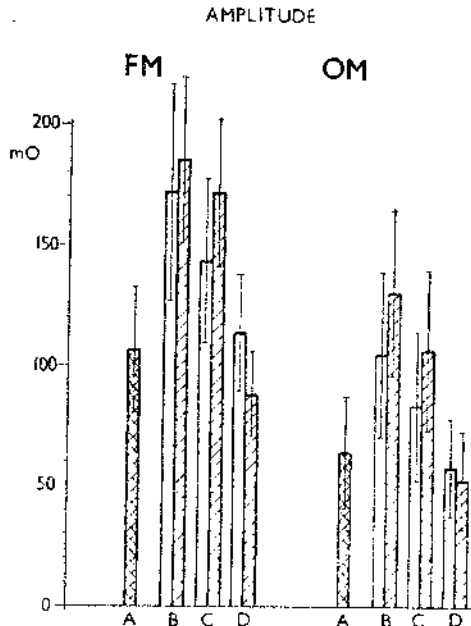
prostředně po ukončení práce, C za 1 minutu zotavování, D za 10 minut zotavování po práci. Prázdné sloupce vyjadřují prvou zátěž, šikmo šrafované druhou zátěž. Za 10 minut po vyšší zátěži byly amplitudy významně nižší nežli před prací.

Trvání anakrotické fáze REG křivky a její procentuální podíl k celému pulsovému cyklu odráží stav tonu a stupeň roztažnosti hlavně velkých cév mozku (2, 5). Při vyšší zátěži se hodnoty zvýšily tak, že odpovídaly hodnotám, které při běžném klinickém hodnocení klidových křivek bývají považovány za projev patologicky zvýšeného cévního tonu (2), případně odpovídaly REG záznamům osob podstatně vyššího věku (1).

Doba zpoždění pulsového nástupu od kmitu Q na EKG křivce je výrazem rychlosti postupu pulsové vlny a tím tonu hlavně velkých artérií, neboť podle hydromechanických zákonů se v tuhších trubicích šíří pulsová vlna rychleji (4). Tato doba zpoždění se při pracovních zátěžích významně zkrátila. Během zotavování se pak postupně prodlužovala, takže po sedmi minutách odpočinku byla oproti předpracovní hodnotě významně prodloužena. Na grafu 2 znamenají A — hodnoty před prací; B — ihned po práci; C — za 1 minutu zotavování; D — za 7 minut E — za 10 minut po práci. Prázdné kroužky a přerušované čáry značí 1. zátěž, plné kroužky a nepřerušované čáry 2. zátěž.

Dikrotický index je poměr amplitudy na úrovni incizury k maximální REG amplitudě a je ukazatelem periferního cévního odporu, stavu arteriál (5). Po pracovní zátěži došlo k významnému snížení tonu, které přetrvávalo po celou dobu popracovního sledování, jak je patrné z grafu 3.

Diastolický index je vztah amplitudy na úrovni vrcholu dikrotické vlny k maximální REG amplitudě. Je rovněž ukazatelem periferního cévního odporu a odráží hlavně stav odtoku krve z arteriál do vén a tonus vén (5). Po zatížení prací se významně snížil, avšak po deseti minutách odpočinku se jeho hodnoty



Graf. 1

FM = oblast frontomastoidální; OM = occipitomastoidální oblast

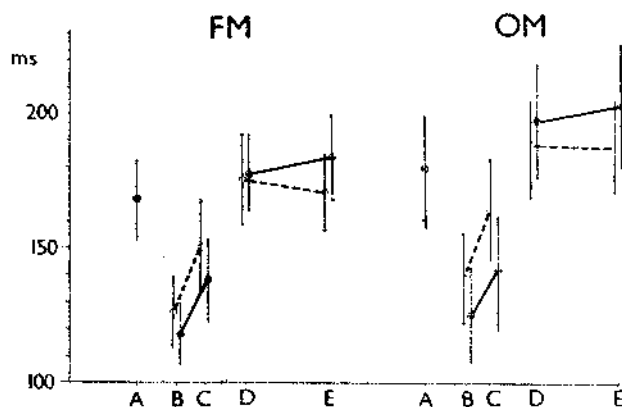
vrátily k hodnotám předpracovním. Graficky tyto změny znázorňuje graf 4.

V klidu před pracovní zátěží byly nalézány deformace vrcholů REG křivek spolu se vzhůru konvexním průběhem sestupného raménka. Z oblasti frontomastoideálních svodů byly konstatovány u 23 %, z occipitomastoideálních u 31 % pokusných osob. V popracovní fázi se výskyt těchto dystonických křivek významně snížil. Tento jev je zachycen na grafu 5.

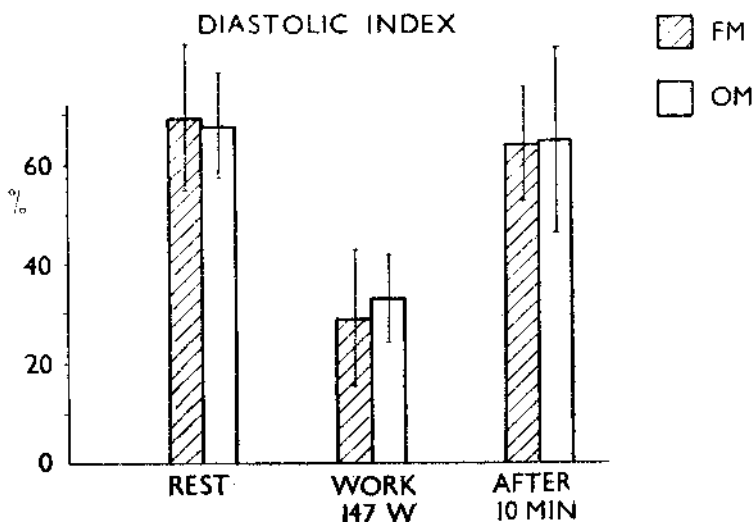
Za jednu minutu po ukončení práce bylo nalézáno přechodné zvýšení počtu křivek se vzhůru konvexním sestupným raménkem. Jejich objevení nebylo v souvislosti s předpracovním výskytem tohoto jevu. Může být výrazem přechodné cerebrální venózní kongesce nebo projevem cévní dystonie ve chvíli, kdy po pracovní sympatikotonii dochází k popracovní převaze parasympatiku.

Je možno shrnout, že fyzická aktivita na úrovni submaximální zátěže před-

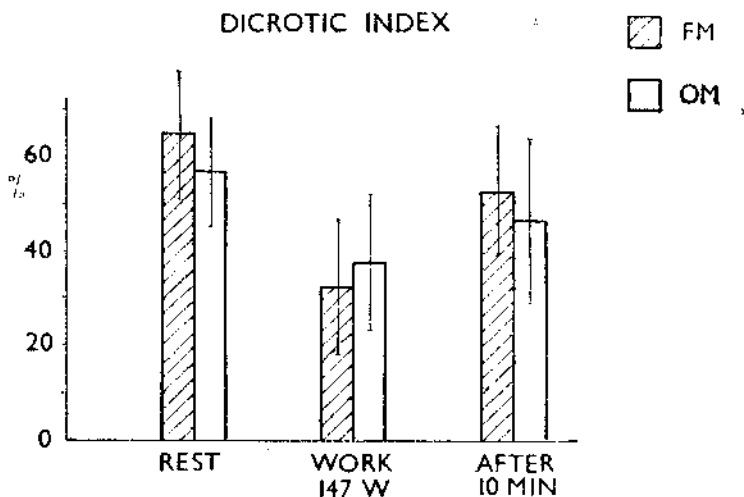
TIME FROM Q WAVE (ECG) TO THE BEGINNING OF THE REG WAVE



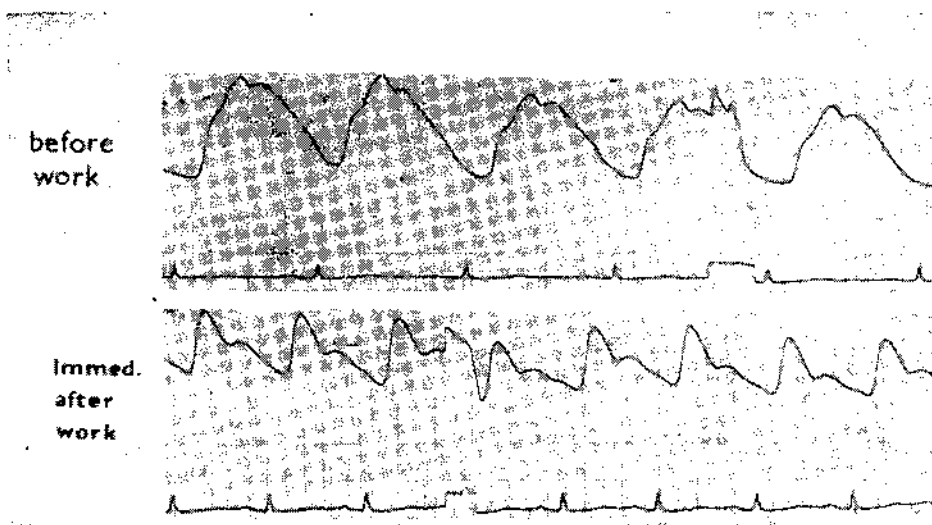
Graf. 2



Graf. 3



Graf. 4



Graf. 5

stavuje významný zásah do mozkové hemodynamiky. Při práci je zvětšeno pulsové plnění artérií krví, přičemž je zvýšen tonus velkých cév mozku. V popracovním období se pulsové plnění postupně zmenšuje až pod předpracovní hodnotu a současně se snižuje tonus velkých cév. Tonus malých cév, arteriol, je v celé desetiminutové popracovní fázi významně snížen. Tonus venózního řečiště je snížen v časné zotavovací fázi, v desáté minutě odpočinku pak dosahuje výchozí úrovně. Po fyzické zátěži se významně snižuje počet dystonických REG křivek. K větším změnám dochází po relativně vyšších pracovních zátěžích.

Změny mozkové hemodynamiky, které nastávají po fyzické zátěži, zlepšují tedy zásobení mozku a tím mozkových center krví. To vysvětluje, proč se po tělesných cvičeních zlepšuje intelektuální výkon, ustupují rozličné potíže jako

bolesti hlavy, různé neurastenické projevy, upravují se emoční poruchy jako anxieta, deprese, zmizí únava, pohybová dyskoordinace a další potíže, jejichž příčinou je povětšinou cerebrální forma cévní dystonie, nejčastěji vyvolaná přetížením prací nebo psychickou traumatizací [3].

LITERATURA

1. DANĚK, V.: Changes in rheoencephalogram under standard physical exercise in subjects at different age. *Neurologija* (Zagreb), 28, 56 — 62, 1980.
2. HADJIEV, D.: Impedance methods for investigation of cerebral circulation. In: *Cerebral blood flow*. J. S. Meyer, J. P. Schade. Amsterdam, London, New York, Elsevier Publishig Company, 28 — 85 (1972).
3. HEINEMANN, L. — HEINE, H. — SEIDEL, B.: Rheoencephalic investigations during psychoemotional stress. *Neurologija* (Zagreb), 28, 67 — 68, 1980.
4. OLIVA, I. — IPŠER, J. — KOTÍKOVÁ, K.: Použití Fourierovy analýzy pro klinické hodnocení tvaru tepové vlny. *Čas. Lék. čes.*, 113, 138 — 152, 1974.
5. SOKOLOVA, I. V. — JARULLIN, CH, CH. — MAKŠIMENKO, I. M. — RONKIN, M. A.: Analiz struktury reoencefalogrammy kak biosignala pulsovogo krovenapolnenija. *Ž. Nevropat. Psichiat.*, 77, 1314 — 1321, 1977.

ÚČINOK NIEKTORÝCH FYZIKÁLNYCH PROCEDÚR NA KAPILÁRNY PRIETOK SVALOM

J. HUPKA, Š. HUPKA

Jednou z najvýznamnejších reakcií vyvolaných fyzikálnymi podnetmi je hyperémia a na ňu nadväzujúce metabolické zmeny a fyziologické reakcie. Sledovanie zmien prekrvenia kože nenaráža na metodické problémy, no pre sledovanie prekrvenia svalu najväčším prínosom je okluzívna pletysmografia a použitie očisty izotopového depa. Vzhľadom na doteraz neúplné poznatky o účinkoch niektorých fyzikálnych procedúr na kapilárne prekrvenie svalu rozhodli sme sa sledovať to po aplikácii niektorých procedúr elektroliečby, teplotiečby a po ultrazvuku.

Účinok fyzikálnych procedúr na kapilárne prekrvenie lýtkového svalu sme sledovali u 147 probantov, u ktorých sme nezistili ani cieleným klinickým vyšetrovaním prítomnosť ischemickej choroby dolných končatín, alebo inej cievnnej ochorenia. Z tohto počtu sme vytvorili 7 súborov, pričom u každého súboru sme sledovali účinok niektorej z fyzikálnej procedúry. U súboru:

A — sme pôsobili diadynamickými prúdmi typu synkopového rytmu — RS, ktorý sme aplikovali 3 minúty elektródami veľkosti 6x12 cm, pričom elektródy boli uložené na oboch stranách lýtky, katóda bližšie k miestu izotopového depa, ktoré sme vytvorili asi 2 cm hlboko vo sval. Intenzita nadstaveného prúdu vyvolávala ľahkú rytmickú zmenu svalového tónu.

- B — aplikovali sme diadynamické prúdy typu krátkej periódy — CP v čase 3 minúty, pričom anóda rozmerov 10x20 cm bola priložená na lumbálnu oblasť, a katóda ako dvojelektroda rozmerov 6x12 cm z oboch strán lýtka. Intenzita galvanickej bázy bola 2 mA a intenzita CP prúdu spôsobila ľahkú rytmickú zmenu svalového tónu.
- C — aplikovali sme 20 minút galvanický prúd pozdĺžne na končatinu podobnou elektrodovou technikou s anódou v lumbálnej oblasti a dvojelektrodovou katódou na lýtka. Intenzita galvanického prúdu bola 3—5 mA.
- D — pôsobili sme na predkolenie 10 minút interferenčnými prúdmi, kolísajúcimi frekvenciami 0—100 Hz pri kvadrupolérnej technike výukovými elektrodami priemeru 6 cm, ktoré boli uložené na bočných stranách lýtka. Intenzita prúdu vyvolávala pri prietoku frekvencií 0—30 Hz ľahkú viditeľnú zmenu svalového tónu.
- E — pôsobili sme 5 minút ultrazvukom, intenzitou 0,3 W/cm², pričom aplikačná hlavica prístroja bola priložená ešte pred začiatkom merania tak, aby sa izotopové depo nachádzalo v ultrazvukovom poli aplikátora.
- F — aplikovali sme 10 minút infražiarič zo vzdialenosti 30 cm s intenzitou dopadajúceho žiarenia 190 mW/cm², pričom pacient mal pocít intenzívneho tepla.
- G — pôsobili sme 10 minút mikrovlnovou diatermiou s impulzným chodom kuželovým žiaričom zo vzdialenosti 10 cm pri stupni prehrievania D III.

Zmeny kapilárneho prekrvenia lýtkového svalu sme sledovali pred a po aplikácii fyzikálneho podnetu metódou očisty izotopového depa Na¹³¹I, ktoré sa vytvorilo v hĺbke 2 cm s aktivitou 185 až 260 kBq (5—7 μ Cl). Na konci každého merania robil vyšetrovaný 2 minúty voľnú flexiu a extenziu nohy s frekvenciou 30/min. Hodnoty klírensnej konštanty získané pri všetkých meraniach sme porovnali t-testom podľa Studenta pre závislé a nezávislé javy.

Získané výsledky sú uvedené v tabuľke:

Počet členov súboru	Fyzikálny podnet	Zmeny prekrvenia o %	Štat. významnosť p
19	3 min. prúd „rythme syncopé“ — RS	+ 96	0,001
25	3 min. prúd „courtes périodes“ — CP	+ 353	0,001
18	20 min. galvanizácia	+ 21	0,025
23	10 min. interferenčné prúdy	+ 18	0,005
18	5 min. ultrazvuk	0	n
19	10 min. infražiarič	0	n
23	10 min. mikrovlny impulzne	— 12	0,05
145	2 min. voľná flexia a extenzia nohy s frekvenciou 30/min.	+ 304	0,001

Z výsledkov vyplýva, že podnetom pre zvýšenie kapilárneho prekrvenia svalu je pôsobenie tých fyzikálnych procedúr, ktoré vyvolávajú rytmickú zmenu svalového tónu, a to okrem fyzickej záťaže pohybom sú diadynamické prúdy typu krátkej periódy a synkopový rytmus, interferenčné prúdy a galvanický prúd. Účinnou zložkou pôsobenia týchto prúdov okrem rytmickej zmeny svalového tónu je aj priamy dráždivý účinok na vazomotory, ktorý je prevalentným faktorom v pôsobení galvanického prúdu. Aplikácia ultrazvuku, infračerveného žiarenia a impulznej formy mikrovlnovej diatermie nevyvolali prakticky žiadne významné zmeny kapilárneho prekrvenia lýtkového svalu.

ACID-BASE ABNORMALITIES AS DIAGNOSTIC CRITERIA OF DISTURBED HEART FUNCTION

V. ROSIVAL

By definition, [2], heart failure is the situation when cardiac output is not sufficient for the metabolic needs of the human body. Despite great advances in the methods for direct measurement of the cardiac output, this remains mainly a method of research, not suitable for routine clinical practice.

According to MEAKINS [4], BUEHLMANN and ROSSIER [1], PAULEV [5], KAO [3] and others, if cardiac output is not sufficient for the metabolic needs of the body, the first consequence is increased oxygen extraction from the arterial blood by the tissues. This situation can occur also without decrease of oxygen content of the arterial blood and without decrease of oxygen tension in the tissues; however, it is a stimulus, conducted by neural pathways through the spinal cord to the respiratory center in the brain, where further consequence of the above mentioned events is increased ventilation of the lung. Despite hyperventilation, the amount of oxygen transported from the lung to the tissues does not increase (because the main disturbance is insufficient cardiac output), and the effect of the increased ventilation is only a decrease of the carbon dioxide tension in the blood, or, in other words, respiratory alkalosis. Thus, the degree of respiratory alkalosis may be considered as criterion of insufficient cardiac output (= heart failure), if other morbid states accompanied by respiratory alkalosis (e.g., anaemia, salicylate intoxication, encephalitis) can be excluded.

In patients with long standing heart diseases, the usual signs and symptoms are sufficient to establish the correct diagnosis of heart failure. In the first days after myocardial infarction, decrease of cardiac output is preceding the usual signs and symptoms of heart failure [6]. An important question is to decide, when rehabilitation after the myocardial infarction should begin. In a patient with normal cardiac output, it is possible to begin very early; in a patient with decreased cardiac output, it is necessary to await its increase or even normalisation. Respiratory alkalosis as criterion of insufficient cardiac output in the patient at bed-rest is here very useful.

In the early period after myocardial infarction, the patient usually cannot sufficiently increase his cardiac output during exercise. On, you can see the normal acid-base status of the blood in a recumbent 57 year old man 10 days after myocardial infarction with pH 7.415, P_{CO_2} 36.5 mm Hg and base excess -0.75 mmol/l. During slight exercise on his bed, compensated respiratory alkalosis developed with pH 7.435, P_{CO_2} 30.0 mm Hg and BE 2.5 mmol/l, indicating cardiac output to be insufficient for the metabolic needs increased by the exercise. In contrast, a healthy 33 year old man during a heavy exercise (bicycle-ergometry) is developing the usual pattern of response, metabolic acidosis (slide Nr. 3) with pH 7.230, P_{CO_2} 26.5 mm Hg and BE -15.5 mmol/l.

The aim of the modern management of myocardial infarction is to treat as early as possible patients with heart failure and to begin the rehabilitation also as early as possible. The acid-base status of the blood may be of great help to divide to the patients into these two groups: if in the patient at bed-rest respiratory alkalosis is present, it is necessary to wait for the spontaneous normalisation or the begin some kind of treatment; if during the first 3 — 4 days respiratory alkalosis has not developed, there is no danger in rehabilitation.

REFERENCES

1. BÜHLMANN, A. A. — ROSSIER, P. H.: *Klinische Pathophysiologie der Atmung*. Springer, Berlin — Heidelberg — New York (1970).
2. DODGE, H. T. — BAXLEY, W. A., in: Gordon, B. L., Carleton, R. A., Faber, L. P. (ed.): *Clinical Cardiopulmonary Physiology*. Grune and Stratton, New York — London, 186—197 (1969).
3. KAO, F. F.: *An Introduction to Respiratory Physiology*. Excerpta Medica, Amsterdam (1974).
4. MEAKINS, J. — DAUTREBAND, L. — FETTER, J. W.: The influence of circulatory disturbances on the gaseous exchange of the blood. *Heart* **10**, 153—178, 1923.
5. PAULEV, P. -E.: Cardiac rate and ventilatory volume rate reactions to a muscle contraction in man. *J. Appl. Physiol.* **34**, 578—583, 1973.
6. ROSIVAL, V.: Beurteilung der Kreislaufdynamik durch Untersuchungen des Säure-Basen-Haushaltes. *Zschr. inn. Med.* **28**, 267—272, 1973.

PROBLÉMY SPOJENÉ S HODNOCENÍM ČASOVÝCH INTERVALŮ

J. HOSPODÁŘ, J. SVAČINKA, B. NOVOTNÝ

Neinvasivní chronometrie srdečního cyklu se v rámci komplexního polygrafického vyšetření stává v posledních letech perspektivní metodikou vzhledem k možnosti častého opakování bez alterace pacienta a vzhledem k malým technickým a personálním nárokům a dobré reprodukovatelnosti výsledků.

Vyhodnocování STI však vede často k nejednotným výsledkům, vyvolávajícím určité rozpaky při diagnostickém posuzování. To může být dáno využíváním různých korekčních systémů i různou polohou probanda při vyšetření. Klasické přímkové regresní rovnice Weisslerovy s korekcí na SF jsou zpracovány pro soubory netrénovaných jedinců středního věku v poloze v klidu na zádech. Avšak pracovní týmy využívající též ACG snímají potřebné fyziologické parametry v poloze na levém boku [45°]. Při strojovém on-line vyhodnocování vybraných parametrů polygrafického vyšetřování na laboratorním mini-počítači ADT 4100 jsme se zabývali variabilitou výsledků při uvedených nejednotných postupech. Vedle měření a výpočtů stanovených časových a amplitudových parametrů srdečního cyklu provádí počítač automaticky pro hodnoty EMS, LVET a PEP korekci na srdeční frekvenci podle Weisslera a Garrarda pro klidové podmínky, podle Linguista et al. pro izometrickou zátěž a korekci LVET na intervaly RR EKG podle Pernoda et al. U řady zdravých probandů i pacientů jsme tak dospěli k dosud nikde nepublikovaným výrazným individuálním polohovým změnám, které mohou mnohdy podstatně ovlivňovat interpretaci hodnot LVET, PEP a zejména kvocientu PEP/LVET. Cílem sdělení je zpřesnění posuzovaných kritérií hodnot kvocientu PEP/LVET z tohoto hlediska jako východiska pro srovnání klidových a zátěžových hodnot. S každým probandem provádíme tři měření vleže na zádech, tři měření vleže na levém boku a jedno měření na konci izometrické zátěže (handgrip).

Byly srovnány tři skupiny probandů:

1. skupina pacientů — osoby středního věku s prodělaným jedním nebo více transmuralními infarkty — celkem 27 osob, průměrný věk 52,6 roku (37—64);
2. kontrolní skupina — osoby středního věku, u nichž příčina obtíží byla objektivizována mimo kardiovaskulární systém — celkem 16 osob, průměrný věk 49,9 roku (42—58);
3. skupina mladých trénovaných osob — posluchačů vojenské školy — celkem 29 osob, průměrný věk 22,5 roku (22—25).

Při posuzování kvocientu PEP/LVET jsme použili kritérií Weisslerových zpřesněných v roce 1977 a znovu validizovaných v roce 1981 při současném invazivním měření ejekční frakce u pacientů s předcházejícím infarktem myokardu, s ICHS bez prokázaného předcházejícího infarktu myokardu a kontrolní skupiny, kde nebylo potvrzeno kardiovaskulární onemocnění.

Uvnitř jednotlivých skupin jsme nenalezli statisticky významné rozdíly mezi polohou na zádech a polohou na levém boku. Naproti tomu izometrická zátěž vedla ke statisticky vysoce významnému zmenšení kvocientu PEP/LVET.

Skupina pacientů se ve všech měřeních statisticky vysoce významně lišila od zbývajících dvou skupin.

Při srovnání kontrolní skupiny a skupiny mladých trénovaných jedinců jsme při měření v klidu na zádech našli vysoce významný rozdíl hodnot, na levém boku významný rozdíl, při izometrické zátěži nebyl rozdíl statisticky významný.

Při klinické práci však neposuzujeme vybrané soubory, ale jednotlivé pacienty. Zabývali jsme se proto otázkou variability hodnot kvocientu PEP/LVET s individuálním hodnocením. Ukázalo se, že snížení hodnoty kvocientu PEP/LVET při změně polohy z vleže na zádech do plochy na levém boku o 1,5 — 2 SD není naprosto výjimkou!

Změna polohy vedla ve skupině pacientů v 26 % případů k normalizaci hodnoty kvocientu PEP/LVET. Ve 4 % se přesunula hodnota kvocientu z normální do abnormální zóny. S výjimkou jednoho případu byly to přesuny mezi hodnotami lehce abnormálními a normálními a naopak. Pozorovali jsme, že i hodnoty

výrazně abnormální mohou být změnou polohy podstatně ovlivněny; nikdy se však nenormalizují.

V kontrolní skupině se přesunula hodnota kvocientu PEP/LVET změnou polohy o 19 % případů do lehce abnormální zóny, v 6 % opačně.

Ve skupině mladých trénovaných jedinců se přesunula hodnota kvocientu PEP/LVET změnou polohy v 7 % případů z normální do lehce abnormální zóny a ve 3 % oscilovala mezi těmito zónami.

Uvedené výsledky lze shrnout tak, že u pacientů s prodělaným transmurálním infarktem myokardu dochází změnou polohy ve 30 % případů ke klinicky významným změnám hodnoty kvocientu PEP/LVET, v kontrolní skupině v 25 % (avšak většinou opačného směru), u skupiny mladých trénovaných osob pak v 10 % případů. Relativně malé procento změn hodnoty kvocientu PEP/LVET u skupiny mladých trénovaných osob má však zřejmě jiný mechanismus vzniku.

Pro rutinní posuzování je důležité, že k uvedeným oscilacím dochází mezi zónou normální a lehce abnormální; hodnoty výrazně abnormální si i při změně velikosti kvocientu PEP/LVET ponechávají svou validitu.

K uvedeným výsledkům chceme připomenout, že na základě našich dosavadních zkušeností hodnotíme pouze komplexní výsledky polygrafického vyšetřování, tzn. hodnoty systolických časových intervalů, diastolických časových intervalů, kresbu i vzájemnou vertikální souvislost jevů fonokardiogramu, karotického sfygmogramu a apexokardiogramu.

PREKORDIÁLNÍ AKCELEROGRAFIE

P. KOZÁK, T. SALAVA

Energie pulsujícího srdce a cév se přenáší na hrudní stěnu ve formě rytmického chvění. Vysoké frekvence tohoto chvění vnímáme jako zvuk, nízké jako pohyb. Rytmický pohyb prekordia je objektem různých mechanokardiografických metod, které zachycují různým způsobem jeho časový průběh. Navíc lze zaznamenat časový průběh zrychlení této rychlosti, tj. druhou derivaci pohybu. Pohyb, rychlost a zrychlení jsou tři aspekty téhož děje a jejich grafické znázornění umožňuje posuzovat tento děj z různých hledisek.

Zrychlení prekordiálního pohybu zaznamenal poprvé Landes v r. 1940 seismografem přiloženým na hrudník. V šedesátých letech ho zapisoval pomocí jednodušších elektronických snímačů Rosa a srovnával ho s balistokardiografickým pohybem. My jsme prekordiální akcelerogram snímali piezoelektrickým snímačem o hmotnosti 140 g, s kmitočtovým rozsahem od 14 do 900 Hz zdůrazňujícím nejnižší vibrace. Snímač jsme přikládali na páté žebro asi 2 cm od okraje hrudní kosti. Vyšetřili jsme tak 48 kontrolních zdravých jedinců a 84 nemocných ischemickou chorobou srdeční.

Prekordiální akcelerogram není výrazem jednoduché síly, nýbrž souhrnem akcelerací a decelerací kardiochemického systému během srdeční revoluce. Zachycuje jejich součást v dorsoventrální rovině. Tyto síly jsou ovlivňovány a modifikovány polohou srdce, pružností okolních tkání a hmotností hrudní stěny. Akcelerogram vytvářejí tedy tytéž síly jako fonokardiogram a mezi akcelerogramem a nízkofrekvenčním fonokardiogramem je také určitá podobnost.

Prekordiální akcelerogram tvoří dvě základní skupiny kmitů: ejekční a diastolická. U převážné většiny nemocných a u některých zdravých jedinců jsou patrné další dvě skupiny: jedna přichází současně s IV. a jedna s III. ozvou.

Všimáli jsme si především ejekčního komplexu, který jsme rozdělili na krátké úseky podle systolických časových intervalů. Začíná malými výkyvy, postupně se během napívací doby zvětšujícími. V první fázi napívací doby, v době deformace, se vytváří nízký, nejčastěji pozitivní výkyv. Během isometrické kontrakční fáze proběhne několik vyšších kmitů. Maximální amplitudy dosáhnou v době otevření aortální chlopně nebo krátce po něm, v době rychlého vypuzování. Pak se výkyvy rychle snižují, takže během pomalého vypuzování je akcelerogram zpravidla tvořen horizontální linií. Někdy trvá postupné snižování až do konce systoly.

Časovému úseku, v němž dochází k akceleraci krve vypuzované do aorty (podle první derivace karotické křivky), odpovídá na prekordiálním akcelerogramu rychlý, obvykle dolů probíhající kmit. Jakmile začne rychlost krve v kořeni aorty klesat (podle dopplerovské průtokové křivky aortálního oblouku), oscilace přestávají a akcelerogram je tvořen horizontální linií.

Hroty prekordiálního akcelerogramu koincidují časově s uzlovými body referenčních křivek: se začátkem vlny Q, prvními velkými vibracemi I. ozvy, patkou karotidogramu, jeho vrcholem apod. Výkyvy mezi těmito hroty se nechovají jednotně. U většiny vyšetřovaných se mezi dvěma body kupř. objevuje výkyv pozitivní-negativní-pozitivní, u někoho však negativní-pozitivní-negativní. Domníváme se, že to závisí na poloze a rotaci srdce a na výsledném vektoru akcelerace a decelerace v předozadní rovině.

U zdravých jedinců je ejekční komplex tvořen pravidelnými, postupně se zvyšujícími kmity. Nejvyšší odpovídá často otevření aortálních chlopní a následující spadá do doby, v níž se zrychluje krev vypuzovaná do aorty.

U velké většiny nemocných ischemickou chorobou srdeční nemají kmity ejekčního komplexu tento pravidelný a rytmický ráz. Jsou více nebo méně chaotické se zálohy a jejich frekvence bývá větší než u zdravých. U nemocných po přestálém rozsáhlém transmuralním infarktu jsme nacházeli zcela nepravidelné výkyvy, pohybující se převážně nebo pouze pozitivním směrem.

V době pomalého vypuzování, kdy je u zdravých jedinců akcelerogram tvořen malými výkyvy nebo více méně rovnou horizontální linií, se u nemocných ischemickou chorobou srdeční často objevují pomalé, velké pozitivní výkyvy, trvající někdy až do konce systoly. Jejich vrchol vždy koinciduje s vrcholem paradoxního pohybu prokázaného kinetokardiograficky. Tyto výkyvy jsou tedy výrazem asynergie levé komory.

Popsané morfologické změny prekordiálního akcelerogramu nejsou příznačné jen pro ischemickou chorobu srdeční. Setkáme se s nimi také u hypertonií nebo u nemocných s kardiomyopatií. Specifickou diagnostickou metodou prekordiálního akcelerogramu tedy není. Informuje pouze o funkčním stavu srdce, o jeho dynamické poruše. Pro tuto schopnost by prekordiální akcelerografie byla vhodnou screeningovou metodou časných a lehkých stadií a forem kardiovaskulární poruchy. V tomto rámci může být doplňkem rutinních vyšetřovacích metod, z nichž však žádnou nemůže nahradit.

Závěrem lze shrnout

1. Jednotlivým systolickým časovým intervalům odpovídají určité úseky ejekční skupiny akcelerogramu.
2. U zdravých jedinců je ejekční komplex tvořen pravidelnými, postupně se zvyšujícími kmity.
3. U nemocných ischemickou chorobou srdeční se tento rytmický ráz stírá, komplex je nepravidelný a po těžkých infarktech je tvořen pozitivními kmity.
4. Pohyb podmíněný dyskinesou levé komory se na prekordiálním akcelero-gramu projeví v pozdní systole.
5. Nejsou to změny pro ischemickou chorobu srdeční specifické, jsou obrazem funkčního, dynamického stavu srdce.

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON „EXERCISE AND CARDIOVASCULAR FUNCTION II“ Bratislava, October 28th—30 th 1981

In Bratislava an international symposium the second in succession on „Exercise and Cardiovascular Function II“ was held from October 28th to 30 th 1981. The Symposium marked the occasion of the International Year of the Disabled, and was organized in cooperation with the World Organization and the Rehabilitation Council of the International Society and Federation of Cardiology. Two hundred specialists from Czechoslovakia and from abroad took part in this meeting.

In his introductory paper, Professor Fejfar touched upon problems expected to be the centre interest in the eighties in rehabilitation of cardiovascular diseases patients. Greater attention will have to be devoted to psychosocial questions, to the problems of reintegration into the working process of cardiac patients, and to the development and the condition of physic and physical fitness all through the generations, from childhood to old age.

The programme of the symposium consisted of a number of topics. Papers presented dealt with physical activities in patients with hypertension, and therapeutical and rehabilitation programmes were discussed. Particularly emphasized was the importance of physical exercise as therapy and prevention in the mentioned groups of patients and in persons threatened by hypertensive disease.

The question of physical activity in ischaemic heart disease was also discussed, the problem of systematic exercise within the rehabilitation programme in patients with coronary heart disease, and in persons recovered from myocardial infarction. Pointed out was the significance of risk factors and questions of psychosocial aspects in the rehabilitation of patients with ischaemic heart disease and myocardial infarction. The significance of an improved quality of life in these patients with the help of the above mentioned measures was accentuated.

The discussions of another topic were devoted to the evaluation of heart performance in patients after surgical treatment of congenital and acquired heart defects, and after surgery for revascularization.

There was also a panel discussion on the topics of rehabilitation care in treatment at spas in Czechoslovakia (2nd phase of rehabilitation programme according to WHO). Foremost specialists under the moderator Professor Fejfar evaluated aspects of this form of rehabilitation and presented their experience at institutes where this rehabilitation is being realized. Czechoslovakia has in the field of complex care for patients with myocardial infarction great experience which may serve as a model for other countries.

The international symposium on „Exercise and Cardiovascular Function II“ which followed thematically the first symposium in the year 1978 presented ideas on problems of rehabilitative cardiology and rehabilitation medicine of today, the papers read at the symposium brought valuable knowledge and experimental proves. Lively and productive discussions showed the eminent interest of modern medicine in physical exercise in the rehabilitation of cardiac patients.

An exhibition of posters complemented the programme of the symposium.

In the year 1984 another international symposium on „Exercise and Cardiovascular Function III“ is planned to be held. The topics of the programme will be physical exercise in old people, psychosocial problems of cardiac patients and the work of paramedical personnel (nurses, rehabilitation workers, kinesi-therapists) in the rehabilitation process in patients with cardiovascular diseases.



META BRNO

ústřední správa výrobných podniků

Svazu invalidů v ČSR

výrobní podniky PRAHA • BRNO • OSTRAVA

vyrábějí rehabilitační a kompenzační pomůcky pro zdravotně postižené občany, které obdržíte v prodejnách META

120 00 Praha

Mikovcova 7

tel.: 247 228

612 00 Brno

Palackého 85

541 68

674 01 Třebíč

Jejkovského brána 5

6802

708 00 Ostrava 8 — Poruba

Gottwaldova 805

442 375

Zboží zašleme na dobírku, pro socialistické organizace na fakturu.

Členové SI mohou při nákupu uplatnit slevu po předložení poukazu na sociální příspěvek, vystaveném příslušnou organizací Svazu invalidů ve dvou stejnopisech.

Vybrané druhy rehabilitačních a kompenzačních pomůcek možno obdržet i na lékařsky předpis.

Veškeré informace a objednávky vyřizuje

META BRNO

ústřední správa výrobních podniků

Svazu invalidů v ČSR

odd. odbyt a propagace

Přikop 2a

602 00 BRNO