

31.293

**Re**

# habilitácia

ČASOPIS PRE OTÁZKY LIEČEBNEJ A PRACOVNEJ REHABILITÁCIE

## Testing v rehabilitácii kardiovaskulárnych ochorení

ZOSTAVIL: M. PALÁT

SUPPLEMENTUM

7/1973

*Táto publikácia vedie sa v prírastku dokumentácie BioSciences Information Service of Biological Abstracts.*

\*

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

# 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 29/a, 893 36 Bratislava

Šéfredaktor: MUDr. Miroslav Palát  
Zástupca šéfredaktora: MUDr. Štefan Litomerický

Redakčná rada:

Marta Bartovcová, Vladimír Lánik, Karel Lewit, Štefan Litomerický, Miroslav Palát (predseda), Květa Pochopová, Odrich Sámal, Jiřina Štejanová, Marie Večeřová

Grafická úprava: Jozef Hrazdil  
Jazyková úprava: Mikuláš Rumpel

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

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

Vychádza štvrtročne, cena jednotlivého čísla Kčs 6,—

Rozštruje: Vydavateľstvo OBZOR, n. p., administrácia časopisov, ul. Čs. armády 29/a, 893 36 Bratislava

Toto číslo vyšlo v júni 1974

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

# Re habilitácia

CASOPIS PRE OTÁZKY LIEČEBNEJ A PRACOVNEJ REHABILITÁCIE

---

ROČNÍK VI/1973

SUPPLEMENTUM 7

---

## *Testing v rehabilitácii kardiovaskulárnych ochorení*

SYMPÓZIUM

S MEDZINÁRODNOU ÚČASŤOU

BRATISLAVA, 10.—13. JÚLA 1972



ZOSTAVIL Dr. M. PALÁT

---

*Recenzovali:*

*E. FRANCOVÁ, ŠT. LITOMERICKÝ*



*Vydané:*

ako Supplementum č. 7  
časopisu Rehabilitácia,  
ročník VI/1973, číslo 6

V súčasnej rehabilitačnej starostlivosti pri chorobách kardiovaskulárneho aparátu dôležitým aspektom je funkčné ohodnotenie kardiovaskulárneho aparátu.

Choroby kardiovaskulárneho aparátu po stránke mortality i morbidity predstavujú v súčasnosti celosvetový problém, predovšetkým v krajinách vysoko vyvinutých. Trend ich výskytu má stúpajúcu tendenciu — stávajú sa epidémiou. Tento fakt nie je len otázkou predlžujúceho sa veku súčasnej populácie, je to aj otázka ich výskytu u mladších vekových kategórií. Možno povedať, že kľúčové postavenie medzi chorobami kardiovaskulárneho aparátu má ischemická choroba srdca, ktorú považujeme za najzávažnejšie civilizačné ochorenie.

Moderná liečebná starostlivosť hľadá nové metódy, ktorými by sa mohla postaviť do boja proti tejto novodobej epidémii. Popri klinickej liečbe už vyvinutých chorôb kardiovaskulárneho aparátu zameriavame dnes hlavnú pozornosť na primárnu a sekundárnu prevenciu týchto ochorení. Zatiaľ čo primárna prevencia venuje sa predovšetkým boju proti rizikovým faktorom, sekundárna prevencia, ktorej cieľom je zabrániť vývoju ďalšieho zhoršenia funkcie, už poškodenej základným patologickým procesom, v určitých aspektoch splýva s pojmom modernej rehabilitácie. Rehabilitácia ako súbor opatrení vedúcich k fyzickej aj pracovnej samostatnosti po chorobe má z hľadiska sekundárnej prevencie pri chorobách kardiovaskulárneho aparátu, predovšetkým ischemickej choroby srdca, veľmi významnú úlohu. Svojimi opatreniami, predovšetkým pohybovou aktivitou môže veľmi výrazne zasiahnuť do boja proti progresii už prítomnej choroby. Stáva sa teda dôležitým prostriedkom sekundárnej prevencie, pričom treba zdôrazniť, že fyzická aktivita je tiež základným prostriedkom primárnej prevencie, pretože jedným z rizikových faktorov je nedostatok telesnej aktivity, nedostatok telesného pohybu.

Telesný pohyb alebo pohybová liečba pri chorobách kardiovaskulárneho aparátu, môžu byť v určitých prípadoch, hlavne vtedy, ak dôjde k ich predózovaniu, nebezpečným faktorom ohrozujúcim život a zdravie pacienta. Je teda potrebné určitým spôsobom otestovať výkonnosť ľudského organizmu, aby sa zistili jeho možnosti a rezervy. Ide v prvom rade o funkciu kardiovaskulárneho aparátu a jej rezervu, predovšetkým koronárnu. Funkcia kardiovaskulárneho aparátu už poškodená prítomným patologickým procesom odpovedá na zaťaženie predstavané pohybovou terapiou inak, ako je to u človeka zdravého s nepoškodeným kardiovaskulárnym systémom.

Pre vyhodnotenie tejto funkcie kardiovaskulárneho aparátu, predovšetkým jej obmedzenia a ďalej, aby sme dostali určitý obraz o koronárnych rezervách, zavádzame v súčasnosti do rehabilitácie týchto ochorení *testing*. Ide o určitý systém telesného zaťažovania, o určitú aplikáciu telesných cvičení alebo zaťažovania na špeciálnych prístrojoch — ergometroch, ktoré vyvolávajú odpoveď predovšetkým zo strany kardiovaskulárneho aparátu. Reakciu na telesné zaťaženie môžeme pozorovať na zmenách niektorých parametrov. Pozorovaním zmien týchto parametrov, môžeme zistiť funkčnú zdatnosť kardiovasku-

lárneho aparátu, eventuálne posúdiť jeho rezervy. Po telesnom zaťažení, ktoré predstavujú rôzne námahové testy, sledujeme: pulzovú frekvenciu, krvný tlak, zmeny v ekg, zmeny hemodynamických hodnôt a podobne. V súčasnosti existuje celý rad rôznych testov, ktorých základom je telesné zaťaženie, rôzne modifikované, rôzne metodicky predvážané a uskutočňované.

Hlavným účelom nášho sympózia o testingu v rehabilitácii chorôb kardiovaskulárneho aparátu je posúdiť tieto testy, predovšetkým námahové testy; ďalej ich unifikácia, štandardizácia a ich vyhodnocovanie. Svetová zdravotnícka organizácia, ktorá v rámci svojich programov venuje veľkú pozornosť aj rehabilitácii chorôb kardiovaskulárneho aparátu, predovšetkým rehabilitácii stavov po infarkte myokardu, uvádza do života medzinárodnú štúdiu o krátkodobej a dlhodobej rehabilitácii pacientov s infarktom myokardu. Svoj záujem o problematiku testingu vyjadrila svetová zdravotnícka organizácia vydaním publikácie o základoch testingu cvičením, čím sleduje dva ciele:

1. základnú informáciu o možnostiach a hraniciach testingu;
2. snahu štandardizovať jednotlivé metodiky námahových testov v rôznych krajinách tak, aby výsledky získané testingom pacientov mohli sa vzájomne porovnať. Aj naše sympóziu má tento cieľ.

Rehabilitácia chorôb kardiovaskulárneho aparátu, ktorá má u nás tradíciu a získava stále viac a viac stúpcov, vyžaduje tento prvok objektivizácie. Zavedenie objektivizácie do rehabilitačného procesu poslúži nielen získaniu objektívnych dôkazov o závažnosti pohybovej terapie, ale súčasne prinese nové pohľady na funkciu kardiovaskulárneho aparátu v podmienkach telesného zaťažovania, teda tiež pri práci.

Záujem lekárov o problematiku testingu je veľký. O tom svedčí účasť na tomto sympóziu. Treba si len želať, aby aj v širokej praxi boli včas zavedené metodiky slúžiace objektívnemu posúdeniu funkcie kardiovaskulárneho aparátu pomocou námahových testov, pretože len týmto spôsobom môžeme objektívne ohodnotiť veľkosť a stupeň zaťaženia v rehabilitácii týchto chorôb.

Dr. M. Palát

Predhovor . . . . .	3
Obsah . . . . .	5
Zoznam autorov . . . . .	7
<i>Prof. MUDr. M. Ondrejčka: Úvod</i> . . . . .	11
<i>M. Palát</i> Problematika testingu v súčasnej rehabilitácii chorôb kardiovaskulárneho systému . . . . .	13
<i>J. Horák</i> Klinický význam testingu v rehabilitaci kardiovaskulárních chorob . . . . .	17
<i>H. P. Rhomberg</i> Euro's programme for rehabilitation of patients with cardiovascular diseases . . . . .	22
<i>J. Dvořák</i> Regulační reakce v zátěžových testech . . . . .	25
<i>V. Gottheiner</i> Die Leistungsprüfung des Kardiologischen Praktikers I. Die Leistungsprüfung des Kardiologischen Praktikers II. . . . .	27 31
<i>M. Máček</i> Funkční zátěžové vyšetření u oběhových chorob v dětském věku . . . . .	35
<i>I. Dvořák</i> Hodnocení výsledků léčebného tělesného tréninku u nemocných anginou pectoris pomocí vícestupňového ergometrického testu . . . . .	39
<i>K. Kočnar</i> Metodika telemetrického sledování Ekg a tepové frekvence při testování pohybové činnosti . . . . .	41
<i>H. Abel</i> The Spatial T-Area Vector, A Parameter of Heart Function . . . . .	45
<i>J. Kolesár</i> Závislosť výsledkov spiroergometrického vyšetrenia od polohy tela . . . . .	49
<i>W. Schäfer</i> Einige Tests der physischen Leistungsfähigkeit für das praktische Training von Herzinfarktpatienten . . . . .	51
<i>J. Čermák</i> Metodické možnosti a jejich využití při vyšetření osob s nemocemi kardiovaskulárního systému . . . . .	56
<i>J. Rouš</i> Problematika laboratorního a terénního testování koronárně nemocných pro rekreační a rehabilitační sportovní činnost . . . . .	58
<i>D. Dorossiev</i> Limiting factors in physical exertion of patients after myocardial infarction or with arterial hypertension. A comparative study . . . . .	61
<i>N. Sternitzke</i> Die Beeinflussung der zeitlichen Herzdynamik und der Kontraktilität des rechten Ventrikels durch körperliche Belastung bei Gesunden und Herzkranken . . . . .	65
<i>D. Reinhold</i> Elektrokardiographische Veränderungen bei Koronarkranken in Abhängigkeit von der körperlichen Leistungsfähigkeit . . . . .	68
<i>W. Geissler</i> Ergebnisse eines ambulanten Ergometertrainings bei Patienten mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen . . . . .	74

<i>V. Boudyš</i>	Časná a funkční diagnostika ischemické choroby srdeční	77
<i>J. Venc</i>	Biotelemetrické vyšetřování koronárních pacientů v přirozených životních podmínkách	81
<i>J. Venc</i>	Stanovení kardiopulmonální zdatnosti řídících pracovníků středního věku a problematika pohybové rehabilitace	85
<i>J. M. Mallion</i>	Apports de la Comparaison de tests électrocardiographiques d'effort et de coronarographies. Étude chez 50 sujets	94
<i>V. Havlar</i>	Vývoj a sčasný stav rehabilitácie pacientov s ischemickou chorobou srdcovou na Slovensku	109
<i>I. Dvořák</i>	Časná rehabilitace pacientů s infarktem myokardu kontrolovaná Ekg telemetrickým systémem	111
<i>J. Morgans</i>	Supervised physical training after myocardial infarction	113
<i>E. Rathová</i>	Testování výkonnosti při rehabilitaci osob s ischemickou chorobou srdeční pomocí spirometrie	115
<i>J. Mainz</i>	Změny fagocytární aktivity leukocytů u rehabilitovaných po infarktu myokardu	117
<i>J. Jeschke</i>	Psychologické testy u nemocných po infarktu myokardu při určování pracovní schopnosti	119
Súhrn		122
Cudzozajazyčné súhrny		125



## ZOZNAM AUTOROV

- H. Abel, St.,*  
Josefs-Hospital, Wiesbaden, BRD
- G. Anders,*  
Forschungsgruppe Rehabilitation am Bereich Medizin  
der Humboldt-Universität, Berlin, DDR
- F. Avezon,*  
Service de cardiologie, Centre hospitalier universitaire,  
Grenoble, France
- L. Bette,*  
Kardiologische Abteilung der medizinischen Universitäts-  
Poliklinik, Hamburg, BRD
- D. Bláhová,*  
Katedra tělovýchovného lékařství Lékařské fakulty  
UJEP, Brno
- L. Boudová,*  
Subkatedra tělovýchovného lékařství, ILF, Praha
- V. Boudyš,*  
Konstantínovy Lázně
- J. Čermák,*  
Výzkumný ústav tělovýchovy, Praha
- A. Denes,*  
Subkatedra tělovýchovného lékařství ILF, Praha
- B. Dents,*  
Service de cardiologie, Centre hospitalier universitaire,  
Grenoble, France
- D. Dorossiev,*  
Departement of Cardiac rehabilitation and the laboratory  
of functional evaluation, Bankja Sanatorium, Sofia,  
Bulgaria
- I. Dvořák,*  
II. interní klinika UJEP, Brno
- M. Dvořáková,*  
Fakultní nemocnice, Plzeň
- E. Eichhorst,*  
Forschungsgruppe Rehabilitation am Bereich Medizin  
der Humboldt-Universität, Berlin, DDR
- W. Geissler,*  
Forschungsgruppe Rehabilitation am Bereich Medizin  
der Humboldt-Universität, Berlin, DDR
- V. Gotthelmer,*  
Institut für Rehabilitative Kardiologie REMAT-CHEN,  
Izrael
- A. Götsche,*  
Forschungsgruppe Rehabilitation am Bereich Medizin  
der Humboldt Universität Berlin, DDR
- Z. Hagarová,*  
Fyziatrická klinika LFUK, Bratislava
- V. Haviar,*  
II. Interná klinika, Bratislava
- Z. Hejl,*  
IKEM, Ústav chorob obehu krevního, Praha
- R. Honzák,*  
IKEM, Ústav chorob obehu krevního, Praha

- J. Horák,*  
Sportovní lékařské odd. Ústřední vojenské nemocnice,  
Praha
- J. Hůla,*  
Fakultní nemocnice, Plzeň
- J. Joachimsthaler,*  
Klinika tělovýchovného lékařství Fakultní nemocnice,  
Plzeň
- A. Káňa,*  
Krajská nemocnice s poliklinikou, Ostrava
- M. Kavánková,*  
Subkatedra tělovýchovného lékařství ILF, Praha
- K. Kočnar,*  
Katedra tělovýchovného lékařství, Brno
- J. Kolesár,*  
Fyziatrická klinika UK, Bratislava
- K. Koppatz,*  
Forschungsgruppe Rehabilitation am Bereich Medizin  
der Humboldt Universität Berlin, DDR
- S. Kozłowski,*  
Kardiologické Klinik des Ärzteforschungs-Institutes,  
Warszawa, Polsko
- S. Krigan,*  
Infekční klinika Fakultní nemocnice, Plzeň
- V. Kříž,*  
Subkatedra tělovýchovného lékařství ILF, Praha
- V. Křížek,*  
Subkatedra tělovýchovného lékařství ILF, Praha
- M. Kučera,*  
Interní klinika Fakultní nemocnice, Plzeň
- V. Lipková,*  
Výzkumný ústav hygieny, Bratislava
- E. Luptáková,*  
Fyziatrická klinika LFUK, Bratislava
- M. Máček,*  
Katedra tělovýchovného lékařství a rehabilitace, Praha
- J. M. Mallion,*  
Service de cardiologie, Centre hospitalier universitaire,  
Grenoble, France
- F. Marty,*  
Service de cardiologie, Centre hospitalier universitaire,  
Grenoble, France
- Z. Mikeš,*  
Fyziatrická klinika LFUK, Bratislava
- J. Morgans,*  
General Hospital, Bristol, England
- J. Mutzev,*  
Laboratory of functional evaluation, Bankja sanatorium,  
Sofia, Bulgaria
- J. Nedbal,*  
Funkční laboratorium diagnostiky OÚNZ, Vyškov
- M. Ondřejíčka,*  
Katedra internistických disciplín, I. LFUK, Bratislava
- M. Palát,*  
Rehabilitačné oddelenie Dérenovej nemocnice,  
Bratislava
- V. Palisa,*  
Interní klinika Fakultní nemocnice, Plzeň
- I. Pertchev,*  
Department of Cardiac rehabilitation and the laboratory  
of functional evaluation, Bankja sanatorium, Sofia,  
Bulgaria

- E. Rathová,*  
Sportovní lékařské oddělení Ústřední vojenské nemocnice, Praha
- D. Reinhold,*  
Klinik „Albert Funk“ des Forschungsinstitutes für Balneologie und Kurortwissenschaft, Bad Elster, DDR
- I. Ressler,*  
IKEM, Ústav chorob oběhu krevního, Praha
- H. P. Rhombert,*  
Medical office, Chronic diseases, World Health Organisation, Copenhagen, Denmark
- J. Rouš,*  
Katedra tělovýchovného lékařství Lékařské fakulty UJEP, Brno
- W. Schäffer,*  
Sektion Sportwissenschaft der Martin Luther Universität, Halle, DDR
- H. Schieffer,*  
Kardiologische Abteilung der Medizinischen Universitäts-Poliklinik, Hamburg, BRD
- N. Sternitzke,*  
Kardiologische Abteilung der Medizinischen Universitäts-Poliklinik, Hamburg, BRD
- I. Stolz,*  
IKEM, Ústav chorob oběhu krevního, Praha
- C. Šimeček,*  
Fakultní nemocnice, Plzeň
- M. Štejfa,*  
2. interní klinika UJEP, Brno
- V. Šuchmanová,*  
Fakultní nemocnice, Plzeň
- J. Vávra,*  
Katedra tělovýchovného lékařství a rehabilitace, Praha
- J. Venc,*  
Funkční laboratorium OÚNZ, Prostějov
- D. Vysokajová,*  
Fyziologická klinika LFUK, Bratislava
- J. Widinsky,*  
IKEM, Ústav chorob oběhu krevního, Praha
- J. Zemánková,*  
II. vnitřní klinika, Brno
- M. Yacoub,*  
Service de cardiologie, Centre hospitalier universitaire, Grenoble, France.

Testing v kardiológii má asi 50-ročnú históriu, hoci snaha po meraní určitých hemodynamických veličín našla uplatnenie už v 17. storočí v diele Harveya a Halesa a celého radu fyziológov po nich. Pracovný test dosiahol hlavne v posledných rokoch veľmi široké použitie pri posudzovaní funkcie kardiovaskulárneho ústrojenstva zdravých osôb a vo veľmi mnohých prípadoch sa stal nezbytným doplnkom klinického vyšetrovania pacientov s kardiovaskulárnymi chorobami. Používa sa hlavne na odkrytie elektrofyziologickej odpovede pri inadekvátnej perfúzii myokardu, na stanovenie stupňa námahy, pri ktorom sa objaví u kardiaka subjektívne ťažkosť, na štúdiu rôznych zmien respiračných, cirkulačných, metabolických a iných funkcií pri presne definovanej pracovnej záťaži, na štúdiu limitujúcich faktorov pracovnej výkonnosti, ako je napr. nedostatočný tréning, hladovanie, vplyv atmosferických činiteľov u normálnych osôb i u pacientov a napokon na stanovenie relatívnej, resp. absolútnej pracovnej kapacity jednotlivcov, alebo skupín osôb.

Na sledovanie týchto parametrov boli vypracované početné vyšetrovacie metódy a postupy, ktoré sa veľmi často navzájom dost podstatne líšia. Výber určitého druhu pracovného testu sa v prvom rade prispôbuje cieľu, ktorý vyšetovaním sledujeme. Okrem toho ho však ovplyvňuje celkový stav vyšetrovaného, druh a pokročilosť ochorenia, ako aj niektoré ďalšie činitele, napr. vek a pohlavie vyšetrovaného, potreba opakovať vyšetrenie, počet vyšetrovaných osôb a podobne. O voľbe vyšetrovacieho postupu často rozhoduje však vybavenie pracoviska a skúsenosť pracovníkov s jednotlivými druhmi vyšetrení.

Takáto metodická nejednotnosť má za následok, že sa získané výsledky ťažko hodnotia hlavne preto, že výsledky z rôznych pracovísk sa nedajú navzájom porovnať. Je preto veľmi správne, že sa na dnešnom sympóziu nepojednáva o testingu v celej šírke, ale iba z hľadiska jeho využitia pri rehabilitácii. Tento výber tematiky je o to správnejší, že rehabilitácia a pohybová liečba vôbec si získava v rámci komplexnej starostlivosti o pacienta so srdcovými chorobami čoraz väčší význam. Príde jej závažná úloha pri prevencii aterosklerózy, čiže pri tzv. primárnej prevencii ischemickej srdcovej choroby, ako aj pri komplexnej liečbe vyvinutých foriem a iných srdcových ochorení.

Početní autori zistili, a určite aj toto sympóziu prinesie mnoho ďalších dôkazov o tom, že pohybová liečba zlepšuje telesnú výkonnosť pacienta, znižuje výskyt vážnych až fatálnych komplikácií pri ischemickej srdcovej chorobe a takýmto spôsobom znižuje letalitu ochorenia a predlžuje priemernú dobu prežívania pacienta. Podľa niektorých prevažne iba experimentálne získaných údajov urýchľuje dokonca vývoj interkoronárnych kolaterál a zvyšuje výkonnosť kardiovaskulárneho ústrojenstva. Pracovné zafarženie musí však byť proporcionálne výkonnosti kardiovaskulárneho ústrojenstva. Nadmerné zafarženie môže viesť k závažným škodám na zdraví pacienta a pri nedostatočnom zafaržení sa nedostaví čakaný výsledok. To je dôvod, prečo sa musí funkčná zdatnosť kardiovaskulárneho ústrojenstva v priebehu rehabilitácie veľmi presne sledovať, pričom sa musia uprednostňovať také vyšetrovacie

metódy, ktoré poskytujú určitú záruku presnosti a spoľahlivosti, ako aj možnosť porovnávania výsledkov pri opakovaných vyšetreniach.

Ani splnenie tejto úlohy sa neobíde bez ťažkostí. Ako bolo spomenuté, nejestvuje všeobecne použiteľný vyšetrovací systém na posudzovanie funkčnej zdatnosti kardiovaskulárneho ústrojenstva. Nie je však dosiaľ vypracovaný ani jednotný spôsob testingu pre potreby rehabilitácie kardiovaskulárnych chorôb, hoci vďaka Svetovej zdravotníckej organizácii boli v tomto smere základné kroky už urobené. Bude preto treba aj na tomto sympóziu venovať čo najviac pozornosti štandardizácii metód na zisťovanie funkčnej zdatnosti kardiovaskulárneho ústrojenstva pre potreby rehabilitácie. Štandardizácia, ktorá môže znamenať podstatný krok pre racionálne využitie pohybovej liečby, sa musí dotýkať hlavne spôsobu pracovného zaťaženia a registrácie získaných výsledkov, ako aj prístrojového vybavenia a spôsobu vyhodnotenia výsledkov. Bude veľmi záslužné, ak sympózion prispeje aj k riešeniu tejto pre rozvoj testingu prvoradej úlohy.

PROBLEMATIKA TESTINGU  
V SÚČASNEJ REHABILITÁCII CHORÔB  
KARDIOVASKULÁRNEHO SYSTÉMU

M. PALÁT

Rehabilitácia chorôb kardiovaskulárneho systému, ktorá v súčasnosti predstavuje jednu z moderných ciest nielen terapie týchto ochorení, ale i cestu sekundárnej prevencie, vyžaduje si stanoviť objektívne kritériá pre posúdenie kardiovaskulárnej funkcie.

Analýza funkčného stavu kardiovaskulárneho systému, ktorá sa doteraz vykonávala v kľudových statických podmienkach, vyžaduje si v praxi čím ďalej, tým viac použiť dynamické podmienky, to znamená telesné zaťaženie. Až v podmienkach telesného zaťaženia môžeme ďaleko lepšie posúdiť klinický stav chorého, zmeny klinického stavu, prípadne stanoviť vo včasnej diagnostike latentnú poruchu funkcie kardiovaskulárneho systému.

Telesné zaťaženie u pacientov s kardiovaskulárnymi ochoreniami nám vo svojej podstate teda dovoľuje:

1. stanoviť včasnú poruchu funkcie kardiovaskulárneho systému;
2. vyhodnotiť funkčný stav kardiovaskulárneho aparátu za prítomnosti patologickeho nálezu;
3. odhaliť latentnú koronárnu insuficienciu;
4. objektívne vyhodnotiť efekt liečebných a preventívnych opatrení, v to počítajúc aj rehabilitačné.

Telesné zaťaženie, prototyp rehabilitačných programov u niektorých chronických chorôb kardiovaskulárneho systému, ktoré je predstavované vytrvalostným typom telesného cvičenia, ovplyvňuje svojím účinkom predovšetkým pulzovú frekvenciu, minútový a systolický volum srdca a krvný tlak. Popri vplyvu na tieto parametre pôsobí vytrvalostný typ telesného zaťaženia na dýchací systém, ako v zložke ventilácie a distribúcie dýchacích plynov, tak i v zložke prenosu dýchacích plynov a ich využitia v tkáňovom dýchaní. Pôsobí tiež na metabolizmus ako výraz súhrnu bazálnych dejov známych ako práca a energia, kedy práca ako výraz sily a dráhy a energia ako kapacita na vykonanie práce, sú vyjadrené rovnakými jednotkami. Metabolické deje prebiehajúce v organizme za podmienok telesného zaťaženia vyjadrujú v princípe vlastne molekulárny pohyb kyslíka a steady state. Stav vyrovnaného príjmu a spotreby kyslíka je vlastne ideálnou podmienkou pre toleranciu na telesné zaťaženie, kedy hovoríme o ergostáze. Physical working capacity predstavujúci v súčasnej rehabilitácii hranicu tolerancie na telesné zaťaženie je teda veličinou zásadnej dôležitosti.

Telesné zaťaženie nachádza svoj odraz v systéme žliaz s vnútorným vylučovaním — hormóny drene nadľadviniek — katecholamíny zasahujú vedľa účinku na hemodynamické parametre i do procesu uvoľňovania energie. Telesným zaťažením dochádza k vzostupu hladiny noradrenalinu, tento vzostup nespočíva v zvýšenej produkcii drene, ale v zvýšenom uvoľňovaní na zakončeníach adrenergických sympatických nervových vlákien — Cannon hovorí o pripravenosti organizmu a tento stav nazývame aktivitou.

Telesné zaťaženie má dôležitý odraz v termoregulačnom okruhu organizmu,

predovšetkým v zmenách teploty telesného jadra s následnou produkciou potu.

Vytrvalostný typ telesného zataženia odráža sa taktiež všeobecne na svaloch samotných a špeciálne na myokarde. Vedľa hypertrofie svalových vlákien dochádza k zmmnoženiu svalových kapilár a nie je isté, či toto zmmnoženie je predstavované ich novotvorbou alebo ich otvorením s výsledným lepším prekrvením. Podobným spôsobom reaguje aj myokard.

Telesné zataženie v súčasnej rehabilitácii kardiovaskulárnych ochorení vytvára pre organizmus nové podmienky a v organizme sa objavujú nové reakcie. Doteraz nevieme detailne charakterizovať rozsah týchto reakcií a nevieme tiež detailne vysvetliť mechanizmy týchto reakcií. Faktom však zostáva, že telesné zataženie vytvára pre chorý organizmus novú kvalitu a poznanie jeho účinkov na takýto organizmus nám dovoľí značne širší pohľad i na základné ochorenie.

Po dlhé roky objavujú sa snahy smerujúce posúdiť pomocou zataženia stav chorého človeka. Klasickým definovateľným testom je Masterov test z r. 1929. Od tej doby vyvinulo sa veľmi mnoho nových testov, rôzne usporiadaných, ktoré majú spoločný cieľ — posúdiť krvný obeh za podmienok telesného zataženia. Nie je našou úlohou detailne sa zaoberať jednotlivými testami, všetky sú dostatočne známe a zohrali svoju historickú úlohu.

V súčasnosti rozoznávame 2 typy testov z hľadiska ich účelu:

1. Zotavovacie testy, kedy sledujeme pomocou rôznych parametrov zmeny jednotlivých funkcií v období po telesnom zatažení, teda vo fáze zotavenia. Patrí sem klasický Masterov „two-steptest“ v rôznych modifikáciách a celý rad ďalších testov.
2. Námahové testy, kedy sledujeme pomocou rôznych parametrov zmeny jednotlivých funkcií v období zataženia. Dôležitým faktorom je tu intenzita zataženia a podľa toho rozoznávame submaximálne a maximálne testy.

Z hľadiska metodického usporiadania testov na základe odporúčania WHO z roku 1968 rozlišujeme v súčasnom testingu tieto typy zataženia:

1. jednoduchý test, charakterizovaný rovnakou intenzitou zataženia po určitú dobu;
2. kontinuálny test, charakterizovaný kontinuálne stúpajúcou intenzitou zataženia;
3. diskontinuálny test charakterizovaný zvyšujúcou intenzitou s intermitentnými kludovými intervalmi;
4. kontinuálny test s vyrovnaným steady-state, charakterizovaný kontinuálne stúpajúcou intenzitou zataženia, metodicky riadenou tak, aby pri každom zvýšení intenzity bolo dosiahnuté steady-state (ergostázy).

Toto metodické usporiadanie záťažových testov vychádza z praktických skúseností. Dnes preferujeme kontinuálne a diskontinuálne testy, usporiadané tak, že intenzita zataženia pri týchto testoch je stále zvyšovaná s prihliadnutím na hodnoty steady state alebo bez zreteľa na tieto hodnoty. Diskontinuálny typ zataženia vychádza z princípu intervalového spôsobu zataženia, ktorý predstavuje najťažší spôsob zataženia vôbec.

Jednotlivé testy môžeme predvádzať rôznym spôsobom. V súčasnosti v popredí pozornosti sú bicyklové ergometre, behadlá rôznych typov. Používajú sa i ručné ergometre a rôzne typy schodíkov. Je pochopiteľné, že jednotlivo predvádzané testy s použitím jednotlivých aparátúr má svoje výhody i nevýhody, ale najrozšírenejšie v súčasnosti sú bicyklové ergometre.

Základnou požiadavkou námahového testu je stanovenie optimálnej záťaže chorého. No záťaž chorého kardiatka závisí od mnohých faktorov, pričom tieto nie sú výslednicou patologického procesu, ale môžu byť dané napr. vekom, váhou pacienta a pod.

Námahový test slúži k určeniu telesnej výkonnosti pacienta z hľadiska jeho znovuzaradenia do pracovného procesu. Zaradenie chorého do pracovného procesu nie je len záležitosťou teoreticky stanovenej pracovnej kapacity určenej extrapoláciou submaximálnych hodnôt, ale je len a len podmienené hodnotami získanými pri vlastnom vyšetrení. Z tohto aspektu prichádzajú do úvahy pri realizácii námahových testov dve možnosti:

1. maximálne zaťaženie, kedy ide o určenie maximálnej spotreby kyslíka (aerobic power); chorý nedokončí vyšetrenie z dôvodov subjektívnych komplikácií a zistená hodnota kyslíka zodpovedá relatívnej aerobnej kapacite (relative aerobic power);
2. submaximálne zaťaženie — ide o určenie tepovej frekvencie, ktorá u chorých pri rovnako metodicky predvádzanom zažití a pri rovnakej intenzite zaťaženia je približne rovnaká.

V súčasnosti udávame pulzovú frekvenciu podľa veku takto:

20—29 rokov	170/min.
30—39 rokov	160/min.
40—49 rokov	150/min.
50—59 rokov	140/min.
60 a viac rokov	130/min.

V súčasnosti sa prijíma názor, že submaximálne zaťaženie zodpovedá asi 85 % maximálneho zaťaženia.

Dôležitým kritériom pri predvádzaní námahových testov je voľba intenzity zaťaženia. Potrebné je prídŕžať sa odporúčaní WHO z r. 1968, a pri kontinuálnom spôsobe zaťaženia voliť vždy násobok hodnoty 25 wattov, t. j. napr. 25, 50, 75, 100, 125 wattov atď. s prihliadnutím na vek, váhu a zdatnosť pacienta. Uvedené hodnoty používame u detí a žien, u mužov môžeme so zreteľom na vyššie uvedené faktory začínať s 50 wattmi a zvyšovať na 100, 150, 200 wattov/min.

Námahové testy, ktoré sú v súčasnej rehabilitácii chorých s kardiovaskulárnymi ochoreniami také dôležité, majú i svoje kontraindikácie:

1. kľudová srdcová insuficiencia, (pulzová frekvencia v kľude je väčšia ako 100/min.)
2. čerstvý infarkt myokardu alebo podozrenie z infarktu
3. kľudové anginózne bolesti
4. poruchy rytmu (salvy extrasystol, supraventrikulárne a ventrikulárne tachykardie, poruchy vedenia s doprovodnou bradykardiou, fibrilácie predsiení)
5. akútne karditída a horúčkovité ochorenie rôznej etiológie
6. aneurizma srdcovej steny
7. stenóza mitrálie a stenóza aortae.

Tam, kde je námahový test indikovaný, môžu pri jeho predvádzaní nastať určité komplikácie, ktoré sú indikáciou pre jeho prerušenie:

1. zmeny na elektrokardiograme (extrasystoly v salvách, polytopné extrasystoly, bigemínie, poruchy vedenia vzruchu, pokles ST-segmentu o 0,2 mV, jeho descendentný priebeh — u digitalizovaných chorých berieme do úvahy túto skutočnosť)



2. stenokardie, anginózne záchvaty
3. dyspnoe
4. závraty, bolesti hlavy
5. vzostup krvného tlaku nad 250 mmHg/120 mmHg
6. nezodpovedajúci vzostup pulzovej frekvencie od štvrtej minúty zataženia
7. vyčerpanosť pacienta.

Indikáciou pre prerušenie námahového testu je tiež skutočnosť, že pulzová frekvencia zodpovedajúca submaximálnemu zataženiu z hľadiska veku pacienta je prekročená.

Praktické využitie námahových testov v súčasnej rehabilitácii má vedľa základnej úlohy stanovenia novej záťaže chorého z hľadiska jeho znovuzaradenia do pracovného procesu tiež dôležité miesto v diagnostike predovšetkým koronárnej insuficiencie. Súčasným sledovaním elektrokardiografickej krivky v závislosti na telesnom zatažení predstavované námahovým testom, môžu sa objaviť ischemické zmeny na tejto krivke, spočívajúce predovšetkým v depresii ST segmentu, v depresii tzv. JST, v predĺženej dobe trvania ST segmentu a v niektorých ďalších zmenách. Vedľa novej diagnostiky koronárnej insuficiencie pomocou námahových testov môžeme stanoviť koronárnu kapacitu podľa Scheffielda [1965]. V tejto súvislosti dovoľte mi, aby som poukázal na falošne pozitívne výsledky námahových testov, ktoré sa môžu objaviť:

1. pri funkčnej insuficiencii koronárneho objemu (pri hypertrofii ľavostranej alebo mitrálnej stenóze)
2. pri elektrolytovej nerovnováhe (podávanie diuretík)
3. pri hormonálnych poruchách (adrenálna hypofunkcia)
4. pri nedostatku hemoglobínu (anémia, zvýšená hladina karboxyhemoglobínu)
5. blokovanie prenosu kyslíka (hypoxia)
6. pri súčasnom používaní liekov (adrenalin, digitalis, chinín, nikotín)
7. po nadmernom jedle (postprandiálna hypokaliémia)
8. pri hyperventilácii (zmeny hladiny kálie, respiračná alkalóza)
9. pri neurocirkulačnej asténii.

Predvádzanie námahových testov je vždy spojené s registráciou elektrokardiografickej krivky včítane hrudných zvodov, predovšetkým V2—V4 až V5 alebo V6, ďalej zmeraním krvného tlaku, prípadne jeho registráciou telemetricky. Pulzovú frekvenciu môžeme určiť z elektrokardiografickej krivky.

Problematika testingu v súčasnej rehabilitácii chorôb kardiovaskulárneho systému je aktuálnou problematikou. Ako už bolo zdôraznené, nejde len o diagnostiku predovšetkým koronárnej insuficiencie, ide o stanovenie záťaže chorého z hľadiska jeho znovuzaradenia do pracovného procesu. Námahové testy v súčasnosti stávajú sa nedeliteľnou časťou rehabilitačných programov zameraných v prvom rade na reedukáciu funkcie kardiovaskulárneho aparátu, poškodenej prítomným patologickým procesom. Námahové testy slúžia ako kritérium náplne týchto programov, slúžia ako kontrola zataženia stanoveným rehabilitačným programom. I keď v súčasnosti námahové testy nie sú štandardizované, objavuje sa snaha po ich štandardizácii, inšpirovaná predovšetkým WHO. Nepochybujeme o dôležitosti týchto testov v modernej rehabilitačnej starostlivosti, javí sa však potreba vypracovať jednotlivé kritériá na ich predvádzanie a na ich interpretáciu — teda potreba štandardizácie.

J. HORÁK

Soustavně prováděná pohybová léčba má kladný vliv na rozvoj tělesné zdatnosti u většiny nemocných se srdečními chorobami a ovlivňuje příznivě průběh onemocnění. Intenzita a délka trvání tréninku však musí být adekvátní klinickému nálezu a stavu zdatnosti nemocných. V tomto smyslu má pro kliniku velký význam objektivní testování výkonnosti nemocných.

Nejlepší podmínky jsou v dobře vybavených ústavech během hospitalizace, event. lázeňského doléčení. V domácích podmínkách musíme vystačit s občasnými kontrolami v laboratoři nebo pomocí radiotelemetrie testujeme zdatnost při adekvátním zatížení v terénu. Tyto kontroly jsou bezpodmínečně nutné při objektivním dávkování pohybové léčby při dlouhodobém rehabilitačním programu.

Kladný vliv tělesných cvičení na organismus je dnes již dostatečně prokázán. Trénink vyvolává především morfologické a funkční změny v samotných pracujících svalech. Tyto změny jsou závislé na druhu použitých cvičení. Z hlediska rehabilitace nás zajímají hlavně změny způsobené vytrvalostním zatížením, které tvoří hlavní náplň pohybové léčby u srdečních chorob. Vytrvalostní trénink rozvíjí především červená svalová vlákna a zvyšuje aktivitu oxydativní fosforylace. V kardiiorespiračním systému vyvolává řadu změn. Zlepšuje koronární kolaterální vaskularizaci, zvyšuje výkonnost myokardu i periferního oběhu (distribuci a žilní návrat), zvyšuje tepový a minutový srdeční objem. Maximální kyslíková spotřeba tréninkem stoupá o 10—30 % v závislosti na výchozí hodnotě. Zvyšuje se arteriovenózní kyslíková diference. Trénink má kladný vliv na růst difuzní kapacity plic, maximální ventilační kapacitu, celkový hemoglobin a krevní objem.

Důsledkem všech těchto adaptačních změn je, že při stejném zatížení reaguje organismus po určité době pohybové léčby nižší tepovou frekvencí a nižším systolickým krevním tlakem. SONNENBLICK proto zavedl pro hodnocení ekonomiky funkce myokardu tzv. tensiointime index, který je násobkem tepové frekvence a systolického tlaku. Index se vlivem tréninku snižuje, což může svědčit o tom, že je myokard schopen při stejném zatížení pracovat s nižší kyslíkovou spotřebou.

Při testování výkonnosti krevního oběhu musíme mít na paměti, že vyšetřujeme stav organismu, který se dynamicky mění především v těsné závislosti na intenzitě pohybové aktivity. Jak ukázal např. SALTIN a spol. [1967], dochází již po 3 týdnech klidu vleže k signifikantnímu snížení srdeční velikosti. Při opětovném zahájení tréninku se srdce znovu zvětšuje [graf]. Totéž se projevuje i v hodnotách maximální kyslíkové spotřeby. Tréninkem bylo dosaženo nejvyššího vzestupu u osob s nižší výchozí hodnotou max. kyslíkové spotřeby.

Výsledky testování může ovlivnit řada dalších faktorů, z nichž velmi závažná je předchozí tělesná únava. Proto je nutno při testování zachovávat základní podmínky, tj. několik dní relativní tělesný klid, vynechat léky, které ovlivňují srdeční činnost, event. tvar ekg křivky (digitalis, beta blokující látky apod.), dodržovat standardní teplotu a vlhkost prostředí, volit vhodnou dietu

a 1,5 až 2 hodinový odstup po jídle, vyloučit nikotín a kávu před testem, volit vhodné oblečení a klidné prostředí. Testování provádět vždy ve stejnou denní dobu, nejlépe v dopoledních hodinách. Za těchto okolností lze považovat výsledky testování výkonnosti za objektivní.

Pohovoříme nyní o hlavních ukazatelích krevního oběhu a respirace, které tvoří základ funkčních testů při hodnocení výkonnosti krevního oběhu nekravou cestou.

Jedním z nejcennějších ukazatelů výkonnosti je maximální kyslíková spotřeba. Je ukazatelem aerobních schopností organismu. Při jejím stanovení zjišťujeme současně maximální výkonnost pokusné osoby v lpm/min. nebo ve watttech. Jak ukazuje graf, jsou zřetelné rozdíly ve velikosti maximální kyslíkové spotřeby mezi zdatnými a nezdatnými osobami. Podobné rozdíly zjistíme při srovnání maximální výkonnosti, jak ukazuje další graf. Maximální kyslíková spotřeba (graf) je závislá na velikosti maximálního tepového objemu, maximální tepové frekvenci a maximální arteriovenózní kyslíkové diferencii. Tento vztah je možno vyjádřit modifikovanou Fickovou formulí, jak je uvedena na grafu. Za předpokladu, že bylo dosaženo maximální tepové frekvence a maximální arteriovenózní kyslíkové difference, je možno říci, že je maximální kyslíková spotřeba závislá na velikosti maximálního tepového objemu. Tato závislost byla v literatuře řadou prací prokázána. Uvádíme graf podle Astranda, který potvrzuje tuto závislost a současně ukazuje, že vrcholní vytrvalci mají nejvyšší hodnoty max. tepového objemu i max. kyslíkové spotřeby.

U některých nemocných nemůžeme vzhledem k jejich snížené toleranci na tělesné zatížení nebo klimickému stavu použít přímého určení maximální kyslíkové spotřeby. Jelikož je vztah mezi tepovou frekvencí a kyslíkovou spotřebou při submaximálních zatíženích lineární, lze zhruba s 5–10 % chybou určit maximální kyslíkovou spotřebu i nepřímo podle tepové frekvence dosažené při standardním steady state zatížení. K výpočtu je použito známých nomogramů např. podle ASTRANDA a RYHMINGOVÉ nebo podle SHEPARDA. Při tom se bere zřetel na věk vyšetřovaného, neboť tepová frekvence je ve vyšších věkových kategoriích při maximálních i submaximálních zatíženích nižší, jak je přehledně uvedeno na tabulce podle SHEPARDA.

Dalším velmi cenným ukazatelem oběhové výkonnosti je maximální tepový kyslík. Vrátime-li se ke shora uvedené modifikované Fickové formulí (graf) a dále ji upravíme v tom smyslu, že ji dělíme maximální tepovou frekvencí, dospějeme k závěru, že maximální tepový kyslík je závislý jak na maximálním tepovém objemu, tak na maximální arteriovenózní kyslíkové diferencii. Maximální tepový kyslík nám tudíž ukazuje nejen na schopnost transportu kyslíku na 1 systolu, ale současně i množství kyslíku spotřebovaného na 1 systolu. Je tedy obrazem výkonnosti centrální i periferní cirkulace. Krátkodobý tělesný trénink, jak jej prováděl např. RULLI (1970) u svých nemocných s chlopenními vadami, nevedl k signifikantnímu vzestupu maximální kyslíkové spotřeby. Přitom se však snížila při téže zatížení tepová frekvence a stoupl tepový kyslík. Autor soudí, že použitý trénink vyvolal adaptační změny spíše v periferní než v centrální cirkulaci.

Maximální tepový kyslík tvoří základ pro hodnocení výkonnosti kardiovaskulárního systému pomocí tzv. objemově výkonnostního kvocientu (Herz-volumenleistungsquotient), který byl zaveden do funkční diagnostiky REINDELLEM a spol. Poměr srdeční velikosti zjišťované telereöntgenografickou metodou k maximálnímu tepovému kyslíku dovoluje odlišit srdce patologicky zvětšené od srdce s eufunkční hypertrofií a dilatací. U srdečních vad je zřetelný rozdíl poměru mezi srdeční velikostí a maximálním tepovým kyslíkem

ve srovnání se zdravými osobami (graf). Mitrální stenózy mají ještě horší nálezy, jak ukazuje další graf. Objemově výkonnostní kvocient zachycuje citlivě narůstání výkonnosti v průběhu rehabilitace, jak ukázal např. KELLERMAN u nemocných rehabilitovaných po operaci defektu septa síní, nebo KÖNIG u nemocných s neurocirkulační astenií.

O reakci kardiopulmonálního systému na zatížení nás dále informují hodnoty respiračního kvocientu a ventilačních ekvivalentů pro kyslík a kyslíčnický uhličitý. Metabolické změny můžeme zachytit sledováním mléčné kyseliny v krvi a krevních plynů.

Zvláštní význam pro kliniku má testování výkonnosti u nemocných s koronární chorobou. Z literatury je dostatečně známo, že běžné klinické metody a vyšetření nemocného za klidových podmínek nemůže včas odhalit počínající ischemickou chorobu. Zátěžový test má v této souvislosti mimořádně velkou cenu, i když ani on není schopen ve 100 % případů prokázat patologické změny v koronárním řečišti. Jeho dostupnost a možnost masového vyšetřování populace však jen zdůrazňuje jeho důležitost v současné době stálého narůstání mortality na degenerativní srdeční choroby. Na základě dosavadních zkušeností se dospělo k některým normám pro hodnocení ekg nálezu i zatížení. Většina autorů soudí, že za projevy koronární ischemie je možno považovat horizontální nebo descendentní depresi ST úseku o více než 0,1, resp. 0,15 mV. Tzv. funkční deprese ST segmentu ascendentního typu nejsou hodnoceny jako průkazné pro koronární onemocnění. Diskutabilní je cena posuzování ekg pomocí poměru QX:QT. Rovněž změny tvaru T vln nejsou zcela jednotně posuzovány. Někteří autoři se domnívají, že snížení T vln po zatížení o 25 % proti výchozí hodnotě je suspektní a pokles větší než 50 % je již velmi pravděpodobnou známkou koronární nedostatečnosti. Rovněž inverze U vlny se všeobecně považuje za patologickou.

Je nutno zdůraznit, že jakékoliv výsledky zátěžových testovacích zkoušek nelze interpretovat odděleně od ostatních klinických nálezů a podrobného anamnestického rozboru a posouzení všech rizikových faktorů, neboť koronární choroba má multifaktoriální příčiny.

Právě tak jako se vyskytují při zatížení falešně negativní výsledky, setkáme se v praxi s řadou falešně pozitivních výsledků, kdy jsou domnělé koronární změny způsobeny jinými příčinami. Může to být např. relativní nebo funkční insuficience koronárního průtoku při pokročilé hypertrofii levé komory nebo při mitrální stenóze. Může je způsobit i porucha rovnováhy elektrolytů nebo hormonů; snížení hemoglobinu u větších anemií nebo otrav CO, poruchy transportu kyslíku (např. v hypoxických podmínkách), účinek různých léků (digitalis, Chinidin, Epinefrin). Dále hyperventilace, která vede k respirační alkalóze a ovlivňuje intracelulární koncentraci kalia, dále ortostatické změny a neurocirkulační astenie. Proto jen při komplexním hodnocení je možno správně klinicky posoudit výsledek testování v průběhu rehabilitace.

Velký význam má testování výkonnosti při rehabilitaci osob s poruchami rytmu. Ačkoliv je celá řada poruch rytmu způsobena porušením rovnováhy vegetativního systému, může být na druhé straně vznik arytmiie prvním příznakem počínajících poruch koronárního prokrvení. Zátěžový test může pomoci v diferenciální diagnostice poruch rytmu. Obecně se v literatuře tvrdí, že arytmiie např. extrasystoly a některé formy prodloužení síňo-komorového vedení, které se při tělesném zatížení normalizují, je možno přičítat jen vegetativním vlivům. Je-li však podklad arytmiie patologický, zhoršuje se obvykle arytmiie při zátěžovém testu. Proto jsou také poruchy rytmu vzniklé při tě-

lesném zatížení jedním z důvodů pro přerušení pracovního testu. V praxi však není posuzování poruch rytmu jednoduché. Na malém příkladě z nedávné doby chceme ukázat na složitost problémů.

Na diapozitivu vidíme těžkou arytmií u 33 leté ženy, která několik měsíců před funkčním vyšetřením prodělala horečnaté onemocnění. Na klidovém záznamu je patrné velké množství polyfokálních komorových extrasystol. Při této arytmií měla nemocná pocit ztíženého dýchání a zaujetí hlavy a deprese. Při mírné chůzi se arytmie mění v tom smyslu, že se objevují bigeminicky vázané extrasystoly, které jsou opět polyfokální. Po 20 minutách pomalé chůze jako rozcvičení jsme použili mírně zrychlovaných 100 m úseků. Při zrychlení tepové frekvence se dostavil přechodně sinusový rytmus. Při tom měla nemocná pocit okamžité úlevy, dušnost zcela zmizela. Po skončení tréninku přetrvával po řadu minut sinusový rytmus, jen občas se objevily komorové extrasystoly. Tělesné zatížení v tomto případě nevedlo ke zhoršení stavu, ale naopak ke zlepšení. LB 46 podávaný v dávce  $2 \times 5$  mg denně vedl již v prvních dnech ke značnému zlepšení subjektivních pocitů nemocné a sama pozorovala naprosto pravidelnou srdeční akci, stavy deprese vymizely. Při opakovaném radiotelemetrickém vyšetření, provedeném po týdenním užívání LB 46 jsme zjistili podstatně nižší hodnoty tepové frekvence při vyšším tělesném zatížení. Nemocná absolvovala zatížení střední intenzity zcela bez obtíží při trvalém sinusovém rytmu. Teprve při rychlejším klusu se opět dostavily za dobu asi 15 vteřin komorové extrasystoly, které vedly k přechodné depresi ST úseku. Při tom měla nemocná krátkodobý pocit tlaku za sternem. Asi po 2 minutách při pomalé chůzi se nález na ekg opět znormalizoval. Došlo tedy k přechodné koronární insuficienci vyvolané komorovou extrasystolií při vyšším stupni tělesného zatížení.

Abychom mohli výsledky správně interpretovat, je nutno si uvědomit několik základních předpokladů pro hodnocení výsledků testovacích metod. V současné době se nejvíce používá při zátěžových testech bicyklových ergometrů. V této souvislosti je nutno zdůraznit, že pracovní účinnost při práci na bicyklovém ergometru může být ovlivněna nedostatečným návykem na šlapání, což může u nezacvičených osob způsobit až 10 % rozptyl hodnot. Podobné závislosti byly zjištěny i při použití step-testu. Z toho důvodu je možno očekávat i větší nepřesnosti při nepřímém určování maximální kyslíkové spotřeby podle tepové frekvence při submaximálním zatížení u nezacvičených osob. Největší je u běhátka a činí 10—14 %. Přesnost výsledků je u všech testovacích metod závislá nejen na správně voleném stupni zatížení, ale i na psychologických faktorech, zejména na stavu úzkosti před vyšetřením a při něm. Proto je u nemocných třeba počítat se závikem zejména na běhátku, chceme-li výsledky longitudinalně srovnávat a správně interpretovat.

Někdy je limitujícím faktorem výkonnosti hlavně při ergometrickém zatížení nebo při step-testu místní svalová únava. V tomto smyslu je výhodnější běhátko, které vede spíše k únavě oběhového systému než k únavě svalů dolních končetin.

Je obtížné určit, která metodika je optimální. Na základě dosavadních zkušeností se zdá, že pro perfektní ekg záznam a pro posouzení ischemických změn event. poruch rytmu při zatížení je nejvhodnější bicyklová ergometrie, při níž mimo to můžeme měřit zatížení v kpm/mín. nebo ve wattch. Při ní používáme různých forem zatížení, jak ukazuje přehledně graf. Jde buď o jednorázové zatížení v podmínkách steady state (rectangulární) nebo stupňované zatížení (triangulární) nejčastěji po 2—3 minutách, které slouží pro zjištění max. kyslíkové spotřeby. Dále je možno použít zatížení s intermitentními pau-

zami odpočinku. Nejčastěji se používá submaximálních zatížení ve steady state, která se postupně zvyšují bez přestávek nebo s jednodinutovými přestávkami. Tyto přestávky jsou vhodné pro zaměření okamžité odezvy krevního tlaku vzhledem k tomu, že nadměrné zvýšení na 250 mmHg je jedním z důvodů přerušení pracovního pokusu. Základním zatížením je pro nemocné 25 nebo 50 W, stoupaní se provádí obvykle po 25 Watech. Při stupňovaném zatížení pro zjištění max. kyslíkové spotřeby se stoupá obvykle po 10–20 watech.

Při dnešní technice snímání ekg záznamu pomocí plovoucích elektrod můžeme použít i step-testu, kdy je však stabilita záznamu podstatně horší než při ergometrickém vyšetření. Na druhé straně je nutno zdůraznit, že některé starší osoby, které nejezdily nikdy na kole, zvládnou technicky lépe stoupaní na schůdek. Chůzi na běhátku s výhodou použijeme tam, kde chceme objektivně dávkovat rychlost chůze po rovině nebo při definovaném stoupaní pro faktickou rehabilitaci v terénu.

Ideální, i když technicky a časově nejnáročnější je sledování ekg pomocí radiotelemetrie při vlastní pohybové rehabilitaci u nemocných v terénu. Tak můžeme nejobjektivněji určit stupeň zatížení i jeho délku a stanovit další rehabilitační program s minimálním rizikem poškození srdce ať už ischemií nebo poruchou rytmu.

# EURO'S PROGRAMME FOR REHABILITATION OF PATIENTS WITH CARDIOVASCULAR DISEASES

Dr. H. P. RHOMBERG

Rehabilitation is recognized as an integral part of a cardiovascular diseases community control programme and special attention is therefore paid to this problem in the long-term programme of the WHO Regional Office for Europe, which was launched in 1968 on request of the European governments. Already 1967, in Noordwij-aan-Zee, the extent of the problem was reviewed and ways of improving the unfavorable situation were stated.

Rehabilitation aims at restoring the patient, as far as possible, to his previous normal life activities in the society in which he lives.

This means —

1. to restore the patient to self-reliance in his daily life;
2. to enable him to make such a recovery that he can resume his former work actively;
3. if this is not possible, periods of rehabilitation should prepare the patient for other full-time employment, which would be compatible with his state of health;
4. in those who do not recover completely, the rehabilitation process should prepare them for part time or sheltered employment, or for non-re-munerative activities.

The rehabilitation programme has therefore psychological, social and vocational aspects. It involves the patient, his family and his social environment.

Important aspects influencing rehabilitation on the patient's side are:

1. severity of cardiovascular disfunction;
2. age at which the disease develops;
3. personality of the patient and his physical and mental status before the disease;
4. changes in behaviour resulting from the disease.

If one accepts that rehabilitation is a part of treatment, one should consider where to start it, and who should carry it out.

For practical purposes of rehabilitation of patients with acute myocardial infarction, the WHO working group, which met in Freiburg in 1968, divided the programme into 3 phases:

Phase I — Acute phase, often *hospitalization* — lasting on average 3 weeks if there are no complications,

Phase II — *Convalescence* — on average of 8 weeks' duration,

Phase III — *Post convalescence* — of unlimited period — which in effect should continue for years or even for the rest of the patient's life.

*Hospitalization phase:* Psychological aspects are in the foreground and the attitude of the physician who first comes may be decisive for the whole future. An own working group on psychological aspects of the Rehabilitation of CVD Patients was therefore held in 1969 in Warsaw.

Once the patient has arrived in the hospital and the acute initial phase is over, a stagewise, carefully supervised programme with observing pulse-rate,

rhythm disturbances or shortness of breath or occurrence of angina, beginning with limb movements, breathing exercise, relaxation exercise, can be started after the first few days.

Soon the patient is allowed to sit up and sit on the edge of the bed, he walks through the room, later through the corridors, and at last he climbs one to two flights of stairs, when he leaves, in uncomplicated cases, the hospital after 3 weeks. In other cases this phase may last longer.

A working group in Bordeaux, in 1970, and a further one last autumn in Prague, dealt particularly with a programme for the *convalescence* and post-convalescence phase. The Bordeaux working group described guidelines for assessment of physical capacity through exercise testing in patients with acute myocardial infarction. A far more detailed description is given for these purposes also in the WHO publication „Fundamentals of exercise testing“, published in 1971.

The working group in Prague and two consecutive ad-hoc meetings designed a comprehensive programme for *care, rehabilitation and prevention of patients with acute myocardial infarction*. In this programme it is foreseen that the patient, once discharged from the hospital, is in close contact with a supervising medical team under the leadership of his own doctor. The patient should be exposed in the convalescence and post-convalescence phase to intervention measures, specially delivered by this team, which might include, in addition to the doctor, a psychologist, sociologist, social worker, physiotherapist, dietician, etc., and be used according to the personal need of the patient.

Special attention in this connexion should be paid to the following intervention measures:

1. *Medical treatment*, taking into account cardiac failure, arrhythmias, metabolic disturbances, etc. To be treated according to the recognized medical standards.

2. *Diet and overweight*.

General advice should be given on the following three points, according to the peculiarities of national food habits:

- a) low caloric diet
- b) low pure carbohydrate intake
- c) low cholesterol and low saturated fat intake.

Overweight of more than 15 % of the ideal weight should be treated.

3. *Blood pressure*.

Proper treatment of elevated blood pressure and regular check-ups, reduce the risk of a new attack.

4. *Smoking*.

Antismoking advice should be delivered at an early stage and an antismoking clinic may try to maintain the success achieved.

5. *Alcohol*.

In certain countries in this connexion the destructive influence of alcohol must not be underestimated.

6. *Physical exercise*.

Physical exercise is considered as an equal, most valuable, part of such a programme, which aims at maintaining optimum level of health of the patient, but it definitely cannot be separated from other measures which may be of even greater importance for future prognosis after acute myocardial infarction.

7. *Psycho-social and vocational aspects*.

Here I shall recall for you the WHO definition of health in the preamble of its constitution.



„Health is a state of complete physical, mental and social wellbeing and not merely the absence of disease or infirmity“.

It is now planned to test and evaluate in a strictly randomized study, the effects of such a comprehensive programme on rehabilitative and preventive measures in patients with acute myocardial infarction as compared to patients who are left to the normal medical care of the existing health services.

*The endpoints of the study are:*

1. death
  - a) cardiovascular disease death (acute myocardial infarction, sudden death, other — specified cardiovascular diseases death),
  - b) other causes of death.
2. Morbidity
  - a) reinfarction (definite and possible),
  - b) cardiac failure,
  - c) thromboembolism,
  - d) stroke nutrice,
  - e) others.
3. number of hospitalizations
  - a) for cardiovascular disease reasons,
  - b) other reasons.
4. return to work.

Early mobilization and return of patient to an active live is often impeded by the lack of knowledge of rehabilitation procedures and by lack of trained personnel. Therefore the Regional Office, in collaboration with outstanding centres, organizes successfully training courses on „Rehabilitation of Cardiac Patients“ in the three working languages, English French and Russian.

Thus the World Health Organizations aims in its long-term programme in cardiovascular diseases at developing methods and testing organizational set-ups which would enable the introduction of efficient rehabilitative programmes for patients with acute myocardial infarction in health services of interested countries.

Naše zkušenosti se zakládají na vyšetření zdravých osob zátěžovými testy s různými druhy hypoxie:

1. v podtlakové komoře,
2. vlivem směsí, chudých kyslíkem,
3. při dýchání v uzavřeném okruhu.

Problémy vyšetřování v zátěžových testech jsou

1. ve volbě zatížení,
2. v určení, co se vlastně testuje.

V podstatě se dnes používá k funkčnímu vyšetření se zatížením dvou testů: s fyzickou námahou a s nedostatkem kyslíku.

Vlastním zátěžovým činitelem z hlediska srdce je v obou případech lokální hypoxie, vzniklá z nesouladu mezi potřebou kyslíku v srdečním svalu a jeho dodávkou. Při fyzickém zatížení roste spotřeba, v hypoxickém — vážně především dodávka.

Reakce organismu posuzujeme z hlediska regulačních dějů. Ty jsou v organismu vždy komplexní. Přesto při fyzickém zatížení probíhají regulace především v regulační smyčce kysličníku uhlíčitého; příslušný regulátor je toho typu, který udržuje hodnoty  $P_{CO_2}$  na stále úrovni, shodné s klidovou. V hypoxickém testu probíhá regulace především v kyslíkové regulační smyčce; regulátor udržuje pouze jistou ustálenou hodnotu  $P_{O_2}$ , neuvádí však hodnoty až na klidové.

Z těchto důvodů je při fyzickém zatížení  $P_{CO_2}$  normální nebo i mírně snížen (při přeregulování) a stoupá jen při těžké tělesné práci, kdy tato regulace již nestačí. V nedostatku kyslíku se naopak tomu vždy setkáváme s poklesem  $P_{O_2}$  a s ustálením na hodnotách nižších, než v normální situaci. Ze stejného důvodu je při fyzickém zatížení mnohem větší maximální ventilační a cirkulační reakce, než v nedostatku kyslíku — a to i při stejném stupni hypoxemie.

Z hlediska rizika při vyšetření v zátěži je důležité, jak rychle se stav po skončení testu normalizuje. Dovolené riziko nebývá v zátěžových testech předem přesně známé. Po skončení fyzického zatížení zůstává kyslíkový dluh, který se likviduje až za několik minut. Po skončení hypoxického testu může zůstat hypokapnie a saturace krve kyslíkem snížená pod normální úroveň. I při návratu ventilace a cirkulace na původní hodnoty mohou při tom mít tkáně dostatečný přísun kyslíku. Je ovšem otázkou, jak se taková snížená saturace projeví lokálně v ischemickém ložisku v srdci. V každém případě pokládáme proto za vhodné končit každý zátěžový test podáním kyslíku; převedení na dýchání vzduchu nestačí. Velmi vzácně se při tom můžeme setkat s tzv. paradoxním účinkem kyslíku, což se projeví zhoršením subjektivního stavu. Objektivně se tento účinek pokládá za irelevantní.

Při každém zátěžovém vyšetření je nutné znát reakce nejen v přechodovém, nýbrž i v ustáleném stavu. Je ovšem otázkou, o ustálený stav kterého subsystému organismu se jedná. Obecně vzato je kardio-vaskulární reakce na nedostatek kyslíku specifitější, než ventilační. V obr. 1 jsou shrnuty případy při dýchání inertních plynů, kde u zdravých osob v daném vyšetření zcela

chyběla hyperventilační hypoxická reakce a zachovala se reakce kardio-vaskulární. Opačný vztah není známý.

Na stav vyšetřovaného se často usuzuje z poruch (např. změn v EKG) pouze v období narůstání zátěže. V ustáleném stavu, při stálém zatížení, se však projevují další kompenzační reakce, které mohou vést k vymizení pozorovaných poruch. Současné spirometry to technicky umožňují; doplňování spotřebovaného kyslíku v hypoxickém testu přes elektromagnetický ventil dovoluje udržovat ustálenou hodnotu saturace HbO<sub>2</sub>.

Předpokládáme, že hypoxický test má v klinice své místo, a to zejména tehdy, když pacienti udávají stenokardie při psychické zátěži. V takových případech by se při vyšetření v pouhé fyzické zátěži nemusel patologický stav zjistit.

Problémem je, co se v krátkodobých zátěžových testech vlastně určuje. Jisté se zjistí momentální reakce — například srdečního svalu — na zátěž. Při jednorázovém vyšetření však nelze zjistit adaptivní změny či adaptabilitu. Máme zkušenosti s prodloužením testu až na osm hodin nepřetržité hypoxie. Přesto jsme se neodvážili vyslovit prognózu o stavu dlouhodobě se rozvíjejících rezerv. Ty jsou však nejdůležitější pro poznání rozsahu a závažnosti procesu, zejména chronického, a právě ty nakonec rozhodují o životě či smrti nemocného. Zkušenosti z chronické hypoxie a z vylehor ukazují, že srdce a kardiovaskulární aparát jsou schopny se i u dospělého jedince změnit pod vlivem dlouho trvajících nedostatků kyslíku způsobem, jenž pak omezuje výskyt některých patologických stavů, zejména hypertonické nemoci a koronární choroby srdeční. To svědčí o existenci jistých rezerv, které však potřebují ke svému rozvinutí dlouhou dobu.

Nebyl dosud nalezen způsob, jak zjistit dlouhodobé rezervy v zátěžovém testu v laboratoři. Nebyla také zjištěna korelace mezi jednorázovým, krátkodobým testem a uvedenými aklimatizačními změnami. V dnes používaných testech se určují jen krátkodobé rezervy organismu, či spíše jen jeho pohotovost k okamžité reakci. Taková pohotovost se může rychle a značně změnit — například po chřipce. Schopnost překonat takové vlivy souvisí však s dlouhodobými adaptivními reakcemi a rezervami. Při formulaci prognózy na dlouhou dobu na základě vyšetření dnešními zátěžovými testy je proto na místě značná opatrnost.

# DIE LEISTUNGSPRÜFUNG DES KARDIOLOGISCHEN PRAKTIKERS

V. GOTTHEINER

## Teil I: Die Blutdruckmessung

In der Vorbeugung und Nachbehandlung des Myocard Infarktes spielt die Leibesübung eine wesentliche Rolle. Die Herzwirkung beruht darauf, daß einerseits durch Verstärkung des Coronarkreislaufs das O<sub>2</sub> Angebot erhöht und andererseits durch Ausschüttung von Acetylcholin aus der arbeitenden Körpermuskulatur in den Blutkreislauf der Überschuß an Katecholaminen neutralisiert und somit der gesteigerte O<sub>2</sub> Bedarf des Herzmuskels herabgesetzt wird. Diese O<sub>2</sub> sparende Wirkung der Leibesübung wird durch Verbesserung des körperlichen Übungszustandes unterstützt. Je intensiver die Leibesübung, umso größer ist der Heileffekt. Die optimale Übungsintensität liegt — meiner Erfahrung nach — bei etwa 80 % des individuellen Leistungsmaximums.

Die Untersuchung der Leistungsgrenze unterscheidet sich beim Herzkranken bezüglich ZIEL und ART grundlegend von der des Gesunden. Das Ziel beim *Gesunden* ist die Feststellung der AEROBEN und ANAEROBEN Leistungsgrenze im selben Untersuchungsgang. Bei Steigerung der Belastung bis zur maximalen O<sub>2</sub> Aufnahmefähigkeit kommt man zur aeroben, bei weiterer Steigerung bis zur Erschöpfung zur anaeroben Grenze. Die Gefahr einer Überlastung des Herzens droht bei dieser ZERREISSPROBE nicht, wenn es sich um einen *Gesunden* handelt, denn bei ihm ist die Leistungsfähigkeit des Herzens größer als die der Körpermuskulatur, d. h. der Grad der Erschöpfung wird zu einem Zeitpunkt erreicht, bei dem das Herz noch nicht überanstrengt ist.

Eine solche Zerreißprobe verbietet sich beim Herzkranken, denn bei ihm ist meistens das Herz schwächer als die Körpermuskulatur.

Das Ziel bei der Leistungsprüfung des *Herzpatienten* ist daher — nicht wie bei dem *Gesunden* — die Feststellung der aeroben und anaeroben Leistungsgrenze, sondern der OPTIMALEN Leistungsgrenze. Das ist die körperliche Leistung, bei der das Herz nur in mittlerem Grade angestrengt wird. Wir haben daher in der Kardiologie — zum Unterschied zur Sportmedizin — ausser der Leistungsgrenze auch noch den Grad der ANSTRENGUNG zu bestimmen.

Das Kardio-pulmonale Anstrengungszeichen ist die ATEMNOT. Beim Herzpatienten kommt noch der ANGINÖSE SCHMERZ hinzu. Beide Symptome sind aber nicht eindeutig kardial, sie können auch extrakardial bedingt sein. Die kardiale Komponente können wir durch folgende Untersuchungen bestimmen.

Als objektives Zeichen echter Angina pectoris gilt die Deviation der S—T Strecke im Ekg. Von dieser Regel gibt es aber nicht selten Ausnahmen, wie ich später zeigen werde.

Die Frage inwieweit die Atemnot Symptom der Arbeitsinsuffizienz des Herzmuskels ist, wird am besten durch die ERGOSPIROGRAPHISCHE UNTERSUCHUNG der HÄMODYNAMIK beantwortet. Die Diagnostik der Arbeitsinsuffizienz des Herzmuskels mittels Ergospirographie ist viel zuverlässiger als die Diagnostik des Anginösen Schmerzes mittels Ekg.

Die besten HÄMODYNAMISCHEN Parameter sind das ATEMÄQUIVALENT (Atemminutenvolumen : O<sub>2</sub> Aufnahme), der ERHOLUNGSQUOTIENT — aus dem man die Erholungsfähigkeit von der angesammelten O<sub>2</sub> Schuld erkennt — und der Maximale O<sub>2</sub> Puls, der das Äquivalent des Schlagvolumens ist und der zusammen mit dem Herzvolumen den HERZVOLUMEN LEISTUNGSINDEX von REINDELL bildet.

Um diese Haemodynamischen Parameter zu erhalten, bedarf es einer ergospirographischen Untersuchung, die sich nur Spezialinstitute leisten können, die über eine entsprechende Apparatur und ausreichende technische Hilfskräfte verfügen. Für die immer mehr ansteigende Flut der ischämischen Herzkrankungen reicht aber die Zahl der Spezialinstitute nicht mehr aus. Die kardiologischen Praktiker müssen in der Lage sein, selbst die Leistungsfähigkeit ihrer Patienten beurteilen zu können und zwar mit Mitteln, die ihnen zur Verfügung stehen.

Das Minimum, das ein kardiologischer Praktiker an Appanatur braucht, ist ein Elektrokardiograph, ein Blutdruckmesser, ein Ergometer und eine Stoppuhr. Besonders unerlässlich ist das Ergometer. Die Zeit, da der Kardiologe sich damit begnügt, das Herz im Ruhezustand oder bestenfalls bei leichtester Anstrengung — etwa ein paar Kniebeugen — zu untersuchen, muß endgültig der Vergangenheit angehören.

Zu einer korrekten Herzuntersuchung gehört die exakte Bestimmung der Leistungsgrenze des Herzens in jedem Falle, ausgenommen bei Patienten in akutem Krankheitszustand. Es gibt vier Leistungsmesser-Ergometer, die Drehkurbel, das Laufband, das Fahrrad und die Stufe. Aus ökonomischen Gründen kommen für den Praktiker nur die beiden letzten in Frage.

Der Stufentest hat vor dem Fahrradtest den Vorzug, daß er keinen besonderen körperlichen Übungszustand voraussetzt. Stufensteigen kann schließlich jeder. Der Fahrradtest aber setzt ein gewisses Maß an körperlichem Übungszustand voraus. Ein körperlich Ungeübter bricht den Fahrradtest vor der Zeit ab, sodaß wir in diesem Falle nicht die Herzleistungsgrenze sondern den körperlichen Übungszustand erhalten. Der Fahrradtest stammt ja auch aus der Arbeits- und Sportmedizin, wo wir es meistens mit Untersuchungspersonen in mindestens normalen, Übungszustand zu tun haben. Hier tritt also der Nachteil des Fahrradtestes nicht in Erscheinung.

In der kardiologischen Praxis soll der Fahrradtest im Sitzen erfolgen. Radfahren im Liegen ist unphysiologisch. Es ist ein Nothbehelf, auf den Forschungsinstitute zurückgreifen müssen, wenn sie den Ergometertest mit Blutentnahme und Herzkatheterisierung verbinden.

Beim Stufentest wieder ist die Voraussetzung, daß er in einer Weise erfolgt, bei der die Leistung exakt gemessen werden kann. Das ist bei den Verfahren von HETTINGER, KALTENBACH und meinem eigenen der Fall. Wie ich nachgewiesen habe, ist der Energieaufwand beim Fahrradtest um 30 % grösser als beim Stufentest. Der MASTER-Test gehört nicht zu diesen Testen. Dem Praktiker stehen also mit der angegeben Appanatur 2 Untersuchungsmethoden zur Bestimmung der optimalen Leistungsgrenze zur Verfügung. Die BLUTDRUCKREGULATIONSPRÜFUNG und die BELASTUNGSELEKTROKARDIOGRAPHIE. Wir wollen nun sehen, was diese Methoden leisten können.

Ich beginne mit der BLUTDRUCKUNTERSUCHUNG. Als Blutdruckmesser empfiehlt sich ein elektronischer. Man kann sich aber auch mit einem mechanischen begnügen, wie ich es selbst früher getan habe. Sie sehen die beiden Arten in diesem Dia. Die Blutdruckenkurve ist das Äquivalent der ergospirographischen O<sub>2</sub> Kurve. Sie kann also als Indikator der Herzmuskelleistung

diene. In manchen Fällen kann sie aber auch zur Objektivierung des anginösen Schmerzes herangezogen werden, wie wir später sehen werden.

Die Blutdruckmessung erfolgt während des ganzen Testes kontinuierlich im Abstand von 1 Minute. Die Arbeitsbelastung beginnt bei der *Erst-Untersuchung* je nach dem Zustand des Patienten mit 25, resp. 50 oder 75 Watt. Sie wird *pausenlos* jeweils um 25 Watt bis zur Leistungsgrenze gesteigert. Jede Belastungsstufe dauert 3 Minuten. Wird die Belastung wegen Erreichen der Leistungsgrenze vor 3 Minuten abgebrochen, dann ergibt sich die Größe der geleisteten Watt-Arbeit, indem zu der geleisteten Wattstufe, pro Minute geleisteter Arbeit der nächsten Wattstufe, 8 Watt zugefügt werden. Wird z. B. die Belastungsstufe von 50 Watt bei 2 Minuten abgebrochen, dann beträgt die geleistete Arbeit  $25 + 2 \times 8 = 41$  Watt. Die Erholungsdauer ist 3 Minuten.

Bei der *Kontrolluntersuchung* fängt man nicht mehr mit der untersten Belastungsstufe an, sondern beginnt sofort mit der Stufe, die bei der vorangegangenen Untersuchung als Leistungsgrenze ermittelt wurde. Bei der Kontrolluntersuchung dauert die Belastung 4 Minuten.

Bei der Leistungsprüfung können wir 4 Arten von anormalen Blutdruckkurven erhalten, 2 Hyper- und 2 Hypotone. Bei diesen unterscheidet man wieder zwischen neurozirkulatorisch-konstitutionell bedingten und echten pathologischen Störungen. Bei der konstitutionellen Hypertonie fällt der Druck in der Erholung rasch wieder ab, bei der pathologischen ist der Abfall verzögert. Bei der konstitutionellen Hypotonie wird der Blutdruck bei Arbeit nur ungenügend gesteigert, fällt aber in der Erholung ab. Bei der pathologischen Hypotonie dagegen ist der Blutdruck bei Arbeit nicht nur ungenügend gesteigert, er fällt sogar ab und steigt erst in der Erholungsphase an.

Bei der Leistungsprüfung des Herzkranken interessieren uns nur die beiden pathologischen Blutdruckkurven. Sie unterscheiden sich von einander durch ihre Verlaufsrichtung. Die eine ist das Spiegelbild der anderen. Die hypertone Kurve steigt — wie eine normale — bei Arbeit an und fällt in der Erholungsphase ab. Umgekehrt fällt die hypotone bei Arbeit ab und steigt in der Erholung an.

Die hypotone Blutdruckkurve nenne ich KOLLAPS-REGULATIONSSTÖRUNG. Sie ist immer der Ausdruck schwerer kardialer Veränderung. Sie tritt bereits bei niedrigen Belastungsstufen in Erscheinung und ist stets mit anginösem Schmerz verbunden. Häufig kommt es gleichzeitig zu einer Deviation der S-T Strecke. In manchen Fällen fehlt aber diese. Meiner Meinung nach ist daher die Blutdruckstörung ein zuverlässigeres Zeichen echter Angina pectoris als die Deviation der S-T Strecke im Ekg.

Je stärker während der Arbeit der Blutdruckabfall — der Kollaps —, umso größer ist der O<sub>2</sub> Mangel und je flacher der Wiederanstieg in der Erholung, umso geringer ist die Erholbarkeit.

Die beiden Zeichen der Kollaps-Regulationsstörung sind also:

1. Pulsfrequenzerhöhung bei Senkung oder mangelnder Erhöhung des Blutdrucks während Arbeit,
2. Anstieg des Blutdrucks nach Arbeit. Das zweite Zeichen ist — meiner Erfahrung nach — das charakteristischere.

Ganz anders zu beurteilen ist die 2. Art der Regulationsstörung, bei welcher der systolische Blutdruck nicht abfällt, sondern im Gegenteil, zu steil ansteigt. Während die Blutdrucksenkung *immer* pathologisch ist, ist der übersteigerte Blutdruckanstieg erst dann pathologisch, wenn der systolische Blutdruckanstieg von erhöhtem diastolischem Druck begleitet wird und der Blutdruckabfall in der Erholungsphase verzögert ist. Erst dann ist man berechtigt von einer

HYPERTONEN REGULATIONSSTÖRUNG (H. R. S.) zu sprechen. Übersteigerten Arbeitsanstieg des systolischen Blutdrucks allein ist nicht pathologisch, sondern nur neurocirculatorisch bedingt. Er findet sich nicht selten bei gesunden Sportlern. Man spricht hier von *Hypertoner Arbeitsreaktion*.

Das dominierende Symptom der HYPERTONEN REGULATIONSSTÖRUNG — die *Erhöhung des Diastolischen Druckes* — ist der Ausdruck des Elastizitäts — Verlustes der arteriosklerot. Gefäßwand. Nicht selten wird daher eine in Ruhe latente Hypertonie erst beim Arbeitstest manifest. Eine weitere Ursache der diastolischen Druckerhöhung dürfte in der Venknäufung der Kreislaufperipherie infolge Überanstrengung und Übersäuerung zu suchen sein.

Da die OPTIMALE LEISTUNGSGRENZE bei H. R. S. sowohl vom systolischen als auch vom diastolischen Druck abhängt, verwenden wir bei der Formel zur Bestimmung der Leistungsgrenze der Einfachheit wegen den ARTERIELLEN MITTELDRUCK nach HOLLMANN (Diastol. Druck + Amplitude  $\times 0,43$ ). Die schädigende Wirkung der H. R. S. nimmt mit der Steigerung der Pulsfrequenz zu, daher haben wir auch diese in die Formel aufgenommen.

So verschieden wie ihre Symptomatologie, ist auch das KLINISCHE BILD der beiden Formen der Regulationsstörung.

Bei der KOLLAPS REGULATIONSSTÖRUNG sind die Erfolgsaussichten der Rehabilitation sehr begrenzt. Die Leistungsgrenze ist niedrig und kann nicht verbessert werden, weder durch körperliche Übung, noch durch zusätzliche Medikamente wie Digitalis, Gefäßerweiterer u. ä. Der anginöse Schmerz, der für die Kollapsstörung charakteristisch ist, kann nicht gemildert, der Zeitpunkt seines Auftretens nicht hinausgeschoben werden.

Das heisst aber nicht, daß wir solche Patienten von der Rehabilitationsbehandlung ausschließen. Wir können auch ihnen noch manche Jahre von Arbeitsfähigkeit und Lebensfreude schenken, wenn Übungen und berufliche Anstrengung der optimalen Leistungsgrenze angemessen sind.

Häufig aber erspart sich der Arzt die Bestimmung der Leistungsgrenze und überlässt dem Patienten selbst die Entscheidung, was für ihn zu viel ist. Der Arzt beschränkt sich im allgemeinen darauf, dem Patienten leichte Bewegung zu empfehlen und ihn vor „Überanstrengung“ zu warnen. Diese Art der „Rehabilitation“ ist nutzlos und in vielen Fällen gefährlich. Denn wie sollen die Patienten selbst beurteilen können, was notwendig und was zu viel ist. Die einen geben auf, wenn sie müde werden. Da sie aber noch nicht an der optimalen Leistungsgrenze angelangt sind, bleibt die körperliche Übung wirkungslos. Andere hingegen übertreiben. Das sind die Ehrgeizigen. Sie geben erst auf, wenn der anginöse Schmerz so stark wird, daß sie wirklich nicht mehr weiter können. Dies ist höchst gefährlich für den Patienten mit Kollaps-Regulationsstörung und führt häufig zum Sekunden-Herztod. Diese Gefahr ist natürlich am größten bei Patienten, die nicht unter fachlicher Kontrolle stehen und bei denen die optimale Leistungsgrenze nicht bestimmt wurde.

Bei regelmäßiger Kontrolle der optimalen Leistungsgrenze ist der Sekunden-Herztod viel seltener. Unter meinen „Kollaps“ — Patienten der letzten 5 Jahre waren es 3 %.

Glücklicherweise gibt es weniger Herzpatienten mit Kollapsstörung als mit Hypertoner Störung. Das Verhältnis ist etwa 2 zu 3. Die Kollapsstörung wird — meiner Meinung nach — ein ideales Gebiet der Zusammenarbeit zwischen Kardiolog und Chirurg werden. Durch die „By-pass“ Methode sind die Rehabilitationschancen wahrscheinlich zu bessern.

Die Patienten mit HYPERTONER REGULATIONSSTÖRUNG sind viel günstiger daran. Sie können durch körperliches Training in ihrer Leistungsfähigkeit

weitgehend gesteigert werden. Trotzdem muß auch bei ihnen streng auf Innehaltung der *optimalen* Leistungsgrenze geachtet werden, denn sie merken die Überanstrengung nicht, zum Unterschied von den Patienten mit Kollapsstörung. Überanstrengung aber muß bei den Hypertonikern verhindert werden, denn immer lauert bei ihnen im Hintergrund die Apoplexie und die Dekompensation.

Anderfalls können wir aber, wie gesagt, durch Rehabilitierung schöne Erfolge erzielen. Unter meinen Patienten ist eine Anzahl, die erst im Alter von 60 und mehr, nach Myocard Infarkt, zur Behandlung gekommen sind. Trotzdem sie erst in der Rehabilitierung mit Leibesübung angefangen hatten, sind sie aktive Sportler im Laufen, Schwimmen, Rudern u. ä. geworden, und lassen Jahrzehnte jüngere gesunde, die weniger trainiert haben, hinter sich zurück.

## Teil II: Die Elektrokardiographie

Wie wir wissen, basiert die Herzleistung auf zwei Parameter:

1. der Kontraktionskraft des Herzmuskels und
2. dem Zustand des Koronarkreislaufs.

In dem ersten Teil meines Vortrages habe ich dargelegt, inwieweit man sich aus der Regulationsprüfung von Pulsfrequenz und arteriellem Blutdruck über die Kontraktionskraft des Herzmuskels orientieren kann. Wir wollen nunmehr die Zuverlässigkeit der Elektrokardiographie als Gradmesser der Koronarsuffizienz und damit der Herzleistungsfähigkeit untersuchen.

Zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit spielt das RUHE-Ekg nur eine untergeordnete Rolle, der Hauptwert liegt auf dem BELASTUNGS-Ekg. Aber auch dieses ist nicht unbedingt zuverlässig. Nicht selten beobachten wir Patienten, die trotz schlechtem Belastungs-Ekg Befundes, viele Jahre beschwerdefrei und leistungsfähig bleiben.

Die Aussagekraft des Ekg kann verbessert werden, wenn man es nicht als Einzel-Parameter, sondern im Zusammenhang mit anderen kardio-pulmonalen Parametern beurteilt. Diese Gesamtbeurteilung drücke ich in einem Punktwert aus, den ich das KREISLAUFPROFIL nenne. Das Profil setzt sich aus dem Ekg-Index, der optimalen, ergometrischen Watt-Leistung, der maximalen O<sub>2</sub> Aufnahme-fähigkeit, dem maximalen O<sub>2</sub> Puls und dem Herzvolumenäquivalent zusammen. Für den Praktiker habe ich die Zahl der Parameter auf 2 reduziert: den Ekg-Index und die optimale ergometrische Watt-Leistung.

Um die Aussagekraft des Ekg zu prüfen, haben wir bei 300 rehabilitierten Infarkt-Patienten die Leistungsfähigkeit mit 3 Faktoren verglichen:

1. dem Ekg-Index allein,
2. dem Ekg-Index im Rahmen des Kreislaufprofils,
3. dem Ekg-Index ergänzt durch den optimalen ergometrischen Watt-Leistungswert. Um die Parameter mit einander vergleichen zu können, haben wir jeden nach dem 100 Punkte System bewertet.

Das Ergebnis der Vergleichsuntersuchung haben wir in 3 Gruppen unterteilt. Gruppe I umfasst die Fälle, bei denen das Ekg mit der Leistungsfähigkeit übereinstimmt, das heißt bei denen die Punktdifferenz zwischen Leistung und Ekg -10 bis +20 Punkte beträgt. In Gruppe II ist die Leistung besser als das Ekg, die Punktdifferenz grösser als +20. In Gruppe III ist die Leistung schlechter als das Ekg, die Punktdifferenz größer als -20.



In 156 Fällen, das heißt in 52 % der Gesamtzahl entsprach die Leistungsfähigkeit also dem Ekg. In 135 Fällen, d. h. in 46 % war die Leistung besser als das Ekg vermuten ließ und nur in 6 Fällen, d. h. in 2 % hätte man eine bessere Leistung erwartet. Auffallenderweise hatten die meisten Fälle die Gruppe I, wo Leistung und Ekg übereinstimmen, in beiden Parametern hohe Werte. Daraus ist vielleicht zu schließen, daß bei gutem Ekg auch eine hohe Leistung zu erwarten ist. Andererseits beweist die große Zahl der Fälle der Gruppe II, daß ein schlechtes Ekg eine gute Leistungsprognose nicht ausschließt.

Die Tatsache, daß nur in 52 % der Fälle die Leistung mit dem Ekg übereinstimmt, spricht nicht gegen die Richtigkeit des Ekg-Index. Es bestätigt nur die Erfahrungstatsache, daß zur Prognose und Dosierung in der rehabilitativen Kardiologie das Ekg nur in Verbindung mit anderen Parametern zu beurteilen ist.

Um diese Behauptung zu beweisen, haben wir die Leistungsfähigkeit unserer 300 Patienten auch mit dem Kreislaufprofil verglichen, in dem das Ekg nur von 5 Parametern ist. Es ergab sich dabei, daß die Übereinstimmung mit der Leistung um 70 % größer war, als wenn man das Ekg allein als Beziehungspunkt nahm. Wir haben ferner geprüft, wie groß die Übereinstimmung bei der Testmethode des Praktikers ist, bei der — wie ich erklärt habe — das Kreislaufprofil auf 2 Parameter, nämlich Ekg Index und ergometrische optimale Watt-Leistung reduziert ist. Wir fanden dabei immer noch eine Verbesserung von 45 % gegenüber der ausschließlichen Ekg-Testung.

### Methodik

Das Problem der Belastungs-Elektrokardiographie besteht darin, störungsfreie Kurven in der Arbeitsphase zu erhalten. Die Forschungsinstitute mit ihrem modernsten Instrumentarium kennen dieses Problem nicht. Wohl aber macht es sich bei der Arbeit des Praktikers bemerkbar, der ja meistens ohne aufwendige Apparaturen auskommen muß. Und gerade die Praktiker sind ja die Funktionäre der rehabilitativen Kardiologie. Ich habe daher versucht, die Ekg Aufnahme-Technik so zu gestalten, daß auch der Praktiker störungsfreie Kurven in der Arbeitsphase erhalten kann. Dabei kam mir die Erfahrung zugute, daß die während der Arbeit auftretenden Veränderungen noch 5 Sekunden nach Arbeitsschluß unverändert bestehen bleiben. Diese 5 Sekunden nützen wir aus, um ausreichende Orientierung über den Einfluß körperlicher Arbeit zu erhalten. Auf diese Weise erhält man ein „Arbeits“ Ekg unter störungsfreien Ruhe-Aufnahmebedingungen. Vorbedingung für diese Arbeitsweise ist, die Zahl der Ableitungen auf ein notwendiges Minimum zu reduzieren. Die Zahl der Ableitungen, die man in 5 Sekunden schreiben kann und die zur Beurteilung des Leistungs-Ekg genügt, ergibt sich aus folgender Erwägung.

Bei der Beurteilung des Leistungs-Ekg richten wir uns sowohl nach den Veränderungen der S-T Strecke, als auch nach den Rhythmusstörungen. Um diese im Ekg auch dann noch erfassen zu können, wenn sie nicht gehäuft auftreten, müssen wir eine Folge von mindestens 5 Herzaktionen übersehen können. Das bedeutet, daß wir — eine Arbeits-Pulsfrequenz von mindestens 150 pro Minute vorausgesetzt — für jede Ableitung etwa 2,5 Sekunden brauchen. In 5 Sekunden kann man also mit den in der Praxis gebräuchlichen 1 und 3 Kanal Apparate-Typen, 2 bezüglich 6 Ableitungen schreiben.

Welche von den 12 üblichen Ableitungen des Ruhe-Ekg man in der Belastungsphase wählen soll ist ohne Belang, soweit es sich um Rhythmusstörung han-

delt. Denn diese tritt ja in jeder Ableitung in gleicher Weise in Erscheinung. Anders verhält es sich mit den Veränderungen der S-T Strecke. Sie zeichnen sich am deutlichsten in den Brustableitungen. Man schreibt daher im Belastungs-Ekg am 1 Kanal Apparat die Ableitungen ab. V 2 und V 4, am 3 Kanal Apparat die Ableitungen V 1—6. Man kann sich auch mit den Ableitungen V 4 bezüglich V 4—6 begnügen, denn nur selten werden die rechtsseitigen Brustableitungen im Belastungs-Ekg pathologisch. Bei den linksseitigen Brustableitungen dagegen kommt es häufig vor, daß die Veränderung der S-T Strecke erst bei Belastung auftritt.

Für die Belastungselektrokardiographie der Praktiker ergibt sich also folgende Methodik:

Das Ruhe-Ekg wird, wie üblich, mit 3 Standard-Ableitungen nach EINTHOVEN, 3 Unipolaren Extremitäten-Ableitungen nach GOLDBERGER und 6 Brustwandableitungen nach WILSON geschrieben.

Das „Arbeits“-Ekg wird in den ersten 5 Sekunden nach Arbeitsschluß am 1 Kanal-Apparat mit Ableitung V 4, am 3 Kanal-Apparat mit den Ableitungen V 4, 5, 6 geschrieben. Sind die rechtsseitigen Brustableitungen im Ruhe-Ekg pathologisch, dann fügt man noch die Ableitung V 2, bezüglich die Ableitung V 1—3 hinzu.

Das Erholungs-Ekg wird 3 Minuten nach Arbeitsschluß in derselben Weise wie das Arbeits-Ekg geschrieben.

*Die Beurteilung des Ruhe-Ekg erfolgt auf Grund aller 12 Ableitungen. Zur Beurteilung der Verschlechterung des Arbeits- und Erholungs-Ekg in Bezug auf das Ruhe-Ekg werden nur diejenigen Ruhe-Ableitungen zum Vergleich herangezogen, die auch im Belastungs-Ekg benutzt wurden, das heißt entweder V 2 und V 4 oder V 1—6.*

### *Nun einige Beispiele*

Pat. 2539. Ekg eines Feuerwehringenieurs geboren 1915. M. I. Januar 1961. Rehabilitation seit April 1964. Abgelaufener diaphragmanaher M. I. ohne Zeichen von Koronarinsuffizienz bis zur Vita Maxima Belastung von 170 Watt. Pat. ist beruflich voll aktiv. Leistungssport als Radfahrer. Gymnastik nach Klasse VI. Punktwert der Leistung: 70, des EKG 64. Differenz zwischen Leistung und Ekg plus 4 Punkte. D. h. *gutes Ekg bei guter Leistung.*

Pat. 2377. Ekg eines Kaufmanns geboren 1903. M. I. Mai 1962. Rehabilitation seit Januar 1963. Links und Rechts Bundle Branch Block. Vita Maxima Belastung bis 90 Watt. Leichte Landarbeit. Leichtes Marschieren in Ebene. Gymnastik nach Klasse II. Punktwert der Leistung: 5, des Ekg 9. Differenz zwischen Leistung und Ekg minus 4 Punkte. D. h. *schlechtes Ekg bei schlechter Leistung.*

Pat. 2137. Ekg eines Schlossers geboren 1911. M. I. Juni 1962. Rehabilitation seit März 1963. Abgelaufener antero-septaler, diaphragmanaher M. I. mit starker Koronarinsuffizienz bei Vita Maxima Belastung von 150 Watt. Mittelschwere Schlosserarbeit. Training in Schwimmen, Laufen, Volleyball, Inhaber des Sportabzeichens. Gymnastik nach Klasse VI. Punktwert der Leistung 70, des Ekg 24. Differenz zwischen Leistung und Ekg plus 46 Punkte d. h. *Leistung viel besser als Ekg.*

Pat. 2914. Ekg eines Bankbeamten, geboren 1919. M. I. April 1965. Rehabilitation seit Juni 1965. Abgelaufener antero-septaler M. I. und Links Bundle Branch Block mit leichter Koronarinsuffizienz bei Vita Maxima Belastung von 170 Watt. Arbeitet voll als Beamter. Lauftraining, Gymnastik nach Klasse VI.

Punktwert der Leistung 70, des Ekg 17. Differenz zwischen Leistung und Ekg plus 53 Punkte d. h. *Leistung viel besser als Ekg.*

Pat. 2667. Ekg eines Tischlers geboren 1906. M. I. Mai 1964. Rehabilitierung seit August 1964. Ruhe Ekg normal. Bei Vita Maxima Belastung von 170 Watt auftreten von Links Bundle Branch Block. Arbeitet als Bautischler. Trainiert Laufen und Schwimmen Gymnastik nach Klasse VI. Punktwert der Leistung: 50, des Ekg: 4. Differenz zwischen Leistung und Ekg plus 46 Punkte. D. h. *Leistung viel besser als Ekg.*

Pat. 2025. Ekg eines Beamten geboren 1909. M. I. März 1957 und Februar 1962. Rehabilitierung seit Januar 1963. Abgelaufener diaphragmanaher M. I. Ventrikuläre Extreasytolen. Starke Koronarinuffizienz bei Vita Maxima Belastung von 150 Watt. Arbeitet voll als Beamter. Schwimmt 6 mal wöchentlich 1000 m in 40 Minuten. Gymnastik nach Klasse V. Punktwert der Leistung: 50, des Ekg: 5. Differenz zwischen Leistung und Ekg plus 45 Punkte, d. h. *Leistung viel besser als Ekg.*

Pat. 2465. Ekg eines Landwirts geboren 1902. M. I. Oktober 1963. Rehabilitierung seit Februar 1964. Abgelaufener Hinterwand infarkt. Keine Koronarinuffizienz bei Vita Maxima Belastung von 90 Watt. Leichte Landarbeit. Kurze Märsche. Gymnastik nach Klasse II. Punktwert der Leistung: 5 des Ekg 34 Differenz zwischen Leistung und Ekg minus 29 Punkte d. h. *Leistung schlechter als Ekg.*

## FUNKČNÍ ZÁTĚŽOVÉ VYŠETŘENÍ U OBĚHOVÝCH CHOROB V DĚTSKÉM VĚKU

M. MĀČEK, J. VĀVRA

Funkční vyšetřování zátěžovými testy nachází v posledních letech vzrůstající uplatnění i v řadě oborů péče o dítě a v literatuře je již mnoho prací zabývajících se otázkami metodiky zátěžových testů v dětském věku, jejichž přínosem pro hodnocení výkonnosti rostoucího organismu a také možnostmi využití tohoto vyšetření při sledování dětí trpících nemocemi různých orgánových systémů, v první řadě chorobami oběhového ústrojí.

Otázky, k jejichž řešení má funkční zátěžové vyšetření dětských kardiaků pomoci, se týkají především funkčního zhodnocení výkonnosti jejich oběhového aparátu, především srdce a změnou hemodynamiky při zvýšení nároků na činnost oběhového ústrojí. Spektrum chorob oběhového ústrojí je v dětském věku podstatně jiné než ve věku dospělém. Ze získaných srdečních chorob jsou to infekční myokarditidy, kde použití funkčního zátěžového vyšetření pomůže sice někdy odhalit toto záluďné onemocnění, větší uplatnění by však mělo mít toto vyšetření při sledování našich nemocných po odeznění akutního stavu a při rozhodování o vhodném pohybovém režimu v rekonvalescenci. Další ze získaných chorob oběhového ústrojí, srdeční revmatismus, zaznamenává v posledních letech výrazný pokles ve výskytu. U této nemoci, začínající v dětském věku, která znamená ohrožení pro celý další život, je v možnostech funkčního zátěžového vyšetření sledovat průběh rekonvalescence z hlediska zlepšování činnosti srdeční a tím získat určitý objektivní podklad pro postupné rozšiřování pohybového režimu. Podrobnější hemodynamické studie při tělesné zátěži, tedy zvýšených nárocích na oběhový aparát, mohou však též přinést cenné poznatky o vyvíjejících se revmatických chlopňových vadách ať již z hlediska prognosy či nutnosti omezení fyzické aktivity vůbec. Zvýšené zatížení srdce, které způsobují chlopňové vady zvýšenými nároky na objemovou či tlakovou práci myokardu, se v počátečních fázích dá prokázat často jen při vyšších nárocích na funkci srdce, tedy ku př. při tělesné námaze. Takové zhodnocení však obvykle není možné jednoduchými zátěžovými testy, ale vyžaduje náročné testy s použitím moderní katetizační techniky a využití těchto metod při tělesné zátěži.

Ve středu zájmu kardiologů-pediatrů, týkajícího se použití funkčního zátěžového vyšetření, jsou však v poslední době zvláště děti, postižené vrozenými srdečními vadami. Jedním z nejčastějších důvodů, proč jsou děti s vrozenými srdečními vadami posílány k zátěžovému vyšetření, je otázka, zda a jak mají být tyto děti omezovány v tělesné aktivitě, aby nedošlo k předčasnému vyčerpání srdečních rezerv. K tomuto problému je třeba říci několik slov o názorech, které vplynuly v posledních letech z bohatých zkušeností předních kardiologických center. Cit. Adamse: Je zcela pochybné přistupovat k dětskému kardiakovi tak jako k dospělému kardiakovi. Liší se fyzicky, fyziologicky, ale také potřebami sociálními a emočními. Dítě s vrozenou srdeční vadou má obvykle normální myokard a relativně normální cévní systém. Narodí se s vadou, na níž se musí samo i jeho okolí adjustovat. Omezování aktivity, zvláště

v prepubertálním a adolescentním období, může vést k tomu, že dítě bude považováno za stracenou tuto tak důležitou část života. Děti vychovávané s omezenou aktivitou vyrůstají v chráněném nepřirozeném prostředí, což z nich činí kardiaky — invalidy. Kolik aktivity tedy povolit těmto dětem? Děti v předškolním věku a děti s cyanotickými vadami jakéhokoliv věku nepotřebují omezovat svou aktivitu zásahem druhé osoby. Tělesná spontánní aktivita je jejich nejvlastnější potřebou vykonávanou z radosti a děti jí samy skončí či změni, jakmile pocítí únavu či jakoukoliv jinou nevůli. Teprve děti starší, zvláště v prepubertálním či adolescentním období, jsou ochotny se vybičovat přes svou kapacitu, zvláště důsledkem sociálního tlaku přimálenosti k dětskému společenství, či skupině. Je-li lékař u dětí této věkové skupiny postaven před úkol rozhodnout, zda a na kolik je třeba omezit dětskému kardiakovi tělesnou aktivitu, musí především zjistit, jaké má dítě vůbec sklony. Děti, které neláká závodní sport, nepotřebují omezení vůbec. Pro jiné děti je naopak soutěživý sport alfou i omegou života. Pokusy o omezování těchto dětí obvykle vedou k provozování závodní sportovní činnosti pokoutně, bez dohledu lékaře, bez vědomí rodičů. V těchto případech, jestliže je omezení skutečně indikováno, musí lékař vést nemocného k jinému méně namáhavému sportu. Je vyjimečné, když dítě s vrozenou srdeční vadou potřebuje nějaké jiné omezení než to, které vychází z něj samého. Vyjímkou z tohoto konstatování jsou děti s aortální stenózou, které by neměly provozovat vůbec závodní sport. Potřeba omezení aktivity má být podložena vyšetřením.

Na podkladě těchto zkušeností je zřejmé, že zátěžové vyšetření není rozhodující u většiny případů vrozených srdečních vad při řešení otázky zda a kolik povolit těmto dětem spontánního tělesného pohybu. Zátěžové vyšetření v laboratoři by naopak mohlo u řady těchto kardiaků dát zesílené hodnoty výkonu a výkonnosti, protože dítě je v laboratorních podmínkách motivováno k výkonu druhou osobou se snahou dosáhnout co nejvyšší výkon, k němuž by se dítě ponecháno samo o sobě nikdy nevybičovalo.

Zátěžové vyšetření je však plně indikováno u dětí s vrozenou srdeční vadou, které se samy chtějí zúčastnit tréninku a závodění. V těchto případech, ostatně nepříliš častých, však jednoduché funkční zátěžové zkoušky mnoho informací nedají. Takové vyšetření je třeba provést ve specializovaných kardiologických laboratořích, které mají možnost sledovat hemodynamické změny plynoucí z vady samé i jejich adaptaci na pracovní zatížení různé intenzity. Hodnocení se pak opírá i o jiné ukazatele, než o obecné různé indexy zdatnosti, ale spíše o změny shuntů, tlakových gradientů, enddiastolického tlaku, mález plicní hypertenze a pod. Vždyť ku př. u velké skupiny necyanotických vrozených srdečních vad menachází někteří autoři (Kramer, Lurie 1964) rozdíl v hodnotě kyslíkového stropu proti průměru dětí zdravých, průměrné fyzické zdatnosti.

Další otázkou, která nás zajímá dnes v době chirurgických možností v léčení srdečních vrozených vad, je vliv těchto korekčních zásahů na funkční kapacitu oběhového ústrojí. Prostředkem k jejímu zjištění je funkční zátěžové vyšetření. Zlepšení funkční kapacity by mělo být měřítkem prospěchu z chirurgického zákroku, důležitějším kritériem, než je mález EKG, rtg či některých fyziologických abnormalit. Zkušenosti řady autorů však ukazují, že u některých nemocných s vrozenou srdeční vadou, která byla spojena jen se zdánlivě minimálními fyziologickými změnami, se funkční kapacita nezlepšila přes úspěšný operační zákrok. Prospěch z takového zákroku je pak diskutabilní.

Obecněji konstatováno, z prací hodnotících funkční kapacitu při vrozených vadách srdečních vyplývá, že pracovní kapacita těchto dětí je snížena. Snížení

je největší u nositelů těžších obstrukčních lezí, u nemocných s plicní hypertenzí či cyanózou. Po operativním zákroku se pracovní kapacita u většiny nemocných zlepšila.

Tím se dostáváme k otázkám metodiky vyšetřování a hodnocení pracovní kapacity v dětském věku vůbec.

Metodou volby pro zátěžové vyšetření v dětském věku je bicyklový ergometr, který však musí být adaptovatelný na tělesné rozměry dětí, zvláště výška sedla, vzdálenost řídítek, délka šlapak. Jeho předností je to, že zátěž lze přímo vyjádřit ve fyzikálních jednotkách a tedy kdykoliv reprodukovat. Naše zkušenosti však ukazují, že vyšetření na bicyklovém ergometru není pro děti, zvláště nižších věkových skupin, optimální při hodnocení výkonosti jejich oběhového ústrojí. Zátěž při šlapání na kole je rozložena jen na některé svalové skupiny dolních končetin, které musí vyvinout značnou sílu. Silová zátěž, zvláště delší dobu trvající není pro děti typická a je proto pro nepříjemné pocity v zapojených svalectech někdy ukončována dětmi dříve, než se podaří vyvolat větší odezvu a adaptaci kyslíkového transportního systému, především jeho oběhové části. Vyšetření často končí předčasně z periferních, svalových příčin, kdy pracovní kapacita oběhového ústrojí nemusí být ještě plně využita. Výsledky takového vyšetření pak podhodnocují výkonost oběhového aparátu.

Vhodnějším způsobem zatížení, kdy dosáhneme snáze vyššího využití kapacity oběhového ústrojí až eventuálně k jeho maximum, pro dítě bez nepříjemných efektů ve svalstvu dolních končetin, se ukazuje zatížení na běhátku, při němž jsou nároky na práci svalů rovnoměrněji rozloženy. Vyšetření na běhátku vyžaduje určitý nácvik, který však děti poměrně rychle dobře zvládnou. Jeho určitou výhodou je, že výkon nelze udat přímo ve fyzikálních jednotkách výkonu, ale pouze rychlostí a sklonem pohyblivého pásu. U dětí předškolního věku se při vhodné motivaci podaří ve většině případů dosáhnout poměrně vysoké intenzity pracovního zatížení, a to již od 4 let věku. Registrace srdeční frekvence z elektrokardiogramu mečiní potíže a ve většině případů se daří i odběr vydechovaného vzduchu k analýze energetických nároků takového zatížení. Ukazuje se však, že u těchto dětí útlého věku není limitem jejich výkonosti na běhátku výkonost transportního kyslíkového systému, tedy především výkonost oběhového aparátu, ale nedostatečná zralost koordinace neuromuskulární, projevující se neobratností při rychlých pohybech, při vyšší rychlosti. Vždyť je známou zkušeností, že předškolní děti nejsou většinou schopny běhu v pravém slova smyslu. Tělesný pohyb, alespoň to platí pro pohyb na běhátku, u těchto malých dětí, není tedy s to vyčerpat kapacitu jejich oběhového ústrojí.

Z uvedených poznámek je zřejmé, že pracovní kapacita vyhodnocená z laboratorního vyšetření nemusí být u dětí útlého věku spolehlivým obrazem výkonosti jejich oběhového ústrojí, ale že je často limitována jinými faktory, jako jsou odmítání silových svalových výkonů, nebo nezralost neuromuskulární funkce s nedostatečnou koordinací pohybovou.

Zbývá tedy otázka, z jakých ukazatelů, získaných při laboratorním zátěžovém vyšetření, je možno získat objektivní podklad pro to, čemu se obecnějším pojmem říká fyzická zdatnost či pracovní kapacita, jejíž, a to velmi podstatnou částí, je transportní kyslíková kapacita, daná především výkoností práce oběhového aparátu. Přímým ukazatelem je maximální intenzita energetického metabolismu, splnitelného organismem při nejvyšším možném zatížení fyzickým, jak je reprezentována hodnotami kyslíkového stropu. I v dětském věku je možno tuto hodnotu zjistit, ne však vždy se to podaří i u zcela zdravých

děti, a u dětí nemocných, rekonvalescentů či nositelů různých vrozených vad oběhového ústrojí je samotný princip takového vyšetření pochybný, riskantní. I když se tyto údaje vyskytují v literatuře, naměřeny z různých skupin nemocných, je třeba se na ně dívat velmi kriticky s otázkou, zda byla splněna všechna kritéria maximálního zatížení, jako je hodnota RQ, hodnota LA, stav vyšetřované osoby na konci vyšetření. Naše stanovisko k takovému vyšetření je u nemocných dětí, kromě zcela zvláštních případů, odmítavé. Prakticky upotřebitelné i u nemocných dětí jsou však některé ukazatele adaptační schopnosti oběhového ústrojí na zatížení nižší intenzity při tzv. submaximálních zátěžích. V literatuře je dnes již téměř nepřehledný počet různých indexů, matematicky více či méně komplikovaných formulí, založených na sledování srdeční frekvence při, či po tělesné práci. Jejich komplikovanost většinou nepřináší žádné výhody a všechny mají velký rozptyl i u zdravých. Vývoj v této oblasti směřuje ke stále širšímu používání poměrně jednoduchého testu, jakým je index  $W_{170}$ . Pro různé věkové skupiny dětí jsou dnes již v literatuře dostatečně velké soubory zdnavé dětské populace, jako podklad pro srovnání. Při standardizaci vyšetřovacího postupu, ku př. takového, jaký je používán pro studie v rámci Mezinárodního biologického programu, je možné srovnávat i výsledky různých laboratoří, a zmenšit rozptyl malézaných hodnot tohoto indexu, a tím jeho reprodukovatelnost. Může být cenným ukazatelem změn kardiovaskulární účinnosti zvláště při longitudinálním sledování jedince ku př. v rekonvalescenci, v průběhu rehabilitace, treninku apod. Avšak i při longitudinálním sledování hodnot  $W_{170}$  si musíme být vědomi toho, že řada dalších faktorů může jeho okamžitou hodnotu podstatně ovlivnit. Stačí ku př. interkurentní infekce, zvláště vyžaduje-li více dní pobytu na lůžku, aby hodnota tohoto indexu v bezprostředně následujícím vyšetření se podstatně snížila. Také porušení obvyklého denního režimu vyšetřovaného dítěte, špatný spánek, časně vstávání, dlouhá cesta do vyšetřovací laboratoře, stejné jako psychické vlivy, trema, vyšetření ve školním zkouškovém období, rušivé vlivy laboratorního prostředí mohou zkreslovat jeho hodnotu. Při vyšetření je třeba volit přiměřenou stupňovanou intenzitu všech submaximálních zátěží. Zvláště u dětí ji nejsnáze propočteme ve vztahu k váze těla, a to tak, aby nejvyšší stupeň zátěže vyvolal zrychlení srdeční frekvence cca 170 min. Tomu u dětí zdravých průměrných vyhovuje stupňované zatížení 1, 1,5 a 2 W/kg váhy těla, ale u nemocných či oslabených (jen 1/3, 2/3 a 1 W na kg váhy těla či méně. Ani u dětí, zvláště s porušeným oběhovým ústrojím neprovádíme toto vyšetření bez průběžného sledování EKG a celkového stavu.

Závěrem lze opakovat, že jednoduché testy nemohou podat s exaktní přesností obraz o všech změnách, které v průběhu zátěže v oběhovém systému nastávají. Získáváme tím hodnoty orientační, jejichž změny nám pomohou v praktickém rozhodování o pohybové aktivitě dětských kardiaků.

Technický pokrok ve vyšetřovacích metodách dovoluje sice již dnes podrobnější analýzu hemodynamiky, výkonnosti a rizika pro oběhové ústrojí i při tělesném zatížení, ale jeho využití zůstává pro technickou náročnost stále omezené. Je nutné proto vypracovat nové spolehlivé a pro pacienta nenáročné metody pokud možno nekrvavé, které by takovou podrobnější analýzu dovoily v širším měřítku. Příkladem může být ku př. nekrvavá metoda měření minutového a systolického objemu srdečního, či ultrazvuková kardiografie. Ale i v samotném způsobu zátěžového vyšetřování nejsou dosud využity všechny možnosti ke studiu normální či změněné hemodynamiky, málo známé jsou reakce oběhového ústrojí na statickou práci s prolongovanou izometrickou kontrakcí svalovou, ačkoliv tato zátěž je nejčastější v denním životě.

# HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ LÉČEBNÉHO TĚLESNÉHO TRENINKU U NEMOCNÝCH ANGINOU PECTORIS POMOCÍ VÍCESTUPŇOVÉHO ERGOMETRICKÉHO TESTU

I. DVOŘÁK, M. ŠTEJFA, J. ZEMÁNKOVÁ

Léčebně tělesný trénink zaujímá v komplexní léčbě chronické námahové anginy pectoris kromě úpravy životosprávy, diety a zákazu kouření čelné místo. Je metodou volby, neboť představuje patogenetickou léčbu. Medikamentózní terapii přísluší až druhořadý význam a jejím převážným cílem je pouhé snížení častosti a síly záchvatu. Léčebně tělesné zatěžování je nutno provádět postupně a pozvolna, při čemž k volbě zátěže, stanovení koronární rezervy nemocného a k objektivnímu zhodnocení výsledků léčení lze s úspěchem použití vícestupňového ergometrického testu.

Kontraindikací je čerstvá nebo nedávno prodělaná koronární léze, význačné poruchy srdečního rytmu, městinavá srdeční slabost, vysoká hypertenze, těsná aortální stenóza, aneuryzma levé komory.

Metody tělesného tréninku jsou různé a závisí hlavně na možnostech a vybavení pracoviště. Na našem pracovišti provádíme nejjednodušší metodu pomocí chůze podle Kildery a Smitha. Nemocný si vyměří blízko svého bydliště dráhu 1 km a chodí pravidelnou rychlostí  $2 \times 1$  km dopoledne a  $2 \times 1$  km odpoledne, pokud možno za každého počasí. V případě dušnosti nebo bolesti se zastaví, vezme si nitroglycerin a po odeznění obtíží pokračuje. Jen v případě interkurentního onemocnění trénink vynechá. Každý den zaznamenává v minutách čas potřebný k ujítí 1 km. Po několika dnech vždy chůzi poněkud zrychlí, aby na konci měsíčního tréninku ušel 1 km bez obtíží, za co možná nejkratší dobu. Zaznamenává také týdenní spotřebu nitroglycerinu a své subjektivní pocity. V tréninku potom dále pokračuje.

Sledovali jsme skupinu 30 nemocných s chronickou námahovou anginou pectoris, kteří prováděli tělesný trénink po dobu 1 měsíce. Jejich věkové rozmezí se pohybovalo od 40 do 60 roků, v průměru 51,4 roků. Hodnocení funkčního stavu kardiiovaskulárního aparátu a současně i celkového stavu pacienta před a po skončení pohybového režimu bylo prováděno vícestupňovým ergometrickým testem tak, aby schodovitým zvyšováním zátěže o 0,5 Wattů na 1 kg tělesné váhy vyšetřovaného vždy po 3 minutách, bylo dosaženo submaximálního výkonu jedince. Zaznamenávali jsme klidový, námahový a restituční elektrokardiogram se současným vyhodnocováním závažnosti ekg ischemických změn. Byla použita klasifikace ischemických změn ST úseků podle Robba a Mankse dle hloubky ischemické deprese. Dále jsme hodnotili frekvenci a index srdeční práce dle Robinsona v jednotlivých ergometrických zátěžích pracovního testu, jednak v absolutních hodnotách, jednak ve formě jejich procentuálního zvýšení proti klidovým hodnotám, které považujeme za přesnější a výstižnější, poněvadž klidové hodnoty při různých vyšetřeních kolísají (vlivem změny teploty, barometrického tlaku, vlhkosti, hodiny vyšetření apod.). Za stejných podmínek jsme sledovali pozitivitu testu, výskyt vzniku anginózních bolestí, spotřebu nitroglycerinu, zvýšení výkonu pacientů na ergometru, cholesterolemii a subjektivní stav vyšetřovaných před a po skončení tělesného tréninku. U poloviny sledovaných pacientů jsme zaznamenávali spotřebu kyslíku a tepový kyslík.



## V ý s l e d k y

Po skončení jednoměsíčního tělesného tréninku jsme konstatovali podstatné snížení výskytu a hloubky ischemických depresí ST úseků ve všech ergometrických zátěžích i v restituční fázi ergometrického testu, což je vyjádřeno v tomto grafu váženými hodnotami v kroužcích. Výjimku činí zátěž 2,5 W/kpm, kterou zvládlo před tréninkem jenom 6 pacientů, zatím co po tréninku 1/ pacientů.

Po ukončení tréninku došlo ve všech stupních zátěže a v restituční fázi ergometrického testu ke snížení tepové frekvence, indexu srdeční práce i jejich procentuálních zvýšení proti klidovým hodnotám. Snížení absolutních hodnot tepové frekvence a indexu srdeční práce je po zátěži 0,5 W, 1 W a 2,5 W/kpm statisticky nevýznamné, kdežto po zátěži 1,5 W a 2 W/kpm jsou tato snížení statisticky významná. (p < 0,05). Při zátěži 0,05 W a 1 W/kpm se domníváme, že je to způsobeno tím, že tyto nízké zátěže nemohou u zdatnějších pacientů dostatečně ověřit jejich srdeční výkon. Statistická nevýznamnost při zátěži 2,5 W/kpm a v restituční fázi testu po 3 a 6 minutách je zapříčiněna tím, že po skončení tréninku absolvovalo tuto zátěž podstatně větší množství vyšetřovaných, zatím co restituční fáze je ovlivněna vyšším ergometrickým výkonem vyšetřovaných na konci tréninku. Snížení hodnot tepové frekvence a indexu srdeční práce, vyjádřených v procentech zvýšení proti klidovým hodnotám je statisticky významné (p < 0,01) ve všech ergometrických zátěžích s výjimkou výše uvedené zátěže 2,5 W/kpm.

Zlepšený srdeční výkon po skončení pohybového režimu prokázal také statisticky významné zvýšení hodnot tepového kyslíku, kromě zátěže 2,5 W/kpm, což je pravděpodobně způsobeno větším množstvím pacientů, kteří tuto zátěž zvládli a také tím, že většina pacientů dosahuje při této zátěži kyslíkového stropu a další uvolňování energie pro srdeční sval, se děje na úkor anaerobní glykolýzy. Snížení kyslíkové spotřeby bylo nepatrné a statisticky nevýznamné. Průměrný čas 20,1 minuty, kterou potřebovali naši pacienti ke zvládnutí 1 km v prvním týdnu tělesného tréninku, klesla na konci čtvrtého týdne na průměr 12,4 minut/1 km, tj. snížení o 39 %. Průměrná spotřeba nitroglycerinu činila v prvním týdnu 3,9 tablety, ve čtvrtém týdnu 2,1 tablety, což činí snížení o 46 %.

V 26 % se pozitivní ergometrický test stal negativní. 53,3 % pacientů bylo schopno na konci měsíčního tréninku zvýšit ergometrický výkon o 0,5 W/kpm, 13,3 % dokonce o dvakrát 0,5 W/kpm. V souladu s těmito objektivními údaji jsou i údaje subjektivní: výskyt anginozních bolestí se po tréninku snížil o 60,2 %, při čemž 73,3 % udalo subjektivní zlepšení celkového stavu.

Průměrná hodnota cholesterolemie před zahájením tréninku byla 275,50 mg, po měsíční kontrole jenom 257,88 mg % (statisticky významné p < 0,05).

Závěrem lze říci, že nemocní s chronickou námahovou anginou pectoris sledovaní víceetapovým ergometrickým testem před zahájením tělesného tréninku vykazovali po skončení jednoměsíčního pohybového režimu objektivní zlepšení tepových hodnot a indexu srdeční práce při jednotlivých ergometrických zátěžích v souladu se sníženým výskytem ischemických změn i nižší frekvencí anginozních bolestí, provázenou nižší spotřebou nitroglycerinu. Subjektivně se vyšetřovaní cítili podstatně lépe než před zahájením léčby a většina byla schopna po skončení tréninku zvýšit ergometrický výkon. Snížení cholesterolemie je sice statisticky významné, ale k průkazu tohoto rizikového faktoru je potřebí většího počtu vyšetření.

Z těchto ukazatelů usuzujeme na účinnost tělesného tréninku při léčbě chronické námahové anginy pectoris a považujeme ji za metodu volby.

# METODIKA TELEMETRICKÉHO SLEDOVÁNÍ EKG A TEPOVÉ FREKVENCE PŘI TESTOVÁNÍ POHYBOVÉ ČINNOSTI

K. KOČNAR

Kontinuální sledování tepové frekvence a pracovního elektrokardiogramu při zjišťování adaptace organismu na fyzické zatížení patří k základním vyšetřovacím metodám v laboratořích funkční diagnostiky. Osvědčilo se nám doplňovat schematické ergometrické zatěžování a líniové snímání biopotenciálů v laboratoři terenním vyšetřením. Používáme telemetrické metody pro sledování změn tepové frekvence a EKG křivky a poskytujeme vyšetřovanému úplnou pohybovou volnost. (Dia 1, 2, 3)

Zatížení je dáno specifickým výkonem, jehož odezvu v organismu chceme stanovit. Konfrontace obou způsobů vyšetření v laboratoři i v terénu zpřesňuje naše diagnostické závěry, o čemž referujeme na jiném místě. Úspěšné rutinní telemetrické vyšetřování závisí od překonání řady technických a organizačních problémů. Postupně jsme si vypracovali spolehlivou komplexní metodiku, která umožňuje rychlou a přesnou práci.

## *1. Testování podmínek pro biotelemetrický přenos a zabezpečení dosahu.*

Rychlý přesun na místo měření umožňuje sanitní vůz, v němž jsme instalovali telemetrickou aparaturu. (Dia 4, 5). Po příjezdu zapojíme na vysílačku fantom simulující bezporuchovou EKG křivku a projdeme areál měření. Zjistíme místa rušení kvalitního přenosu signálů (např. elektrické vedení proudů o vysokém napětí) a místa přenosového stínu (jako jsou terenní vlny a pod.). Těmto místům se při stanovení trasy pohybu pacienta vyhneme. Potřebný dosah telemetrické soupravy od 500 m do 3 km získáme kombinací různých výkonových antén. Na přijímací straně používáme dva typy, vozidlovou (Dia 6), nebo závěsnou (Dia 7). Na vysílači používáme tři typy antén, zkrácenou prutovou (Dia 8), popruhovou (Dia 9), nebo závěsnou (Dia 10), podle povahy pohybu a vzdálenosti vyšetřované osoby.

## *2. Ochrana aparatury proti mechanickým otřesům, klimatickým vlivům a zajištění energetického příkonu.*

Vysoká otřesuvzdornost a odolnost všech přístrojů v pojezdné biotelemetrické laboratoři proti extrémním klimatickým vlivům a vlhkosti je samozřejmým konstrukčním požadavkem. Přesto umísťujeme vysílačku na místa při pohybu nejméně exponovaná, na hlavě (Dia 11), na zádech (Dia 12), nebo v bederní krajině (Dia 13). Proti vodě při dešti, nebo v bazénu (Dia 14) chráníme vysílač vložení do vodotěsného kontejneru, proti mrazu molitanovým pouzdrům (Dia 15). V sanitním voze je přidatelné elektrické a benzinové topení. Takto pracuje celá aparatura spolehlivě v rozmezí teploty  $-10$  až  $+40$  °C a při 100 % vlhkosti. Elektrickou energii vysílače zajišťují 12ti voltové bateriové zdroje umožňující 4 hodinovou nepřetržitou práci.

V sanitním voze zapojujeme přístroje na 12 voltové autoakumulátory, nebo je přepojujeme na běžnou elektrickou síť 220 V/50 Hz, případně si tento proud vyrábíme z náhradního zdroje proudu ze 3 autobaterií 12 V/165 Ah.

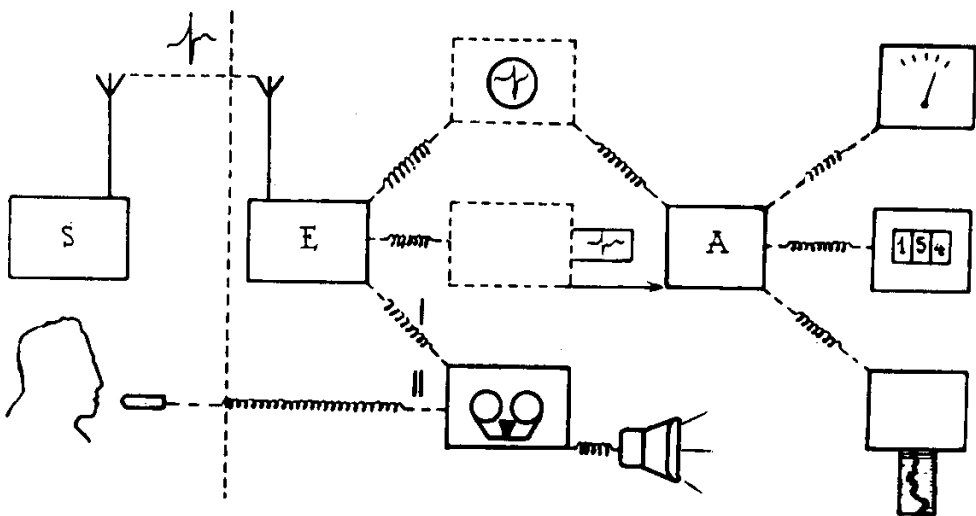
### 3. Získání kvalitního EKG signálu z odstranění případných artefaktů.

Je nejdůležitějším požadavkem úspěšné telemetrie. Změnám přechodového odporu čelíme pevným nalepením elektrod (Dia 16) pro neklidové EKG lepivým mezikružím a chráníme před tlakovými změnami. Odvodné kabelky musí mít mechanickou klíčku, dovolující volný posun elektrody s kůží při pohybu pacienta. Všechny kontaktní spoje musí být perfektně spojeny a zajištěny. Přechodový odpor má být nejnižší, maximálně 3 až 5 kiloohmů. Dosahujeme toho očištěním kůže, odstraněním stratum disjunctum epidermis a použitím speciální EKG pasty. Kvalitně sejmутý EKG signál může být deformován ještě artefakty, vzniklými na přenosové trase. Ty odstraňujeme elektronickou logikou, která je zabudována ve vyhodnocovacím přístroji přijímací strany.

Vliv myopotenciálu kosterního svalstva odstraňujeme volbou speciálních EKG svodů pro telemetrii, nejčastěji N1, N2, DS a Mx.

### 4. Kontinuální automatické vyhodnocování telemetrického EKG signálu

je při terenním sledování vlivu zátěže na pacienta nezbytné. Zapojení přístrojů v naší pojezdné biotelemetrické laboratoři uvádí následující schéma (Dia 17). EKG signál je zachycen a demodulován v přijímači. Odtud je veden na osciloskop k přímému pozorování. Paralelně je připojen zapisovač, umožňující současný zápis pozorovaných změn EKG křivky. Dále je signál upraven filtrací v adaptéru, propouštějícím pouze R-kmity, se zabudovanou logikou blokující přenos artefaktů. Takto zpracované impulsy jsou registrovány na pulсотachometru (okamžitá tepová frekvence), na digitálním počítači (minutová tepová frekvence) a na línovém zapisovači integrované křivky tepové frekvence. Mimo to je celé měření nahráváno na dvoustopý magnetofon, použitý jako

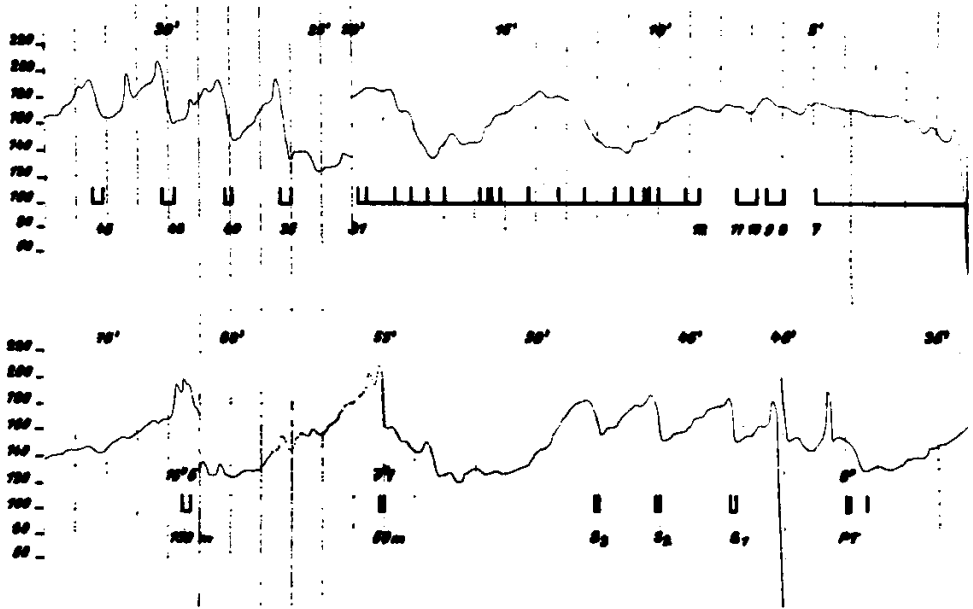


Graf č. 1

paměťová jednotka pro případné dodatečné a kontrolní zpracování záznamu. Na první stopě magnetofonu je zapsán EKG signál, na druhé stopě záznamu slovní komentář chronometráže činnosti pacienta.

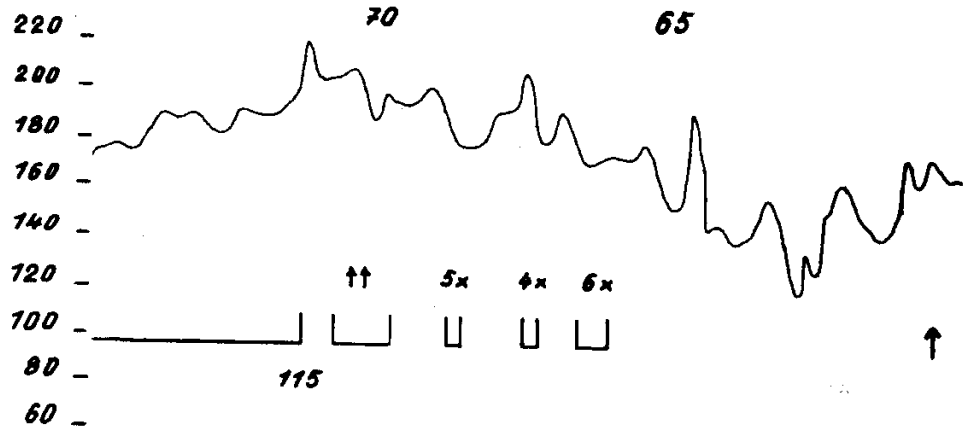
Další diapositiv [Dia 18, 19] ukazuje soustavu přístrojů v sanitním voze. Aparatura sestává ze dvou telemetrických souprav teltest 2 — VÚZT Brno,

*P. R. 13. 10. 1971 — SPRINT*

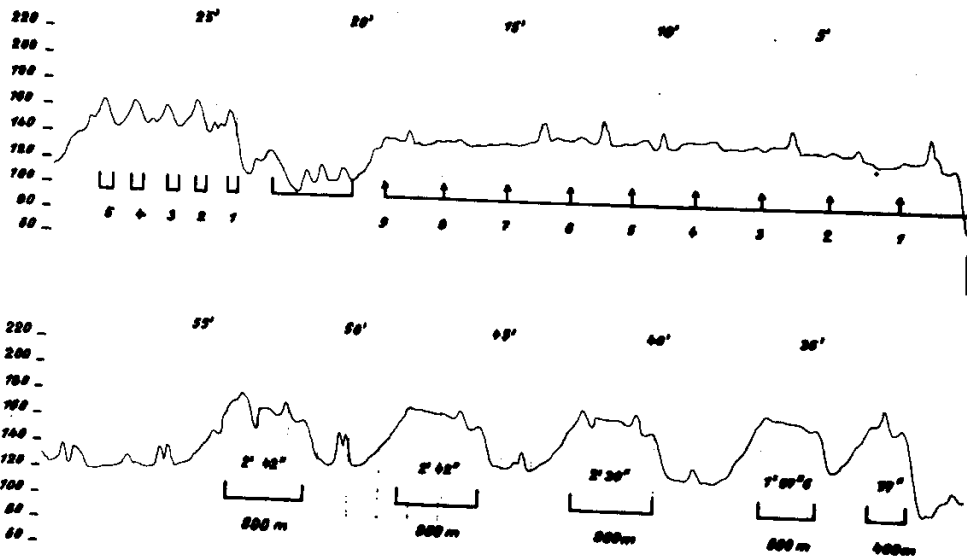


Graf č. 2

*M. V. 11. 10. 1971 — SKOK DO VÝŠKY*



Graf č. 3



Graf č. 4

osciloskopu OPD 280 M — Tesla Pardubice, magnetofonu B 43 — Tesla Přelouč a automatu na vyhodnocování tepové frekvence digitálním a integračním způsobem — vlastní konstrukce. Personální vybavení laboratoře je jeden lékař, dvě zdravotní sestry (Dia 20, 21) a řidič.

### 5. Závěrem

demonstrujeme tři křivky tepové frekvence získané telemetrickou metodou naším vyhodnocovacím systémem v mobilní laboratoři (Dia 22). První křivka z tréninku sprintera ukazuje strmé a rychlé vzestupy tepové frekvence v rozmezí 150—210 tepů za minutu při rychlostním výkonu. (Dia 23)

Druhá křivka je z posilovací části tréninku skokana — zvedání 40 kg činky různým způsobem — tepová frekvence jeví opět rychlé vzestupy v rozmezí 170—220 tepů za minutu. Oba typy reakcí a cviků jsou pro rehabilitaci koronárních pacientů nevhodné. Třetí křivka (Dia 24) z tréninku vytrvalce ukazuje rovnoměrný průběh tepové frekvence na hladině 145 tepů za minutu. Takováto cvičení a typy reakcí oběhového systému doporučujeme pro rehabilitaci koronárních pacientů, při čemž intenzitu cvičení limitujeme dosažením žádoucí hladiny tepové frekvence.

Stručně popsaná telemetrická pracovní metodika a sestava přístrojů s okamžitým vyhodnocováním výsledků v mobilní laboratoři nám umožnila běžně doplňovat laboratorní testování sportovců i pacientů spolehlivě a rychle také v terénu.

Zjišťování adaptace organismu na specifické výkony v terénu velmi významně zpřesňuje a doplňuje výsledky zátěžových laboratorních testů.

# THE SPATIAL T-AREA VECTOR, A PARAMETER OF HEART FUNCTION

H. ABEL

The treatment of the heart diseases are always still different so in patients with coronary insufficiency, myocarditis, infarction, a. s. o.

Two points are important:

1. To make the diagnosis as early as possible, perhaps to discover the injury in statu nascendi.
2. To control the positive or negative effect of treatment and changing of the medicament if necessary.

It is not difficult to recognize a large defect and a heavy disease. Then the positive effect of treatment is easily to be seen. The beginning of a myocarditis or coronary insufficiency is often not to be realized in the ECG. The good effect of treatment in these patients therefore is very difficult to be known.

For this reason we are looking for a simple method to get parameters which allow an exact separation between people with healthy and sick heart muscle. In this sense we examined the dependence of spatial T-area vectors on RR distances (Abel u. Mitarbeiter 1966, 1968, 1969). In our former examinations we got the same curves using the spatial T-area vector or the ventricular gradient (Abel 1969). The calculation of the spatial T-area vector is easier than that of the spatial ventricular gradient. Therefore we used only the T-area vector.

## *Method*

In our examinations we employed the FRANK (1956) system and plotted the values of the spatial T-area vector against the RR-distances. The 119 persons were strained with an ergometer till exhaustion. After finishing the stress we took ECG continuously.

## *Results and discussion*

The curves we found in 25 healthy persons show two sections joined by a transit zone (Fig. 1). The first section reaches from the rate at rest to a RR distance of about 0,6", the second from about 0,5" to the smallest RR distance obtained of 0,40" or smaller. The first section of the curve is clearly to be seen less steep than the second. In the transit zone the curve continues in general to rise and then to fall off steeply in the second section.

In the curves of 20 patients with coronary insufficiency or 10 with myocarditis this division does not occur. You see a curve which approximates closely to a straight line, or can become even downward directed. The routine ECG showed normal curves in these patients.

15 young healthy adults (8 smokers and 7 non-smokers) were tested first breathing normal air, second under hypoxia with 12 % O<sub>2</sub> in N<sub>2</sub>, third under hypoxia with 16 % O<sub>2</sub> in N<sub>2</sub>. Breathing normal air the persons show curves like healthy people. Under hypoxia with 12 % O<sub>2</sub> 7 of the 8 smokers possess curves

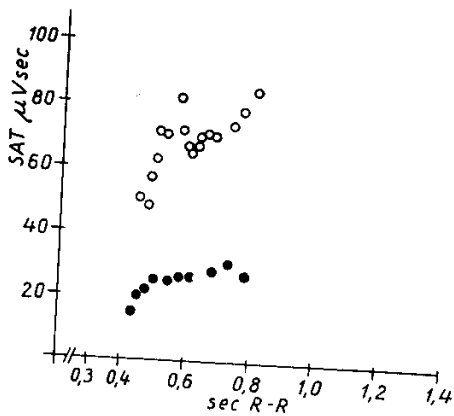


Fig. 1

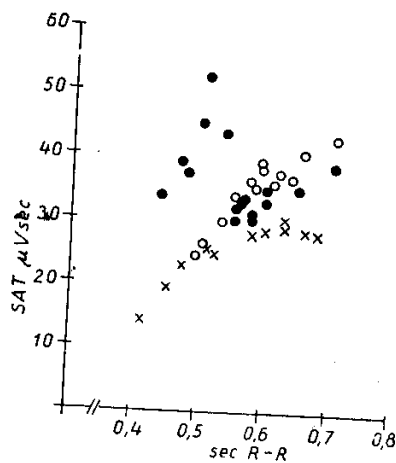


Fig. 2

like patients with coronary insufficiency (Fig. 2). The 8<sup>th</sup> smoker behaves like the non smokers. The T-waves of all examined persons decrease. The transit zone of 6 non-smokers moves to the region of low heart rate about 0,02—0,12", partially parallel. One non-smoker with overweight has a curve like a patient with coronary insufficiency. Breathing 16% O<sub>2</sub> the smokers demonstrate curves with transit zones, but these zones are shifted to the region of low heart rate. The T-waves decrease.

We injected to 6 healthy persons and 5 patients with coronary insufficiency, intravenously, a coronary dilator (200 mg Carbochromen). The transit zones shift to the region of high heart rate about 0,03" — 0,06". The T-waves get larger; but the T-area vector of shortest RR distance are equally large before and after application. The upper limit of heart efficiency is therefore unchanged. We see the enlargement of the T-waves in patients with coronary insufficiency also (Fig. 3). This enlargement of T-waves is dependent on the magnitude of the T-waves themselves. Small T-waves show a little enlargement only and vice versa. The curves of the patients move parallelly.

10 patients got a  $\beta$ -receptor-stimulator (32 mg/die Oxyfedrin per os). From 6 we took an ECG 5 minutes after giving the medicament and from the other

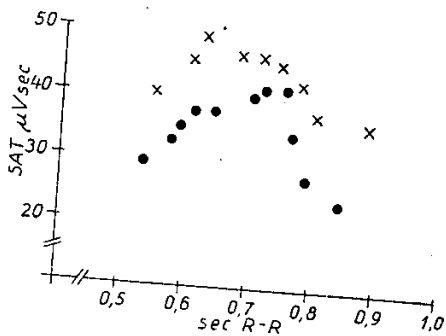


Fig. 3

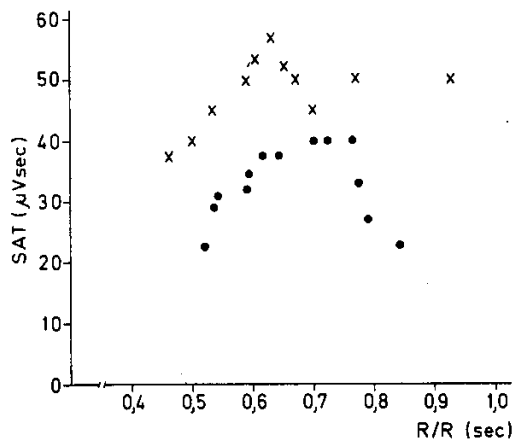


Fig. 4

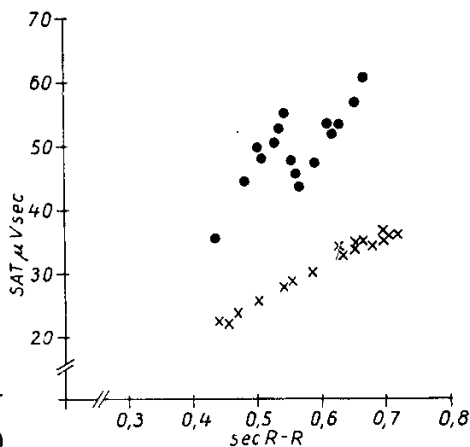


Fig. 5

4 three months later. The 6 persons behave like the persons having got a coronary dilatator. The T-area vectors become larger. The curves shift upwards. The transit zones move to the region with high heart rate about 0,06" till 0,07". One patient, recovered from heart infarction 3 years ago, shows after Oxyfedrin per os a diminution of T-wave. His feeling was also not so good. The 4 persons with an application of the  $\beta$ -receptor-stimulator over 3 months show also an increase of the T-area vectors. The persons with the normal curve show only a little enlargement. One patient with a curve of coronary insufficiency before treatment possesses a curve like a healthy person after this time (Fig. 4).

It is possible to control the effect of  $\beta$ -receptor blockers with this method also. 12 healthy persons received a  $\beta$ -receptor blocker (120 mg/die Propanolol) over three days. After these three days we took an ECG. The transit zones have disappeared. The T-area vectors decrease (Fig. 5). The curves are like in patients with coronary insufficiency.

In our former papers (Abel 1971) we referred this behaviour of the curves to the diastolic tonus of Wezler (Wezler 1962) or, what is the same, to the contractility of the ventricle myocard. If this is a fact, in the moment we have a parallel study to make sure this relation, we are able to control with these curves the contractility of the ventricle myocard. A successful treatment will arise or normalize the contractility and also our curves.

To day we have demonstrated such patients. In one patient the curve became normal. Often we are able only to make better the situation of the patient without normalisation and recovery. In this patients the T-waves get larger and the transit zone shifts left word.

Finally I showed to you a slide of a patient, who got worse under our treatment. In this patient we had to change the medicament till the effect was good.



## Summary

Looking for simple methods to get parameters which allow an exact separation between people with healthy and sick heart muscle, we examined the dependence of spatial T-area vectors on RR distances.

Breathing air with 12 % O<sub>2</sub> young healthy adults showed a diminution of T-area vectors, a moving of the transit zone to region of low heart frequency; and in smokers the curves are like in patients with coronary insufficiency.

After application of a coronary dilatator T-area vectors of healthy and sick persons enlarged. The transit zones in healthy people moved to region of high heart frequency. The T-area vectors of shortest RR-distance were equally large before and after application. Therefore the upper limit of heart efficiency was unchanged.

A stimulator of  $\beta$ -receptors showed the same effect as a coronary dilatator in healthy persons. In patients with coronary insufficiency normalization of the curves are possible. In healthy persons receiving  $\beta$ -receptor blockers over three days the curves are like in patients with coronary insufficiency.

All these effects become explainable by the diastolic tonus of the heart.

# ZÁVISLOSŤ VÝSLEDKOV SPIROERGOMETRICKÉHO VÝŠETRENIA OD POLOHY TELA

J. KOLESÁR, Z. MIKEŠ, E. LUPTÁKOVÁ, Z. HAGAROVÁ  
Technická spolupráca D. VYSOKAJOVÁ

Nakoľko je známe, že technika vyšetrenia môže ovplyvňovať výsledky v značnej miere, snahe o zjednotenie vyšetrovacieho postupu sa venuje zvýšená pozornosť.

Cieľom našej práce bolo zistiť, do akej miery je výsledok spiroergometrického vyšetrenia ovplyvnený polohou vyšetrovanej osoby počas záťaže a aj otázka, či záťaž vykonávame rukami alebo nohami.

## *Materiál a metodika*

Celkom bolo vyšetrených 20 zdravých osôb vo veku 20—42 rokov. Vyšetrenie sa uskutočnilo v troch polohách: 1. V leže. 2. V sede. 3. V stoj, pričom námaha sa vykonávala rukami a výška uloženia kľuky bola 1 m. Zataženie sa previedlo vo všetkých troch prípadoch na tom istom bicyklovom ergometri fy. Elema-Schölander AG. Pred cvičením sa zhotovil ekg záznam v kľude (12 zvodov), ekg sa registrovalo v minútových intervaloch počas cvičenia a v minútových intervaloch do 10. minúty po ukončení záťaže. Respiračné ukazovatele sa kontinuálne registrovali na prístroji Metabographe Fleisch fy. Metabo ako v kľude, tak aj počas cvičenia a 10 minút po ukončení záťaže. Východzia záťaž bola 300 kpm/min., zvyšovala sa každých 6 minút o 300 kpm/min., až po dosiahnutie počtu vyčerpanosti. Medzi vyšetrením v jednotlivých polohách bola aspoň 48-hodinová prestávka. Pri hodnotení sme porovnávali jednak rovnakú 300 kpm/min. záťaž, spoločnú pre všetky tri polohy u každého pacienta, jednak záťaž dosiahnutú za podmienok maximálneho steady state.

## *Výsledky*

Výsledky vyšetrení pri rovnakej záťaži znázorňuje tabuľka č. 1, výsledky vyšetrenia pri maximálnej záťaži sú na tabuľke č. 2.

## *Diskusia*

Ako vyplýva z výsledkov, pri rovnakom zatažení je signifikantne vyššia minútová ventilácia pri práci rukami, ako v leže a v sede. Podobne je vyšší dychový objem, kyslíková spotreba, výdaj kyslíčnika uhlíčitého, respiračný kvocient, dychová a srdcová frekvencia. Tieto výsledky sú v súlade s nálezom iných autorov (Asmussen, Christensen, Collett, Mellenowicz, Mellerowicz), ktorí zistili podobný trend (pri práci rukami, v porovnaní s prácou v leže a v sede. Táto skutočnosť a nález signifikantne nižšieho kyslíkového pulzu pri ručnej práci svedčí o tom, že práca rukami predstavuje pre organizmus väčšie zataženie, ako práca nohami.

Výsledky pri maximálnej záťaži tiež svedčia o tom, že práca rukami je pre

organizmus väčšie zaťaženie. Je to zrejme o. i. spôsobené aj tým, že v dennom živote moderný človek zaťažuje viac dolné, ako horné končatiny.

Niektorí autori majú výhrady voči vyšetrovaniu v leže. Odôvodňujú to tým, že pracovná činnosť sa vykonáva v sede, alebo v stojí a preto vyšetovanie v leže považujú za nefyziologické. Pri rovnakej záťaži sme okrem vyššieho dychového objemu v sede nezistili väčších rozdielov medzi oboma polohami. Svoju úlohu môže zohrať aj zvýšená perfúzia hrotových častí pľúc v leže (Dollery, Fowler, West). Pri porovnaní max. výšky záťaže sa zistila vyššia tolerancia záťaže v sede, ako v leže, i keď rozdiel nebol signifikantný. Štatistickú významnosť okrem dychového objemu vykazuje iba vyššia kyslíková spotreba a srdcová frekvencia v sede, ako v leže. Možno to vysvetliť jednak vyššou, i keď štatisticky nevýznamnou záťažou, resp. nižším systolickým objemom srdca v polohe so spustenými dolnými končatinami a zníženým venóznym návratom v polohe so spustenými nohami (Bevegard, Chapman, Wang). Napriek týmto rozdielom považujeme za výhodnejšie vyšetovať v leže, hlavne k vôli možnosti ľahšej kontinuálnej registrácii ekg a lepšej kvalite záznamu. Je to dôležité najmä pri vyšetrení kardiolakov, kde je v leže možnosť rýchlejšieho zásahu v prípade event. komplikácie. Rozdiely vo výške záťaže, srdcovej frekvencie a kyslíkovej spotreby nemôžu hrať významnú úlohu tam, kde ide o sledovanie dynamiky kardiovaskulárneho ochorenia, keď sa zachová štandardný vyšetovací postup. Pri hodnotení považujeme za potrebné brať zreteľ aj na zamestnanie vyšetrovanej osoby, prípadne podľa druhu zamestnania voliť polohu i formu námahy pri vyšetrení a tiež pre rehabilitáciu. Môže to byť dôležité aj pri posudzovaní spôsobilosti pre výkon zamestnania.

# EINIGE TESTS DER PHYSISCHEN LEISTUNGSFÄHIGKEIT FÜR DAS PRAKTISCHE TRAINING VON HERZINFARKTPATIENTEN

W. SCHÄFER

In letzter Zeit gewinnt das körperliche Training als Rehabilitationsmittel, besonders bei Herz-Kreislaufkrankungen, eine immer größere Bedeutung. Es entwickeln sich Rehabilitationszentren und Trainingsprogramme für die Patienten werden aufgestellt, meistens angelehnt an die Physiotherapie, verschiedene aber auch vom Sport abgeleitet. Versuche werden unternommen, die Erkenntnisse der Trainingsmethodik aus dem Leistungssport auf die besonderen Verhältnisse des Rehabilitationssports zu übertragen. Im Prinzip ist das sicher ein richtiger Weg, denn die grundsätzlichen Methoden der Leistungssteigerung müssen beim Leistungssportler die gleichen sein wie beim Rehabilitationssportler. Es gilt dabei nur die richtige Belastungshöhe für den in seiner Leistungsfähigkeit eingeschränkten Patienten zu finden, ebenso das wichtige Verhältnis zwischen Belastung und Erholung.

Eine weitere Frage ergibt sich aus dem Problem der Meßbarkeit des physischen Leistungsvermögens der Patienten. Dieser Punkt ist für das Rehabilitationstraining besonders wichtig, weil sich danach die Belastungshöhe und die Trainingsmethodik richten muß. Nicht in jeder Einrichtung ist eine spiroergometrische Untersuchung möglich, so daß auf Tests zurückgegriffen werden muß. Diese Tests sind auch für die Sportlehrer, Physiotherapeuten und diejenigen Personen notwendig, die sich mit dem praktischen Training beschäftigen und ständig eine grobe Beurteilung der Leistungsfähigkeit ihrer Patienten benötigen.

Zu diesem Problem möchte ich einige Ausführungen machen, und einige Ergebnisse vorlegen.

Ausgangspunkt unserer Untersuchungen war eine 6 wöchige Sportkur, in deren Verlauf wir die Verbesserung der physischen Eigenschaften nachzuweisen versuchten. Hierzu verwendeten wir die Spiroergometrie und Tests, die Aufschluß über die Kreislauffunktion, die Gewandtheit, die Schnellkraft und die Beweglichkeit gaben. Die Ergebnisse der Tests wurden mit denen der Spiroergometrie verglichen und gewannen somit an Objektivität.

Alle Tests führten 20 Patienten während der 6 wöchigen Sportkur durch. Das Alter der Patienten betrug  $52,9 \pm 8,0$  Jahre. Ihre Entlassung aus der Klinik lag 14 Tage bis 3 Wochen zurück. Nun einige Bemerkungen zu den einzelnen Tests.

## 1. Der Steptest

Stufen- oder Steptests sind in der Literatur in sehr unterschiedlichen Abwandlungen anzutreffen. Am bekanntesten sind die Steptests nach Master und Hettinger.

Gegen die Übernahme eines dieser Tests zur Überprüfung von Herzinfarktpatienten sprechen folgende Kriterien:

- a) die Belastung ist durch die zeitliche Ausdehnung der Tests für die Patienten zu groß,  
 b) durch die vorgegebene Steigefrequenz kann eine Wettkampfsituation entstehen, die den Patienten bis zur Erschöpfung belastet. Das subjektive Beschwerdegefühl wird möglicherweise durch den Willenseinsatz überdeckt und nachteilige Folgen sind somit nicht ausgeschlossen.

Nach unseren Erfahrungen hat sich ein Steptest bewährt, bei dem die Stufenhöhe 30 cm und die Belastungszeit 1 min. betrug. Die Steigefrequenz überließen wir der subjektiven Entscheidung der Patienten.

Zu Beginn, nach 5 minütigem ruhigen Sitzen, und sofort nach Abbruch der Belastung führten wir eine Pulsfrequenzkontrolle durch. Als Maß der Funktionsverbesserung dienten uns die Erhöhung der maximalen Leistung (Formel:

$$N = \frac{n G h 6}{t 5} = \left[ \frac{mkp}{s} \right]$$

$n$  = Anzahl der Besteigungen,

$G$  = Körpergewicht in kp,

$h$  = Stufenhöhe in m,

$t$  = Gesamtzeit der Belastung in sec.)

und die maximal mögliche Arbeit / Herzschlag (Formel:

$$W = \frac{n G h}{HF} = \left[ \frac{mkp}{\text{Herzschlag}} \right] \quad n, G, h \text{ siehe oben}$$

HF: Herzfrequenz in 1 min.

Beide Testergebnisse müssen stets gemeinsam berücksichtigt werden, weil ein Ergebnis häufig das andere erklärt oder deutet.

## 2. Der Gehstest

Hierzu wählten wir eine möglichst ebene Kreisbahn, die im subjektiv maximalen Tempo zurückgelegt werden mußte. Die Zeit war auf 5 Minuten begrenzt. Registriert wurde die maximal zurückgelegte Wegstrecke in Metern und die Pulsfrequenz vor dem Gehen (nach 5 minütigem ruhigen Sitzen) und sofort nach der Belastung.

Analog dem Steptest berechneten wir hier die zurückgelegte Wegstrecke /

$$\text{/ Herzschlag. (Formel: } R = \frac{m}{HF 5} = \left[ \frac{m}{\text{Herzschlag}} \right]$$

$m$  = zurückgelegte Wegstrecke in Metern während 5 min.,

HF = Herzfrequenz in 1 min.)

## 3. Der Gewandtheitstest

Alle in der Literatur beschriebenen Gewandtheitstests sind für Herzinfarktpatienten wegen ihrer extrem hohen Belastung und der recht komplizierten Bewegungen nicht geeignet.

Für unsere Patienten mußte deshalb ein Test gefunden werden, der von allen Patienten ohne größere konditionelle Anforderungen und krankheitsbedingte Schwierigkeiten ausgeführt werden konnte. Dafür benutzten wir eine Keulen-

reihe (1 m Abstand bei 10 Keulen). Ein Hohlball (Volleyball) muß mit einem Gymnastikstab im Slalom durch die Keulenreihe hin und zurück geführt werden. Fällt eine Keule um, muß sie der Patient selbst wieder aufstellen und kann dann erst weiterlaufen.

Registriert wurde die Zeit in sec, die der Patient für den besten von 2 Läufen benötigten.

#### 4. Test zur Beurteilung der Schnellkraft

Wir wählten einen Test zur Bestimmung der Schnellkraft der Beinmuskulatur. Die Ausführung ist bis auf kleinere Modifikationen gleich. Der Proband steht mit beiden Beinen fest auf dem Boden und zieht mit den Fingern des langausgestreckten Armes einen Kreidestrich an eine Wand oder Tafel. Der einbeinige Sprung erfolgt nach einleitenden Schwüngen der Arme bei gleichzeitigem Kniewippen. Die Sprunghöhe in cm ergibt sich aus der Differenz der beiden Markierungen. Unsere Patienten sprangen 2 mal. Der beste Sprung wurde gewertet.

#### Die Ergebnisse

##### 1. Steptest

Die Leistung verbesserte sich durch die Sportkur um 28,7 % ( $10,1 \pm 2,0$  mkp/sec auf  $13,0 \pm 2,6$  mkp/sec). Die statistische Prüfung der Mittelwerte ergab eine signifikante Leistungssteigerung. Gleichzeitig erhöhte sich aber auch der größte Unterschied zwischen den besten und schlechtesten Patienten innerhalb der Gruppe. Diese Feststellung konnten wir bei allen Untersuchungen machen. Sie deuten daraufhin, daß nicht von allen Patienten das gleiche Ausmaß der Leistungsverbesserung zu erwarten ist. Der Quotient Leistung/Herzschlag ergab ein analoges Bild. Die Steigerung betrug hier 23,0 % ( $5,56 \pm 1,01$  mkp/Herzschl. auf  $6,84 \pm 0,92$  mkp/Herzschl.), wobei bei 2 Patienten die Herzfrequenz im Verhältnis zur Leistung stärker anstieg und sich das Ergebnis im Vergleich zur Ausgangsuntersuchung verschlechterte.

Zwischen der Leistung beim Steptest, der maximal erreichten Wattzahl ( $155 \pm 30$  Watt) und der maximalen Sauerstoffaufnahme ( $2000 \pm 420$  ml/min) bei der Spiroergometrie fanden wir nach der Rangkorrelation enge Beziehungen. Bei der maximalen Wattleistung betrug  $r = 0,76$ , bei der maximalen Sauerstoffaufnahme 0,73. Daraus geht hervor, daß ein Patient, der beim Steptest die beste Leistung vollbringt, sie bei der Ergometerbelastung mit hoher Wahrscheinlichkeit ebenfalls erreicht. Nach diesen Ergebnissen sagt die Steptestleistung offensichtlich etwas über die maximale Leistungsfähigkeit der Patienten aus.

Keine Korrelation fanden wir zwischen den Ergometerergebnissen und denen des Quotienten Leistung/Herzfrequenz. Durch die unterschiedliche Reaktion der Herzfrequenz auf die Belastung ergab sich kein einheitliches Bild.

Trotzdem spielt dieser Quotient bei der Beurteilung der maximalen Steptestleistung eine Rolle. Hat z. B. ein Patient bei einer geringen Leistung eine hohe Herzfrequenz, liegt eindeutig eine eingeschränkte Leistungsbreite vor, während sich ein Patient mit niedriger Herzfrequenz nicht ausbelastet haben kann und durchaus zu einer größeren Leistung fähig ist. Als eindeutiges Ausbelastungsmerkmal, auch bei allen sportlichen Übungen, sind auftretende

Extrasystolen zu werten. Anzeichen für das Erreichen der Leistungsgrenze sind Atemnot oder eine stark erhöhte Atemfrequenz.

## 2. Gehstest

Die Leistungsverbesserung beim Gehstest betrug durchschnittlich 15 %, bei dem Quotienten m/Herzschl. 15,7 %. Daraus geht hervor, daß gegenüber der Leistungsverbesserung die Herzfrequenz weitgehend konstant geblieben sein muß. Bei unterschiedlichen Testbedingungen (Streckenprofil, Temperatur) fanden wir auch nahezu immer die gleiche Herzfrequenz, in unserem Falle  $104 \pm 18$  Schl./min und  $105 \pm 14$  Schl./min. Die gleiche Herzfrequenz bei doch recht verschiedenen Versuchsbedingungen deutet darauf hin, daß die von uns gefundene Herzfrequenz bei unseren Patienten die Dauerleistungsgrenze darstellt.

Nach E. A. Müller liegt die Dauerleistungsgrenze 30—40 Schläge über der Ruhfrequenz. Unsere Frequenzerhöhung über der Ruhfrequenz beträgt 33 Schl./min und liegt an der unteren Grenze der von Müller angegebenen.

Somit ist offenbar durch den Gehstest die Dauerleistungsgrenze der Herzinfarktpatienten relativ einfach zu bestimmen. Zwischen maximaler Wattleistung, maximaler Sauerstoffaufnahme am Ergometer, der Steptestleistung, die die maximale Leistungsfähigkeit anzeigen, und der Gehstestleistung liegen deshalb auch keine korrelativen Beziehungen vor.

Vergleicht man die Steigerungen des Gehstests und am Ergometer mit denen des Steptests, so fällt eine starke Verbesserung des Steptests gegenüber den anderen Ergebnissen auf.

Der Grund ist darin zu sehen, daß die vergrößerte anaerobe Kapazität beim Steptest innerhalb kurzer Zeit eingesetzt werden kann, während sie sich beim Gehstest und am Ergometer über eine längere Zeit verteilen muß.

Für Herzinfarktpatienten ist es jedoch günstig, daß sich die kurzfristige hohe Belastbarkeit um so einen großen Betrag verbessert. Sie entspricht mehr dem täglichen Belastungsrythmus, der Intervallcharakter trägt, als eine längerdauernde, gleichförmige Arbeit. Die folgende Abbildung soll die Ergebnisse noch einmal zusammenfassen.

Die Zeit, die für den Gewandtheitstest benötigt wurde, verringerte sich gegenüber dem Ausgangswert um 17,5 % ( $35,7 \pm 4,6$  sec auf  $30,5 \pm 4,2$  sec). Nach diesem Testergebnis ist es möglich, die Koordination der Bewegungsausführung durch ein gezieltes Training signifikant zu verbessern.

Auch bei dem Schnellkrafttest war eine, zwar nicht signifikante, Veränderung im positiven Sinne festzustellen. Die Steigerung betrug 8,9 % ( $30,3 \pm 6,0$  cm auf  $32,9 \pm 5,0$  cm). Daraus ist keine Verbesserung der Schnellkraft der Herzinfarktpatienten abzuleiten. Offensichtlich beruht die Steigerung der Sprunghöhe auf der koordinierteren Bewegungsausführung (einleitende Armschwünge mit Federn) und besonders auf dem verbesserten Verhältnis zwischen Brems- und Beschleunigungsstoß (biomechanisches Prinzip der Anfangskraft). Das geht auch aus der engen korrelativen Abhängigkeit zwischen dem Gewandtheitstest und dem Schnellkrafttest hervor. Keine gesicherten Zusammenhänge bestanden dagegen zu den anderen Tests. Dennoch ist die Gewandtheit ein erstrebenswertes Ausbildungsziel im Rehabilitationstraining, da durch die koordinierteren Bewegungen energiezehrende und verkrampfende Mißbewegungen vermieden werden und auf diesem Wege eine Entlastung des Herzkreislaufsystems zu erreichen ist.

Die häufig im Freizeit- und Erholungssport angewendeten Beweglichkeits-

tests dokumentieren den Freiheitsgrad der einzelnen Gelenke des Körpers. Die Ergebnisse dieser Tests stehen in keinem Zusammenhang mit den anderen Untersuchungsergebnissen und haben in ihrer Aussage über den Funktionszustand von Herzinfarktpatienten keinen Wert. Bei der Ausführung der Testübungen treten verstärkt Pressungen auf, die unbedingt vermieden werden müssen. Besonders ist hier Rumpfbeugen vorwärts zu nennen. Außerdem sind alle Dehnübungen mit mehr oder minder großen Schmerzempfindungen verbunden. Schmerzhaftige Übungen wollen wir aber bei Herzinfarktpatienten wegen ihrer psychischen Auswirkungen gerade verhindern. Da eine Verbesserung der Beweglichkeit nur möglich ist, wenn die entsprechenden Übungen mit hoher Intensität über eine längere Zeit erfolgen, entspricht eine besondere Beachtung dieser Übungs- und Testgruppe nicht den Aufgaben des Rehabilitationstrainings. Aus all den genannten Gründen sind wir gegen Beweglichkeitstests für Herzinfarktpatienten.

Abschließend möchte ich noch einige Testergebnisse anführen, die auf einen guten Funktionszustand bei Herzinfarktpatienten hinweisen:

Stepptest:

Leistung: mindestens 13,0 mkp/sec bei gleichzeitig 7,4 mkp/Herzschlag;

Gehtest:

Leistung: mindestens 520 m in 5 min bei gleichzeitig 1,0 m/Herzschlag;

Gewandtheitstest: mindestens 27,0 sec;

Schnellkrafttest: mindestens 35 cm.

Auf eine weitere Untergliederung der Testergebnisse haben wir verzichtet. Alle unter diesen Zahlen liegende Werte müssen als mangelhaft betrachtet werden und sind verbesserungsbedürftig. Den größten Stellenwert besitzen der Stepptest und der Gehtest.

Besonders Augenmerk ist hier auf die *Gleichzeitigkeit* der zu erreichenden Ergebnisse bezüglich der Leistung und der Arbeit/Herzschlag zu richten.

Der Gewandtheitstest und der Schnellkrafttest tragen Ergänzungscharakter. Verbunden mit dem Step- und Gehtest kennzeichnen sie einen Herzinfarktpatienten mit entsprechender Fitneß.



# METODICKÉ MOŽNOSTI A JEJICH VYUŽITÍ PŘI VYŠETŘENÍ OSOB S NEMOCEMI KARDIOVASKULÁRNÍHO SYSTÉMU

J. ČERMÁK

Testování zdatnosti oběhového systému u nemocných či rekonvalescentů s chorobami kardiovaskulárního systému je, jak ukazují poslední zkušenosti v tomto směru, nezbytnou součástí komplexní péče o tyto nemocné. Má význam z hlediska diagnostiky těchto onemocnění, řízení postupu rehabilitace, ale může usnadnit i rozhodování o opětném zařazení nemocného do práce.

Aby funkční vyšetření mohlo poskytnout co nejvíce informací, je třeba si předem ujasnit:

1. na které otázky od tohoto vyšetření očekáváme odpověď,
2. jaký charakter má dané onemocnění a v které fázi jeho vývoje je zastihujeme.

Volba charakteru zatížení při funkčním vyšetření bude závislá na způsobu, jakým to které onemocnění oběhový systém postihuje.

To znamená:

- a) zda klade nároky na jeho regulační schopnost (např. počáteční stadia hypertenzní choroby, vegetativní dystonie a pod.);
- b) nebo ovlivňuje výkon srdce a transportní schopnost oběhu (chlopní vady, ischemická choroba srdeční a její důsledky a pod.).

Při poruchách regulační schopnosti oběhu dáme přednost standardnímu zatížení malé až střední intenzity, při němž spotřeba kyslíku odpovídá 25—50 % aerobní kapacity vyšetřovaného. Je to prakticky práce, kterou je možno provádět v pravém, či nepravém rovnovážném stavu. K odhadu maximální spotřeby kyslíku můžeme použít buď průměrných hodnot, udávaných pro jednotlivé věkové kategorie mužské či ženské populace, či nomogramu podle Astranda a Ryhmingové.

V případech, kdy onemocnění postihuje výkon srdce či transportní schopnost oběhu, dáme přednost vyšetření se zatížením stupňovaným do maxima, při němž zjišťujeme aktuální maximální spotřebu kyslíku, jejíž hodnota nám dá obraz o skutečné výkonnosti oběhového systému. Nemáme-li možnost takového vyšetření provést, musíme se spokojit s jiným, jež nám umožní s větší či menší přesností na hodnotu aerobní kapacity organismu usuzovat (Physical Working Capacity, odhad za pomoci nomogramu Astranda—Ryhmingové apod.).

Při volbě druhu zatížení musíme brát tedy dále v úvahu i:

- naše metodické možnosti dané vybavením laboratoře,
- stáří a pohybové předpoklady vyšetřovaného,
- jeho současnou předpokládanou zdatnost oběhového systému.

Ve prospěch zatížení na bicyklovém ergometru mluví několik skutečností. Je to jednoduchý pohyb, který neklade zvláštní nároky na pohybové schopnosti vyšetřovaného. Bicyklové ergometry jsou dostupné prakticky pro každé pracoviště, umožňují práci v sedě, některé typy (např. Elema—Schönder) i práci v leže. Při práci je trup vyšetřovaného víceméně v klidu, takže je možno dobře přiložit elektrody a snímat záznamy ekg.

Vyšetření v režimu „vita maxima“ nám dává, jak jsme již uvedli, cenné informace o zdatnosti oběhového systému. Na druhé straně však může být, zvláště u starších osob nebo u nemocných, zvláště s některými onemocněními oběhového systému, spojeno s určitým rizikem. Indikace tohoto vyšetření je tedy vždy třeba dobře zvažovat. I když stav pacienta je uspokojivý, je třeba mít v každém případě k dispozici prostředky k okamžitému zásahu v případě akutní příhody, včetně defibrilátoru.

Vzhledem k incidenci jednotlivých onemocněních oběhu, musíme v rehabilitační péči předpokládat poměrně vysoké procento pacientů s ischemickou chorobou srdeční. Pro kontrolu stavu v ambulanci i klinické péči, kde nás mimo výkonnosti oběhu zajímají i změny v ekg záznamu, můžeme s výhodou využít metody maximálního steady state. Přitom na jednotlivých stupních zatížení zapisujeme ekg obvykle ve 3.—4. min. práce, který můžeme doplnit následným měřením tlaku krevního. Tento způsob vyšetření nám umožňuje posoudit výskyt objektivních známek ischemie myokardu (deprese segmentu ST horizontálního či descendentního typu), jejich případnou koincidence se subjektivními potížemi a zjistit, při jakém stupni zatížení, resp. při jaké tepové frekvenci k těmto manifestacím dochází. Přerušíme-li práci pro subjektivní potíže vyšetřovaného, aniž bychom prokázali deprese ST, je nutno zapisovat ekg ještě 3—5 min. po přerušení práce. Velmi často nacházíme pak změny v ST úseku právě v prvních minutách po ukončení práce.

Skutečnost, že spotřeba  $O_2$  v určitém rozmezí zatížení zvyšuje paralelně s množstvím vykonané práce v jednotce času, nám umožňuje z průměrných hodnot, odpovídajících tomu kterému stupni zatížení a z naměřené tepové frekvence vypočítat hodnoty kyslíkového tepu, jenž je velmi dobrým ukazatelem ekonomičnosti práce oběhu.

V tomto sdělení jsme se pokusili podat pouze velmi stručný přehled metodických možností, jichž je možno při testování zdatnosti oběhu nemocných či rekonvalescentů s postižením kardiovaskulárního systému použít. Protože testování tohoto druhu se v široké praxi ještě neprovádí a zkušeností nejsou shrnuty a zobecněny, bude při posuzování výsledků vyšetření záležet do značné míry na klinických i fyziologických znalostech a zkušenostech experimentátora.

# PROBLEMATIKA LABORATORNÍHO A TERÉNNÍHO TESTOVÁNÍ KORONÁRNĚ NEMOCNÝCH PRO REKREAČNÍ A REHABILITAČNÍ SPORTOVNÍ ČINNOST

J. ROUŠ, K. KOČNAR, D. BLAHOVÁ

K určování koronární rezervy u pacientů s ischemickou chorobou srdeční používá dnes většina pracovišť laboratorních zátěžových testů. Metodika doznaného zatížení na ergometru a způsob registrace prvních ischemických změn v EKG byl častokrát popsán. Stanovení koronární rezervy z hlediska fyzické zátěže je hlavní podmínkou pro určení vhodné a řízené rehabilitace a sledování jejího vlivu na vývoj prokrvení myokardu. V praxi se však velmi často setkáváme s tím, že mnozí pacienti z různých důvodů se nemohou nebo nechtějí podrobit řízenému rehabilitačnímu procesu. Dávají přednost spontánní pohybové činnosti. Nejčastější příčinou je nemožnost časově se přizpůsobit rehabilitačnímu cvičení, malý zájem o toto cvičení a často i nedostupnost této péče. Mnozí pacienti, zvláště ti, kteří v mladším věku prováděli některý sport, mají však velmi kladný vztah k rekreační sportovní činnosti. Její podmínky jsou pro ně výhodnější, proto jsou ochotni tuto činnost provozovat nebo v ní pokračovat. Subjektivně se při ní cítí obvykle velmi dobře.

*V naši práci jsme se pokusili:*

1. srovnat nálezy při laboratorním ergometrickém stanovení koronární rezervy s nálezy při vlastní sportovní činnosti v terénu,
2. objektivizovat vliv takovéto sportovní činnosti na krevní oběh a především na prokrvení myokardu,
3. vybrat vhodné sportovní činnosti pro ty ischemické pacienty, kterým z jakýchkoliv důvodů nevyhovuje běžná řízená rehabilitace.

## *Metodika*

1. Při laboratorním testování koronární rezervy používáme běžných kritérií v EKG obraze v průběhu zátěžového ergometrického testu. EKG křivku snímáme za použití elektrod pro neklidové podmínky koncem každé minuty práce a sledujeme v průběhu celého testu na osciloskopu. Používáme buď Nehbova bipolárního svodu nebo unipolárních hrudních svodů. Zátěže na ergometru Elema jsou třímínutové a jsou stupňovány podle zdravotní a sportovní anamnézy od  $\frac{1}{4}$  Wattu na kg váhy až po  $2\frac{1}{2}$  Wattu na kg váhy.
2. K posouzení vlivu vlastního sportovního zatížení je sledována EKG křivka v Nehbově bipolárním svodu pomocí telemetrické soupravy Teltest. Křivka je v průběhu celého cvičení sledována na osciloskopu, zapisována po celou dobu na magnetofonový záznam a kontinuálně je zapisována i křivka srdeční frekvence. Důležité části EKG křivky jsou ihned registrovány na EKG papír. Sportovní zátěž je volena podle zdravotní sportovní anamnézy a její kvantum

i intenzita je upravována v průběhu sledování podle subjektivních pocitů vyšetřovaného a podle EKG nálezu na osciloskopu. Při nefyziologických změnách je možno trénink změnit nebo přerušit. Na několika případech chceme demonstrovat naše výsledky.

### V ý s l e d k y

1. 72 letý běžec - vytrvalec s počínajícími ischemickými depresemi ST a stenokardií při větší zátěži na ergometru (1200 kpm/min.) je při vytrvalostním běhu na 3 km v kopcovitém terénu bez ischemických změn. Zátěž absolvoval v rovnovážném stavu při tepové frekvenci 160.
2. 38 letý bývalý atlet má ischemickou depresi ST již při zátěži 600 kpm/min. a výraznou depresi při zátěži 900 kpm/min. na ergometru. Při 20 minutovém běhu na dráze v rovnovážném stavu a při tepové frekvenci 170—180 je bez ischemických změn.
3. 41 letá turistka a závodnice v orientačním běhu s pozitivní ischemickou anamnézou má při ergometrickém vyšetření při zátěži 900 kpm/min. a tepové frekvenci 160 ischemické deprese ST a ihned po práci četné extrasystoly. Při běhu v terénu po dobu 23 minut, který odpovídal tréninku v orientačním sportu, byla zcela bez potíží a bez EKG změn. Srdeční frekvence při této zátěži byla 168.
4. 60 letý lyžař-běžec, měl při ergometrickém vyšetření (1200 kpm/min.) četné komorové extrasystoly, místy kuplované. Subjektivně byl bez potíží. Při běhu na lyžích na tréninkové trati má na rovných úsecích srdeční frekvenci 150 a EKG je bez patologických změn. V prudkých stoupaních se objevují četné extrasystoly a salvy extrasystol, i když subjektivně je bez potíží. Tento nálezn svědčí pro nevhodnost prudkých výstupů na lyžích.
5. 50 letý bývalý veslař s ischemickými depresemi ST a četnými splynulými stahy při ergometrické zátěži 1200 kpm/min. a srdeční frekvenci 150 má při rekreačním veslování na přehradě křivku EKG beze změn.
6. 50 letý sportovní novinář a bývalý atlet prodělal ve 42 letech infarkt myokardu a sám se rehabilitoval běháním v terénu. Při ergometrickém vyšetření se zátěží 900 kpm/min. dosahuje srdeční frekvence 170, na pracovním EKG nejsou žádné ischemické změny. Při rekreační jízdě na kole v mírně zvlněném terénu je EKG křivka bez patologických změn. Při prudkém stoupaní, kdy srdeční frekvence dosahuje hodnot nad 165/min., se objevují četné extrasystoly, svědčící pro nevhodnost jízdy do prudkých kopců.
7. Z řady sledovaných kuželkářů, z nichž mnozí měli počínající ischemickou chorobu, uvádíme 2 případy srovnání ergometrického vyšetření a telemetrického vyšetření. 57 letý kuželkář s extrasystolami v klidu a s kuplovanou extrasystolií při ergometrickém zatížení 1200 kpm/min. nemá při 20 minutovém tréninku kuželek (50 hodů) a tepové frekvenci 130 žádné ischemické změny na EKG.
8. 55 letý kuželkář s lehkými depresemi ST při zátěži 900 kpm/min. a tepové frekvenci 160 a s velkými depresemi a předčasnými uzlovými stahy při ergometrické zátěži 1200 kpm/min. a tepové frekvenci 180, byl sledován telemetricky při tréninku na kuželně. Po ergometrické práci se objevily kuplované extrasystoly. Při 20 minutovém tréninku (50 hodů) a tepové frekvenci 130 je EKG bez patologických změn.

9. 47 letá bývalá reprezentantka v šermu a nyní trenérka šermu s ischemickou anamnézou má pozitivní zátěžový test. Při ergometrické zátěži 900 kpm/min. je srdeční frekvence 155—170, objevují se výrazné deprese ST úseku a předčasné stahy. Při vedení výcviku v šermu má srdeční frekvenci 112 a EKG je beze změn. Jestliže však sama absolvuje trénink v šermu s jeho rychlými změnami pohybové činnosti, objevují se výrazné deprese ST a extrasystoly vázané podobně jako při testu v laboratoři.

Těchto několik demonstrací námi sledovaných pacientů s ischemickou chorobou srdeční při vlastní sportovní činnosti nás vede k těmto obecnějším závěrům.

### *Závěry*

1. Pro řadu pacientů s ischemickou chorobou srdeční je vhodné použít jako součást rehabilitace rekreační sportovní činnost s jejím kladným emočním vlivem.
2. Jako vhodné se nám jeví: vytrvalostní běh v terénu i na dráze, orientační běh a turistika, jízda na kole a běh na lyžích a vyloučením prudkých stoupání, rekreační veslování, kuželky a cvičitelská činnost. Nevhodná jsou cvičení silová a rychlostní.
3. Mnozí pacienti, kteří měli pozitivní EKG nález při stupňované a poměrně krátkodobé laboratorní ergometrické zátěži, jsou při vlastní sportovní činnosti v terénu bez subjektivních potíží a bez ischemických změn v EKG obraze. Tato činnost musí však být prováděna v rovnovážném stavu s malou a střední intenzitou.
4. Telemetrie v individuálních případech velmi vhodně doplňuje laboratorní zátěžové testy a umožňuje posoudit vhodnost řady sportovních činností jako součástí rehabilitace při ischemické chorobě srdeční.

LIMITING FACTORS IN PHYSICAL EXERTION OF  
PATIENTS AFTER MYOCARDIAL INFARCTION OR WITH  
ARTERIAL HYPERTENSION.  
A COMPARATIVE STUDY.

D. DOROSSIEV, I. PERTCHEV, J. MUTZEV

*Introduction*

The possibility of obtaining some beneficial effects in hypertensive patients by physical training has been attracting growing interest recently.

Exercise programmes for hypertensive patients should be based on objective criteria to ensure safety and usefulness. Guidelines for this purpose could be supplied by exercise tests.

This paper deals with the main limiting factors in exercise testing of patients with arterial hypertension (AH), compared with test-results obtained from a similar group of patients after myocardial infarction (MI).

*Material and Methods*

Untrained, mostly sedentary male patients were selected among those, admitted to Bankja Sanatorium (Sofia) after I.I.1969, to form two groups (128 patients after MI; 91 patients with AH), similar in age, body weight, and height (Table I). All patients were classified in NYHA Groups I—II.

At rest, the two groups had equal heart rates, but they differed significantly in systemic arterial pressure, measured indirectly ( $p < 0.0005$ ). Oxygen uptake at rest (STPD) was measured in 65 patients after MI and 24 with AH, but showed no difference ( $p > 0.10$ ), (Table II).

While the MI group was quite homogeneous (confirmed, transmural  $\hat{M}\hat{I}$ , 3 or more months after the acute episode, without AH), the AH group was rather heterogeneous. All AH patients had been referred to the Sanatorium with a diagnosis of Essential Hypertension. They were classified in WHO Groups I (57 %) and II (43 %) and established but controlled AH, about one third of them (35 %) receiving hypotensive drugs regularly.

TABLE I.

	MI N = 128 MEAN (SD)	AH N = 91 MEAN (SD)	t-TEST
AGE (YEARS)	46.9 (8.3)	46.1 (7.7)	> 0.10 NS
WEIGHT (kg)	77.8 (9.3)	80.6 (10.9)	> 0.05 NS
HEIGHT (cm)	171.5 (5.3)	171.1 (6.3)	> 0.10 NS

MI — male patients after myocardial infarction.

AH — male patients with arterial hypertension.

TABLE II.

Variable	MI N = 128	AH N = 90	t-TEST
	MEAN (SD)	MEAN (SD)	
HEART RATE	76.8 (12.6)	77.4 (12.1)	> 0.10
SYST. B. P.	125.7 (16.3)	139.0 (17.9)	> 0.10
DIAST. B. P.	82.5 (9.1)	90.7 (11.1)	> 0.10
	N = 65	N = 24	
VO <sub>2</sub> -ml/min	471 (152)	484 (122)	< 0.0005
VO <sub>2</sub> -ml/min/kg	5.8 (1.4)	6.3 (1.6)	< 0.0005

All patients were submitted to a routine multistage single bicycle ergometer test as described elsewhere (sitting, 60 revolutions per minute, 25—30 Watts increase every 5—6 minutes), aimed at reaching 75 % of the age-adjusted maximum according to heart rate. Main criteria for stopping the test were: angina pectoris; horizontal or downsloping ST-depression ( $\geq 0.1$  mV), dysrhythmia, and high arterial pressure ( $\geq 230$  mm Hg systolic,  $\geq 130$  mm Hg diastolic), measured by the indirect method. These limiting values for systemic arterial pressure were set arbitrarily at levels, considered to be well within the safety margins, 230 mm Hg being accepted as the maximum for exertion in healthy males of the same age group.

No adverse effects were observed with this test protocol.

### Results

At the highest level reached during exercise, heart rate, Watts, oxygen uptake, oxygen uptake per kg body weight, and oxygen pulse showed no statistically significant differences (Table III): for  $t_h$  and Watts/min —  $p > 0.10$ ; for VO<sub>2</sub>/ml/min —  $p > 0.10$ ; for VO<sub>2</sub>/kg and VO<sub>2</sub>/ $t_h$  —  $p > 0.0125$ .

Variables measured at the peak load.

TABLE III.

Variable	MI N = 128	AH N = 91	t-TEST
	MEAN (SD)	MEAN (SD)	
HEART RATE	138.8 (21.1)	135.8 (18.8)	> 0.10
WATTS/min	86.5 (31.9)	91.2 (32.6)	> 0.10
	N = 65	N = 24	
VO <sub>2</sub> -ml/min	1739 (421)	1909 (482)	> 0.10
VO <sub>2</sub> -ml/min/kg	21.6 (4.5)	24.5 (5.7)	> 0.0125
VO <sub>2</sub> /HR-ml	12.2 (3.0)	13.8 (3.3)	> 0.0125

Variable	MI N = 128	AH N = 91	t-TEST
	MEAN (SD)	MEAN (SD)	
SYST. B. P.	169.4 (24.1)	197.8 (27.3)	< 0.0005
DIAST. B. P.	81.0 (14.5)	92.1 (17.4)	< 0.0005
$\frac{HR \times BP}{100}$	237.2 (58.9)	267.2 (56.1)	< 0.0005

Systolic, diastolic arterial pressure, and Syst. Press  $\times$  Heart Rate Product

$\frac{HR \times BP}{100}$  were, as expected, significantly higher in the AH group

(Table IV).

The occurrence of limiting factors at or below the level of  $f_h = 75\%_{max}$  is shown in Table V. As could be expected, angina pectoris appeared more frequently in the MI group, although without statistical significance ( $> 0.05$ ).

ST-depression (with or without angina) was equally frequent in both groups. Limiting high systemic arterial pressure was significantly more frequent in the AH group ( $< 0.001$ ). MI patients displayed significantly more disturbances in heart rhythm ( $< 0.005$ ).

As a whole, the overall limitation by the four factors (angina pectoris, ST-depression, high systolic arterial pressure, and disturbances in heart rhythm) was found to be similar in the two groups, the difference being statistically not significant ( $> 0.5$ ).

### Discussion and Conclusions

According to the test-results, both groups must be classified as „unfit“. It can not be estimated, however, whether this is due to limitation by the disease or to insufficient physical activity and lack of physical training.

AH patients perform the same external work at the charge of greater left ventricular work (higher  $HR \times BP$  product) because of the considerable rise of systolic arterial pressure during physical exercise even when under anti-hypertensive treatment („controlled hypertension“) and with normal values at rest.

Although exercise-ST-depression was equally frequent in both groups, disturbances in heart rhythm are quite rare in patients with AH and frequent in those with healed MI (Table V). The correlation between ST-depression and dysrhythmia was found to be weak with this number of patient ( $r = 0.23$ ). The different behaviour of MI- and AH-patients' hearts during exercise, as far as rhythm disturbances are concerned, suggests that predominantly focal myocardial ischaemia in MI patients might be one the causes of the difference. This suggests also that more selective methods are needed to differentiate in AH patients with ST-depression during exercise whether this is due to left ventricular strain or coronary sclerosis.

The high percentage of limited patients with labile or „controlled“ hyper-



Occurance of main limiting factors at or Below 75 % of maximal exercise.

TABLE V.

Limiting factor	Frequency of occurrence		$\chi^2$ -TEST
	MI N = 128	AH N = 91	
ANGINA PECT.	13	3	> 0.05
ST-DEPR. $\geq$ 1 mm	21	15	0.99
SBP $\geq$ 230 mm HG	1	18	< 0.001
RHYTHM DISTURB.	27	6	< 0.005
N OF LIMITED PATIENTS	56	35	> 0.5

tension in this study stresses the need for a more profound assessment of the problem. Exercise testing in patients with AH would supply useful information for their classification, treatment, prognosis, and professional loading.

The frequent occurrence of disturbances in heart rhythm during physical exercise in patients after transmural myocardial infarction entails the need of searching for a more precise explanation of this phenomenon in order to prevent malignant arrhythmias and sudden death in postinfarction patients.

Special attention must be paid to the prevention of AH patients who show evidence of myocardial ischaemia during exercise in order to fight acute myocardial infarction. This approach can be accepted as primary prevention.

**Acknowledgement:**

The authors are indebted to Miss E. Aneva for her valuable technical assistance in pooling and comparing the test results.

# DIE BEEINFLUSSUNG DER ZEITLICHEN HERZDYNAMIK UND DER KONTRAKTILITÄT DES RECHTEN VENTRIKELS DURCH KÖRPERLICHE BELASTUNG BEI GESUNDEN UND HERZKRANKEN

N. STERNITZKE, H. SCHIEFFER, L. BETTE

Zur Feststellung der Herzleistungsreserve hinsichtlich der Beurteilung einer myocardialen Insuffizienz gewannen die ergospirometrischen Untersuchungen und später in Korrelation mit kreislaufdynamischen Parametern an Bedeutung. Die Bestimmung der herzdynamischen Zeitwerte in Ruhe konnte für die Beurteilung der cardialen Insuffizienz nicht immer befriedigen. Es stellte sich die Frage, inwieweit die Ermittlung dieser Parameter unter körperlicher Belastung eine funktionsdiagnostische Bedeutung erlangt.

## Methodik

Beim liegenden Patienten werden synchron das EKG, der Herzschall über ein aufgesetztes Kristallmikrofon, in den Frequenzen 70 und 140 Hz, sowie die Carotispulskurve mittels des Infratonabnehmers nach BOUCKE-BRECHT und der Druck in der A. pulmonalis und im rechten Ventrikel registriert. Die Druckmessung erfolgt über das Statham P Db 23, und die Druckanstiegsgeschwindigkeit wird über eine geeichte Differenzierereinheit ermittelt. Alle Parameter werden gleichzeitig auf dem Direktschreiber Mingograf-Cardirex der Firma Siemens aufgezeichnet. Nach der Ermittlung der Ruhewerte erfolgt die Belastung am Fahrradergometer im Liegen. In der 5. Arbeitsminute wird der Katheter aus der A. pulmonalis in den rechten Ventrikel zurückgezogen. Die fortlaufende Registrierung erfolgt mit einem Papiervorschub von 10 mm/sec. und in der 1. und 5. Belastungsminute sowie bei Arbeitsende und in der 1., 3. und 5. Erholungsminute mit 50 mm/sec. Die Auswertung der Kurven wird an 10 Schlägen durchgeführt und die herzdynamischen Zeitwerte nach BLUMBERGER und HOLLDAK, die Herzfrequenz aus dem EKG ermittelt.

Die Untersuchungen wurden bei 15 herzgesunden Patienten mit unspezifischen cardialen Beschwerden oder zum Ausschluß eines Vitiums sowie bei 23 Patienten mit einem Mitralvitium mit vorwiegender Stenose durchgeführt.

## Ergebnisse und Diskussion

Bei Herzgesunden wird unter der Belastung von 50 W die Herzfrequenz von 81 auf 104 Schläge/min. = 28 % und bei 100 W von 81 auf 127 Schläge/min. = 57 % gesteigert. Die Anspannungszeit wird bei 50 W um 13 msec. = 15 % und bei 100 W um 19 msec. = 30 % verkürzt. Diese Abnahme beruht auf einer deutlichen Verkürzung der Druckanstiegszeit von 40 % bei 50 W und 52 % bei 100 W, da die Umformungszeit nur geringfügige Veränderungen von maximal 5 msec. aufweist. Die Verminderung der Austreibungszeit korreliert bei 50 W mit der Zunahme der Herzfrequenz, während sie bei 100 W etwas stärker abfällt als dem Anstieg der Frequenz entspricht. Die Zunahme des Quotienten

Austreibungszeit zur Anspannungszeit ist in beiden Belastungsstufen annähernd gleich und auf die Verkürzung der Anspannungszeit zurückzuführen.

Der Pulmonalarteriendruck steigt während der Belastung von 50 W systolisch um 5 mmHg = 16 % und diastolisch um 3 mmHg = 20 %, der Mitteldruck um 4 mmHg = 18 % an. Bei einer Belastung von 100 W wird der systolische Pulmonalarteriendruck um 9 mmHg und der diastolische Druck um 4 mmHg erhöht. Prozentual zu den Ausgangswerten wird eine Zunahme um 30 % nicht überschritten. Der rechtsventrikuläre enddiastolische Druck bleibt bei 50 W im wesentlichen unverändert und steigt bei 100 W um 3 mmHg an. Die Druckanstiegsgeschwindigkeit nimmt bei 50 W um 150 mmHg/sec. = 24 % und in der höheren Belastungsstufe um 400 mmHg/sec. = 60 % zu.

Die Verkürzung der Anspannungs- und Druckanstiegszeit ist bei einer Belastung von 30 und 50 W annähernd gleich und beträgt ca. 25 % für die Anspannungs- und 50 % für die Druckanstiegszeit. Bei einer Belastung von 100 W wird die Anspannungszeit um 40 % und die Druckanstiegszeit bis um 70 % des Ausgangswertes stärker verkürzt. Die Umformungszeit bleibt in allen drei Belastungsstufen annähernd unverändert. Die verkürzte Austreibungszeit korreliert weitgehend mit der Frequenzzunahme, weist jedoch sofort nach Belastungsende und in der Erholungsphase eine verzögerte Zunahme im Verhältnis zum relativ schnellen Frequenzabfall auf.

Bei pathologisch erhöhten Ausgangswerten des Pulmonalarteriendruckes findet sich ein systolischer Druckanstieg von 7—11 mmHg und ein diastolischer Anstieg von 6—7 mmHg in den drei Belastungsstufen. Entsprechend wird der Mitteldruck um 7—9 mmHg angehoben. Der rechtsventrikuläre enddiastolische Druck und die Druckanstiegsgeschwindigkeit weisen eine deutliche Zunahme auf.

Bei der Beurteilung der herzdynamischen Zeitwerte unter Belastung muß eine Abhängigkeit von der Herzfrequenz berücksichtigt werden. So findet sich in der Gruppe der Herzgesunden eine enge Korrelation zwischen der verkürzten Austreibungszeit und dem Frequenzanstieg, dargestellt als relative Austreibungszeit in Prozentangabe. Eine von PIGOTT und Mitarbeitern gefundene Zunahme der frequenzbezogenen Austreibungszeit während steigender Belastung können wir nicht bestätigen. In der Gruppe der Mitralvitien findet sich bei Belastungsende sowie in der Erholungsphase eine länger anhaltende verkürzte Austreibungszeit im Vergleich zum Wiederaufstieg der Herzfrequenz, die durch ein reduziertes Auswurfvolumen oder durch einen vorzeitigen Abbruch der mechanischen Systole infolge Kontraktilitätsminderung bedingt sein kann. Die Verkürzung der Anspannungszeit ist vorwiegend auf eine Abnahme der Druckanstiegszeit, die keine wesentliche Abhängigkeit von der Herzfrequenz besitzt, zurückzuführen und als Ausdruck einer inotropen Wirkung der belastungsbedingten sympathikotonen Reaktion aufzufassen, wobei jedoch eine verminderte pnaesystolische Druckdifferenz zwischen Ventrikel und Aorta mitbeteiligt sein kann. Eine Beeinflussung der Umformungszeit, wie sie von LANG und PIGOTT, wenn auch nur in geringfügigem Ausmaß, gefunden wurde, konnten wir nicht feststellen. Diese Differenz könnte jedoch auf methodische Unterschiede, wie z. B. Benutzung verschiedener Mikrofone und Schallfrequenzen sowie Arbeitsposition des Patienten, zurückzuführen sein. Im Vergleich zur Belastungsfrequenz der Gesunden bei 100 W ergibt sich, daß Patienten mit Mitralvitien bei gleichem Frequenzanstieg entsprechend dem Krankheitschweregrad geringere Arbeit nur verrichten können. Die herzdynamischen Zeitwerte werden jedoch in den jeweils möglichen Belastungsstufen ebenfalls deutlich, wie in der Gruppe der Gesunden, verändert. Eine verminderte Ab-

nahme der Anspannungs- bzw. Druckanstiegszeit, was im Vergleich zu Herzgesunden eine relative Zunahme bedeuten würde, resultiert nicht. Nur die Beeinflussung der frequenzbezogenen Austreibungszeit in der Erholungsphase könnte als Ausdruck einer myocardiellen Belastungsinsuffizienz gedeutet werden.

Wenn auch der Beurteilung der gewonnenen Druckmesswerte, insbesondere der Druckanstiegsgeschwindigkeit, Einschränkungen auferlegt sind, so scheint uns eine Aussage über die Anpassungsfähigkeit des kleinen Kreislaufs an die Belastung doch möglich zu sein. Im Vergleich zu den Gesunden, die einen von der Belastungsstufe abhängigen geringen Anstieg des pulmonalen Druckes aufweisen, findet sich in der Gruppe der Mitralklappen ein zum Ausgangswert prozentual stärkerer Druckanstieg. Der im Vergleich zu Herzgesunden stärker ansteigende diastolische Pulmonalarteriendruck, der als ein indirektes Maß des linksventrikulären enddiastolischen Druckes gewertet wird, könnte durch eine Einschränkung der myocardiellen Leistungsreserve bedingt sein. Der deutlich erhöhte rechtsventrikuläre enddiastolische Druck ist zum Teil auf die Abflußbehinderung zurückzuführen.

Zur Beurteilung einer Belastungsinsuffizienz halten die Bestimmung der herzdynamischen Zeitwerte allein nicht für ausreichend, wohl aber für eine sinnvolle Ergänzung, da die intracardialen und pulmonalen Drucke sowie die Herzfrequenz auf Belastung deutlicher reagieren.

### *Zusammenfassung*

Bei Herzgesunden und ruhekompensierten Mitralklappen werden in Ruhe und während Belastung am Fahrradergometer sowie in der Erholungsphase die herzdynamischen Zeitwerte nach BLUMBERGER, der Druck in der A. pulmonalis und im rechten Ventrikel ermittelt. Es findet sich eine deutliche Verkürzung der Anspannungs- und Druckanstiegszeit bei unbeeinflusster Umformungszeit. Die Austreibungszeit ist frequenzabhängig verändert. Der Pulmonalarteriendruck wird belastungsabhängig gering erhöht. Bei Mitralklappen finden sich bei entsprechend eingeschränkter Belastungsstufe annähernd die gleichen Veränderungen der herzdynamischen Zeitwerte, der Pulmonalarteriendruck steigt in Verbindung mit einer Zunahme des rechtsventrikulären enddiastolischen Druckes stärker an. Die Bedeutung der herzdynamischen Zeitwerte unter Belastung wird anhand der erhobenen Befunde diskutiert.

# ELEKTROKARDIOGRAPHISCHE VERÄNDERUNGEN BEI KORONARKRANKEN IN ABHÄNGIGKEIT VON DER KÖRPERLICHEN LEISTUNGSFÄHIGKEIT

D. REINHOLD

Durch das Auftreten von ischämischen Veränderungen der ST-Strecke im Belastungs-EKG, läßt sich eine latente Koronarinsuffizienz als entstehendes Mißverhältnis zwischen Sauerstoffangebot und -bedarf des Myokards erkennen. Durch die Größe der Arbeitstoleranz bis zum Auftreten von EKG-Veränderungen kann dabei die Koronarreserve im Sinne von SCHIMERT und BRETSCHEIDER festgelegt werden. In diesem Zusammenhang soll überprüft werden, ob die Größe der körperlichen Leistungsfähigkeit eine direkte Abhängigkeit vom zeitlichen Auftreten und Stärke der pathologischen EKG-Veränderungen unter Belastung aufweist.

## *Methodik*

Unsere Untersuchungen beziehen sich auf 237 Männer (mittl. Alter 47,3 Jahre), die wegen eines Angina pectoris-Syndroms oder überstandenen Myokardinfarkt zur Behandlung kamen.

Die ergometrischen Untersuchungen erfolgten an einem Wirbelstrom-Fahrradergometer nach Zimmermann (Fa. Zimmermann, Leipzig, DDR) am liegenden Patienten, wobei im sog. Wattstufenversuch jeweils über 6 min. von 25 Watt beginnend um die gleiche Zuwachsrate bis zur Leistungsgrenze belastet wird.

Es wurden die Extremitäten-Ableitungen I, II, III unter Verwendung von sog. Beckenkammelektroden nach REINHOLD und V<sub>4</sub>, V<sub>5</sub>, V<sub>6</sub> (nach WILSON) registriert.

Das EKG wurde in Minutenabständen während der Belastung aufgenommen und besonders unter den Bedingungen des relativen steady state (Ergostase) verfolgt. Die Auswertung der EKG wurde entsprechend dem Verhalten der Repolarisationsphase quantitativ und qualitativ vorgenommen, entsprechend der Kriterien von WOOD, ROBB u. Mitarb., dem Minnesota Code sowie nach WHO-Empfehlungen.

Der Einteilung der Leistungsfähigkeit wurde vom Gesichtspunkt praktisch-therapeutischer Anwendung (REINDELL — HALHUBER — KELLERMANN) die maximale Ergostase zugrunde gelegt und in Anlehnung an international gebräuchliche Skalierung die höchste Wattstufengruppe mit 1 nummeriert.

In die vorliegende Betrachtung wurden nur Patienten einbezogen, die keine Herzglykoside erhalten hatten.

## *Ergebnisse und Diskussion*

Bei Berücksichtigung qualitativer und quantitativer Veränderungen der ST-Strecke im Belastungs-EKG findet sich bei unseren Koronarkranken in 65,7 % der Fälle unter maximaler Belastung ein Informationszuwachs gegenüber dem

Ruhe-EKG. Davon sind 36.5 % unter Belastung neuaufgetretene Veränderungen und 29.2 % quantitative Verstärkungen von bereits im Ruhe-EKG sichtbaren Veränderungen.

Im einzelnen handelt es sich dabei in 80.8 % um „ischämische“ Veränderungen und in 19.2 % um ascendierende Senkungen der ST-Strecke.

ST-Senkungen der ascendierenden Form (junctional-type), werden nicht als Ausdruck einer Koronarinsuffizienz, sondern als „Regulationsstörungen“ aufgefaßt im Gegensatz zu den „ischämischen Formen“ (WOOD), der horizontalen und deszendierenden ST-Senkungen, den einzigen sicheren Zeichen myokardialer Ischämie. Bei Patienten mit ascendierenden ST-Senkungen wurden bei einer recht günstigen Mortalitätsprognose, jedoch ein ungünstiger Herzleistungsquotient gefunden.

Ascendierende ST-Senkungen, die während Belastung über 2 mm betragen oder länger (mehr als 0.08 sec.) unter der isoelektrischen Linie bleiben, eine QX/QT-Relation über 50 % aufweisen, werden als myokardiale Ischämie (geringerer Stärke, 16) angesehen.

Vereinzelte Übergänge von ascendierenden zu ischämischen ST-Senkungen bei stärkerer Belastung beschrieben und als „probably abnormal“ bezeichnet.

Verfolgen wir in unseren Untersuchungen die in Ruhe oder während submaximaler Belastung auftretenden ascendierenden ST-Senkungen, so zeigt sich, daß in 46.6 % diese bei maximaler Belastung in horizontale oder deszendierende Senkungen übergehen. Dieses Phänomen soll an einem Probanden unter ansteigender Belastung demonstriert werden (Abb. 1).

Es zeigt sich in Ableitung  $V_4$  bei normalem Ruhe-EKG eine mit zunehmender Belastung sich ausprägende ascendierende und bei 100 Watt horizontale ST-Streckensenkung. Hierbei läßt sich auch eine ansteigende Relation von QX/QT nach LEPESCHKIN errechnen. Sie liegt bei 25 Watt bei 44 %, 50 Watt — 54 %, 75 Watt — 60 % und 100 Watt — 68 %.

Aus der Tatsache, daß sich in unseren Untersuchungen die ascendierenden Senkungen in einem höheren Prozentsatz in ischämische Senkungen der ST-Strecke überführen lassen, sollten die „nur“ als Regulationsstörungen interpretierten ascendierenden ST-Senkungen als potentielle Vorstufe einer myokardialen Ischämie gewertet werden.

Die Abflachung der T-Zacke, während oder nach Belastung, wird allgemein als ein physiologisches Phänomen angesehen, wobei ursächlich Frequenzsteigerung und vegetative Umstellung diskutiert werden. Insbesondere ergibt sich bei Patienten mit T-Abflachung unter Belastung keine veränderte Leistungsfähigkeit oder erhöhte Morbidität oder Mortalität. Auch für T-Inversionen besteht eine gleiche oder gegenteilige Einschätzung. Als negativer Prognosefaktor wird die T-Inversion jedoch erst im Zusammenhang mit ischämischen ST-Senkungen wirksam.

Auch Positivierung vorher isoelektrischer oder negativer T-Zacken während der Belastung wurden vielfach beschrieben und unterschiedlich gedeutet. Sie wurden auch bei gesunden Personen beobachtet. Nach ROSKAMM wurde bei Infarktpatienten die Positivierung von negativen T-Zacken während der Belastung von einem sehr günstigen Herzvolumen-Leistungsquotienten begleitet.

In unseren Untersuchungen ist das Verhalten der T-Zacke unter Belastung dadurch charakterisiert, da sich generell sowohl die positiven als auch negativen T-Zacken-Amplituden in Richtung auf die isoelektrische Linie zubewegen (Abb. 2). Die zu erwartende T-Veränderung, entspricht z. B. bei einer Ruhe-T-Amplitude von  $\pm 0.20$  mV (entsprechend einem Regressions-Koeffizienten von

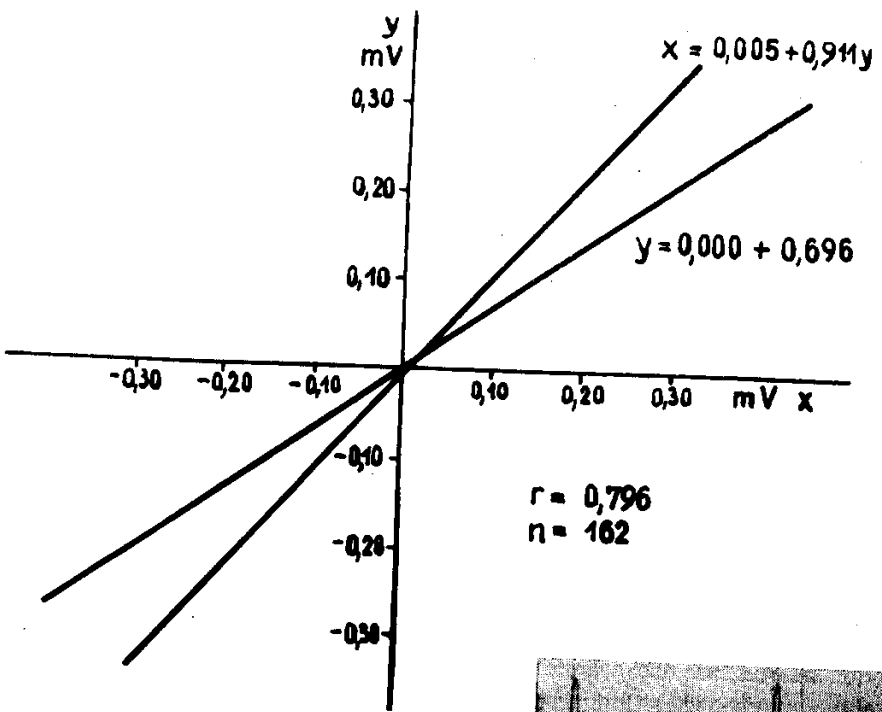


Abb. 1. Übergang von aszendierend zu horizontal gesenkten ST-Strecken unter ansteigender ergometrischer Belastung beim Proband K. H.

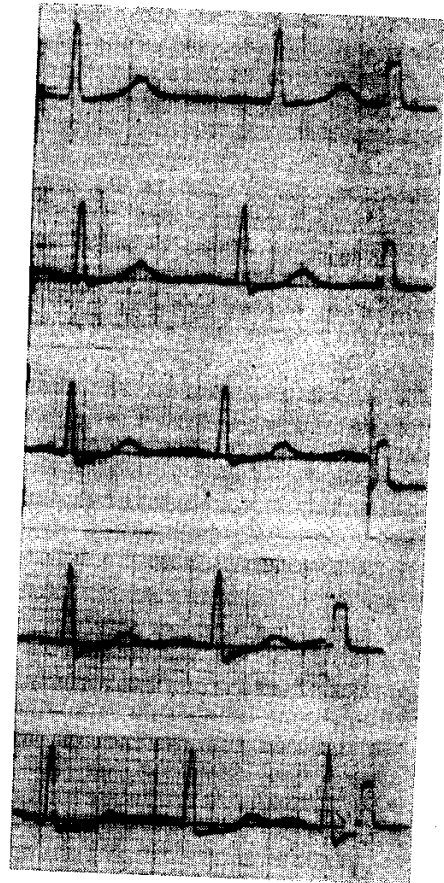


Abb. 2. Zusammenhänge zwischen dem T-Verhalten in Ruhe (Abszisse) und unter maximaler Belastung (Ordinate).

0.696] einer T-Amplitudenänderung von  $\pm 0.05$  in Richtung auf die isoelektrische Linie, wobei höhere T-Ausschläge mit einer größeren, niedrigere T-Ausschläge mit einer kleineren Änderung einhergehen.

Veränderungen der T-Zacke (auftretende T-Inversion und gleichzeitige ischämische ST-Senkungen) die von dem hier dargestellten Verhalten der T-Zacke unter Belastung abweichen, werden in Übereinstimmung mit anderen Autoren als Ischämiezeichen angesehen.

Gruppiert man das Patientengut hinsichtlich der maximalen Leistungsfähigkeit (Abb. 3), so kommt es innerhalb der gleichen Leistungsgruppen bei steigenden Wattstufen zu einem signifikanten Anstieg im Auftreten von horizontalen oder deszendierend gesenkten ST-Strecken. Dabei liegt die größte Informationszunahme am Ende der jeweils individuell möglichen Wattstufe. Dies gilt sowohl für die Häufigkeit als auch die Tiefe der Senkung der ST-Strecke.

Dieser Sachverhalt erklärt auch die Abnahme der falsch negativen Befunde beim Übergang von submaximalen zu maximalen Testverfahren. Mit anderen Worten kommt es mit steigender Belastung bei Patienten mit gleicher Leistungsfähigkeit zu einem vermehrten Auftreten von pathologischen ST-Veränderungen. Andererseits findet sich mit steigender Belastbarkeit (Leistungsfähigkeit) der Patienten eine Verminderung pathologischer ST-Veränderungen.

So werden mit zunehmender Leistungsfähigkeit die Häufigkeit und Tiefe horizontaler ST-Streckensenkungen seltener. Deszendierende ST-Senkungen

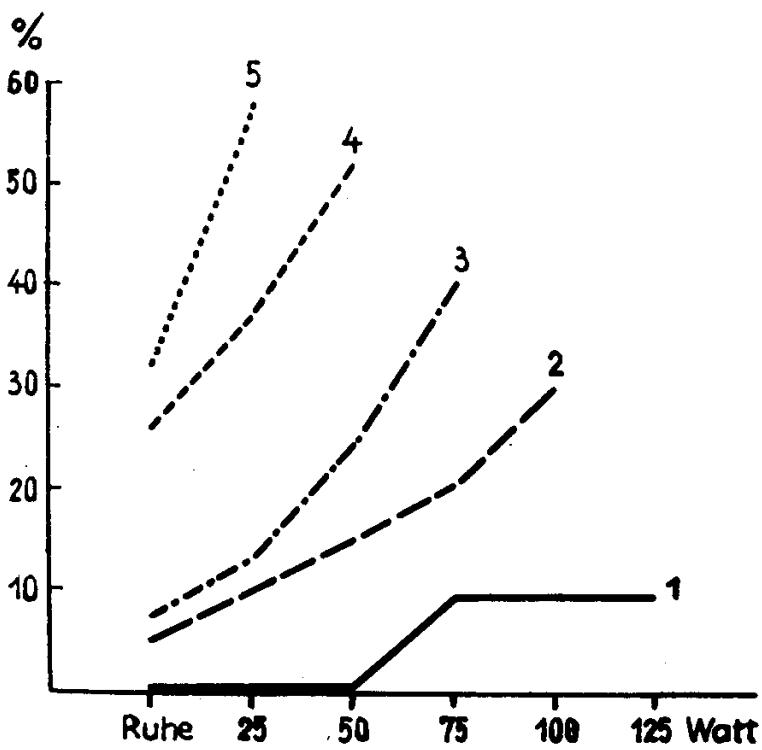


Abb. 3. Häufigkeit des Vorkommens horizontal und deszendierend gesenkter ST-Strecken während ansteigender Belastung innerhalb verschiedener Leistungsgruppen (1—5).



sind im wesentlichen nur in den beiden schlechtesten Leistungsgruppen (4 und 5) vorhanden (Abb. 4). Aszendierend gesenkte ST-Strecken nehmen mit steigender Leistungsfähigkeit zu.

Der Erwartungswert für das Auftreten von ischämisch zu wertenden Veränderungen der ST-Strecke im Belastungs-EKG liegt bei der

Leistungsgruppe 5 bei 67.7 %

Leistungsgruppe 4 bei 58.6 %

Leistungsgruppe 3 bei 41.2 %

Leistungsgruppe 2 bei 35.0 %

Leistungsgruppe 1 bei 18.2 %  
der Fälle.

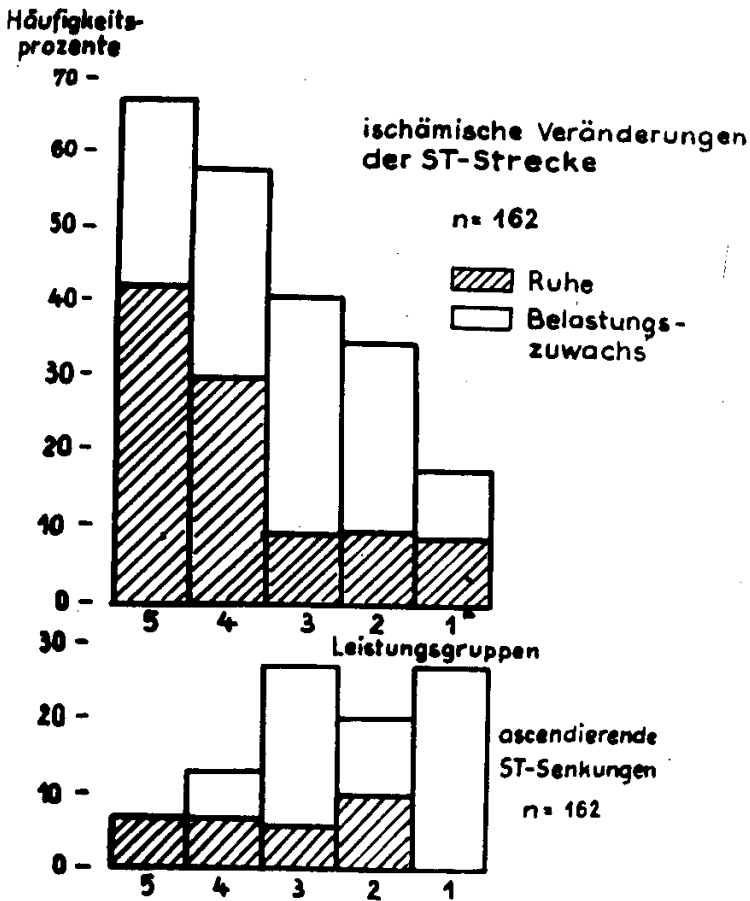


Abb. 4. Vorkommen „ischämischer“ und ascendierend gesenkter ST-Strecken-Veränderungen im Ruhe- und Belastungs-EKG in verschiedenen Leistungsgruppen.

In der Erholungsphase zeigt sich mit zunehmender Leistungsfähigkeit ein geringerer Prozentsatz noch nicht auf Ausgangswerte zurückgebildeter ST-Strecken.

Mit steigender Leistungsfähigkeit nehmen besonders unter Belastung auch die Häufigkeit und Tiefe der negativen T-Zacken ab.

### *Zusammenfassung*

1. Bei Berücksichtigung qualitativer und quantitativer Veränderungen der ST-Strecke im Belastungs-EKG, findet sich bei einem Patientengut Koronarkrankter in 65.7 % der Fälle unter maximaler Belastung ein Informationszuwachs gegenüber dem Ruhe-EKG.
2. Es ließ sich erweisen, daß ascendierend gesenkte ST-Strecken bei weiterer Belastung in 46.6 % in horizontale und deszendierende ST-Senkungen überführt werden können. Die „nur“ als Regulationsstörung interpretierten ascendierenden Senkungen der ST-Strecke sollten als potentielle Vorstufe einer Koronarinsuffizienz gewertet werden.
3. Es wurde nachgewiesen, daß sich generell unter Belastung die positiven als auch negativen Amplituden der T-Zacke in Richtung auf die isoelektrische Linie zubewegen. Nur davon abweichendes Verhalten (auftretende T-Inversion und gleichzeitig ischämische ST-Senkungen) werden in Übereinstimmung mit anderen Autoren als Ischämiezeichen angesehen.
4. Mit steigender Belastung kommt es zu einem vermehrten Auftreten von ischämischen ST-Veränderungen, mit steigender Belastbarkeit (Leistungsfähigkeit) aber zu einer Verminderung ischämischer ST-Veränderungen und negativen T-Zacken. Ascendierende ST-Strecken nehmen mit steigender Leistungsfähigkeit zu.

# ERGEBNISSE EINES AMBULANTEN ERGOMETER- TRAININGS BEI PATIENTEN MIT HERZ-KREISLAUF- ERKRANKUNGEN

W. GEISSLER, K. KOPPATZ, E. EICHHORST, G. ANDERS,  
A. GÖTSCHKE

Im Rahmen der Rehabilitation Herz-Kreislaufkranker wird der Trainings-  
therapie im Schrifttum eine grosse Bedeutung beigemessen. Wir haben zwei  
altersgleiche Kollektive von Geistesarbeitern mit arterieller Hypertoniekrank-  
heit und mit funktionell bedingten Herzbeschwerden für eine ambulante Train-  
ingstherapie ausgewählt und unser Vorgehen von der Diagnose über die  
Belastungsteste bis zur Durchführung der ambulanten Trainingstherapie nach  
WHO-Empfehlungen ausgerichtet.

## Methodik

Die erste Gruppe bestand aus 10 männlichen Patienten mit arterieller Hyper-  
toniekrankheit Stadium I nach WHO-Einteilung, Alter 34 bis 45 Jahre (Durch-  
schnittsalter 39 Jahre). Symptomatische oder höhergradige Hochdruckformen  
wurden diagnostisch ausgeschlossen.

Bei der zweiten Gruppe handelte es sich um 10 Patienten mit funktionell  
bedingten Herzbeschwerden, Alter 31 bis 42 Jahre (Durchschnittsalter 37  
Jahre). Die Diagnose gründete sich auf umfangreiche klinische und paraklini-  
sche Untersuchungen im Sinne einer Ausschlussdiagnostik unter Einbezie-  
hung des Belastungs-Elektrokardiogramms.

Kontraindikationen zur Durchführung von Belastungstests und ambulanter  
Trainingsmassnahmen bestanden nicht. Mindestens 14 Tage vorher wurde jede  
medikamentöse Behandlung abgebrochen. Die Lebens- und Arbeitsbedingungen  
der in gleicher Institution tätigen Geistesarbeiter wurden nicht verändert.

Vor Beginn der sechswöchigen Trainingsbehandlung erfolgte bei jedem Pro-  
banden ein nach WHO-Empfehlungen ausgerichteter standardisierter Bela-  
stungstest zur Ermittlung der höchst möglichen Belastbarkeit, d. h. der maximal  
erreichbaren Ergostase. In liegender Position am geeichten Lode-Fahrrader-  
gometer erfolgte in 25 Hattstufen eine stufenweise ansteigende Belastung ohne  
Pausen über jeweils 6 Minuten bei einer Umdrehungszahl von 60/min. Während  
der Tests wurden Blutdruck (nach der Riva-Rocci-Korotkowschen Methode),  
Herzfrequenz (aus dem Elektrokardiogramm) und Elektrokardiogramm-Ablei-  
tungen I, II, III, V<sub>2</sub>, V<sub>4</sub> und V<sub>5</sub> in der 1., 2., 3., 4., 5., und 6. Minute jeder Stufe  
gemessen und kontinuierlich die Sauerstoff-Aufnahme, Kohlendioxid-Abgabe  
und das Autominutenvolumen registriert. Mindestens bis 6 Minuten nach  
Abbruch der Belastung wurden diese Parameter weiterhin aufgenommen. Als  
Abbruchkriterien wurden die von der WHO formulierten Parameter verwandt.  
Bei keinem unserer Patienten musste wegen subjektiver Erscheinungen oder  
pathologischer Elektrokardiogramm-Veränderungen der Test unterbrechen  
werden. Stets zwangen die Höhe des systolischen Blutdrucks (höher als 230  
Torr) oder der Herzfrequenz (höher als 170 Schläge/min.) zum Abbruch.

Als Mass für die nun folgende Intensität der Trainingstherapie galten 80 %

eweils von Probanden erreichten höchsten Wattstufe. In einer Betriebsambulanz wurde diese Leistung in sitzender Position auf einem geeichten Fahrradergometer der Firma Zimmermann (Leipzig-DDR) täglich mit Ausnahme der Wochenenden erbracht. Die Dauer des täglichen Trainings betrug in der 1. Woche 10 Minuten und von der 2. bis 6. Woche jeweils 20 Minuten. Blutdruck, Puls und subjektives Befinden vor und nach dem Training wurden aufgezeichnet.

Am Ende der 6. Woche erfolgte die Nachuntersuchung, die unter methodisch gleichen Bedingungen wie der 1. Belastungstest ablief. Weitere Parameter, die vor und nach dem 6 wöchigen Training bestimmt wurden, waren das röntgenologisch bestimmte Herzvolumen nach der Methode von Reindell-Musshof, der ventilatorische Siebttest und bei den Hypertonikern die Vanillinmandelsäureausscheidung modifiziert nach Pisano, Broud und Abrahami.

## Ergebnisse

Bei den *Hypertonikern* führte das 6 wöchige Training zu einer erheblichen Erhöhung der maximal erreichbaren Ergostase. Sie stieg von durchschnittlich 110 Watt vor Trainingsbeginn auf 140 Watt nach 6 Wochen Training. Dieser Leistungszuwachs erwies sich im Paarvergleich als hochsignifikant, die Irrtumswahrscheinlichkeit liegt weit unter 0,1 %. Die maximale Ergostase wurde vor Training mit einem durchschnittlichen systolischen Blutdruck von 217 Torr und einer durchschnittlichen Herzfrequenz von 148 Schlägen/Min. erreicht. Nach Training betragen diese Werte bei einem durchschnittlichen Leistungszuwachs von 30 Watt 223 Torr bzw. 149 Schläge/Min., d.h. dass trotz höherer Leistung nach Training die Blutdruckwerte und die Herzfrequenz nahezu gleichgeblieben sind.

Die maximale Sauerstoffaufnahme stieg um 500 ml/min. an, von 1800 auf 2300 ml/min. mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 0,025$ . Beim Atemminutenvolumen bestehen im Paarvergleich keine signifikanten Unterschiede. Blutdruck und Herzfrequenz zeigen dagegen auf Grund des günstigen Trainingseffektes auf gleich hohen Wattstufen nach der Trainingsperiode niedrigere Werte. Das ergab sich zum Beispiel bei einem Vergleich der Stufe der maximalen Ergostase vor Trainingsbeginn mit der gleich hohen Stufe nach der Trainingsperiode. Dabei war die Stufe nach der Trainingsperiode in jedem Fall nicht die maximal erreichte Stufe. Den oben bereits angeführten Werten von 217 Torr für den systolischen Blutdruck und 148 Schlägen/Min. für die Herzfrequenz vor Training stehen dabei nach Training Blutdruckwerte von 197 Torr und Frequenzwerte von 129 Schlägen/Min. gegenüber. Der systolische Blutdruck ist somit durchschnittlich um 20 Torr und die Herzfrequenz um 19 Schläge/Min. gefallen. Diese Differenzen sind sowohl in Paarvergleich wie auch im nichtgepaarten t-Test hochsignifikant.

Unterschiedlich ist der Blutdruck- und Herzfrequenzanstieg unter der Belastung vor und nach Training. So verläuft die Regressionsgrade für die Herzfrequenz nach dem Training deutlich flacher als vor dem Training. Die Ausgangsfrequenz nach dem Training ist jedoch mit 84 Schlägen/Min. nur geringfügig gegenüber dem Wert vor dem Training mit 89 Schlägen/Min. vermindert. Beim Blutdruck zeigt dagegen die Regressionsgrade einen geringfügig steileren Anstieg nach dem Training. Der Ruheausgangswert ist jedoch soweit gesenkt, dass die Blutdruckwerte auf vergleichbaren Stufen nach Training geringer sind als vor dem Training. Der Ausgangsblutdruck ist mit 134 Torr am Ende der Trainingsperiode deutlich niedriger als mit 154 Torr vor dem Training.

Die Mittelwerte von drei im Abstand von durchschnittlich 8 Tagen vor Beginn der Trainingstherapie ambulant gemessenen Blutdruckwerten betragen 150/106 Torr und die der jeweils letzten drei Trainingstage betragen 136/88 Torr. Es zeigte sich, dass bei 80 % unserer trainierten Patienten sich sowohl die systolischen als auch die diastolischen Blutdruckwerte normalisierten. Alle Probanden, auch die, deren Blutdruck sich nicht vollständig normalisieren liess, gaben an, dass sich Allgemeinbefinden, körperliche Leistungsfähigkeit und Konzentrationsvermögen deutlich gebessert haben. Eine eindeutige Erklärung für die fehlende Normalisierung des Blutdruckes bei zwei Probanden konnte nicht erbracht werden.

Darüber hinaus wurde geprüft, ob es unter der Trainingstherapie zu Veränderungen des Herzvolumens, der Vanillinmandelsäureausscheidung im Harn, der Vitalkapazität sowie des inspiratorischen und expiratorischen Tiffenesu-Tests kommt. Es zeigt sich jedoch im Paarvergleich, dass bei diesen Parametern nach einem 6wöchigen Training keine signifikanten Änderungen nachweisbar sind. Sie lagen stets im Normbereich.

Bei den Patienten mit funktionell bedingten Herzbeschwerden ergeben sich nahezu gleiche Verhältnisse. Der Leistungszuwachs war hochsignifikant und betrug durchschnittlich 30 Watt (im Gruppenmittel von 150 auf 180 Watt). Trotz höherer Leistung nach Training sind die Werte für Blutdruck und Herzfrequenz praktisch nahezu gleichgeblieben. Die maximale Sauerstoffaufnahme steigt um 500 ml/min. an, Gruppenmittel von 2200 auf 2700 ml/min. (Irrtumswahrscheinlichkeit  $p < 0,025$ ). Beim Atemminutenvolumen bestehen im Paarvergleich keine signifikanten Unterschiede. Bei dem Vergleich von Blutdruck und Herzfrequenz auf gleichen Stufen vor und nach Training ergeben sich im Paarvergleich signifikante Änderungen. Im Gruppenmittel sinkt der Blutdruck von 207 auf 187 Torr, die Herzfrequenz von 156 auf 147 Schläge/min. Die Mittelwerte von drei im Abstand von durchschnittlich 8 Tagen vor Beginn der Trainingstherapie und die jeweils an den letzten drei Trainingstagen ambulant gemessenen Blutdruck- und Pulsfrequenzwerte lagen in praktisch der gleichen Höhe unverändert im Normbereich (128 Torr vor und 123 Torr nach bzw. 74 Schläge/min. vor und 87 Schläge/min. nach der Trainingsperiode). Die Herzvolumina lagen alle im Normbereich und zeigten nach der Trainingsperiode keine signifikanten Änderungen. Die Intensität und Häufigkeit der sich im Sinne einer atypischen Angina pectoris-Symptomatik äussernden Beschwerden gingen eindeutig zurück und die allgemeine körperliche und geistige Leistungsfähigkeit besserte sich deutlich.

Zusammenfassend kann gesagt werden, das sowohl bei der Gruppe der Hypertoniker als auch bei den Patienten mit funktionell bedingten Herzbeschwerden nach einem 6wöchigen ambulanten Training trotz unterschiedlicher Ausgangswerte ein deutlicher Leistungszuwachs von 30 Watt mit einem Anstieg der Sauerstoffaufnahme um 500 ml/min. und einem Abfall von Blutdruck und Herzfrequenz nachzuweisen war. Bei den Hypertonikern normalisierten sich die Basiswerte des Blutdruckes bei 80 % der Probanden, während in der zweiten Gruppe diese Werte nach dem Training unverändert im Normbereich blieben. Die subjektive Symptomatik besserte sich bei allen Patienten bedeutsam.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass durch körperliches Training eine effektive Behandlung der essentiellen Hypertonie I.—II. Grades möglich ist und auch bei funktionellen Herzbeschwerden körperliches Training eine sinnvolle therapeutische Massnahme darstellt.

# ČASNÁ A FUNKČNÍ DIAGNOSTIKA ISCHEMICKÉ CHOROBY SRDEČNÍ

V. BOUDYŠ

## Úvod

Časná léčba a rehabilitace nemocných s ischemickou chorobou srdeční a s hrozícím akutním infarktem myokardu je důležitá při primární prevenci, kterou uskutečňuje program komplexní lázeňské léčby. Stejný význam má i rehabilitace nemocných po infarktu myokardu při sekundární prevenci. Plnění tohoto programu je závislé na vhodném funkčním testování výkonnosti nemocného, protože sledování fyzické zdatnosti umožňuje bez rizika a přetížení nemocného udržet radost ze života a zbavit nemocného zbytečných depresí a obav z choroby. Správně prováděná a sledovaná rehabilitace zbaví často nemocné po infarktu myokardu předčasné invalidity a pomáhá nemocnému k plnému pracovnímu výkonu. Heslo rehabilitace nemocných s chorobami srdečními a cévními nabylo v poslední době zcela nového pojmu a je uznáváno na celém světě. Rehabilitace je uplatňována hlavně v sekundární prevenci po akutním infarktu myokardu, ačkoliv hlavní význam rehabilitace je v primární prevenci ischemické choroby srdeční. S touto primární formou terapie se setkávají nemocní s ischemickou chorobou srdeční v lázeňských zařízeních a přistupují k ní často s určitým pocitem nedůvěry. Příčinou těchto obav je, že funkční testování nemocných se na našich klinikách a nemocničních odděleních provádí jen ojediněle. Nemocní a často i lékaři nejsou seznámeni s principy rehabilitační léčby, zkoušky jsou časově náročné, vyžadují poměrně složitě přístrojové vybavení a další pracovní síly. Přihlédneme-li k těmto okolnostem, je třeba si zvolit pro testování jednoduché funkční zkoušky, snadno na kterémkoli místě reprodukovatelné, při tom i mezinárodně uznávané, aby byly práce různých ústavů navzájem srovnatelné. K tomu účelu slouží kritéria udaná evropskou kardiologickou společností ve Freiburgu v r. 1967 a WHO z roku 1971 podle Andersena.

## Metodika

Cílem funkčního vyšetření je časná diagnostika ischemické choroby srdeční při prevenci akutního infarktu myokardu, objektivní posouzení energetických možností nemocných při práci, určení velikosti srdeční rezervy a stanovení přesnější indikace k pohybové léčbě na základě kvantitativního zhodnocení koronární insuficience. Pro objektivizaci funkčního stavu nemocných používáme screeningové metody dvoustupňovou zkouškou podle Kříže se záznamem klidové hodnoty pulsu před a po zátěži a námahové hodnoty pulsu po 4 min. vystupování na 10 a 20 cm lavičku. Tato metoda je orientační a má výhodu, že lze v krátké době vyšetřit velký počet nemocných. Lze ji ve vhodné úpravě kombinovat i se záznamem elektrokardiogramu po skončení námahy. Touto metodou jsme vyšetřili 1637 nemocných od r. 1970. Současný záznam tlaku krevního, elektrokardiogramu a pulsu během námahy provádíme na bicyklovém ergometru firmy Zimmermann, zátěž dávkuje do submaximální námahy

individuálně v rozsahu od 30–150 W. Začínáme 30 nebo 60 W nemocných v sedě a na jedno vyšetření volíme maximálně tři stupně zatížení po 40 otáčkách za minutu. Registrujeme hrudní svody V 4, 5, 6 současně na přístroji Hellige, protože deprese ST úseku je závislá na výšce vlny R, která je nejvíce vyjádřena v levém prekordiu v závislosti na typech podle Holzmanna. Další indiferentní elektrody z levé DK, z levé ruky a z pravé, a zemnicí elektrodu dáváme na záda k odstranění rušivých vlivů svalového třesu při pohybu. V jednominutových intervalech během vyšetření sledujeme tlak krevní, elektrokardiogram a puls přepočítáme ihned ze záznamu na elektrokardiogramu. Zápis provádíme 3 min. v klidu, doba trvání každého stupně zátěže je 6 min. a po skončení zátěže v klidu pokračujeme s vyšetřením ještě 5 minut. Jako kritérium ischemické reakce na elektrokardiogramu je horizontální, descendentní deprese ST úseku nejméně 1 mm u medigitalizovaných nemocných. Abnormální, ale nikoliv ischemické změny jsou prodloužení PQ vzdálenosti, nakupené extrasystoly, rozšíření QRS úseku až blokáda, oploštění T vlny nebo negativní T vlna. Ascendentní pokles ST úseku není rovněž projev ischemie. U digitalizovaných pacientů po námaze se může ST úsek prohloubit, i když v klidu byl izoelektrický. Nelze pokládat za ischemickou změnu pokles ST úseku, který se při námaze vyrovnává, jak je tomu např. při přetížení levé komory. ST úsek někdy naopak vystoupí při námaze nad izoelektrickou rovinu. Při blokadě raménka pravého nebo levého jsou změny ST úseku a T vlny sekundární. Vyšetření na bicyklovém ergometru přerušujeme při patologickém nálezu na elektrokardiografické křivce i když pacient nemá subjektivní potíže nebo naopak při subjektivních potížích i bez elektrokardiografických změn, při nakupených polytopních extrasystolách, při fibrilaci nebo flutteru síní, při převodových poruchách a při zvýšení tenze na hodnotu 230/110 podle WHO.

V anamneze sledujeme typické a atypické potíže. Jako klasická AP sy jsou svíravé retrosternální potíže, krátce trvající vyvolané námahou a zlepšující se do 3–5 min. po nitroglycerinu. Protože jsou odlišné subjektivní potíže u ischemické choroby srdeční u mužů a žen, analyzovali jsme 1000 nemocných po infarktu myokardu podle subjektivních údajů a podle objektivních reziduálních změn na elektrokardiogramu.

Na bicyklovém ergometru jsme vyšetřili 116 nemocných s ischemickou chorobou srdeční se suspektní koronární insuficiencí nebo s klidovým negativním záznamem na elektrokardiogramu a s pozitivní anamnesou nebo po infarktu myokardu ne dříve jak 6 měsíců po proběhlé akutní atace.

### Výsledky

Z 1637 nemocných, vyšetřených pomocí dvoustupňového testu podle Kříže, nedokončilo test pro subjektivní potíže 132 nemocných (8 %). Tohoto testu používáme jako orientačního pro rozřídění nemocných do jednotlivých skupin léčebného tělocviku.

Do 1. skupiny bylo zařazeno	276 nemocných (18 %)
Do 2. skupiny bylo zařazeno	346 nemocných (23 %)
Do 3. skupiny bylo zařazeno	405 nemocných (27 %)
Do 4. skupiny bylo zařazeno	478 nemocných (32 %)

celkem 1505 nemocných

Nemocné podrobíme testu na začátku a na konci lázeňské léčby. Ze skupiny 100 nemocných po infarktu myokardu jsme zjistili, že se statisticky významně zlepšily klidové hodnoty pulsu na konci léčby, reakce na námahu se v pulsových hodnotách během léčby nezměnila.

Porovnali jsme subjektivní potíže a objektivní elektrokardiografické změny u 1000 nemocných po infarktu myokardu (902 mužů, 98 žen). U žen převládají atypické potíže a změny na elektrokardiogramu jsou méně často typické, u mužů je tomu naopak.

Většina nemocných s typickými stenokardiokými potížemi musí přerušit námahový test, aniž by dosáhli ergostasy, vydrží maximálně 1—2 stupně zatížení. Čím je postižení lehčí, tím větší počet stupňů zátěže nemocný vydrží. ST deprese se objevují u typického AP syndromu v aerobní fázi během zátěže, jen zřídka až v klidové fázi anaerobního dobíjení metabolismu a přetrvávají v klidu 1—5 min. i déle. Subjektivní potíže a objektivní změny elektrokardiografické nemusí vždy spolu korelovat. Jsou někteří nemocní s negativní subjektivní anamnesou a nález na elektrokardiogramu může být pozitivní. Naopak nemocní s pozitivní anamnesou mohou mít námahový elektrokardiogram intaktní. Záleží na stupni zátěže, na celkové dispozici nemocného, na fázi choroby, dále jsou značné individuální rozdíly podle trénovanosti a ty vyžadují přesnou funkční specifikaci. ST deprese jsou sice kritériem k přerušení námahového testu, ale je třeba, aby vyšetřující lékař vždy posoudil celkový stav pacienta s dalšími objektivními hodnotami, nikoliv samostatnou elektrokardiografickou křivku.

## *D i s k u s e*

### *1. Volba zátěže*

Funkčního vyšetření dvoustupňovou zkouškou podle Kříže používáme jako screeningové metody pro zařazení nemocných do jednotlivých skupin pohybové léčby. Ve vybraných případech při atypických potížích nebo při ischemické chorobě srdeční s typickým sy AP a po infarktu myokardu používáme ergometrického vyšetření, což je metoda časově, přístrojově a personálně náročnější. Současné sledování elektrokardiografické křivky, tense a pulsu je přínosem pro funkční diagnostiku ischemické choroby srdeční. Změny na elektrokardiografické křivce se projeví hlavně během zatížení a přetrvávají i v klidové fázi po skončení zátěže. Tento důležitý vyšetřovací moment nesplňuje žádná jiná námahová vyšetřovací zkouška.

### *2. Jaké dávkování námahy lze použít?*

U kardiaků používáme submaximální námahy. Maximální aerobní kapacita je sice kritériem výkonnosti, ale znamená jisté riziko vyšetření a pro diagnostiku ischemické choroby srdeční nepotřebujeme velkou zátěž, u většiny nemocných se ischemické změny projeví při zátěži do 100 W. Začínáme se zátěží 30—60 W, dále dávkujeme individuálně a není-li třeba vyšetření přerušit, postupujeme do 85 % maximální hodnoty zátěže.

### *3. Elektrokardiografický záznam*

Je třeba, aby elektrody byly dobře fixované, aby nedocházelo ke kolísání izoelektrické roviny a aby křivky byly dobře čitelné. Při poloze v sedě může



být křivka ovlivněna posturálními změnami, což je typické zvláště u mladých lidí. Při zrychlení tepové frekvence dochází k ascendentnímu vzestupu ST úseku s přechodem do normální T vlny. Elevace ST úseku během námahy znamená ischemickou reakci. Podle Holzmanna jde během námahy o rekonstrukci křivky, která byla v akutním stadiu v okrajové zóně infarktu myokardu. Falešně pozitivní nálezy mohou být u digitalisovaných pacientů.

Jak často se objeví po námaze pokles ST úseku nebo jiné elektrokardiografické změny při sy AP, lze zjistit srovnávacími studii elektrokardiografickými a koronarografickými, jak je prováděl ROSKAMM, KIEFR a BLÜMCHEN. Při stenóze nad 50 % nebyly změny na námahovém elektrokardiogramu v 20 %. Američtí autoři srovnávali změny na námahovém elektrokardiogramu s uzávěry a stenózami na koronárních tepnách. Korelace byly jen u masivních koronárních změn. Ale i u nemocných s uzávěrem velké tepny při dobrém kolaterálním oběhu neviděli často pokles ST úseku. Nelze totiž dobře srovnávat morfologický nález s výsledky funkční zkoušky na námahovém elektrokardiografickém záznamu. Na koronarogramu chybí jemné anastomózy, které v kolaterálním oběhu mohou mít podstatný význam.

#### 4. Cíl vyšetření námahového elektrokardiogramu

A. Diagnóza nejasných koronárních insuficiencí s atypickými potížemi (asi 20 %).

B. Funkční hodnocení nemocných s klasickou anamnesou AP sy a po infarktu myokardu, což je důležité zvláště při posuzování návratu nemocného do zaměstnání.

I když funkční zkouška je jen pomocnou diagnostickou metodou, je objektivním kritériem výkonnosti srdečního svalů a znamená pro nemocného odstranění strachu z pohybu a pro lékaře možnost objektivního posouzení funkční schopnosti nemocného.

# BIOTELEMETRICKÉ VYŠETŘOVÁNÍ KORONÁRNÍCH PACIENTŮ V PŘIROZENÝCH ŽIVOTNÍCH PODMÍNKÁCH

J. VENC

Prudký vzestup koronárních příhod v mladších věkových skupinách obyvatelstva ve většině zemí na vyšším technicko-civilizačním stupni vedl k vypracování programu boje proti koronární chorobě srdeční (WHO). Úspěšnost tohoto boje v nemalé míře závisí na včasném zjištění ischemických změn v srdečním svalu.

Konference Světové zdravotnické organizace v Ženevě v roce 1967 doporučila provádět laboratorní testování osob tělesnou pracovní zátěží se stanovením spotřeby kyslíku všude tam, kde je to technicky proveditelné. Podle nové koncepce ministerstva zdravotnictví ČSR z roku 1969 pro obor tělovýchovného lékařství byly budovány laboratoře funkční diagnostiky pro stanovení kardiopulmonální zdatnosti nejen zdravých, ale také oslabených a nemocných osob. Ergometrické vyšetřování je v posledních letech doplňováno biotelemetrickými vyšetřovacími metodami nejen u sportovců, ale také u osob středního věku a nemocných v řadě laboratoří funkční diagnostiky (HORÁK, RATHOVÁ, DANĚK, KOČNAR, FRIČ, VENC). Hlavní snahou je doplnit modelové laboratorní vyšetření testíngem v přirozených životních či tréninkových podmínkách a tím jednak upřesnit diagnostické závěry, jednak stanovit vhodné dávkování tělesné pracovní zátěže u zdravých i nemocných. Odborně řízená pohybová rehabilitace osob středního věku — zdánlivě zdravých či nemocných — se nemůže obejít bez radiotelemetrického sledování reakce oběhového ústrojí.

V laboratoři funkční diagnostiky v Prostějově provádíme od roku 1970 systematické biotelemetrické sledování řidičích pracovníků sedavého způsobu života středního věku ve všech sporných případech oběhového onemocnění a dále u koronárních pacientů konšmiárních. Toto vyšetřování provádíme jako doplněk laboratorních testů v přirozeném životním prostředí okolního Sídliště svobody, v jehož areálu žije 5000 obyvatel na kruhové ploše o průměru 1,5 km. Situování laboratoře ve středu sídliště umožňuje velmi dobré oboustranné radiofonní spojení při použití běžných radiostanic středního dosahu.

*Volba radiostanice* závisí na řadě požadovaných parametrů. V současné době je jich na našem trhu celá řada seriově vyráběných: RIMEM, TELTEST 1 a TELTEST 2, VAS 400, jejichž dosah se pohybuje podle údajů výrobce v rozmezí 0,5 — 1,5 km. Výkonnější aparaturu představují stanice: KARDIMED L firmy MEDEA — vyrobený v malé serii z upravené radiostanice VXW 100 TESLA Pardubice a telemetrická soustava Ústavu leteckého zdravotnictví v Praze. Moderní kapesní stanice např. SIEMENS nebo systémy s magnetickým vícehodinovým záznamem typu HOLTER-AVIONICS na našem trhu dosud nejsou.

Několik let bez nejmenších poruch používáme seriové radiostanice VAS 400 TESLA Pardubice konstruktéra Ing. Tlamky. Jde o lehkou přenosnou stanici původně určenou jen pro přenos tepové frekvence, ale po menších úpravách vhodnou k přenosu EKG signálu. Její předností je nízká pořizovací cena, vysoká dědičnost dílů se stanicí VXW 010 TESLA a jednoduchá obsluha. Činnost obvodu je automatizována, kmitočet řízen krystaly, celé zařízení je plně

tranzistorované, napájené baterií, s možností připojení kapesního přidavného zdroje a dobitím článků ze sítě. Podstatnou úpravu těchto stanic prováděla firma MEDEA s cílem odstranit rušivé momenty při přenosu signálu — vznikající otřesy radiostanice. Upevnění vysílací části na těle vyšetřovaného vhodně vyřešil DANĚK zhotovením vododorvného nosiče. Velmi důležité je správné upevnění nízkokadmiových článků ve vysílací a přijímací části případným vypodložením a vyřazení akustického signálu — „pípání“ při přenosu EKG. Výkon stanice jsme zvýšili instalováním střešní antény nad laboratoří. Ve spolupráci s konstruktérem Svatoplukem Čechem jsme nejprve vyřešili zapojení přijímací části na přímopíšící elektrokardiograf ELKAGRAF (na druhý stupeň zesílení), který je propojen adaptérem dle ČECHA na Pulsotachometr ORION udávající tepovou frekvenci. Současně jsme provedli zapojení na pomaloběžný osciloskop TESLA OPD 280 M k monitorování EKG signálu.

Ve druhé fázi jsme zhotovili přenosný modulátor + demodulátor + směšovač (frekvenční modulace typu FM) dovolující zapojení na výše uvedené přístroje a magnetofon TESLA B 43, resp. B 43 A. Získali jsme tím možnost magnetického jednokanálového záznamu na pásce typu FM EKG signálu. Na druhém stopě je zaznamenán identifikační mluvený komentář.

*Vlastní metodika snímání:* je nutné zachování určitých kautel, aby přenos signálu byl uspokojivý a validní — bez zbytečných artefaktů. Prudší otřesy aparatury mohou vést ke vzniku artefaktů jednak posunem elektrod na povrchu těla, jednak přerušovaným dotykem nízkokadmiových článků, či dotyky antény. Doporučujeme proto řádné vypodložení celé vysílací části pruhy elastického materiálu typu molitan či latex, příp. použití nosiče dle DAŇKA.

*Volba elektrod a svodů:* je třeba užívat elektrod ze stejného materiálu, relativně málo polarisovatelných, aby nevytvářely dvojnvrstvu iontů na přechodu elektroda — tkáň, tj. aby alespoň některé ionty byly jak materiálu elektrody, tak tkáni společně, jako je tomu např. u elektrod ze sintrované směsi (spékané) Ag — AgCl, u elektrod Jimmy Beckmann nebo u těch, které vyrábí pracoviště lékařské elektroniky v Praze Krči (NETUŠIL) nebo Ústav leteckého zdravotnictví (HOSPODÁŘ). Jsou v podstatě konstruovány tak, že zabráňují přímému styku kovu s pokožkou, což bývá největším zdrojem artefaktů. Základní důležitou je fixace elektrod na kůži pomocí lepících polokruhů nebo náplastí při současném obloučkovitém zachycení kabelu elektrody. Provedeme ještě jejich překrytí čtverci elastického materiálu typu molitan či latex a konečně upevnění Esmarchovým obinadlem. U koronárních nemocných používáme modifikovaných svodů dle NEHBA — např. N<sub>1</sub>: elektroda R (červená) na spoji 3. žebra vpravo a sternu, žlutá L v pátém mezižebří ve střední či přední čáře axilární, uzemňovací nad pravou lopatkou, nebo podle BRUCE-MAZZARELLY: červená nad dolním úhlem pravé lopatky — žlutá v poloze C-5 nebo C-6.

#### *Způsob vlastního radiotelemetrického sledování:*

- a) v uvedeném zapojení je vhodné provést vyšetření na *bicyklovém ergometru* v laboratoři,
- b) v sedě a ve stoje v laboratoři,
- c) vyšetřovaný odhází v doprovodu sestry z laboratoře na odměřený úsek v délce 60 až 120 m, sledujeme reakci oběhového ústrojí *na pomalou chůzi*,
- d) stejný úsek projede *rychlou chůzí*,
- e) dle vlastních možností *běží* úsek 30 až 60 m,

- f) *vystupuje do schodů* — prvního až čtvrtého patra,
- g) *vyšetřování v prostorách vlastního bytu při konání obvyklých domácích činností,*
- h) *sestup ze schodků a uklidňování volnou chůzí,*
- i) *závěrečné sledování v laboratoři ve stoje a usedě včetně záznamu pacientova komentáře k průběhu vyšetřování na magnetofonu,*
- j) *jsou možné další varianty sledování na pracovišti nebo při rekreaci, práci na zahradě a pod.*

### *Výsledky vyšetřování a jeho hodnocení*

Ve velké většině případů biotelemetrické vyšetření potvrzuje závěry pracovní elektrokardiografie v laboratoři. U neuroticky laděných úzkostných pacientů bývají někdy značné rozdíly ve výskytu arytmií v laboratoři a v přirozených podmínkách, kde např. výskyt extrasystol je méně četný, příp. tyto zcela vymizí.

Ve sledovaném telemetrickém EKG záznamu nás především zajímají poruchy rytmu, chování S-T úseku, příp. vlny T, intervalu P-Q a Q-T. Důležitým je zjištění, při jakých hodnotách tepové frekvence k uvedeným změnám dochází a do jaké míry je vázán jejich vznik na specifitu pohybové činnosti. Např. vyšetřovaný s infarktem myokardu v anamnése měl výrazné deprese S-T úseku při běhu, kdy hodnoty tepové frekvence se pohybovaly kolem 130 tepů/min., ale při stejných hodnotách tepu při výstupu do 3. poschodí depresi S-T úseku neměl. V anamnése dodatečně udal, že je zvyklý každodenně nosit dvě nádoby s uhlím do 3. poschodí.

Izolovaně zjištěné patologické změny v biotelemetricky získaném EKG nepovažujeme samy o sobě za dostatečně průkazné, pokud nebyly přítomny rovněž v pracovním EKG laboratorním. Pro hodnocení depresí S-T úseku je nutné dodatečně vestavěné cejchovací zařízení na 1 mV, které systém VAS 400 nemá zabudováno.

Hodnoty tepové frekvence při jednotlivých pohybových činnostech považujeme za základ pro vypracování vhodných rehabilitačních postupů koronárních pacientů podle HORÁKA A RATHOVÉ.

### *Indikace radiotelemetrického vyšetření:*

1. v případech sporného koronárního nálezu,
2. u neurotických vyšetřovaných,
3. u vyšetřovaných neovládajících techniku práce na ergometru,
4. ke srovnání pozitivitvy laboratorního pracovního vyšetření,
5. k dávkování tělesné pracovní zátěže při vypracovávání rehabilitačních postupů u koronárně nemocných,
6. ke specifickému posouzení vhodnosti konání pracovních úkonů na pracovišti nebo v občanském životě.

### *Z á v ě ř*

Po provedení popsanych úprav a za předpokladu zachování doporučeného zapojení seriově vyráběné radiostanice VAS 400 Tesla Pardubice považujeme tuto soustavu za vhodnou k provádění biotelemetrického sledování nejen sportovců, ale také koronárních pacientů v přirozených životních podmínkách.

Důležitým předpokladem získání validního přenosu EKG signálu je zachování doporučených metodických postupů vyšetřování a snímání.

### *Souhrn*

Autor popisuje možnosti použití radiotelemetrického vyšetřování koronárních pacientů v přirozených životních podmínkách jako vyšetření doplňujícího pracovní laboratorní testy. Uvádí vhodné radiostanice a několikileté zkušenosti s provozem seriově vyráběné radiostanice VAS 400 TESLA, u které byly provedeny některé základní úpravy vysílací a přijímací části. Popisuje možnosti dalšího zapojení této stanice na ostatní aparaturu laboratoře funkční diagnostiky a vhodné postupy ke snímání srdečních potenciálů a jejich přenosu.

Doporučuje určité schema vyšetřovacího postupu nemocných a uvádí indikace k biotelemetrickému vyšetřování. Kriticky přistupuje k interpretaci získaných výsledků.

STANOVENÍ KARDIOPULMONÁLNÍ ZDATNOSTI  
ŘÍDICÍCH PRACOVNÍKŮ STŘEDNÍHO VĚKU  
A PROBLEMATIKA JEJICH POHYBOVÉ REHABILITACE

J. VENC

*Motto:*

*Your heart is your health —  
World Health Day 7<sup>th</sup> April 1972.*

Prudký vzestup koronárních příhod v mladších věkových skupinách obyvatelstva, se kterým se setkáváme téměř ve všech evropských zemích, byl podnětem k vypracování a přijetí rozsáhlého programu boje proti koronární chorobě srdeční pod patronací evropské úřadovny Světové zdravotnické organizace v Kodani.

Nesprávný životní styl velké části obyvatelstva ve společnosti na vysokém technicko-civilizačním stupni podle většiny autorů úzce souvisí s vzrůstajícím výskytem a úmrtností na oběhové choroby. Ischemická choroba srdeční je onemocněním multifaktoriálním. Názory na závažnost jednotlivých rizikových faktorů uplatňujících se při vzniku a rozvoji tohoto onemocnění se značně různí. Studie MORRISE, LOGANA, STOCKSE — 1949 až 1953, podobně jako práce FOXE a SKINNERA z roku 1964, zdůrazňují nízký stupeň tělesné aktivity u sledovaných nemocných. Tyto závěry potvrdil i Ancel KEYS se svými spolupracovníky v roce 1966 při sledování skupiny 12 000 mužů ve věku od 40 do 59 let v šesti zemích tří kontinentů: změny S-T úseku byly čtyřikrát častější u lidí s nízkým stupněm tělesné činnosti. WRIGHT a FREDERICKSON kladli na prvé místo v pořadí důležitosti nesprávně složenou dietu s vysokým obsahem cholesterolu, lipidů a uhlovodanů, pak meléčenoú hypertenzi, kouření cigaret, diabetes, obezitu, sedavý způsob života, stresové situace a vrozené dispozice (1971). V posledním roce význam citových zátěží v kombinaci s nesprávným složením stravy podtrhují NIXON, TAGGART, CARRUTHERS, RUSSEK a jiní.

Koronární a hypertenzní choroba obvykle představují pozdní manifestace pomalu postupujících cévních změn ve středním věku. Možnost časné detekce ischemie srdečního svalu považujeme proto za důležitou. Bylo-li by možné zachytit časné změny v srdečním svalu dříve, než se dostaví srdeční bolest nebo akutní infarkt myokardu, relativní patogenetický význam uvedených rizikových faktorů by mohl být uplatněn perspektivně a ne pouze retrospektivně. Preventivní vyšetřování exponovaných skupin obyvatelstva v laboratorních funkční diagnostiky se stanovením kardiopulmonální zdatnosti a výkonnosti nutno považovat za jednu z účinných forem realizace programu boje proti koronární chorobě srdeční podle WHO. Od roku 1969 provádíme spiroergometrická vyšetřování souborů řídicích pracovníků převážně v průmyslu. Podobnou problematikou se u nás zabývá FRIČ se spolupracovníky.

*Pracovní program:* V letech 1971—1972 jsme spiroergometricky vyšetřili soubor 57 pracovníků v odpovědných funkcích Generálního ředitelství Závodů všeobecného strojírenství v Brně. Mezi 180 sledovanými znaky jsme věnovali pozornost řadě rizikových faktorů jejich životosprávy. Podrobně jsme sledovali jejich anamnesu rodinnou a osobní, klinický stav, stupeň tělesné aktivity

v mládí, zaměstnání a ve volném čase, stav výživy, životní návyky jako kouření cigaret, pravidelné pití černé kávy, alkoholu, dobu věnovanou spánku, odpočinku, poslechu televize. Posuzovali jsme stupeň jejich kardiopulmonální zdatnosti, výskyt koronárních změn v pracovním EKG a řadu ukazatelů laboratorních. Vyšetřování bylo prováděno v rámci rezortního plánu výzkumu ministerstva zdravotnictví.

*Složení souboru:* 4 ředitelé, 18 vedoucích odboru, 24 vedoucích oddělení, 7 technických úředníků, 4 jiní úředníci. Z toho 12 členů (tj. 21,05 %) dříve pracovalo manuálně. Provedli jsme rozdělení do dvou věkových kategorií: 1. od 31 do 45 let bylo 22 mužů, 2. od 46 do 61 let 35 sledovaných. Průměrný věk celého souboru byl 46,54 let.

*Metodika sledování:* Procento tuků a stanovení aktivní tělesné hmoty bylo prováděno měřením deseti podkožních řas podle PAŘÍZKOVÉ. Vyšetřování ventilačních ukazatelů na modifikovaném KROCHOVĚ přístroji se zrychleným posunem a odstraněnými ventily. Sledování pracovali na dvou až třech stupních pracovní zátěže vyjádřené ve Watech: 1 W, 1½ W, 2 W (na 1 kp tělesné váhy) — podle stupně zdraví a tělesné aktivity, po dobu 6 minut na každém stupni v relativním setrvalém stavu (steady state). Použili jsme bicyklový ergometr Zimmermann, tepová frekvence snímána přímopíšicím elektrokardiografem Karditest IV každé dvě minuty, průběžně sledována na momentálním kardiotachometru Kardimed L a na pomaloběžném osciloskopu Tesla OPD 280 M. Minutová ventilace měřena na plynových hodinách Prema, spotřeba kyslíku a výdej CO<sub>2</sub> kontinuálně sledován na Spirolytu Junkalor v zapojení dle KOČNARA. Nemocní pracovali na nižších stupních zátěže: ½ Watt/kp a 1 Watt/kp. Nálezy v pracovním EKG byly posuzovány podle kritérií WHO. Vyvinuli jsme řadu zvláštních dotazníků pro stanovení stupně tělesné aktivity a protokolů pro spinoergometrické vyšetřování. U osob s pozitivním koronárním nálezem v EKG bylo prováděno kontrolní radiotelemetrické vyšetření upravenou soustavou VAS 400 Tesla. Vyhodnocování 180 sledovaných ukazatelů bylo provedeno ve spolupráci s výpočtovým střediskem POP v Prostějově.

## V ý s l e d k y :

1. *Antropometrické údaje* (TAB. čís. 1) — soubor považujeme za lehce obézní.  
2. *Stupeň tělesné aktivity* (TAB. čís. 2 a čís. 3) — byl určován bodovacím systémem ve dvou dimenzích: čase a intenzitě — pomocí dotazníků, osobních pohovorů a ojediněle sledováním na pracovišti. Toto hodnocení nutno pokládat pouze za aproximativní. V mládí nás zajímala chůze do školy, pomoc v rodině, zemědělství, sportovní činnost rekreační a závodní, turistika. V zaměstnání jsme sledovali počet týdně odpracovaných hodin, ohůzi do a ze zaměstnání, na pracovišti, počet hodin sezení a stání, výstupy do poschodí, duševní vypětí, stupeň odpovědnosti aj. Mimopracovní aktivity zahrnovala práce kolem domu a bytu, na zahradě, chatě a v garáži, při výstavbě, turistiku a rekreační provozování sportu. Vyjadřovali jsme ji také počtem hodin týdně. V bodovacím systému tělesné aktivity jsme používali 4 základních stupňů s možností plynulého přechodu: 1. — velmi nízký, 2. — nízký, 3. — střední, 4. — vysoký.

*Stupeň tělesné aktivity v mládí* byl v průměru relativně vysoký: 3,20. Vysoké procento sledovaných mužů sportovalo rekreačně (98,24 %) a závodně (68,42 procent). Současný stupeň aktivity pracovní je naopak velmi nízký až nízký: 1,62. Pracovníci jsou v zaměstnání přetěžováni psychicky a nedotěžováni fyzicky. *Mimopracovní aktivity* je u tohoto souboru poměrně vysoká: stupeň 2,31.

BASIC DATA	1 <sup>st</sup> GROUP 31 - 45 n <sub>1</sub> =22		2 <sup>nd</sup> GROUP 46 - 63 n <sub>2</sub> =35		ALL n=57	
	s		s		s	
AGE	40.38	3.630	50.40	3.655	46.54	6.088
HEIGHT	174.32	5.467	174.76	5.999	174.50	6.358
WEIGHT	60.88	9.260	63.14	11.136	62.27	10.519
FAT %	20.30	3.391	20.70	4.773	20.50	4.267
FFBM	64.220	5.661	65.808	6.420	62.800	6.001

Tab. 8. 1

		1 <sup>st</sup> GROUP 31 - 45 n <sub>1</sub> =22	2 <sup>nd</sup> GROUP 46 - 63 n <sub>2</sub> =35	ALL n=57
OFF-JOB ACTIVITY	RECREATIONAL SPORTS	75	68.57	71
	RECREATIONAL WALKING	27	68.57	29
	ACTIVITY DEGREE	3.91	3.74	3.80
AT PRESENT	RECREATIONAL SPORTS	96	72.73	84
	RECREATIONAL WALKING	75	68.57	71
	HOUSE-MAINTENANCE ACTIVITY	42	68.57	39
	GARDENING	20	68.57	23
	SHOPPING	8	68.57	10
	WORKING OUTSIDE	4	68.57	5
TOTAL		232	232	232
ACTIVITY DEGREE		2.70	2.60	2.65

Tab. 8. 2

JOB ACTIVITY	1 <sup>st</sup> GROUP (31 - 45) (n <sub>1</sub> =22)	2 <sup>nd</sup> GROUP (46 - 63) (n <sub>2</sub> =35)	all (n=57)
FORMER WORKERS	5	7	12
GOING TO AND FROM WORK	1.28 km	1.64 km	1.50 km
WALKING AT WORK	2.32 km	2.28 km	2.45 km
SITTING AT WORK	7.00 h	7.97 h	7.98 h
4 <sup>th</sup> FLOOR DAILY	3.00 times	2.80 times	2.85 times
MENTAL STRAIN	14 63%	31 89%	45 79%
ACTUAL WORKHOURS WEEKLY	49.09	49.77	49.50
ACTIVITY DEGREE	1.70	1.57	1.62

Tab. 8. 3



Počet odpracovaných hodin týdně: 13,01 — jako celoroční průměr — je uspokojivý.

### 3. Životní návyky — [TAB. čís. 4.]

Počet kuřáků (ú průměrné denní množství vykouřených cigaret) je u těchto exponovaných pracovníků relativně nízký vzhledem k průměrné populaci. Příležitostně pítí alkoholu a pravidelně pítí černé kávy je naopak častější.

4. *Zdravotní stav* byl hodnocen komplexně podle anamnestických údajů, výsledků dřívějších vyšetření, současného klinického stavu, pracovního EKG, rádiografografie, biochemického vyšetření aj. [TAB. čís. 5].

Zarážející je vysoké procento onemocnění respiračního ústrojí. Při specifikaci nacházíme tyto chorobné stavy v následujícím pořadí: 1. vleklá bronchitida — 7, 2. tbc — 6, 3. pleuritis — 6, 4. pneumonie — 5, 5. katary horních cest dýchacích — 4. Respirační insuficience zjištěna u 4 vyšetřených.

Bolesti v srdeční krajině udávalo 52,63 % sledovaných, ischemický podklad těchto obtíží byl prokazán jen u 19,29 % vyšetřených pomocí EKG vyšetření [TAB. 6]. Průkazné koronární změny v EKG byly zjištěny v klidu u 3 vyšetřených (stavy po akutním infarktu myokardu), maximum změn bylo zjištěno na druhém resp. třetím stupni zátěže a v zotavování.

Skupina 11 nemocných ICHS a 2 suspektní případy ICHS byla posuzována ještě zvláště. Šlo nám hlavně o zjištění, v čem se liší od průměru celého souboru. V této kategorii nemocných bylo o 20,11 % více kuřáků, kteří vykouřili o 6,08 cigaret denně více než průměrný kuřák souboru, o 6,92 % více pravidelných konsumentů černé kávy, u 61,53 % byla průkazná koronární rodinná anamnesa, bolesti v srdeční krajině udávalo dokonce 76,92 % členů této skupiny. Zvýšený krevní tlak nad 160/90 mm Hg byl zjištěn u 30,76 % nemocných. Nižší byl stupeň tělesné aktivity mimopracovní (o 0,35), rovněž počet hodin věnovaných této činnosti týdně byl o 2,40 hodin nižší. Vyšší odpovědnost v zaměstnání udávalo 30,76 % nemocných. Přesto se skupina nemocných významně statisticky neliší od celého souboru.

### 5. Kardio-pulmonální zdatnost a výkonnost.

a) *Spirografie — rozepsaný výdech vitální kapacity* [TAB. čís. 7]. Zjištěné průměrné ventilační hodnoty odpovídají normě. U 4 vyšetřených byla zjištěna počínající respirační insuficience podle MILLER — WU — JOHNSONA.

b) *Pracovní kapacita W 130 a W 170 podle WAHLUNDA* byla určována z hodnot tepové frekvence na dvou až třech stupních zátěže většinou extrapolací. [TAB. čís. 8, TAB. čís. 9] V tabulce uvedené hodnoty nebyly korigovány věkovým faktorem podle ÅSTRANDA. Po provedení této korekce W 130 odpovídá 87,27 Watt (celý soubor) a W 170 = 142,81 Watt. Tyto hodnoty považujeme podle řady autorů (REINDELL, ROSKAMM, KÖNIG) jako odpovídající pro muže netrenované.

c) *Maximální aerobní kapacita* [TAB. čís. 9] byla určována extrapolací z hodnot tepové frekvence na druhém, příp. třetím stupni zátěže podle monogramu ÅSTRAND-RYHMIGOVÉ. Zjištěné teoretické hodnoty považujeme za příliš nízké, v řadě případů byly při vyšetření — přímým měřením spotřeby kyslíku — překročeny.

d) *Pracovní elektrokardiografie* [TAB. čís. 6] — použili jsme v klidu 16 svodů (12 konvenčních + CL<sub>1-2-3-4</sub>), při práci 4 svodů dle ROSENKRANZE (CL<sub>3-4-5-6</sub>), zotavování sledováno vsedě na ergometru pomocí svodů CL<sub>3-4-5-6</sub>. 22,80 % sledovaných mělo průkazné a velmi suspektní změny koronární v pracovním a klidovém EKG dohromady. Tyto výsledky odpovídají našim dřívějším zkušenostem i řadě literárních údajů.

e) *Vlastní spiroergometrické vyšetřování: spotřeba kyslíku* [TAB. čís. 10],

LIFE CUSTOMS	1st GROUP 31-40 n=22	2nd GROUP 41-50 n=22	ALL n=44
CIGARETTES SMOKERS	11 50%	11 50%	22 50%
AVERAGE PER DAY	16.72 CIG.	17.27 CIG.	17.00 CIG.
OCCASIONAL ALCOHOL DRINKING	17 77%	20 91%	37 84%
REGULAR COFFEE DRINKING	15 68%	25 114%	40 91%
REGULAR TEA DRINKING	9 41%	15 68%	24 55%
SWEETS	5 23%	11 50%	16 36%
TV-WATCHING	REGULAR	9 41%	19 86%
	IRREGULAR	6 27%	13 29%
ANALGETICS	2 9%	4 18%	6 14%
HOURS OF SLEEP	7.29	6.87	7.07

Tab. 8. 4

SUBJ. TROUBLE	1st GROUP 31-40 n=22	2nd GROUP 41-50 n=22	ALL n=44
PULMONARY SYSTEM	8 36%	11 50%	19 43%
CARDIOVASCULAR SYSTEM	11 50%	11 50%	22 50%
GASTROINTESTINAL SYSTEM	11 50%	11 50%	22 50%
UROGENITAL SYSTEM	11 50%	11 50%	22 50%
LOCOMOTION	6 27%	11 50%	17 39%
NERVOUS SYSTEM	6 27%	11 50%	17 39%
SENSUAL SYSTEM	6 27%	11 50%	17 39%

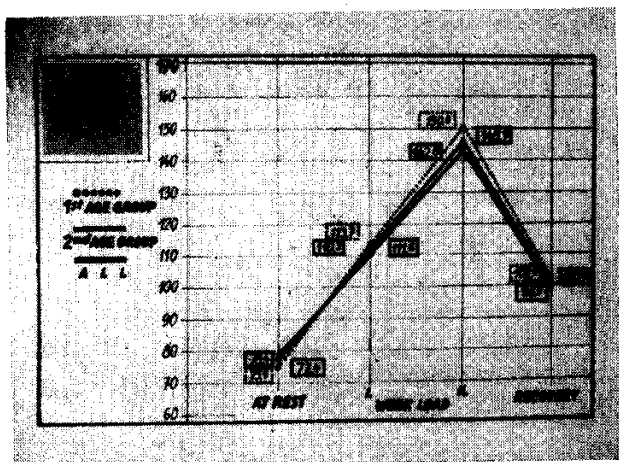
Tab. 8. 5

STAGE	1st GROUP (31-40) n=22				2nd GROUP (41-50) n=22			
	0-1	2	3-4	QRS	0-1	2	3-4	QRS
AT REST	2 9.09%			3 13.64%	2 9.09%			1 4.55%
1st STAGE OF EXERCISE	3 13.64%	4 18.18%	1 4.55%	1 4.55%	7 31.82%	10 45.45%	3 13.64%	0
2nd STAGE OF EXERCISE	2 9.09%	12 54.55%	1 4.55%	2 9.09%	1 4.55%	10 45.45%	3 13.64%	0
RECOVERY	1 4.55%	2 9.09%	2 9.09%	1 4.55%	5 22.73%	9 40.91%	7 31.82%	0

Tab. 8. 6

FEV	1st GROUP 31-45 n=22		2nd GROUP 46-61 n=35		A L L n=57	
	σ		σ		σ	
VC	4,619	680.441	4,250	607.301	4,302	732.200
%	92%	12.02%	85%	15.00%	90%	14.00%
FEV <sub>1</sub>	3,732	522.99	3,359	494.89	3,457	600.43
%	80%	11.82	79%	15.67	80%	12.96
FEV <sub>1</sub> /VC	80%	5.696	79%	0.359	79%	7.667
IVC KADLEC-VITKOČIL	2,675	0.760	1,830	1.632	2,557	1.076

Tab. č. 7



Tab. č. 8

W	1st GROUP 31-45 n=22		2nd GROUP 46-61 n=35		A L L n=57	
	σ		σ		σ	
W130 (WATT)	110.09	29.285	113.00	29.800	111.20	29.262
W170 (WATT)	1844	33.518	1624	37.360	1633	35.972
W170/kp	2.26	0.362	2.10	0.467	2.21	0.431
W170/FFDM	2.60	0.444	2.70	0.497	2.67	0.480
VO <sub>2</sub> max. (ml)	2,651	425.030	2,629	603.799	2,575	630.699
VO <sub>2</sub> max/kp (ml)	32.74	5.168	29.89	6.595	30.99	6.072
VO <sub>2</sub> max/FFDM (ml)	41.31	5.434	32.50	6.917	39.02	6.650

Tab. č. 9

kyslíkový tep (TAB. čís. 11), respirační kvocient (TAB. čís. 12). Zjištěné průměrné hodnoty považujeme za uspokojivé pro muže netrenované.

f) *Kontrolní radiotelemetrické sledování EKG signálu v přiložených životních podmínkách v 80 % potvrdilo závěry pracovního laboratorního vyšetření EKG.*

6. *Vyšetření hladiny sérového cholesterolu (TAB. čís. 13).*

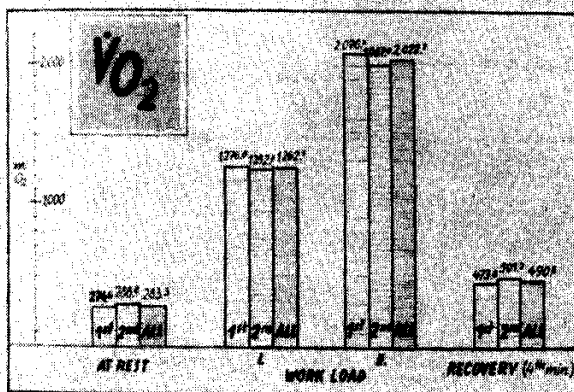
Podle většiny autorů průměrná hladina sérového cholesterolu celého souboru nepřekročila fyziologické rozmezí, podle BRUCE a MAZZARELLY zvýšena nad 218 mg%.

7. *Určení titru ASLO — (TAB. čís. 13).*

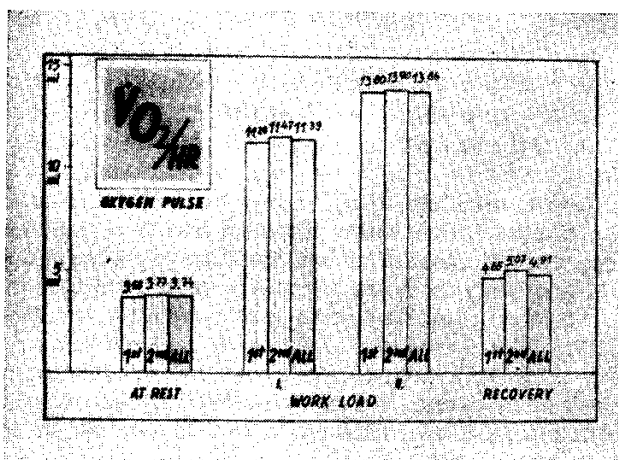
Řada členů souboru vykazovala zvýšenou reumatikou aktivitu i při subjektivně neudávaných potížích.

8. Provedena řada korelací mezi sledovanými hodnotami, z nichž uvádíme několik vztahů ve formě regresních rovnic:

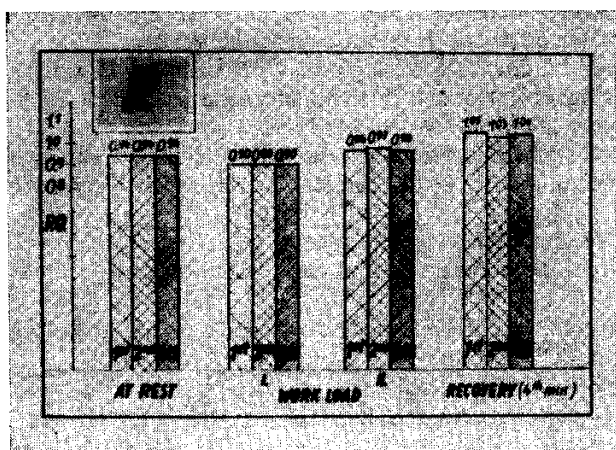
$W 170 a VC - r = 0,285 y = 0,0131 x + 125,4$



Tab. č. 10



Tab. č. 11



Tab. č. 12

		1 <sup>st</sup> GROUP 31-40 n=20	2 <sup>nd</sup> GROUP 41-50 n=24	A. L. L. n=24
	HR (b/min)	243.0	227.0	233.9
	RR (b/min)	150-369	156-284	166-369
	$\sigma$	33.117	33.870	42.000
		n=22	n=32	n=24
	HR (b/min)	213	92	161.3
	RR (b/min)	0-1703	0-307	0-1703
	$\sigma$	281.3	67.0	66.0

Tab. č. 13

W 170/kp a  $V_{O_2}$  II. stupeň —  $r = 0,347$   $y = 0,00034 \times + 1,52$

W 170/kp a věk —  $r = 0,419$   $y = 0,0297 \times + 0,83$ .

9. Opatření k úpravě životosprávy a pohybová rehabilitace sledovaných. Vyšetřovaní byli individuálně poučeni o vlivu kouření, alkoholu, černé kávy, nedostatku tělesného pohybu, citových zátěžových situací, duševního přepětí a shonu na jejich oběhovou soustavu a byla jim doporučena zásadní změna životosprávy včetně úpravy diety, případné redukce tělesné váhy a vypnácování vhodného každodenního pohybového režimu.

Zdravým byl dávkován pohyb obecně ve formě intervalově zrychlované chůze 5 km každý den, nebo jízdy na kole v členitějším terénu 12 km pravidelně. Dále bylo doporučeno provádění systematického cvičení 30 minut čistého času každodenně. V sezoně menáročně míčové hry, turistika, plavání, využívání volného času ve formě aktivního odpočinku při konání prací na zahradě, kolem domu a bytu, na chatě, v garáži a pod.

Nemocným jsme doporučovali pohybovou rehabilitaci za sebekontroly tepové frekvence podle HORÁKA a RATHOVÉ. Při pohybové činnosti bylo doporučeno postupovat do hodnot tepové frekvence o 15 % nižší, než byla ta, při které byly zjištěny patologické změny v EKG. Doporučována chůze po rovině a v mírně zvlněném terénu stoupající rychlostí, jízda na kole, pravidelné cvičení, případně méně náročné míčové hry. V zásadě šlo o doporučení vytrvalostních výkonů podle FRÍČE.

## Z á v ě r

Preventivní cílená spinoergometrická vyšetřování exponovaných řídicích pracovníků středního věku považujeme ve smyslu programu WHO za jednu z forem boje proti koronární chorobě srdeční. Včasná diagnostika ischemických změn pomocí pracovní elektrokardiografie umožňuje zahájit nejen včasnou terapii, ale také zdůvodnit zásadní úpravu životosprávy v předpokládaném reverzibilním stadiu změn v myokardu. Pohybovou rehabilitaci vytrvalostního charakteru u mužů středního věku považujeme za důležitou pro prevenci vzniku vážnějších srdečních příhod. Provádění těchto vyšetření na úrovni okresních laboratoří funkční diagnostiky je zásadně možné a představuje realizaci nové koncepce ministerstva zdravotnictví ČSR pro obor tělovýchovného lékařství.

**APPORTS DE LA COMPARAISON DE TESTS ELECTRO-CARDIOGRAPHIQUES D'EFFORT ET DE CORONAROGRAPHIES. ETUDE CHEZ 50 SUJETS**

J. M. MALLION, F. AVEZOU, B. DENIS, F. MARTY,  
M. YACOB

**INTRODUCTION:**

L'intérêt des épreuves électrocardiographiques d'effort n'est pas discuté. Longtemps restés propres à chaque école, à tel point qu'on a pu dire, qu'il existait autant d'épreuves d'effort que de physiologistes, les moyens et techniques de réalisation de ce mode d'investigation sont actuellement bien codifiés.

L'avènement de méthodes nouvelles d'exploration tant de la dynamique myocardique (cathétérisme intracardiaque), que de la circulation coronarienne (coronarographie), loin de reléguer les épreuves d'effort au rang d'investigation périmée, permet mieux d'en apprécier la juste valeur.

Reprenant l'étude de sujets ayant bénéficié à la fois d'une épreuve d'effort et d'une coronarographie, il est apparu intéressant de revoir les fondements, les possibilités et limites diagnostiques de ce mode d'investigation.

**METHODE ET MATERIEL D'ETUDE:**

*1° Les épreuves d'effort:*

*Selon le protocole adopté, les sujets examinés réalisent des efforts d'intensité croissante. Les efforts sont faits en position couchée grâce à une bicyclette ergométrique (ELEMA E. M. 370) qui permet un freinage réglé et calibré. (TABLEAU 1)*

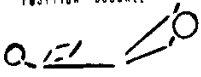

CONDITIONS DE TRAVAIL	TYPES DE TRAVAUX	PARAMETRES MESURES	CRITERES DE REFERENCES
<p><u>BICYCLETTE ERGOMETRIQUE</u></p> <p>POSITION COUCHEE</p> 	<p><u>TRAVAUX CONTINUS</u></p> <p>DUREE 6 MIN.</p> <p>ACCROISSEMENT 25 WATTS</p> 	<p><u>FREQUENCE CARDIAQUE</u></p> <p>fc/min</p> <p><u>TENSION ARTERIELLE SYSTOLIQUE</u></p> <p>tas mHg</p> <p><u>ECG</u></p> <p>AVANT, PENDANT, APRES L'EFFORT</p> <p>d1, d2, d3, avr, avl, avf, v1, v2, v3, v4, v5, v6.</p>	<p><u>SUBJECTIFS</u></p> <p>DISPNEE, DOULEURS .....</p> <p><u>CARDIOVASCULAIRES</u></p> <p>FC MIN <math>\geq</math> 80% FC MAX TAS <math>\geq</math> 250 mHg</p> <p><u>ELECTROCARDIOGRAPHIQUES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- REPOLARISATION</li> <li>- CONDUCTION</li> <li>- RYTHME</li> </ul>

Tableau 1

La durée de chaque effort est de 4 minutes au minimum de façon à obtenir un état d'équilibre pour la fréquence cardiaque. L'intensité du premier niveau de travail est de 25 Watts, la charge est ensuite augmentée par paliers successifs de 25 Watts, tant que la fréquence cardiaque reste inférieure à 80 % de la fréquence maximum théorique appréciée en fonction de l'âge à partir d'abaques (3); ou que n'apparaissent pas de troubles subjectifs alarmants, de modifications électrocardiographiques, ou une élévation trop importante de la tension artérielle.

Les troubles électrocardiographiques qui conduisent à interrompre l'effort et sont considérés comme critère de diagnostic d'une insuffisance coronarienne sont ceux rapportés par SOLVAY et DENOLIN (19), SIMONSON (18), il s'agit:

- de troubles de la repolarisation ventriculaire:
  - dépression ou élévation du segment ST supérieur ou égale à 1 millimètre;
  - modification de l'onde T: essentiellement repositionnement de l'onde T ou inversion franche de l'onde T.
- de troubles de la conduction ou de l'excitabilité:
  - troubles transitoires de la conduction ventriculaire;
  - changement important de l'amplitude de QRS;
  - apparition d'extra-systoles fréquentes et polymorphes;
  - troubles rythmiques de type tachycardie paroxystique supraventriculaire: tachycardie ventriculaire ou fibrillation ventriculaire.

Il est noté avec précision tout au long de l'épreuve:

- les troubles subjectifs de quelque type qu'ils soient.
- la fréquence cardiaque à partir de l'électrocardiogramme au repos, avant, pendant et après l'effort.

L'électrocardiogramme: les douze dérivations périphériques et précordiales sont analysées simultanément de façon continue pendant et après l'effort sur écran scopique et sur papier (Helligé multi-scriptor 9400/6).

La pression artérielle est enregistrée par méthode auscultatoire indirecte.

Il n'est tenu compte que de la pression systolique.

— La réserve coronaire est définie par le rapport des valeurs de la fréquence cardiaque, pour lesquelles l'effort est interrompu, aux valeurs de la fréquence cardiaque maximum théorique pour l'âge.

— Un indice de gravité électrocardiographique, peut être apprécié en tenant compte de la réserve coronaire, et des modifications électrocardiographiques observées (TABLEAU 1a).

## 2° La coronarographie:

— L'examen est réalisé de manière sélective par voie percutanée fémorale selon la technique de BOURASSA.

— L'enregistrement radio-cinématographique est pratiqué pour chaque tronçon coronarien sous 3 incidences; de face, en oblique antérieur droite, en oblique antérieur gauche; une ventriculographie termine toujours l'examen.\*

\* Service de Radiologie. Professeur Agrégé M. GEINDRE. GRENOBLE.



quotations

	1	2	3	4	5
RESERVE CORONAIRE %	100.90	89.90	79.70	69.60	< 60
SUS OU SOUS-DECALAGE DE ST. EN MILLIMETRES	0,5	1	2	3	> 4
NOMBRE DE DERIVATIONS ecg INTERESSEES	1	2	3	4	> 5
TEMPS DE RETOUR A LA NORMALE EN MIN	1	2	3	4	> 5
ξ INDICE DE GRAVITE ecg					

Tableau 1/a

— Les films sont interprétés successivement par deux examinateurs, l'un cardiologue, l'autre radiologue.

— L'importance des lésions est appréciée:

*Selon la classification, d'ARESKOG:* il est retenu quatre stades:

Stade 0 = aucune lésion visible ou seulement de légères irrégularités.

Stade 1 = sténose a au moins un endroit de moins de 50 %.

Stade 2 = sténose a au moins un endroit de plus de 50 % sans ralentissement en aval.

Stade 3 = Sténose a au moins un endroit de plus de 50 % avec retard en aval.

Stade 4 = obstruction complète.

*En prenant en considération le nombre de vaisseaux avec lésions entre 50 et 80 % et supérieur ou égale à 80 %.*

*En calculant:*

— l'indice de sévérité: Rapport du nombre de sténose  $\geq$  90 % sur le nombre de sténose entre 30 et 90 %;

— l'indice de proximité: Rapport du nombre de sténoses proximales sur le nombre de sténoses distales.

*En appréciant l'importance des circulations collatérales et anastomotiques.*

La dynamique ventriculaire est jugée selon les critères précis définis par LICHTLEN.

MATERIEL D'ETUDE:

Il se compose de 50 sujets âgés de  $51,3 \pm 7$  ans (extrême de 31 et 66 ans), dont 25 infarctus myocardiques de topographie variable, 23 insuffisances coronariennes chroniques, et deux sujets apparemment indemnes de toutes lésions coronariennes. (TABLEAU 2)

Les sujets ont été retenus parmi une plus large série parce qu'ils répondaient à l'un ou l'autre ou deux critères suivants: épreuve d'effort positive, lésion sténosante supérieure ou égale à 50 % sur la coronarographie.

Ces sujets ont été investigués en dehors de tout accident aigu évolutif. Les manifestations d'intolérance présentées sont évidentes chez 45 sujets, atypiques ou absentes chez 5 sujets (TABLEAU 3).

DIAGNOSTIC		TOPOGRAPHIE
INFARCTUS MYOCARDIQUES ANTIENS	12	POSTERIEUR OU POSTERO-LATERAL
	5	ANTERIEUR, ANTERO-LATERAL, ANTERO-POSTERIEUR
	8	SEPTAL ANTERO-SEPTAL
INSUFFISANCE CORONARIENNE CHRONIQUE	23	
DOULEURS DE TYPE ANGINEUX	2	

Tableau 2

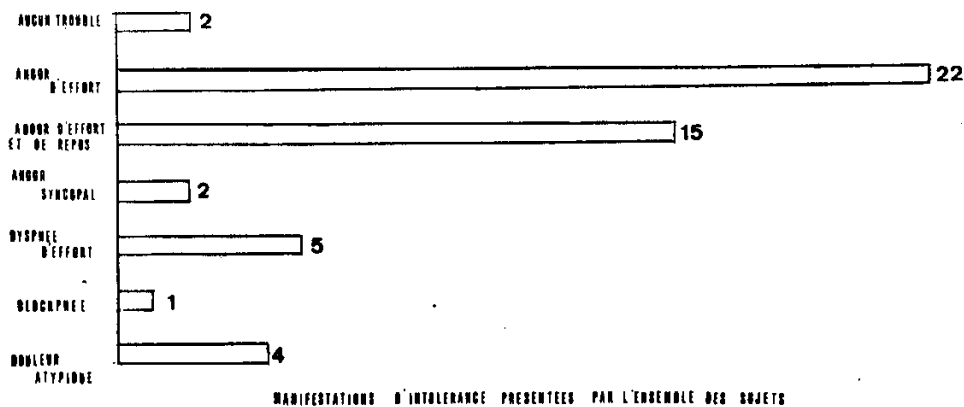


Tableau 3

## RESULTATS:

### A — Les données de l'épreuve électrocardiographique d'effort:

#### 1° Le pourcentage de positivité:

L'épreuve d'effort apparaît positive chez 35 sujets (70 % des cas) négative chez 12 sujets (24 % des cas) et douteuse chez 3 sujets (6 % des cas).

#### 2° L'aptitude physique:

Le niveau de travail réalisé par l'ensemble de sujets est de  $67,7 \pm 37$  Watts par minute.

Le niveau de travail atteint par les 35 sujets dont l'épreuve d'effort est positive est de  $51,7 \pm 26$  Watts par minute. Il est de  $104 \pm 29$  Watts par minute chez les 12 sujets dont l'épreuve est négative, de  $108 \pm 38$  Watts par minute chez les 3 sujets dont l'épreuve est douteuse.

#### 3° Les manifestations d'intolérance clinique observées au cours de l'effort:

Les manifestations d'intolérance notées sont variables (TABLEAU 4).

— Douleurs angineuses et dyspnée d'effort sont presque toujours associées à des troubles électrocardiographiques.

— Par contre, fatigue générale, fréquence cardiaque supérieure à 80 % de la fréquence cardiaque maximale théorique, chiffre tensionnel systolique supérieur à 250 mm Hg, sont des éléments qui dans nombre de cas, conduisent à interrompre l'effort en dehors de tout trouble électrocardiographique.

4° Les modifications électrocardiographiques:

Les modifications électrocardiographiques considérées comme expression d'une insuffisance coronarienne et conduisant à interrompre l'effort consistent en: (TABLEAU 5).

— des troubles de la repolarisation chez 33 sujets et des troubles du rythme chez 2 sujets.

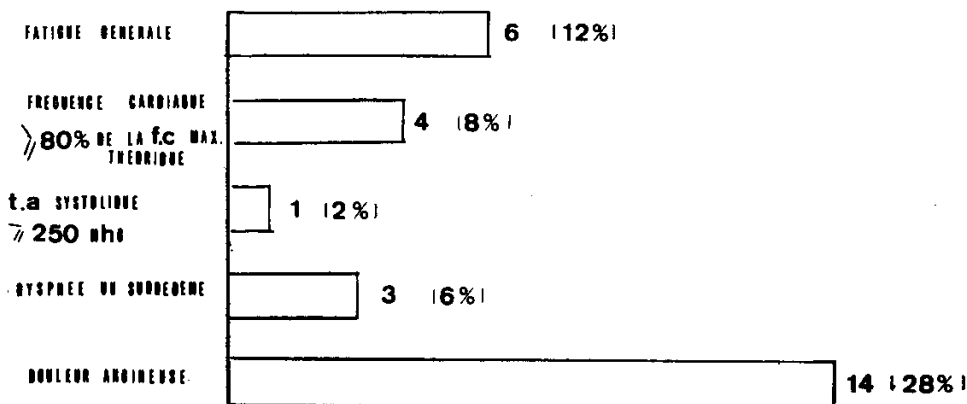


Tableau 4

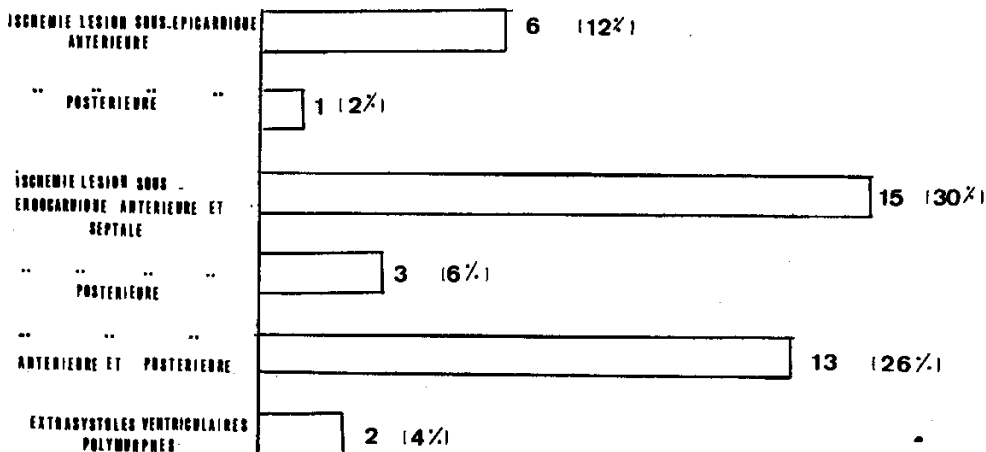


Tableau 5

● Parmi les troubles de la repolarisation l'on retrouve surtout des signes d'ischémie lésion sous endocardique, de topographie variable mais antérieures prédominantes 31 fois, et plus rarement des signes d'ischémie lésions sous-épicaudiques 7 fois.

La valeur moyenne de la sus ou sous dénivellation du segment ST est de  $1,8 \pm 1$  millimètre (par rapport à la ligne isométrique RP).

Les modifications de ce segment ST intéressent un nombre moyen de dériviatiions de  $4,08 \pm 1,2$ .

Les tracés électrocardiographiques se normalisent en moyenne au bout de  $4,05 \pm 1,8$  minutes.

● Les troubles du rythme quant à eux, se résument en des extrasystoles ventriculaires polymorphes qui disparaissent en moyenne 2 minutes après l'arrêt de l'effort.

#### 5° La réserve coronaire:

Les valeurs de la réserve coronaire sont de

$77 \pm 11$  pour l'ensemble des sujets

$73,8 \pm 11$  pour les sujets à épreuve d'effort positive

$82 \pm 6$  pour les sujets à épreuve d'effort négative

$91 \pm 3$  pour les sujets à épreuve d'effort douteuse.

### RESULTATS DES EXAMENS CORONAROGRAPHIQUES:

#### 1° L'importance des lésions:

Exprimée selon la classification d'ARESKOG, la moyenne des lésions par coeur est de  $6,27 \pm 2,65$ .

Ces lésions se répartissent différemment selon les vaisseaux étudiés, et les valeurs sont de

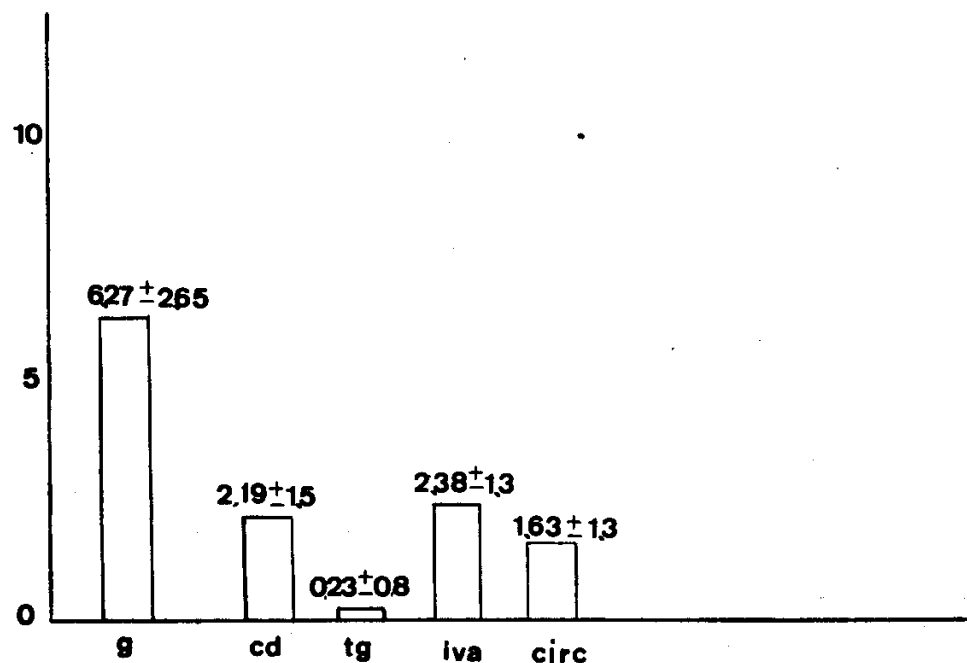


Tableau 6

2,19 ± 1,5 pour la coronaire droite  
0,23 ± 0,8 pour le tronc coronaire gauche  
2,38 ± 1,3 pour l'interventriculaire antérieure  
1,63 ± 1,3 pour la circonflexe (TABLEAU 6).

Si l'on prend en considération le nombre de vaisseaux présentant des lésions significatives, l'on retrouve pour chaque coeur, une moyenne de 1,10 ± 1,2 vaisseaux avec sténose entre 50 et 80 %; et une moyenne de 1,27 ± 0,9 vaisseaux avec sténose supérieure à 80 %. (TABLEAU 7)

#### 2° *L'indice de gravité:*

Le rapport du nombre de sténoses inférieures ou égales à 90 % sur le nombre de sténoses entre 30 et 90 %, permet de définir l'indice de gravité qui est de 0,91 ± 0,82 sur 3,82 ± 2,48 soit 0,238. (TABLEAU 7)

#### 3° *L'indice de sévérité:*

Le rapport du nombre de sténoses proximales sur le nombre de sténoses distales qui définit l'indice de sévérité est de 1,74 ± 1,25 sur 2,89 ± 2,14 soit 0,60. (TABLEAU 7)

#### 4° *Les collatérales:*

L'on retrouve une circulation collatérale plus ou moins développée chez 26 sujets (TABLEAU 8).

#### 5° *La dynamique ventriculaire:*

L'état contractile du myocarde peut être considéré comme satisfaisant chez 19 sujets, comme déficient chez 21 sujets, comme catastrophique chez 5 sujets, il ne peut être apprécié chez 2 sujets.

Il faut retenir par ailleurs la présence de 9 plaques akinétiques ou zones hypokinétiques, et de 4 ectasies ventriculaires.

## DISCUSSION:

### *A — Valeur diagnostique de l'épreuve d'effort:*

La preuve de l'intérêt diagnostique de l'épreuve d'effort n'est plus à apporter; les résultats de cette étude montrent cependant que la méthode est tenue en échec dans un certain nombre de cas.

L'épreuve d'effort n'indique réellement la présence d'une insuffisance coronarienne que dans 66 % des cas (33 cas); l'on retrouve en effet 24 % de fausses réponses négatives (12 cas); 4 % de fausses réponses positives (2 cas) et 6 % de réponses douteuses (3 cas).

Ces constatations conduisent à rechercher les raisons d'une telle déficience, qu'elle tiende à une défaillance technique, ou qu'elle relève de lésions coronariennes ou myocardiques particulières, observées sur les coronarographies.

Le problème peut être abordé différemment selon que la méthode pêche par défaut ou par excès.

### *a — les fausses réponses négatives:*

— Sur le plan technique on ne peut invoquer une exploration insuffisante des territoires myocardiques, puisque toutes les dérivations sont enregistrées simultanément et ce tout au long de l'épreuve; par contre l'insuffisance du test est certaine pour 3 sujets, qui au dernier niveau de travail n'ont pas un accroissement de la fréquence cardiaque supérieur à 80 % de la fréquence cardiaque maximale théorique; une fatigue générale est la cause de cet échec.

$$\text{INDICE DE GRAVITE} = \frac{\text{NOMBRE DE STENOSSES INFÉRIEUR A 30\%}}{\text{SUPERIEUR A 80\%}} = 0.238$$

$$\text{INDICE DE SEVERITE} = \frac{\text{NOMBRE DE STENOSSES PROXIMALES}}{\text{DISTALES}} = 0.602$$

$$\text{NOMBRE DE VAISSEAUX AVEC STENOSE > 80\% PAR COEUR} = 1.27 \pm 0.09$$

$$50-80 = 1.10 \pm 0.12$$

Tableau 7

Tableau 8

CIRCULATION COLLATERALE	NOMBRE DE SUJETS A EPREUVE +	NOMBRE DE SUJETS A EPREUVE -	NOMBRE DE SUJETS A EPREUVE DOUTEUSE
NULLE	14 42%	5 41%	1
ASSEZ DEVELOPPEE	7 21%	1 8.1%	1
DEVELOPPEE	4 12%	3 24.9%	
TRES DEVELOPPEE	8 24%	3 24.9%	

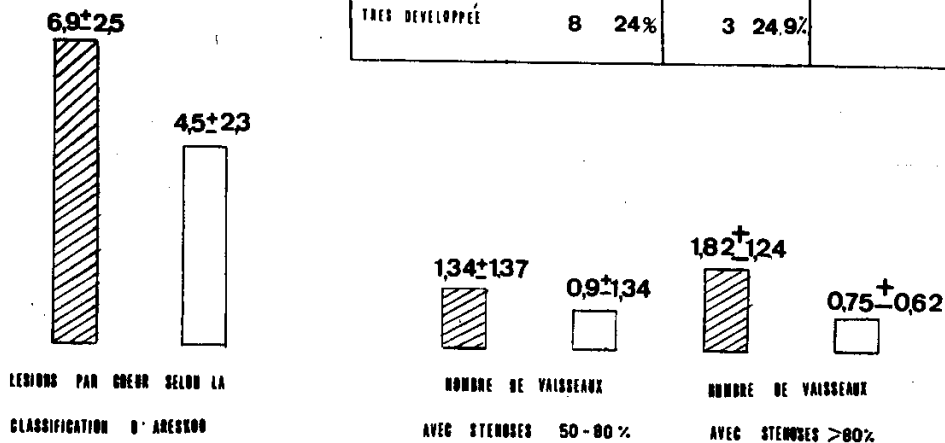


Tableau 9

— Des explications physiopathogéniques sont à rechercher ailleurs:

● Le caractère modéré des lésions coronariennes est une cause fréquemment évoquée: (TABLEAU 9)

Globalement, la moyenne des lésions par coeur selon ARESKOG apparaît effectivement plus basse chez les sujets à épreuve d'effort négative:  $4,5 \pm 2,3$ , contre  $6,9 \pm 2,5$  pour les sujets à épreuve d'effort positive.

Ces mêmes constatations se retrouvent lorsque l'on considère le nombre de sténoses entre 50 et 80 % et le nombre de sténoses supérieures à 80 % qui est respectivement de:

$1,34 \pm 1,37$  et  $1,82 \pm 1,24$  chez les sujets à épreuve positive

$0,9 \pm 1,34$  et  $0,75 \pm 0,62$  chez les sujets à épreuve négative.

● Le siège distal des lésions explique également qu'il puisse persister une bonne tolérance par le biais de compensations plus aisées dans certains cas (une observation).

● La présence de collatérales bien développées a certainement aussi une grande importance; une telle circulation est présente chez 2 sujets et rend compte de la conservation d'un équilibre myocardique.

Mais il faut reconnaître que en pourcentage, le nombre de collatérales est presque identique chez les sujets à épreuve d'effort positive que chez les sujets à épreuve d'effort négative (TABLEAU 8).

● L'état fonctionnel du myocarde est également à considérer, ce indépendamment du nombre ou du type des sténoses coronariennes, puisque des altérations myocardiques majeures, plaques akinétiques, ectasies, ne sont pratiquement pas observées chez sujets à épreuve d'effort négative (TABLEAU 10).

● Ces possibilités d'adaptation n'expliquent cependant pas dans un certain nombre de cas le silence de l'épreuve électrocardiographique d'effort; on est donc obligé d'évoquer d'autres hypothèses.

LIKOFF et Coll, admettent que des facteurs autres que le calibre des artères, interviennent dans la genèse des troubles, qu'il s'agisse de la réactivité du réseau coronarien principal ou distal, de la différence artério-veineuse coronaire en oxygène, de la fluidité du sang, du développement de la capacité fonctionnelle du réseau anastomotique.

ARESKOG considère que dans certains cas, la souffrance myocardique est trop limitée pour entraîner des modifications électrocardiographiques.

DYNAMIQUE VENTRICULAIRE	NOMBRE DE SUJETS A EPREUVE POSITIVE	NOMBRE DE SUJETS A EPREUVE NEGATIVE	NOMBRE DE SUJETS A EPREUVE DOUBTEUSE
SATISFAISANTE	13	5	1
INSUFFISANTE	14	6	1
CATASTROPHIQUE	4	0	1
NON APPRECIEE	2	1	0
PLAQUES AKINETIQUES	9	0	0
ECTASIES VENTRICULAIRES	3	1	0

Tableau 10

### *b — les fausses réponses positives:*

Leur fréquence est bien moindre 6 %, mais il est par contre tout aussi difficile de les expliquer.

Dans cette étude, les sujets ne présentent aucune anomalie sur l'électrocardiogramme de repos, et les modifications qui apparaissent pendant l'effort pour une fréquence cardiaque supérieure à 80 % de la fréquence cardiaque maximale théorique ont tous les caractères de celles retenues comme expression d'une insuffisance coronarienne.

Dans la mesure où l'on ne peut mettre en évidence la présence d'une altération siégeant au niveau artériolaire, -cellulaire ou enzymatique, l'on est donc obligé d'admettre qu'il s'agit d'anomalies non spécifiques de la repolarisation.

De telles anomalies ont fait l'objet de nombreux travaux (MATHIVAT et Coll.), GROSGOGÉAT et LENEGRE, FIESINGER et Coll. Si le fait que ces deux sujets soient des femmes plaide en cette faveur, il faut cependant noter que les épreuves d'hyperventilation, de charge en potassium, et les perfusions de Dihydroergotamine étaient négatives.

### *c — les épreuves d'effort douteuses:*

Dans ces observations, la présence d'un sous-décalage du segment ST inférieur à 1 millimètre ne permettait pas de conclure. L'épreuve n'a cependant pas été inutile dans la mesure où elle a conduit à aller plus loin dans les investigations et en particulier à pratiquer une coronanographie qui a permis de trancher.

Chez 2 sujets, il existe des lésions coronariennes importantes sur la coronanographie, chez 1 sujet par contre, il y a entégrité du réseau coronarien.

### *B — Valeur discriminative de l'épreuve électrocardiographique d'effort:*

L'épreuve d'effort doit-elle rester un simple test de dépistage d'insuffisance coronarienne, ou peut-elle, qu'elle soit positive ou non, renseigner sur:

- la gravité des lésions coronariennes
- la topographie des lésions.

#### *1° Données sur la gravité des lésions:*

En elle-même, la présence de troubles électrocardiographiques d'effort, peut être considérée comme l'expression de lésions coronariennes importantes, puisque 87 % de ces sujets ont une ou plusieurs sténoses supérieures ou égales à 80 %, et que seuls, 13 % des sujets n'ont que des sténoses entre 50 et 80 %.

Ces constatations ne doivent pas étonner puisque expérimentalement une sténose doit être d'au moins 50 %, sinon 70 %, avant que n'apparaissent de modifications électrocardiographiques sévères (WEGRIA et Coll.). Ces données expérimentales trouvent leur confirmation avec les études cliniques de LIKOFF et Coll., MASON et Coll., ARESKOG.

Pour précieuse qu'elle soit, cette discrimination est cependant grossière, dans la mesure où, parmi les sujets qui ont des sténoses supérieures ou égales à 80 %, l'on peut observer une ou plusieurs sténoses supérieures ou égales à 80 %, et que le nombre total des lésions de 50 à 100 % est très variable.

Un essai d'approche plus précis conduit donc à prendre successivement ou



globalement en compte les différents paramètres analysés lors de l'épreuve d'effort.

Les éléments de référence retenus ici, seront la somme des lésions par coeur, selon la cotation d'ARESKOG, le nombre de vaisseaux avec sténoses supérieures ou égales à 80 % ou inférieures à 80 %. Il ne sera pas discuté des indices de gravité et de proximité, qui sont apparus d'aucune utilité.

*a — les données du niveau de travail maximal réalisé:*

Le niveau de travail maximal réalisé n'est bien évidemment qu'un reflet indirect et peu précis du travail réellement fourni par le coeur et des besoins en oxygène. Il semble cependant qu'il puisse être un élément de référence précieux, même lorsque n'apparaissent pas de modifications électrocardiographiques. En effet, plus le niveau de travail atteint est important, plus les lésions vont en s'amenuisant, et lorsque le niveau de travail devient supérieur à 100 Watts, il est plus que probable, que les lésions présentes seront rares, que tout au moins en ce qui concerne les sténoses supérieures ou égales à 80 % (TABLEAU 11).

*b — les valeurs de la réserve coronaire:*

L'étude des différentes valeurs de la réserve coronaire est de beaucoup moins de valeur discriminative, et il n'existe pas de différences significatives entre les valeurs de l'„ARESKOG“ ou du nombre de sténoses pour des valeurs extrêmes de la réserve coronaire. L'explication est sans doute que des valeurs élevées de la réserve coronaire peuvent tout aussi bien refléter un travail myocardique important, qu'une déficience ou une inadaptation de la fonction myocardique dans le cadre d'une insuffisance cardiaque infra-clinique; l'étude de la réserve coronaire a cependant un intérêt si l'on prend parallèlement en considération le niveau de travail maximal réalisé (TABLEAU 12).

*c — les données de l'électrocardiogramme:*

— Recherche de corrélations entre la gravité des lésions et:

- l'importance du sus ou sous décalage du segment ST
- la persistance de ces modifications
- le nombre de dérivations intéressées par les modifications.

NIVEAU DE TRAVAIL MAXIMAL	CLASSIFICATION D'ARESKOG	NOMBRE DE VAISSEAUX A STÉNOSE ≥ 80%	NOMBRE DE VAISSEAUX A STÉNOSES ENTRE 50 ET 80%	NOMBRE DE SUJETS
12,5 25w	7,3 ± 1,7	17 ± 0,4	1,4 ± 0,2	10
50 w	7,1 ± 2,7	2,1 ± 1,7	1,2 ± 1,5	16
75w	6 ± 2	1 ± 0,5	0,8 ± 0,8	8
100w	5,6 ± 2,7	1 ± 0,7	1 ± 0,9	8
>100w	3 ± 1	0,2 ± 0,4	1 ± 1,2	5

Tableau 11

Tableau 12

FREQUENCE CARBONNE EN % DE LA FREQUENCE CARD. MAX. THEORIQUE	CLASSIFICATION D'ACCROIS	OMBRE DE VAISSEAUX A STENOSE > 80 %	OMBRE DE VAISSEAUX A STENOSE ENTRE 50 ET 80%	OMBRE DE SUJETS
100 90%	5,85 ± 2,8	1 ± 1,58	1,42 ± 0,97	7
89 90%	6,29 ± 2,39	1 ± 0,61	0,82 ± 0,88	17
79 70%	6,78 ± 2,72	1,57 ± 1,01	1,14 ± 1,09	14
70%	7,88 ± 2,07	2,11 ± 1,69	1,11 ± 1,96	9

OURS DE SUITE REGALARE DE SUITE	ACCROIS	> 80	50-80	OMBRE DE SUJETS
1/2 - 1 MO	7,2 ± 2,3	1,6 ± 1,31	1,9 ± 1,4	12
1/2 MO	6,4 ± 2,4	1,3 ± 0,8	1,6 ± 1,2	14
1/2 MO ET +	8,2 ± 2,2	1,1 ± 1,3	2,1 ± 0,9	9
TEMPS DE RETOUR A LA NORMALE				
1 - 2 MO	6,25 ± 2,2	1,5 ± 2,07	1,87 ± 1,80	8
2 - 4 MO	8 ± 2,8	1 ± 1,41	2,10 ± 1,52	10
4 MO ET PLUS	6,7 ± 2,2	1,43 ± 0,81	1,37 ± 0,80	16

Tableau 13

OMBRE DE DERIVATIONS	CLASSIFICATION D'ACCROIS	OMBRE DE VAISSEAUX A STENOSE > 80%	OMBRE DE VAISSEAUX A STENOSE ENTRE 80 ET 90%	OMBRE DE SUJETS
0-30	7 ± 2,9	0,9 ± 1,2	1,8 ± 1,5	10
40	7 ± 2,3	2,5 ± 1,8	2 ± 1,9	8
50 ET PLUS	7,3 ± 2,3	1,14 ± 0,6	1,6 ± 0,7	14
INDICE DE GRAVITE				
< 5	4,1 ± 2,2	0,6 ± 0,6	0,7 ± 0,6	12
< 10	5,6 ± 2,3	0,8 ± 1,3	1 ± 0,7	5
< 15	6,4 ± 1,8	1 ± 1	1,2 ± 0,6	9
> 15	7,8 ± 2,3	0,75 ± 0,7	1,9 ± 0,9	8

Tableau 14

L'on peut ici réunir les sujets ayant des troubles de la repolarisation évidents ou douteux, et des lésions coronariennes indiscutables sur la coronarographie (35 sujets).

L'étude de ces corrélations regroupées dans les tableaux (13—14) objective qu'il n'existe en fait aucune relation réellement individualisable.

— Ceci s'explique bien en ce qui concerne l'importance des signes d'ischémie lésion et le temps de retour à l'état antérieur des troubles électrocardiographiques. Leur grandeur est en effet essentiellement fonction du temps pendant lequel s'est prolongé le niveau de travail critique responsable d'un déséquilibre entre les besoins et les apports en oxygène au niveau du myocarde.

Or, certains sujets particulièrement sensibles à l'anoxie expriment une douleur angineuse pour une sus ou sous dénivellation du segment ST à peine égale à 1 millimètre, ce qui oblige alors à interrompre très rapidement l'effort, alors que d'autres sujets ne présentent aucune altération pour des modifications du segment ST beaucoup plus importantes.

En outre, la sensibilité de l'électrocardiogramme, n'est pas identique pour toutes les dérivations électrocardiographiques enregistrées. Il est ainsi exceptionnel d'observer des sus ou sous dénivellations du segment ST supérieur à 1,5 ou 2 millimètres dans les dérivations qui explorent les territoires dia-phragmatiques ou postérieurs, ce qui n'est pas vrai pour les dérivations précordiales.

— Par contre, on ne peut rester que dans l'expectative quant aux résultats décevants de l'étude du nombre de dérivations intéressées par les altérations électrocardiographiques. L'on aurait en effet pu espérer que des signes de souffrance survenant dans plusieurs dérivations reflèterait une atteinte de plusieurs territoires myocardiques ce qui ne semble pas être le cas dans cette étude.

— *Recherche de corrélation entre la gravité des lésions et la présence de signes d'ischémie lésion sous épiscardique (6 sujets):*

De tels signes sont considérés par certains auteurs comme la conséquence d'une lésion très localisée.

Chez tous les sujets, ces signes correspondent à une lésion coronarienne supérieure ou égale à 80 %. Dans 5 observations sur 6, cette lésion se situe sur l'interventriculaire antérieure dans sa portion proximale. Une plaque akinétique existe de façon concomitante dans 3 cas, et la dynamique myocardique est déficiente dans 2 cas (TABLEAU 15).

TROUBLES DE LA REPOLARISATION	LOCALISATION DES STENOSES	DEGRE DES STENOSES	DYNAMIQUE VENTRICULAIRE
II SS. EP V2 V4	I VA	80 %	INSUFFISANTE
II SS. EP V1 V4	I VA	80%	PLAQUE AKINETIQUE
II SS. ECG D2. AVF	CO	80%	
II SS. EP V1. V2	I VA	80%	HYPOKINESIE MARQUEE
II SS. EP V1. V2	I VA	80%	PLAQUE AKINETIQUE
II SS. ECG D2. AVF	CO	50.80%	
II SS. EP V2. V4	I VA	80%	PLAQUE AKINETIQUE
II SS. EP D2. D3. AVF	TO	80%	TRES INSUFFISANTE
II SS. ECG V2. V4	I VA	80%	

Tableau 15

De telles altérations électrocardiographiques peuvent donc être retenues comme le témoin de lésions coronariennes majeures: isohémie myocardique sévère et réseau anastomotique insuffisant. Il existe également souvent de façon concomitante, une ectasie ou une hypokinésie ventriculaire (DOAN et Coll., MASTER).

#### *d - L'indice de gravité:*

Il paraissait tentant d'essayer de définir un indice de gravité en regroupant les éléments précédemment étudiés. Un tel indice n'apporte en fait que des éléments de différenciation peu précis, avec cependant une différence significative selon que l'indice est supérieur à 15 ou inférieur à 15 ( $P < 0,05$ ) (TABLEAU 14).

#### *2° Les corrélations topographiques:*

Nombre d'auteurs avec LIKOFF et Coll. en particulier, considèrent qu'il n'existe pas de corrélation valable entre la localisation des lésions coronariennes et celles des modifications électrocardiographiques.

— Une telle constatation est justifiée, lorsque, les modifications électrocardiographiques constatées, ne sont pas des troubles de la repolarisation (Troubles du rythme, de la conduction etc...).

En présence de troubles de la repolarisation, dans cette étude on a enregistré toutes les dérivations électrocardiographiques. Une corrélation satisfaisante peut être retenue dans 70 % des cas (22 observations); étant admis que les lésions électrocardiographiques antérieures septales ou latérales reflètent une atteinte du réseau coronarien gauche, et qu'à l'opposé des lésions postérieures sont le fait de lésions sur le réseau coronarien droit.

L'analyse des observations où il ne semble pas exister de concordance, fait apparaître ici aussi, des discordances par excès et par défaut:

— La présence de lésions électrocardiographiques uniquement localisées dans un territoire droit ou gauche, alors que la coronarographie objective des lésions vasculaires significatives dans les deux territoires s'explique selon les cas:

- soit par la présence d'une circulation collatérale très développée
- soit par le caractère très distal des lésions de l'un des territoires
- soit par le caractère relativement modéré, plus proche de 50 % que de 80 % des sténoses.

— A l'opposé, la constatation de troubles électrocardiographiques plus étendus que ne le voudrait l'importance et la localisation des lésions à la coronarographie, relève aussi de plusieurs explications:

L'on peut ainsi retenir le caractère très prédominant d'un des réseaux dont l'atteinte se fait alors sentir tout à la fois sur les territoires droit et gauche.

A l'extrême l'on peut observer des troubles électrocardiographiques dans un territoire presque indenne de toute lésion dans la mesure où le sang de ce territoire est dérivé vers les territoires mal irrigués; on peut alors parler „de vol“ de la coronaire droite ou de „vol“ de la coronaire gauche avec anoxémie fonctionnelle.

Dans quelques cas enfin, aucune explication anatomique ne peut être apportée.

Quoiqu'il en soit, le problème n'est pas de constater que l'épreuve d'effort peut être en défaut, mais de bien comprendre, que cet examen complète

l'image anatomique de la coronarographie, par une exploration fonctionnelle des territoires sous-jacents aux lésions.

Dans la mesure où ces examens recherchent l'un des lésions, l'autre les conséquences de ces lésions, ce n'est par leur concordance mais leur divergence qui est riche d'enseignement.

#### CONCLUSION:

L'étude de la comparaison de tests électrocardiographiques d'effort et de coronarographie apparaît particulièrement enrichissante puisqu'elle permet de juger à leur juste valeur ces deux investigations actuellement réalisées de façon courante.

Il apparaît difficile d'espérer que l'épreuve d'effort devienne jamais un test à valeur diagnostique infallible, puisque dans nombre de cas et pour des raisons qui ne tiennent pas à la façon dont est réalisé le test, l'investigation est tenue en échec.

● *Positif*, le test est presque toujours l'expression d'une insuffisance coronarienne.

Dans ce cadre, les éléments que l'on peut considérer comme utiles pour juger de la gravité des lésions sont essentiellement le niveau de travail maximal réalisé d'une part, la présence de signes d'ischémie lésion sur l'électrocardiogramme de l'autre.

Dans la mesure où toutes les dérivations électrocardiographiques sont enregistrées simultanément et régulièrement, tout au long de l'épreuve, la méthode permet enfin dans un pourcentage élevé de cas, une approche de la topographie des lésions.

● *Négative*, l'épreuve risque dans nombre de cas d'induire en erreur, et une coronarographie doit être réalisée. Ce dernier examen visualise la circulation coronarienne dans son ensemble, renseigne avec précision sur le siège, l'étendue et l'importance des lésions, montre enfin le développement et le type de la circulation collatérale de suppléance.

Mais il ne faut pas oublier qu'il s'agit là d'un examen réalisé au repos, qui peut ne pas renseigner sur le degré et l'étendue de la souffrance myocardique, et qui ne permet pas de se prononcer sur l'efficacité de la circulation de suppléance à l'effort. Dans ces conditions, l'épreuve d'effort, même lorsqu'elle est négative peut compléter les données de la coronarographie.

Enfin, il ne faut pas oublier que l'épreuve d'effort est indiscutablement un guide précieux qu'il s'agisse de suivre l'évolution de la maladie, de mettre en route et de surveiller une rééducation, et d'apprécier les résultats d'une intervention.

# VÝVOJ A SÚČASNÝ STAV REHABILITÁCIE PACIENTOV S ISCHEMICKOU CHOROBOU SRDCOVOU NA SLOVENSKU

V. HAVIAR

Dávno pred všeobecným akceptovaním rehabilitácie v kardiológii, boli sporadické pokusy u nás prenažiť s touto novou myšlienkou bariéru konzervatívnych tradícií, že choré srdce potrebuje klud. Zdá sa mi preto užitočné, hlavne z hľadiska histórie, fixovať niektoré skutočnosti, ktoré ukazujú, že čs. kardiológovia boli vlastne jednými z prvých predbojovníkov tohto, dnes už moderného terapeutického smeru.

Veľkú zásluhu na tomto vývoji mala predovšetkým skutočnosť, že v Československu existovala skoro 100-ročná tradícia masovej telesnej výchovy, a to aktívnej. Cvičiť v rôznych telovýchovných organizáciách patrilo dokonca k bontonu, takže nie div, že aj reprezentanti čs. kardiológie, združení v jednej z najstarších európskych spoločností, mali aktívny pohyb — telocvik v krvi, že sa dívali na človeka z dynamického hľadiska, a to nielen v zdraví, ale aj v chorobe. O blahodarnom vplyve telesnej aktivity na udržanie zdravia a dobrej výkonnosti všetkých orgánov, špeciálne kardiiovaskulárneho systému, nebolo treba nikoho presvedčať. To sa považovalo v našich lekárskejších kruhoch za samozrejmosť.

Rozšírenie telesnej výchovy išlo ruka v ruku s vývojom tzv. športového lekárstva. Každá telovýchovná a športová organizácia musela mať svojho lekára, ktorý si všimol predovšetkým chovanie sa srdca, a tak sa kardiológia dostávala pomaly do dynamického vývoja.

Bohatá tradícia čs. kúpeľov dala čoskoro vzniknúť aktívnym terapeutickým procedúram. Ukázalo sa, že je vhodné doplniť pasívne kúpanie v termálnej vode s aktívnymi prvkami — najprv masážou, neskoršie aktívnym cvičením, a tak sa cvičenie ako terapeutický prvok dostáva do anamnézy niektorých porúch lokomočného aparátu, a rôznych neurologických komplikácií. Pokiaľ sa v tejto etape — čo bolo u nás tak pred 30—50 rokmi, venovala nejaká pozornosť srdcu, tak len z toho hľadiska, či je schopné vydržať bez poškodenia túto, niekedy ani nielen zvýšenú telesnú záťaž.

Je zásluhou priekopníkov športových lekárov, že sa u nás začal veľmi skoro udomáčňovať funkčný pohľad na celý obehový systém, že anatomická alebo patofyziologická predstava bola postupne nahradzovaná fyziologickou a patofyziologickou a že sme čoskoro akceptovali, že vedľa chorôb kardiiovaskulárneho aparátu máme čo do činnosti v prvom rade s jeho poruchami funkcie a že tieto sú reverzibilné.

V roku 1946 sa objavila v našom písomníctve prvá správa o tzv. abstinencijských príznakoch srdca. Boli popísané prípady aktívnych športovcov, ktorí keď prestali športovať, stali sa stálymi návštevníkmi ordinácií so stenokardiami, palpitáciami a inými subjektívnymi prejavmi porúch srdca. A to bolo v dobe, kedy anamnestický údaj stenokardii sa rovnal automaticky diagnóze angíny pectoris a proces jatrogenizácie chorého sa dal do pohybu, až event. skutočne vyústil v pravú organickú podmienenú angínu pectoris.

Správne rozpoznanie funkčnej podstaty týchto obtiaží a opätovné ordinácie aktívneho telesného zaťaženia viedlo vždy k vymiznutiu obtiaží. Tu si teda

čs. kardiológovia dovolili po prvýkrát ordinovať pri „srdcových obtiažach“ pohyb ako terapeutického činiteľa. Bolo to dosť odvážne, lebo vtedy ešte platilo pravidlo zachovávať absolútny telesný kľud pri akýchkoľvek prejavoch porúch srdcovej funkcie.

Odvtedy sa funkčné aspekty v kardiológii uplatňovali stále viac a viac a rýchlejšie. Autor tohto zdedenia si všimol v rokoch 1942—1946, že niektorí pacienti prekonali infarkt myokardu pri plnej telesnej aktivite len preto, že tento vo svojom aktívnom štádiu nebol poznaný. Podal preto návrh v r. 1946 na prvom čs. kardiologickom kongrese, aby sa upustilo v terapii akútneho infarktu myokardu od absolútneho telesného kľudu na posteli po dobu 6 týždňov, ale naopak, aby títo chorí boli čo najskôr mobilizovaní, aby sa predišlo príznakom „zlenivenia srdca“, a srdce si zachovalo aj v chorobe svoju schopnosť prispôbovať sa pružne potrebám celého organizmu.

Súčasne v tejto dobe sme podali návrh na zriadenie liečebného ústavu, kde by sa liečili rôzne poruchy srdca od neurocirkulačnej asténie až po postinfarktové stavy telesnou prácou. Vhodná telesná aktivita, primeraná stereotypu chorého a jeho záujmom, mala nahradit' celý arzenál rôznych farmák, ktorých účinok je, ako dnes vieme, prinajmenšom problematický.

Trvalo viac ako 15 rokov, než sa tieto zásady užitočnosti telesnej aktivity, nielen ako činiteľa rehabilitačného, lež, a to hlavne aj terapeutického, začali pomaly uplatňovať v praxi. Návrh amerických autorov Lewina a Lowna o tzv. „arm chair“ režime v terapii akútneho infarktu myokardu, našiel u nás už pôdu pripravenú, tým viac, že asi súčasne s nim publikoval Eckstein svoju známú štúdiu o dynamike koronárneho obehu a jeho kolaterál v súvislosti s telesnou aktivitou. Takisto Raab svojimi prácami o adrenergicko-cholinergickej kontrole metabolických javov v srdci prispel nemalou mierou k tomuto terapeutickému zvratu.

Všetky tieto publikácie nás v Československu len utvrdili, že naše snahy o zavedenie telesnej aktivity do terapie rôznych štádií ischemickej choroby srdcovej sú správne — že majú solídny fyziologický a patofyziologický základ.

Keď WHO v 60-tych rokoch začala so svojím programom zavedenia rehabilitácie pri ischemickej chorobe srdca, mohli sme aj my v Československu už prispieť konkrétnymi skúsenosťami, a tieto tam aj uplatňovať. Možno povedať, že v krátkom čase 10-tych rokov sa podarilo presadiť túto ideu ako základnú črtu čs. kardiológie a že okrem problému fyzickej rehabilitácie, začali sme sa zaujímať aj o psychologické otázky, s týmto novým terapeutickým problémom spojené. V krátkom čase sa podarilo vypracovať a organizačne uviesť do života tzv. Slovenský model rehabilitácie chorých s infarktóm myokardu, ktorý spočíva v tom, že pacient je čo najskôr už v akútnej fáze choroby mobilizovaný tak, aby dosiahol počas krátkeho času, obyčajne do jedného týždňa až 10 dní, svoju obvyklú telesnú dennú aktivitu a potom, po odznení akútneho štádia choroby, asi po 3—4 týždňoch v tzv. posthospitalizačnej fáze sa prekladá na ďalšiu rehabilitáciu do kúpeľnej jednotky, vracia sa z tejto späť po dosiahnutí plnej funkčnej zdatnosti, aby po funkčnom pretestovaní sa rozhodlo o jeho ďalšom osude. Buď nastupuje do pôvodného zamestnania, alebo sa mu toto upraví primerane jeho stavu, alebo v krajnom prípade ide do invalidity.

Toto viedlo k zriadeniu samostatných rehabilitačných stredísk — oddelení, kde pôvodná živelná rehabilitácia je nahradzovaná snahou o vytváranie a objektívizovanie rehabilitačných kritérií pre jednotlivé fázy ischemickej choroby srdca. Toto bratislavské sympóziu o testingu je živým dokladom tohto vývoja u nás.

# ČASNÁ REHABILITACE PACIENTŮ S INFARKTEM MYOKARDU KONTROLOVANÁ EKG TELEMETRICKÝM SYSTÉMEM

I. DVOŘÁK, J. ZEMÁNKOVÁ

Na velké většině našich pracovišť převládají dosud obavy z časně rehabilitace pacientů hospitalizovaných s čerstvým infarktem myokardu (I. M.), při čemž včasná rehabilitace přiměřená stavu srdce je méně škodlivá než nečinnost. Zabrání vzniku zbytečné úzkosti nemocného a škodlivému vlivu prodlouženého klidu na lůžku. Tímto způsobem může lékař od začátku snížit stupeň zhoršení tělesného stavu pacienta projevujícího se postupnou atrofií svalstva, poklesem objemu krve, negativní dusíkovou rovnováhou a jinými elektrolytovými poruchami. Také mortalita rehabilitovaných pacientů není větší a u dobře rehabilitovaných pacientů je i popisován menší výskyt relapsů a komplikací.

Na našem pracovišti začínáme rehabilitaci pacientů s čerstvým I. M. 4. den po přijetí s výjimkou nemocných s protrahovanými anginozními bolestmi, projevy srdečního selhávání, se závažnými arytmiemi nebo jinými vážnými komplikacemi. V těchto případech postupujeme velmi opatrně a zahajujeme rehabilitaci až po úplném odeznění těchto komplikací.

Rehabilitaci provádíme běžně užívanou léčebně tělesnou výchovou pro kardiaky (LTV), kterou máme rozdělenou do 5 stupňů:

- I. st.: LTV ve formě relaxačních a povrchových dechových cviků — po dobu 5 minut vleže.
- II. st.: Podobný program po dobu 5 minut vsedě.
- III. st.: Postavení pacienta.
- IV. st.: LTV ve stoje a volná chůze po chodbě — 5 minut.
- V. st.: Šetné ergometrické vyšetření pacienta vsedě před propuštěním do domácího ošetřování.  
Počáteční zátěž 0.25 W/kpm po dobu 5 minut a postupné zvyšování zátěže o 0.25 W/kpm za ekg kontroly do stanoveného tepového limitu a indexu srdeční práce dle Robinsona (ISP).

Používáme ekg telemetrického systému zn. Hellige s možností průběžné kontroly na osciloskopu, zápisu na ekg a současně s možností kontinuálního záznamu na magnetofonový pásek. Kosmonautské elektrody připevňujeme v bipolárním svodu C5 — C5R. S rehabilitační sestrou a pacientem se dorozumíváme pomocí přenosných krátkovlnných vysílaček.

Jako kritérium srdeční zátěže sledujeme ekg záznam, tepovou frekvenci, a ISP. Nemocní jsou telemetricky kontrolováni po počáteční rehabilitaci každý 4.—5. den hospitalizace až do doby propuštění do domácího ošetřování, a to vždy před zahájením rehabilitace, v průběhu jednotlivých stupňů LTV a v resuscitační fázi po skončení rehabilitace.

Pacienti začínají vždy I. stupněm LTV a pokračují postupně v jednotlivých stupních LTV tak, aby jednak nedošlo k ekg ischemickým projevům a jednak aby se jejich tepová frekvence nezvýšila více než o jednu třetinu vypočítaného rozdílu mezi jejich klidovou tepovou hodnotou a 80 % — submaximální te-



povou frekvenci určenou dle Sheffieldova grafu pro patřičný věk nemocného. Tento „vzorec“ odpovídá přibližně asi 30 % V O<sub>2</sub> max. rehabilitačního pacienta (použito při přepočtu Wahlundova a Bengstonova grafu). Při překročení takto stanovené maximální tepové hranice, při výrazné změně ISP a především při progrediujících ischemických ekg změnách rehabilitaci přerušujeme. V podstatě každý 4. den přidáváme jeden stupeň LTV. U zdatných jedinců, kde tepová frekvence se po patřičném stupni LTV takřka nemění a na ekg nejsou ischemické změny, provádíme hned další stupeň LTV (maximálně 2 stupně majetnou). V období mezi jednotlivými telemetrickými kontrolami jsou pacienti denně rehabilitováni do výše ekg telemetricky ověřené tepové frekvence v rozsahu patřičného stupně LTV.

Sledovali jsme 36 pacientů, z nichž nejmladší měl 36 roků a nejstarší 72 roků — průměr 56,7 roků. U 30 pacientů se jednalo o transmurální infarkt myokardu (83,3 %), 6 pacientů mělo met transmurální I. M. (16,7 %).

20 pacientů (55,5 %) mělo, při přijetí komplikace (srdeční selhávání, progresivní onemocnění, arytmie, šokový stav a pod.).

Z výše uvedených důvodů dosáhli námi sledovaní nemocní I. stupně LTV v průměru až za 9,9 dní. Zvládnutí II. stupně LTV si vyžádalo v průměru 10,7 dní, III. stupně 12 dní, IV. stupně 15,4 dní. V. stupeň, tj. ergometrické vyšetření, před propuštěním do domácího ošetřování vykonali tyto nemocní v průměru za 21,7 dní, při čemž 22 pacientů (61,1 %) bylo schopno zvládnout ergometrickou zátěž 0,5 W/kpm po dobu 5 minut a 14 pacientů (38,9 %) dokonce 0,75 W/kpm, aniž by překročili daný limit tepové frekvence.

Průměrná doba hospitalizace činila 27,8 dní.

Průměrné zvýšení tepové frekvence v jednotlivých stupních LTV: I. st.: 5,2 tepů (7,1 %), II. st.: 7,9 tepů (10,7 %), III. st.: 14,1 tepů (19,0 %), IV. st.: 11,4 tepů (15,5 %), V. st.: 19,1 tepů (25,3 %).

Podobné, asi o 20 % vyšší procentuální zvýšení v jednotlivých stupních LTV ukazuje ISP.

Subjektivní zhoršení (dušnost, anginozní bolesti) udalo jen malé procento sledovaných.

Závažnější je zjištění výskytu nebo prohloubení ischemických ekg změn během rehabilitace ve srovnání s poměrně malým tepovým přírůstkem během jednotlivých stupňů LTV.

Výskyt ischemických ekg změn v jednotlivých stupních LTV: I. st.: 4 pacienti (11,1 %), II. st.: 14 pac. (38,8 %), III. st.: 14 pac. (38,8 %), IV. st.: 16 pac. (44 %) a v V. st.: 6 pac. (16,6 %).

Znamená to, že v mnoha případech limitujícím faktorem pro přerušování rehabilitace nebo pro nepokračování v rehabilitaci nebyla tepová frekvence nebo ISP, nýbrž ekg ischem. změny.

Ve dvou případech (5,5 %) jsme během IV. stupně LTV konstatovali extrasystolickou arytmií, pacienti byli monitorováni a použitím běžných antiarytmik tato komplikace byla zvládnuta.

Závěrem chceme upozornit, že samotné sledování tepové frekvence ISP, subjektivních pocitů nemocného při kontrole časné rehabilitace nemocných s akutním I. M. je dle našich zkušeností nedostačující. Dle našeho názoru jediné námahový nebo ponámahový telemetrický ekg záznam během rehabilitace nám umožňuje včasnou detekci srdeční ischemie, čímž se vyvarujeme vyčerpání koronární rezervy nemocného spojeného s nebezpečím závažné komplikace.

Zvláště u nemocných, kde předpokládáme těžké difúzní sklerotické postižení koronárního řečiště s velmi omezenou koronární rezervou, by telemetrický způsob kontroly rehabilitace neměl být opomíjen.

# SUPERVISED PHYSICAL TRAINING AFTER MYOCARDIAL INFARCTION

J. MORGANS

A study of supervised physical training after myocardial infarction has been in progress in the United Bristol Hospitals since May 1970. Men aged 35 to 65 with a recent infarct diagnosed using Minnesota code criteria are assessed towards the end of their stay in hospital. Half of those seen are excluded because of two previous infarcts, hypertension or serious complications other than arrhythmias.

Before leaving hospital each patient over his ideal weight is given a 1500 calorie diet. He is also given advice about smoking and about graduated exercise during the first month at home. He is then reassessed in the clinic and the study is explained to him in detail. If he gives written consent he is admitted to either a control or a training group using a random sampling method. Over the next three months the controls get routine care and the patients in the training group attend the physiotherapy department three times weekly to do the simple exercises to be shown in a short film.

Training starts 8 weeks after the date of the infarct, patients train three times a week for three months. For the first 2 weeks the training time is limited to 10 minutes. If the pulse rate immediately after training is greater than 100, the patient must train more slowly at the next visit. During the last 6 weeks the training time is 30 minutes and there is no limit on the pulse rate. Patients are taught to rest if they get symptoms but this is rarely necessary. Sessions are supervised by qualified physiotherapists who record pulse rates before and immediately after training. Resuscitation equipment including a portable defibrillator is kept in the next room. A Doctor is always on call.

Before and after the three month test period a large number of parameters are measured. A 20 minute exercise test is performed on a bicycle ergometer under standard conditions, the patient cycling continuously in the supine position at each of four loads; 100, 200, 300 and 400 kpm. A practice run without catheterisation is followed a few days later by the definitive study, when a Bradley miniature catheter is used. Parameters measured at each load include pulmonary artery pressure, venous oxygen saturation and ST segment depression.

22 patients have been admitted to the control and 23 to the training group. The groups are comparable with regard to height, weight, previous exercise habits, position and severity of infarction, and personality, using the Eysenck personality inventory. At this stage in the study the mean age of the control group is 56 and of the training group 51.

Two patients have died during the 3 month test period; one from each group. The control died at home after a further myocardial infarction and the patient in the training group collapsed at the beginning of a training session and died despite resuscitation. Four patients were re-admitted to hospital, two because of chest pain and two for other reasons. The patient with a recurrence of his slipped disc stopped training after three weeks. He was excluded from

the group for analysis of heart rate data, as were four other patients who attended fewer than 70 % of the training sessions. Attendance at training sessions was otherwise excellent.

Resting and exercising heart rates fell in both groups. The mean percentage fall in the resting heart rate in the control group was 3.6 % and this was not significant. The fall of 9.4 % in the training group was significant. The mean percentage fall in exercising heart rate in the control group was 5.3 % and this was just significant. The fall of 10.3 % in the training group was highly significant.

The number of patients able to complete the standard 20 minute bicycle test is shown in this slide. In the control group 10 were successful before the three month control period and 12 afterwards. In the training group 10 were successful before the training period but afterwards more than three quarters were able to complete it. This result is not quite significant at the 5 % level but the numbers are small. The 23 patients who were unsuccessful either stopped because of angina pectoris, breathlessness or exhaustion, or were stopped because of 2 mm. ST segment depression. Nearly all those who failed to complete the test had exercising pulmonary artery diastolic pressures of greater than 20 mmHg, but all except one of those who completed it had exercising pressures of less than 20 mmHg.

This slide shows the eleven controls and the twelve in the training group who failed to complete the 20 minute bicycle test before the test period. Afterwards, some of the controls cycled for a little longer but the improvement is more striking in the training group. Because exercise tolerance was limited by angina pectoris in some cases, the training programme may be an effective treatment for this symptom. (Slide off).

Pulmonary artery diastolic pressure was studied because it reflects left ventricular and diastolic pressure. During the bicycle test pressures reached values above 30 mmHg in four controls and three in the training group. There was no significant difference between the two groups after the three month test period. With regard to venous oxygen saturation the lowest values were found in those with the highest pressures. No significant difference was seen in either group after the three month test period.

I have described a three month training programme for selected patients who have had a myocardial infarction. It is simple, in so far as little apparatus is necessary, and safe. The ability to complete a 20 minute bicycle test improved more in a training than a control group and this may have been due to heart rates not rising so high during exercise.

Exercise tolerance improved in some patients with angina pectoris.

Finally, the views of our patients have been sought using a questionnaire administered independently by a medical social worker at least three months after the test period. One of the questions was „Do you think the way you were looked after during your convalescence helped you, did you harm, or had no real effect?“ All the patients except two controls said they had been helped. When asked „In what way were you helped?“, 13 in the training group and 2 in the control group said they were more confident about the amount of exercise they could take. Eleven in the training group and one control felt fitter, four in the training group felt mentally more alert and eight in the control group felt reassured by the advice given. Two patients in the control group felt that the rest had done them good.

# TESTOVÁNÍ VÝKONNOSTI PŘI REHABILITACI OSOB S ISCHEMICKOU CHOROBOU SRDEČNÍ POMOCÍ SPIROERGOMETRIE

E. RATHOVÁ, J. HORÁK

Pro stanovení optimální intenzity rehabilitace ISCH intervalovou metodou vycházíme z výsledku spiroergometrického vyšetření. Tyto výsledky jsou podkladem pro doporučení maximální povolené srdeční frekvence při fyzickém zatížení v průběhu fyzické rehabilitace. Trénink doporučujeme osobám s prokázanou ISCH, stavem po IM a preventivně osobám s rizikovými faktory.

## Metodika

Spiroergometrické vyšetření bylo provedeno pomocí bicyclového ergometru fy ELEMA. Zátěž je dávkována individuálně. Schéma užívané třístupňové zátěže je znázorněno na dia 1. Doba trvání každého stupně zátěže byla optimálně 6 minut s jednodominutovými klidovými pauzami. Během vyšetření jsme průběžně sledovali elektrokardiografickou křivku, srdeční frekvenci, krevní tlak a minutovou ventilaci odebráním vydechovaného vzduchu do vaku. Elektrokardiografickou křivku jsme zapisovali mungografem posledních 10 vteřin každé minuty jízdy a přepočítávali z ní minutovou srdeční frekvenci.

Dia 2, 3, 4 zachycuje, jak je vyšetření uspořádáno. Během zatížení jsme snímali 4 hrudní bipolární svody dle ROZENKRANZE, před a po skončení vyšetření jsme sledovali všech 12 hrudních svodů. Na ekg křivce jsme hodnotili především změny ST-T úseku a poruchy rytmu. Za průkazné pro koronární ischemii jsme považovali výskyt horizontálních neb descendentních depresí ST úseku, přesahujících 0,1 mV, které trvaly 0,6 až 0,8 sekund, dále polytopní nebo četné monotopní komorové extrasystoly vzniklé během zátěže. Množství vydechovaného vzduchu odebrávaného do vaku před zahájením vyšetření a v poslední minutě celé zátěže jsme měřili pomocí suchých plynových hodin a vzorky plynu jsme analyzovali na interferometru fy ZEISS.

Jako maximální tepovou frekvenci při rehabilitaci intervalovou metodou (tj. střídání 100 m úseků rychlé chůze nebo běhu s fázemi uklidnění) doporučujeme 85—90 % té tepové frekvence, při které se během spiroergometrického vyšetření objevily koronární ischemické změny na ekg křivce, nebo při které byly naměřeny hodnoty krevního tlaku vyšší než 190 mmHg systolického TK a 110 mmHg diastolického TK.

Příklad rozvrhu týdenního tréninku je uveden na dia 3.

Rozsah rehabilitace, tj. počet zrychlovaných 100 m úseků je určován individuálně dle výsledků ergometrického vyšetření a mění se podle kontrolního vyšetření prováděného v 3 měsíčních intervalech.

## Výsledky

Opakovanou spiroergometrií jsme provedli u 22 osob, které pravidelně prováděly rehabilitační program po dobu nejméně od 3 měsíců do 3 let. Pouze u 7 osob nedošlo v průběhu tréninku ke změnám v medikamentózní léčbě a

u těchto jsme provedli analýzu výsledků opakovaného zátěžového testu. Výsledky jsme porovnali s nálezy u 7 osob s prokázanou ischemickou chorobou srdeční, které neprováděly soustavnou fyzickou rehabilitaci.

Na dňa 6 jsou znázorněny některé ze sledovaných ukazatelů před a po určité době soustavného fyzického tréninku a srovnány s výsledky zjištěnými u kontrolní skupiny. Průměrný věk trénujících osob byl  $45 \pm 5,9$  let, kontrolní skupiny  $46,5 \pm 4,8$  let. Průměrná doba rehabilitace byla u trénující skupiny osob  $14,6 \pm 4,8$  měsíců a odstup vyšetření u netrénujících osob byl  $12 \pm 3,1$  měsíce. Fyzická schopnost byla určena podle dosažené celkové práce (přepočítané na kg tělesné váhy), při které se objevily koronární ischemické změny na ekg křivce. U souboru trénujících byla celková práce na kg váhy  $49,6 \pm 21,19$  kpm, u netrénujících byla  $67,8 \pm 29,5$  kpm na kg váhy. U trénujících se celková práce na kg váhy zvýšila, a to statisticky významně (na téměř dvojnásobnou hodnotu) na hladině významnosti  $p(0,001/t = 8,72)$ , zatím co u netrénujících je výsledek prakticky nezměněn ( $t = 0,56$ )  $p) 0,05$ . U trénujících při výrazně zlepšeném celkovém fyzickém výkonu došlo k statisticky významnému poklesu tepové frekvence měřené při stejně velkém zatížení, které odpovídalo zatížení absolvovanému při prvním vyšetření ( $t = 2,83$ )  $p(0,05$ . U netrénujících byl pokles tepové frekvence statisticky nevýznamný ( $t = 1,06$ )  $p) 0,05$ .

Na dňa 7 jsou uvedeny nálezy u pacienta s prodělaným infarktem myokardu, který po dobu 3 let prováděl soustavně fyzickou rehabilitaci. Je zde patrný ústup elektrokardiografických změn, a to při absolvování vyšší fyzické zátěže, snížení srdeční frekvence a zlepšení hodnot tepového kyslíku.

Na dalším diapozitivu 8 jsou uvedeny výsledky u pacienta s ischemickou chorobou srdeční, který neprováděl soustavnou fyzickou rehabilitaci po stejnou dobu 3 let.

Oproti předchozím výsledkům změny na ekg křivce jsou stejně závažné, a to při menším fyzickém zatížení. Dochází k neúměrnému zrychlení tepové frekvence a ke snížení hodnoty tepového kyslíku.

## Z á v ě r

Přímé důkazy preventivního a léčebného efektu fyzické zátěže u osob s ICHS zatím chybí. V práci JORGENSENA, KATTUSE, HELLERSTEINA a BURA je uvedeno vymizení ischemických změn na ekg křivce při ergometrii po pravidelně prováděném tréninku při nezměněné intenzitě srdeční práce.

Vlastní zkušenosti o vlivu pravidelného fyzického tréninku byly získány u souboru 22 osob. Jsme si vědomi, že nelze z tak malého počtu sledovaných osob vyvodit všeobecné závěry. Rehabilitační režim byl však dobře tolerován. U 7 osob, u nichž nedošlo v průběhu tréninku ke změnám medikamentózní léčby a u 7 osob, které neprováděly pravidelný trénink, jsou uvedeny výsledky opakovaného spirometrického vyšetření, které ukazují na zlepšení fyzické výkonnosti u trénovaných. Koronárně ischemické projevy se u nich objevily až při vyšším zatížení.

Vhodná fyzická aktivita příznivě ovlivnila subjektivní stav nemocného, zbavila ho strachu z pohybu, pomohla mu získat sebedůvěru a stala se tak dosud nedocenenou součástí účelné psychoterapie.

# ZMĚNY FAGOCYTÁRNÍ AKTIVITY LEUKOCYTŮ U REHABILITOVANÝCH PO INFARKTU MYOKARDU

J. MAINZ, M. KUČERA, V. PALISA, J. KRIGAR

Akutní infarkt myokardu, i období, které po něm následuje, znamená hluboký zásah do všech somatických i psychických sfér lidského organismu. Lze předpokládat, že tak mohutný impuls nevynechá ani mechanismy nespecifické imunity.

Jedním z nepříznivých jevů jsou stavy úzkosti, které provázejí nejen akutní, ale i chronické stádium této choroby. Anxiosně fobický stav se obvykle zhoršuje při setkání s neznámou situací nebo při očekávání již známé, nepříznivé situace. Rehabilitace nemocných po IM musí být tudíž prováděna nejen s ohledem na fyzický stav nemocných, ale též se zřetelem na psychickou složku jejich osobnosti. Vliv obou těchto zátěží během rehabilitace a jejich závažnost pro stav nemocných jsme se pokusili zjistit vyšetřením změn fagocytární aktivity leukocytů.

Fagocytosa, která patří k fylogeneticky nejzákladnějším projevům živé buňky, se velmi pružně mění v závislosti na různých zevních vlivech v okolí buňky, ale i při různorodých zátěžových stavech celého organismu. Význam fagocytární aktivity leukocytů v lidském organismu není dosud plně znám. K změnám fagocytární aktivity leukocytů dochází brzy po začátku působení zátěže a proto její měření lze použít ke zjišťování odpovědi organismu na různé stresové stavy. Vyšetření FA leukocytů provádíme na inf. klinice v Plzni vlastní metodikou. Hodnotí se FA leukocytů v 1,5 ml plně nesrážlivé krve pomocí mikroskopických krystalů značených Cr<sup>51</sup>.

V předchozích pracích jsme vyšetřovali změny FA při různých patologických i fyziologických zátěžích. Průměry nejvyšších hodnot u jednotlivých skupin ukazuje graf č. 1.

Vyšetření FA leukocytů jsme provedli u skupiny rehabilitovaných po IM, před a po bicyklové ergometrii, provedené na počátku a po 4 měsících LTV. U těchto nemocných jsme současně sledovali hladinu NeMK v séru. Jako kontrolní hodnoty jsme použili měření FA před a po bicyklové ergometrii, prováděné do vita maxima, u skupiny netrénovaných studentů a trenovaných sportovců. Dále jsme vyšetřili FA před a po ergometrii do zátěže 25 W u skupiny osob v 7. dnu experimentální spánkové deprivace. Soubor jsme uzavřeli vyšetřením FA u nemocných 9—12 měsíců po IM před a po hodině kondiční LTV a u nemocných s anxiosně depresivními stavy, léčených na psychiatrické klinice v Plzni.

Na grafu č. 2 vidíme, jak jednotlivé skupiny reagovaly na zátěž na bicyklovém ergometru.

Klídkové hodnoty FA, zjištěné u zdravých dárců, se pohybují od 10—12,5 hodnoty nad 15 jsou již významně zvýšené.

Z grafu je zřejmé, že u prvních dvou skupin nedošlo k podstatnému zvýšení FA před cvičením a jen k nepatrnému zvýšení po cvičení, ačkoliv fyzické vypětí u těchto 2 skupin bylo značné. U mesavců, u kterých lze očekávat především duševní vypětí v 7. dnu spánkové deprivace, byla hodnota naměřená před cvičením vyšší, než po cvičení.



U rehabilitovaných po IM je v obou případech patrný mírný pokles FA po cvičení na ergometru. Mnohem markantnější je snížení FA po 4 měsících LTV, ačkoliv při tomto vyšetření museli nemocní zdolat mnohem větší fyzickou zátěž, tj.  $\varnothing$  75 W oproti 25 W při prvním vyšetření. Současně s vyšetřením FA jsme u rehabilitovaných zjišťovali hladiny NeMK v séru. Na dalším grafu č. 3 vidíme, u kolika procent sledovaných došlo ke zvýšení FA a NeMK nad stanovenou normu, která u FA činila opět 15,0 a u NeMK 0,45 meV/litr. Je zde zřejmá korelace mezi oběma hodnotami. U FA však došlo ke zvýšení mnohem častěji. I na tomto grafu je patrné, že během rehabilitace došlo k výraznému poklesu % vyšetřovaných, jejichž hodnoty NeMK a FA byly zvýšeny nad klidovou mez.

Hodnoty FA po zátěži bicyklovou ergometrií odrážejí vliv tělesné námahy. Hodnoty FA před začátkem práce na ergometru odrážejí předstartovní stav, který může být u nemocných po IM výrazně ovlivněn stavem psychiky. Do jaké míry může psychická složka zátěže spolupůsobit, jsme se pokusili doložit vyšetřením dalších 2 skupin. První tvořili nemocní 9—12 měsíců po IM, kteří pokračují v kondiční LTV. Náběr jsme provedli před a po cvičení. Vyšetřovaní nevěděli předem, že budou vyšetřeni. Hodnoty FA před a po cvičení byly u této skupiny téměř shodné. Další skupinu tvořili 3 nemocní s anxiózně depresivními stavy, hospitalisovaní na psychiatrické klinice v Plzni. Somatický nález byl u všech v mezích normy.

FA u nich byla sledována v 7 denních intervalech po několik týdnů. V grafu jsme použili průměr z nejvyšších naměřených hodnot u každého z nich. Hodnoty těchto 2 skupin jsou v grafu č. 4, srovnány s hodnotami FA, získanými u předešlých skupin před započítáním práce na ergometru. Všechny hodnoty na tomto grafu byly tedy naměřeny v období úplného tělesného klidu. Zvýšení FA u spánkového deprivace, rehabilitace po IM a nemocných s anxiózně fobickými stavy má tedy pravděpodobně jednu příčinu společnou, tj. určitou alteraci psychického stavu, nebo větší pohotovost mechanismů nespecifické imunity, reagovat na psychické podměty.

Klinické zkušenosti by mohly nasvědčovat tomu, že nemocní po IM prožívají zvýšené duševní napětí před každým závažnějším okamžikem, nevylímaje samotné léčení a různá vyšetření. Jejich anxieta se různě mění, a to jak vlivem okolí, tak vývojem základní choroby.

Již dříve vyšetřované hodnoty NeMK, které odpovídají hladině KATECHOLAMINŮ, svědčí o tom, jak snadno dochází u nemocných po IM ke stresovým situacím.

Změny FA během rehabilitace potvrzují, že základní obranné mechanismy organismu jsou u této choroby často mobilisovány a v trvalé pohotovosti. Lehký pokles FA po ergometrickém měření a výrazný pokles po 4 měsících LTV ukazuje na příznivý průběh adaptace organismu nemocných na danou tělesnou námahu a s ní spojené psychické podněty. Zvýšené hodnoty FA u kontrolní skupiny, pokračující 9—12 měsíců po IM v LTV je snad upozorněním, že dosažené uklidnění během prvního 1/2 roku není dostatečně stabilní.

Závěrem bych chtěl shrnout, že u skupiny 33 nemocných po IM došlo během prvních 4 měsíců rehabilitace k výraznému poklesu původně zvýšené fagocytární aktivity leukocytů, jejichž hodnoty jsou obrazem aktivace základních obranných systémů lidského organismu. Z rozboru výsledků je patrné, jak velký význam má pro tyto nemocné stav psychiky.

PSYCHOLOGICKÉ TESTY U NEMOCNÝCH  
PO INFARKTU MYOKARDU  
PŘI URČOVÁNÍ PRACOVNÍ SCHOPNOSTI

J. JESCHKE

Vyšetření nemocných po infarktu myokardu před nástupem do zaměstnání nelze omezit jen na pouhé zhodnocení jejich tělesné zdatnosti, ale je nutno věnovat pozornost i jejich psychickému stavu, neboť mnozí z nich jsou ve svém zaměstnání vystaveni převážně psychické zátěži. V naší práci jsme se proto pokusili odpovědět na otázku, jak reagují nemocní, resp. jejich kardiovaskulární systém, na psychickou zátěž.

Hlavním metodologickým problémem bylo vytvoření reálných, pro naše nemocné přijatelných, zatěžových situací, protože zatěžové situace jsou v podstatě zesílením, vystupňováním běžných životních nároků na člověka. Snažili jsme se proto nalézt takové stresogenní faktory, které jsou běžné jak v práci, tak i v osobním životě každého člověka.

Z počátku jsme se pokusili experimentálně vyvolat frustrační situaci řešením vybraných subtestů Amthauerova inteligenčního testu IST, přičemž byli nemocní stresováni jednak časovými limity, jednak záměrným rušením při plnění jednotlivých úkolů, jednak zdůrazněním výsledků testů jako prestižní otázky.

Tímto způsobem jsme vyšetřili 9 nemocných, kteří před půl rokem přestáli akutní ataku infarktu myokardu. Skupinu tvořili muži v průměrném věku 47 let, vesměs psychicky pracující, přičemž dvě třetiny z nich zastávali vedoucí funkce. Odezvu kardiovaskulárního systému jsme v průběhu testu kontrolovali registrací EKG, a to předního Nehbova svodu, a měřením hodnot TK manžetovou metodou. Tato vyšetření jsme prováděli před začátkem jednotlivých subtestů a dále pak v jejich průběhu, vždy během posledních 15 vteřin každé minuty. Po skončení testu bylo EKG registrováno a TK měřen 1., 3., 5., 7., ev. 10. a 15. minutu.

Protože však takto experimentálně vytvořená stresová situace nebyla pro naše nemocné dostatečnou psychickou zátěží, jak se ukázalo v průběhu vyšetřování, pokusili jsme se sami na základě t.zv. metody „druhotných úkolů“ (Doppeltätigkeit, secondary tasks), popsané u nás Matouškem a spol., o vytvoření zatěžového testu, který by splňoval Knowlesova kritéria, současně byl vhodný pro nemocné s kardiovaskulárními chorobami a nebyl příliš náročný na přístrojové vybavení.

Stresovou situaci jsme se snažili vyvolat:

1. simultánním vykonáváním několika činností,
2. časovými limity,
3. rušením vyšetřovaných osob při výkonu,
4. zdůrazněním výsledků testu jako prestižní otázky,
5. opakováním stereotypní nezájímavé psychické činnosti pod časovou tensí.

Tyto faktory jsou v literatuře (Charvát aj.), udávány jako faktory, jež mohou vést ke vzniku infarktu myokardu.

Zatěžový test byl v podstatě rozdělen na tři na sebe navazující části:

1. Pomocí přístroje k měření reakční doby s programovaným podáváním



podnětů popsaného Pinkerem, Chaloupkovou a Joachimsthalerem jsme předkládali vyšetřovaným osobám po dobu pěti minut průměrně 98 světelných podnětů různé barvy, úkolem vyšetřovaných při tom bylo reagovat v co nejkratší době stisknutím barvou odpovídajícího tlačítka, každou reakcí písemně zaznamenat čárkou a dále pak nezávisle na této činnosti provést i t. zv. činnost druhotnou, kterou byl devítkový test. Vyšetřovaní byli po celou dobu rušení metronomem, hlukem v okolí a dotazy. Dále byli vždy upozorněni na event. chyby v počtech.

2. Po třímínutovém odpočinku byl vyšetřovaným předložen Joachimsthalerem a spol. modifikovaný číselný čtverec. Vyšetřovaní museli postupně vyhledávat čísla od jedničky do 49, přičemž byli stejně jako v první části stresování různými rušivými vlivy. Úkol byl proveden 10× po sobě, přičemž zkoušený nevěděl, kolik mu ještě zbývá opakování do konce vyšetření a neustále byl přítom upozorňován, že nedosahuje žádoucího času.

3. Po třímínutovém odpočinku následovala závěrečná zátěž, při které zkoušený musel opět simultánně dělit svoji pozornost na dvě činnosti: po dobu pěti minut chytat míček a vracet jej zpět stejnou rukou, kterou mu byl házen a přitom ještě provádět osmičkový test. Při výkonu byl opět stresován hlukem a upozorňován na chyby v počtech.

V průběhu takto vytvořené zátěžové situace jsme registrovali EKG a měřili TK stejným způsobem jako při stresové situaci vyvolané při IST. Znamky koronární nedostatečnosti jsme posuzovali podle kritérií WHO.

Uvedeným způsobem jsme vyšetřili 16 nemocných, kteří prodělali před šesti měsíci infarkt myokardu. Skupinu tvořili opět muži v průměrném věku 48 let, psychicky pracující. 12 z nich, tj. 75 %, zastávalo ve svém zaměstnání vedoucí postavení. Jako kontrolní skupinu jsme vyšetřili 10 osob, odpovídajícího průměrného věku, pohlaví a povolání, jež netrpěly žádným kardiovaskulárním onemocněním.

Zpracování získaných dat bylo provedeno Výpočetním střediskem LF UK v Plzni na samočinném počítači Odra 1013.

Nejprve jsme srovnávali klidové hodnoty pulsu, systolického a diastolického tlaku, s nejvyššími dosaženými hodnotami těchto parametrů naměřenými v průběhu testů.

U frustrační situace navozené pomocí IST jsme zjistili statisticky významný rozdíl v hodnotách srovnávané tepové frekvence; u stresové situace navozené pomocí metody druhotných úkolů byl tento rozdíl vysoce signifikantní. Ještě výraznější rozdíl efektivnosti obou testů jsme zjistili u systolického a diastolického tlaku. U IST nebyla významnost prokázána, kdežto u metody druhotných úkolů byl rozdíl vysoce signifikantní.

EKG změny jsme u IST nezjistili v žádném případě, při stresovém testu druhotných úkolů jsme našli depresi úseku ST, probíhající vodorovně, hloubky 1 mm v jednom případě. Elevaci úseku ST o 1 mm jsme zjistili rovněž u jednoho nemocného. Přesvědčivé ischemické změny jsme zaregistrovali u 12,5 % nemocných, tj. ve 4 případech. Podle výsledků BE se současnou registrací EKG, kterou jsme provedli ve stejném časovém údobí, jsme zjišťovali hodnoty tepové frekvence, při nichž vznikala koronární nedostatečnost. Nemocným jsme nedoporučovali v jejich běžném denním životě překračovat hodnoty pulsu nižší o 10 pulsů za minutu.

Pro naše potřeby jsme tyto tepové hodnoty označili jako povolenou pulsovou normu. U frustrace pomocí IST byl zjištěn rozdíl nejvyšších dosažených pulsových hodnot proti normě na 5 % hladině významnosti, kdežto u zátěžového testu druhotných úkolů na 1 % hladině významnosti.

Během zátěžového testu jsme prokázali rozdíl mezi skupinou nemocných infarktem myokardu a kontrolní skupinou v hodnotách jak systolického, tak diastolického tlaku a to na 5 % hladině významnosti. Rozdíl v tepové frekvenci mezi těmito dvěma skupinami nebyl statisticky významný.

Získané výsledky nás vedou k těmto závěrům:

Nemocné po infarktu myokardu, zejména duševně pracující, pokládáme za vhodné vyšetřit před nástupem do zaměstnání nejen fyzikálními metodami, ale také posoudit jejich schopnost adaptace k psychické zátěži, např. uvedeným testem druhotných úkolů, spojeným s kontrolou pulsu, TK a EKG. Při zjištění odchylek pulsu nebo TK mírného stupně doporučujeme trvalé sledování nemocných (dispensarisaci), medikamentosní úpravu hodnot TK hypotensivy a event. trankviliséry, při vyšším stupni těchto odchylek a při změnách EKG pak doporučujeme buď úpravu pracovních podmínek nebo invaliditu.

# TESTING V REHABILITÁCIÍ KARDIOVASKULÁRNYCH OCHORENÍ

## S ú h r n

Rehabilitácia chorôb kardiovaskulárneho ústrojenstva, ktorá v súčasnosti predstavuje jeden zo základných smerov terapie hlavne chronických chorôb, predovšetkým ischemickej choroby srdca a infarktu myokardu, vyžaduje z hľadiska indikácií, práve tak ako z hľadiska kontroly určité opatrenia. Takým opatrením je zavedenie testingu do rehabilitácie chorôb kardiovaskulárneho aparátu. Ide v podstate o presné dózované zataženie, predstavované prácou, napr. na bicyklovom ergometri a sledovanie niektorých parametrov, charakterizujúcich funkciu kardiovaskulárneho ústrojenstva. Testingové metódy boli rozpracované a stali sa doporučením WHO.

Sympóziom, ktoré prebiehalo v Bratislave, malo za úlohu posúdiť účasť testingu v rehabilitácii chorôb kardiovaskulárneho aparátu a súčasne poukázať ako na možnosti, tak i na efekt takéhoto posudzovania.

Práce, ktoré sú publikované v tomto suplementu časopisu „Rehabilitácia“, zaoberajú sa problematikou testingu pri chorobách kardiovaskulárneho aparátu.

Testing, predstavovaný telesným zatažením, dovoľuje nám v svojej podstate:

1. stanoviť poruchu kardiovaskulárneho aparátu;
2. vyhodnotiť funkčný stav kardiovaskulárneho aparátu za súčasného patologickeho nálezu;
3. odhaliť latentnú koronárnu insuficienciu;
4. objektívne vyhodnotiť efekt liečebných a preventívnych opatrení, v to počítajúc rehabilitačné opatrenia.

Jednotlivé práce, ktoré predstavujú výber zo všetkých prác, prednesených v rámci medzinárodného sympózia o problematike testingu pri chorobách kardiovaskulárneho aparátu, venujú pozornosť vyššie uvedeným aspektom. V suplemente sú práce, ktoré venujú pozornosť metodike testovania u kardiakov, práce, ktoré venujú pozornosť zisťovaniu tolerancie pacientov na telesné zataženie, otázky námaňových testov v rôznom metodickom predvedení a s rôznym cieľom, práce venované testovaniu kardiakov v rôznom období choroby.

Druhá časť prác tu publikovaných venuje pozornosť otázkam rehabilitácie predovšetkým ischemickej choroby srdca a infarktu myokardu — otázkam, ktorým sa venuje pozornosť na medzinárodnej úrovni, o čom svedčí program dlhodobých rehabilitačných a preventívnych programov u chorých s infarktom myokardu uvedený do života ľudskou centrálou Svetovej zdravotníckej organizácie pre chronické choroby.

Problematika testingu v súčasnej rehabilitácii chorôb kardiovaskulárneho aparátu je problematika veľmi aktuálna. Ako ukazujú jednotlivé práce, nejde tu iba o stanovenie zatažiteľnosti pacienta s chronickou chorobou kardiovaskulárneho aparátu a o diagnostiku predovšetkým koronárnej insuficiencie, ide

tu tiež o možnosť posúdenia funkčnej kapacity pacienta z hľadiska ohodnotenia jeho práceschopnosti a jeho zaradenia do pracovného procesu.

Ako zdôrazňuje väčšina prác, námaňové testy — prototyp testingu pri chorobách kardiovaskulárneho aparátu — sú neoddeliteľnou súčasťou všetkých rehabilitačných programov, zameraných na reedukáciu funkcie kardiovaskulárneho aparátu, poškodenú základným patologickým procesom. Dôležitou otázkou zostáva otázka štandardizácie týchto námaňových testov a vypracovanie kritérií pre ich hodnotenie.

# ТЕСТИНГ В ДЕЛЕ РЕАБИЛИТАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

## Выводы

Реабилитация заболеваний сердечно-сосудистого аппарата, представляющая в настоящее время одно из основных направлений терапии в частности хронических болезней, главным образом ишемической болезни сердца и инфаркта миокарда, требует с точки зрения индикаций, равно как с точки зрения контроля некоторых мероприятий. Таким мероприятием является введение тестинга в реабилитацию болезней сердечно-сосудистого аппарата. В сущности дело идет о точно дозированной нагрузке, представляемой трудом, напр. на велосипедном эргометре и исследованием некоторых параметров, характеризующих функцию сердечно-сосудистого аппарата. Методы тестинга были обработаны и они стали рекомендацией WHO.

Симпозиум, происходивший в Братиславе, имел задачей обсудить участие тестинга в деле реабилитации болезней сердечно-сосудистого аппарата и, одновременно, показать так на возможности, как и на эффект такого обсуждения.

Работы, публикуемые в этом супплекменте журнала «Реабилитация», занимаются проблематикой тестинга у болезней сердечно-сосудистого аппарата.

Тестинг, представляемый физической нагрузкой, по существу дает возможность

1. установить расстройство сердечно-сосудистого аппарата;
2. оценить функциональное состояние сердечно-сосудистого аппарата при современном состоянии патологического диагноза;
3. открыть скрытую коронарную недостаточность;
4. объективно обсудить эффект лечебных и профилактических мер, реабилитационных в том числе.

Отдельные работы, представляющие выбор из всех работ, прочитанных в рамках международного симпозиума о проблематике тестинга у болезней сердечно-сосудистого аппарата, сосредоточивают внимание на вышеприведенных аспектах. В супплекменте имеются работы, обращающие внимание на методику тестинга у сердечно-больных, работы, обращающие внимание на определение выносливости больных к физической нагрузке, на вопросы тестов напряжения в разных методических проведениях и с разной целью, работы, посвященные тестингу сердечно-больных в разных периодах заболевания.

Вторая часть здесь публикуемых работ обращает внимание на вопросы реабилитации главным образом ишемической болезни сердца и инфаркта миокарда — вопросам, привлекающим внимание на международном уровне, о чем свидетельствует программа догвременных реабилитационных и профилактических мероприятий у больных инфарктом миокарда, проведенная в жизнь Центром Мировой организации здравоохранения для хронических заболеваний в Копенгагене.

Проблематика тестинга в современной реабилитации болезней сердечно-сосудистого аппарата является проблематикой весьма актуальной. Как показывают отдельные работы, дело не идет только об определении допустимой нагрузки больного с хроническим заболеванием сердечно-сосудистого аппарата, а о диагностике главным образом коронарной недостаточности, а также о возможности обсуждения функциональной способности больного с точки зрения оценки его трудоспособности и его включения в трудовой процесс.

Как подчеркивается в большинстве работ, тесты напряжения, прототип тестинга у заболеваний сердечно-сосудистого аппарата, являются неотделимой составной частью всех программ реабилитации, направленных на восстановление функции сердечно-сосудистого аппарата, поврежденной основным патологическим процессом. Важным вопросом остается вопрос о стандартизации этих тестов напряжения и обработка критериев для их оценки.

## TESTING IN REHABILITATION IN CARDIOVASCULAR DISEASES

### Summary

Rehabilitation in diseases of the cardiovascular system which is at present one of the principle therapeutic trends, and that chiefly in chronic diseases and specially in the ischemic heart disease and myocardial infarction, requires from the point of view of indication, as well as from the aspect of control, certain measures. One of them is the introduction of testing in rehabilitation in diseases of the cardiovascular system, determining precise dosing of load. Exercises are carried out on the bicycle ergometer and parameters are followed up characterizing the function of the cardiovascular system. Testing methods were elaborated and recommended by the World Health Organization.

The task of the Symposium which was held in Bratislava, was to estimate the share of testing in rehabilitation of the cardiovascular system, and at the same time illustrate the possibilities and the effect of such estimation.

The papers published in this supplementum of the journal „Rehabilitácia“ deal with the problem of testing in diseases of the cardiovascular system.

Testing represented by physical load enables

1. to determine the disorders of the cardiovascular system,
2. to evaluate functional conditions of the cardiovascular system during the given pathological findings,
3. to discover latent coronary insufficiency,
4. to evaluate objectively the effect of the therapeutical and preventive measures, including rehabilitation measures.

The papers published here were selected from all papers presented during the International Symposium on testing in diseases of the cardiovascular system all deal with the above mentioned problem. The supplementum contains papers discussing the methods of testing in cardiac patients, papers dealing with the determination of tolerance in patients to physical load, with the problem of exercise tests of various methods and objects and with the testing of cardiac patients in various phases of disease.

Another group of papers published in this supplementum are devoting their attention to the problem of rehabilitation, chiefly in ischaemic heart disease and myocardial infarction, problems of international importance, as evident from the long-term rehabilitative and preventive programmes for patients with myocardial infarction issued by the Regional Office for Chronic Diseases of the World Health Organization in Copenhagen.

The question of testing in modern rehabilitation in cardiovascular diseases is a problem of great importance. As proved by the presented papers it is not only the determination of the load to be applied in patients with chronic diseases of the cardiovascular system and the diagnosis of coronary insufficiency, that are significant, but also the possibility of estimation of the functional capacity of the patient from the point of view of the evaluation of his working capability and his reintegration into the working process.

As emphasized by the majority of papers, are the exercise tests prototypes of testing in diseases of the cardiovascular system an inseparable part of all rehabilitation programmes for the reeducation of the function of the cardiovascular system affected by the basic pathological process. The question of standardisation of these exercise tests and the elaboration of criteria for evaluation remain an important item of the problem.

## LE TESTING DANS LA RÉADAPTATION DES MALADIES CARDIO-VASCULAIRES

### Résumé

La réadaptation des maladies du système cardio-vasculaire qui représente actuellement une des tendances principales de la kinésithérapie, notamment des affections chroniques, mais au premier plan la maladie ischémique du cœur et de l'infarctus du myocarde exige, du point de vue des indications aussi bien que de celui du contrôle, à prendre certaines mesures. Une de ces mesures est la mise en pratique du testing de réadaptation des maladies du système cardio-vasculaire. Il s'agit, en fait, d'un effort physique très précisément déterminé, représenté par le travail sur une bicyclette ergométrique et l'analyse de certains paramètres, caractérisant la fonction du système cardio-vasculaire. Les méthodes de testing furent élaborées en détail et sont devenues une Recommandation pour WHO.

Le symposium qui s'est déroulé à Bratislava avait pour but d'analyser la coopération du testing dans la réadaptation des maladies du système cardio-vasculaire et de faire remarquer en même temps aussi bien les possibilités que les effets d'une telle évaluation.

Les travaux publiés dans le Supplément de notre revue „Rehabilitácia“ (Réhabilitation) traitent la problématique du testing des affections du système cardio-vasculaire.

Le testing représenté par l'effort physique nous permet en principe:

1. de déterminer les troubles du système cardio-vasculaire;
2. d'analyser la fonction du système cardio-vasculaire du diagnostic pathologique actuel;
3. de découvrir l'insuffisance coronaire latente;
4. d'évaluer de façon objective l'effet des mesures médicales et préventions y compris les mesures de réadaptation.

Les différents exposés choisis parmi le nombre important de communications rapportées au Symposium à participation internationale sur la problématique du testing dans les affections du système cardio-vasculaire, vouent une attention toute particulière aux aspects susmentionnés. Dans le Supplément sont publiés les travaux traitant notamment la méthodique du testing chez les cardiaques et prêtant attention à l'examen de la tolérance des patients à l'effort physique, aux questions des tests d'intensité dans différente exécution méthodique et avec but divers, travaux consacrés à la testation des cardiaques dans différents stades de la maladie.

La deuxième partie des travaux ici publiés est consacrée aux questions de la réadaptation de la maladie ischémique du cœur et l'infarctus du myocarde au premier plan — les questions auxquelles on prête une attention sur le niveau international est témoigné par les programmes de réadaptation et de prévention à long terme chez les malades affectés d'infarctus du myocarde, mis en action par la Centrale de l'Organisation mondiale de Copenhague, pour les affections chroniques.

La problématique du testing dans la réhabilitation actuelle des maladies du système cardio-vasculaire est une problématique très actuelle. Comme démontré par les différents travaux, il ne s'agit pas simplement de déterminer l'intensité de l'effort physique du patient et l'affection chronique du système cardio-vasculaire et diagnostiquer, au premier plan, l'insuffisance coronaire, mais il s'agit là aussi de la possibilité d'analyser la capacité fonctionnelle du patient du point de vue de l'évaluation de son aptitude au travail et de son incorporation dans le processus d'activité physique.

Comme caractérisé dans la plupart des communications les tests d'activité physique, prototype du testing des affections du système cardio-vasculaire, font partie inséparables de tous les programmes de réadaptation, orientés sur la rééducation du système cardio-vasculaire, influencés par le procédé pathologique principal. La question importante reste celle de la standardisation de ces tests d'activité physique et l'élaboration des critères pour leur évaluation.

# TESTING WÄHREND DER REHABILITATION VON KARDIOVASKULÄREN ERKRANKUNGEN

## Zusammenfassung

Die Rehabilitationsbehandlung von Erkrankungen des kardiovaskulären Apparates, die gegenwärtig eine der grundlegenden Therapieformen besonders bei chronischen Erkrankungen, vor allem bei ischämischen Herzstörungen und bei Myokard-Infarkten darstellt, erfordert sowohl hinsichtlich der Indikationen als auch der Kontrolle gewisse Maßnahmen. Eine dieser Maßnahmen ist die Einführung des Testings in die Rehabilitationsbehandlung von Erkrankungen des kardiovaskulären Apparates. Im wesentlichen geht es dabei um die genaue Dosierung der Belastung z. B. durch Arbeit auf dem Fahrradergometer sowie um die regelmäßige Beobachtung einiger Parameter, die die Funktion des kardiovaskulären Apparates charakterisieren. Die Testingmethoden wurden ausgearbeitet und von der WHO als Empfehlung ausgegeben.

Ein nach Bratislava einberufenes Symposium stellte sich die Aufgabe, den Beitrag des Testings bei der Rehabilitation bei Erkrankungen des kardiovaskulären Apparates zu werten sowie auf die Möglichkeiten und den Effekt dieser Beobachtungsmethode hinzuweisen.

Die in diesem Ergänzungsheft der Zeitschrift „Rehabilitácia“ veröffentlichten Beiträge behandeln das Problem des Testings bei Erkrankungen des kardiovaskulären Apparates.

Das Testing, bestehend aus physischer Belastung, ermöglicht seinem Wesen nach:

1. die Feststellung einer Störung des kardiovaskulären Apparates;
2. die Einschätzung des funktionalen Zustandes des kardiovaskulären Apparates bei der gegebenen pathologischen Diagnose;
3. die Feststellung einer latenten koronaren Insuffizienz;
4. die objektive Wertung des Effekts therapeutischer und vorbeugender Maßnahmen, einschließlich der Rehabilitationsmaßnahmen.

Die einzelnen Beiträge, die eine Auswahl aus allen im Rahmen des internationalen Symposiums über die Problematik des Testings bei Erkrankungen des kardiovaskulären Apparates vorgelegten Beiträgen darstellen, sind den oben dargelegten Aspekten gewidmet. Ein Teil der Beiträge befaßt sich mit der Testmethodik bei Herzpatienten, mit der Feststellung der Toleranz von Patienten hinsichtlich physischer Belastung, mit Fragen der Belastungstests in verschiedener methodischer Ausführung und aufgrund unterschiedlicher Zielsetzung, mit dem Testen von Herzpatienten in verschiedenen Krankheitsstadien.

Der zweite Teil der hier veröffentlichten Beiträge behandelt Fragen der Rehabilitationsbehandlung, insbesondere von ischämischen Herzerkrankungen und Myokard-Infarkten, also Fragen, die auf internationalem Niveau im Mittelpunkt des Interesses stehen, wovon auch das Programm der langfristigen Rehabilitations- und Vorbeugungsmaßnahmen bei Myokard-Infarkt-Patienten zeugt, das von der Kopenhagener Zentrale der Weltgesundheitsorganisation für chronische Krankheiten verwirklicht wird.

Die Testing-Problematik ist innerhalb der modernen Rehabilitationsbehandlung von Erkrankungen des kardiovaskulären Apparates sehr aktuell. Wie die einzelnen Beiträge zeigen, geht es hier nicht nur um eine Feststellung der Belastbarkeit des Patienten mit chronisch erkranktem kardiovaskulären Apparat und um eine Diagnostik vor allem der koronaren Insuffizienz. Es geht auch um die Möglichkeit der Einschätzung der Funktionskapazität des Patienten vom Gesichtspunkt seiner Arbeitsfähigkeit und seiner Einordnung in den Arbeitsprozeß.

Wie in der Mehrzahl der Beiträge hervorgehoben wird, bilden Belastungstests als der Prototyp des Testings bei Erkrankungen des kardiovaskulären Apparates einen untrennbaren Bestandteil aller Rehabilitationsprogramme, die auf die Reeducation der durch den grundlegenden pathologischen Prozeß gestörten Funktionen des kardiovaskulären Apparates ausgerichtet sind. Eine wichtige Frage stellt auch weiterhin die Standardisierung dieser Belastungstests und die Ausarbeitung der Kriterien für ihre Wertung dar.



# ČTENÁŘSKÁ služba

## AVICENUM

zdravotnické nakladatelství, n. p.,  
Praha 1 — Malá Strana,  
Malostranské nám. 28

### VÁZENÍ PRÁTELE,

stalo se již dobrou tradicí, že vás tímto způsobem průběžně a stručně informujeme o všech titulech edičního plánu našeho nakladatelství, připravených k vydání v příštím roce. Podrobnější údaje spolu s krátkými anotacemi naleznete v brožurce NOVÉ KNIHY — EDIČNÍ PLÁN 1974, kterou vydáme asi koncem letošního roku a rozešleme ji pak všem lékařům a zdravotnickým zařízením podle našeho adresáře. Žádáme vás proto, abyste nám včas oznámili změnu svého bydliště nebo jména, jinak se brožurka vrátí jako nedoručitelná a vám se naše informace nedostanou do rukou. Nezapomeňte také uvádět vždy své poštovní směrovací číslo. K objednávkám knih, o které máte zájem, můžete již dnes použít připojený objednávací kupón, později svoji objednávku případně jen doplníte.

### UČEBNICE PRO ZDRAVOTNICKÉ SKOLY

	Kčs
Doležal: Chirurgie pro četřivatelky	váz. 21,—
Hoja: Biologie	váz. 16,50
Janda: Vyšetřování hybnosti I	váz. 19,50
Pacovský: Vnitřní lékařství I	váz. 14,50
Pacovský: Vnitřní lékařství II	váz. 21,50
Prokůpek: Psychiatrie	váz. 14,50

### UČEBNICE PRO LÉKÁRSKÉ FAKULTY

Klika-Vacek: Histologie	váz. 53,—
Komínek-Toman-Rozkocová: Dětská stomatologie *	váz. 57,—
Košťif: Biochemie	váz. 41,—

### MONOGRAFIE A PŘÍRUČKY PRO LÉKÁRE

Teoretické obory	
Musil-Nováková-Kunz: Biochemie v obrazech a schématech	váz. 55,—
Vrána-Netušil: Lékařská elektronika	váz. 43,50
Babáková sbírka	
Bravený-Sumbera: Stažlivosť myokardu a její stupňování na buněčné úrovni	kart. 23,—
Mourek-Mysliveček-Nováková: Funkční a biochemický vývoj mozku ve vztahu k úrovni výživy	kart. 32,—
Tečas-Živný: Erythropoetin a faktory ovlivňující jeho tvorbu	kart. 25,—
Leuwirt: Regulace syntézy hemoglobinu	kart. 20,—
Presl: Ontogeneze zpětné vazby estrogenů	kart. 20,—

### Hygienické obory

	Kčs
Havránek-Potůček: Hygiena výstavby a bydlení	kart. 29,50
Jarošková-Miller: Faktory regulující imunitní odpověď	kart. 9,—
Kouba-Jíra-Hübner: Toxoplazmóza	kart. 27,—
Lennette-Schmidt a kol.: Laboratorní vyšetřovací metody virových a rickettsiálních nákaz *	váz. 94,—
Neubauer: Střevní onemocnění člověka vyvolaná Clostridiem perfringens	kart. 11,—
Patoganita mikroorganismů	kart. 48,—

### Interní obory

Felt-Silink-Váňa: Štítná žláza, katecholaminy a oběhový systém	kart. 34,—
Knobloch: Lékařská kriminalistika	váz. 47,50
Kratochvíl: Psychoterapie *	váz. 45,50
Lewit: Manipulační léčba v rámci reflexní terapie	váz. 56,—
Mikula-Steidl-Rozhold: Nemoci kosterního svalstva	váz. 45,50
Morávek: Vědomí, jeho struktura a organizace	kart. 14,—
Nejedlý: Vnitřní prostředí, klinická biochemie a praxe *	váz. 44,50
Němec: Léčba nemocí štítné žlázy radiojódem	kart. 13,—
Ošancová-Hejda: Otylost — výskyt a nutriční vlivy	kart. 11,50
Sova: EKG a jiné grafické metody v kardiografické praxi	váz. 37,50
Sevčík: Akutní otrava kyslíčným uhelnatým	kart. 16,50
Švancara a kol.: Diagnostika psychického vývoje	váz. 42,—
Vondráček: Úvahy psychologicko-psychiatrické	kart. 15,50

## Thomayerova sbírka

Blahoš: Kalcitonin	kart. 19,50
Drugová-Kolář: Moderní radio- diagnostika chorob měkkého kolena	kart. 18,50
Fixa: Imunologické pojetí atrofické gastritidy a perniciozní anémie	kart. 25,—
Horký: Systém renin-angiotensin a jeho význam pro klinickou praxi	kart. 25,50
Klener: Použití cytostatik v hematologii	kart. 28,—
Todorovičová-Laciga: Příspěvek k dia- gnostice bronchogenního karcinomu — Neobstrukční ischemické léze moz- kových hemisfér	kart. 24,—

## Chirurgické obory

Bittner-Vacek: Pružné otiskovací hmoty ve stomatologické fixní protetice	kart. 9,50
Cech: Ultrazvuk v porodnické a gynekologické diagnostice	kart. 25,50
Fusek: Chirurgické léčení krční páteře z předního přístupu	kart. 17,—
Hořejš: Stomatologická rentgenologie	kart. 30,—
Kubát: Ortopedie praktického lékaře	váz. 46,—
Vrabec: Chirurgie popálenin	kart. 11,50

## Albertova sbírka

Hahn: Terapie rakoviny prostaty	kart. 16,50
Trávníček: Kapnografie *	kart. 22,—

## Pediatrie

Doutlík: Nervové projevy dětských infekčních nemocí	kart. 25,—
Langmeier-Matějček: Psychická deprivace v dětství	váz. 53,—
Poláček a kol.: Nefrologie dětského věku *	váz. 37,50
Trnka: Rodiče se rozvádějí . . . a děti?	kart. 21,—

## Hálková sbírka

Dittrichová-Vitová: Vývoj spánku v ra- ném dětském věku — Fyziologie a patofyziologie vyvolaných EEG od- povědí zrakového analyzátoru v dětském věku	kart. 20,—
Třesohlavová: Lehká mozková dys- funkce u dětí	kart. 19,—

## Organizace zdravotnictví

Záček: Metody studia zdraví a nemocí v populaci	váz. 31,—
--	-----------

## Novinky v medicíně

Safar-Vrabec: Kardiopulmonální resus- citace — Chirurgické léčení popá- lenin	kart. 8,—
Hahn-Srám: Léčení rakoviny prostaty — Genetické riziko chemických látek	kart. 8,—

Tituly dalších svazků oznámíme dodatečně

ZDRAVOTNĚ VÝCHOVNĚ  
A POPULÁRNĚ NAUČNĚ PUBLIKACE

Filip: Jak žít po padesáte	kart. 15,50
Hopová: Dokonalá žena po čtyřiceti	kart. 12,—
Junas: Příruční atlas první pomoci *	váz. 36,—
Kolle: Kouzlo lásky	váz. 22,50
Korbelář-Endris: Naše rostliny v lékařství	váz. 81,—
Mrkvička: Hovory s Tebou	kart. 9,50
Plzák: Klíč k výběru partnera pro manželství	kart. 20,—
Pondělíček-Pondělíčková: Lidská sexualita	váz. 30,—
Šípová-Mellan: Mladé manželství	kart. 12,—
Skolová: Pečujeme o správné držení těla	kart. 9,—

## Rady nemocným

Haviar: Srdce Tě varuje	kart. 9,—
Malewski-Lapiński: Neuórzý a psy- choterapie	kart. 14,—

## Život a zdraví

Máchová: Duševní hygiena rodin- ného života	kart. 17,—
--	------------

## KNIHY O VÝŽIVĚ

Břízová a kol.: Vaříme zdravě, chutně a hospodárně	váz. 49,50
Fialová: Kuchyně chovatele a zahrádkáře	kart. 13,—
Fialová a kol.: Mezinárodní kuchařka	váz. 50,—
Luhanová-Vlachová: Zdravá výživa dětí a mládeže v teorii a praxi	kart. 19,50
Rodovský-Tichá: Kuchařství, to jest knížka o rozličných krmích *	kart. 11,—
Šabata-Fišerová: Výživa těhotné a kojící ženy	kart. 4,—

## Dietní předpisy

Doberský-Horáčková: Dieta při zvýšené kyselosti žaludečních šťáv	kart. 3,—
Doberský-Vulterinová-Lonská: Dieta po operaci žaludku	kart. 3,50
Mařatka-Horáčková: Dieta při zácpě a plynatosti	kart. 3,50
Páv-Storková-Lamačová: Dieta při cukrovce a jejích komplikacích	kart. 6,50
Slabočková-Paukertová: Dieta redukční	kart. 4,—
Válek-Storková-Paukertová: Dieta při atherosklerose	kart. 3,50

Knihy označené \* byly uvedeny již v edičním  
plánu 1973.

Vaše objednávky budou evidovat a přednostně  
vyřizovat specializované prodejny zdravotnické  
literatury v jednotlivých krajích (postupně jak  
budou knihy vycházet) — event. prodejna, které  
jste objednávku poslali.

