

612.766.1:616.127-073.97

PRÍNOS NÁMAHOVÉHO EKG TESTU V KLINICKEJ KARDIOLÓGII

Pplk. MUDr. L. PAVLÍK, pplk. MUDr. Š. KEPIČ, MUDr. V. PUŠKÁR
vnútorné oddelenie vojenskej nemocnice v Košiciach
(náčelník: pplk. MUDr. L. Pavlík)

Mnoho chorých so srdcovými chorobami, zvlášť s ischemickou chorobou srdca (ICHS), pri sledovaní v kľude nevykazuje žiadne patologické abnormality. Avšak pri sledovaní počas námahy môže byť choroba zistená aj vtedy, keď je jedinec bez ťažkostí a elektrokardiogram (ekg) je normálny. Potreba spoľahlivého, bezpečného, neinvazívneho, ľahko opakovateľného testu kardiálnej funkcie je v dennej praxi klinickej kardiológie stále aktuálna. Tieto požiadavky do značnej miery spĺňa ekg registrovaný pri individuálne dávkanom alebo štandardizovanom zaťažení submaximálnej intenzity (1, 2, 3, 5, 10, 17, 19, 20). Záťažový test podáva informácie o koronárnej cirkulácii, funkcii srdca ako pumpy a srdcovom rytme. Jeho možné využitie v klinike ukazuje tab. č. 1.

Táto diagnostická a prognostická vyšetrovacia metóda sa pre svoje široké použitie stala v posledných rokoch rutinnou vyšetrovacou metódou v kardiologickej praxi.

Súbor vyšetrovaných a metodika

Na vnútornom oddelení vojenskej nemocnice v Košiciach vykonávame námahovú elektrokardiografiu v horeuvedených indikáciach od roku 1971. Naše skúsenosti opierame

Tab. 1

Využitie námahového testovania v klinike

1. DIAGNÓZA (pomôcť stanoviť špecifickú dg. ICHS)
2. PROGNÓZA (pomôcť stanoviť riziko ďalších chorobných manifestácií a riziko náhlej smrti)
3. FUNKČNÉ ZISŤOVANIE (definovať funkčnú kapacitu a toleranciu námahy)
4. URČENIE EFEKTU LIEČBY (diétnej, pohybovej, medikamentózne a chirurgickej)
5. MOTIVOVANIE CHORÉHO (pomôcť pridržať sa preventívnych, terapeutických a liečebných programov)

o rozbor 1000 vyšetrení námahových ekg testov. 245 vyšetrení sme vykonali u jedincov mladších ako 35 rokov. Išlo o vyšetrenie vojakov základnej služby a zistencov s kardiovaskulárnymi ťažkosťami s cieľom posúdiť výkonnosť a zistiť reakciu obehového systému na záťaž. 755 vyšetrení sme vykonali u osôb nad 35 rokov pri zabezpečovaní predovšetkým primárnej, ale aj sekundárnej prevencie ICHS. Väčšinu vyšetrených (514) tvorili príslušníci ozbrojených síl, vytipovaní na základe rizikových faktorov ICHS ako potenciálni ischemici v 1. fáze nami vykonávaného screeningu ICHS (13). 241 vyšetrení sme vykonali v rámci sekundárnej prevencie ICHS u osôb s chronickou ICHS, hospitalizovaných

na oddelení. Kým v prvej skupine bol námahový ekz test súčasťou 2. fázy screeningu ICHS, vykonávanej v rámci primárnej prevencie ICHS u príslušníkov ČSĽA s cieľom odhaliť skryté formy námahovej koronárnej nedostatočnosti, v druhej skupine bol súčasťou celkového vyšetrenia s cieľom posúdiť výkonnosť organizmu a stanoviť dávku záťaže pre individuálny rehabilitačný program. Námahový ekz test sme vykonali vždy po predchádzajúcom dôkladnom internom vyšetrení a vylúčení ochorení, ktoré vyšetrenie kontraindikujú. Pri testovaní osôb nad 35 rokov, v rámci primárnej a sekundárnej prevencie ICHS, sme dodržiavali zásady doporučené Svetovou zdravotníckou organizáciou (SZO) z roku 1968 a širšie rozpracované medzinárodnou kardiologickou spoločnosťou z roku 1973 (9). Tieto zásady sú obecné prijímané a známe z prác publikovaných k tejto problematike v našej odbornej tlači a z referátov, ktoré odoznili na IV. Kadlecových dňoch fyziológie a patológie dýchania v dňoch 7. a 8. 10. 1976 v Prahe.

Námahový ekz test sme vykonali na bicyklovom ergometri poseľiačky. V primárnej prevencii ICHS sme vykonali viacstupňový záťažový test so sériou stúpajúcich záťaží s dosiahnutím zotrvačného stavu (steady state) na každom stupni. Veľkosť záťaže sme volili tak, aby sme pri 3. stupni záťaže dosiahli pulzovú frekvenciu (PF) zodpovedajúcu submaximálnemu zaťaženiu vzhľadom na vek vyšetřovaného. Pri normálnej ekz krivke a schopnosti vyšetřovaného pokračovať v testovaní sme zaťažovali až do subjektívneho maxima. V testovaní osôb po akútnom infarkte myokardu do 3 mesiacov po ochorení sme používali variant s prerušovanou sériou stúpajúcich záťaží s intermitentnou kľudovou periódou. Dávkovanie záťaže sme volili prísne individuálne. Pri vyšetřovaní jedincov mladších ako 35 rokov sme používali väčšinou kontinuálne stúpajúce zaťaženie do subjektívneho maxima. Rešpektovali sme všetky zásady nutné k zaisteniu bezpečnosti testu (dôsledné dodržiavanie kontraindikácií testovania, sledovanie testovaného do doby úpravy sledovaných parametrov k normálnym hodnotám a 1 hodinu po teste).

Zo 7 základných ukazovateľov, ktoré prakticky úplne odrážajú fyziologický stav sledovaného pri námahovom ekz teste (5) (veľkosť záťaže, pulzová frekvencia, arteriálny krvný tlak, ekz, spotreba kyslíka, výdaj energie a obsah kyseliny mliečnej v krvi), sme sledovali prvé 4. Navyše sme hodnotili subjektívne ťažkosti a objektívne symptómy u testovaného.

Výsledky a rozprava

Výsledky, ktoré sme získali námahovým testovaním v rámci primárnej prevencie ICHS v sledovanom súbore, ukazuje tab. č. 2. Pozitívny námahový ekz test, svedčiaci o náma-

Tab. 2

Dielčie výsledky 2. fázy screeningu ICHS

Počet vyšetřených %	Námahový Ekg test		
	pozitívny	hraničný	negatívny
514	53	91	370
	10,3	17,7	72,0

hovej koronárnej nedostatočnosti, sme zistili v 10,3 %, hraničný námahový ekz test v 17,7 %. U vyšetřovaných osôb vo veku 46 až 55 rokov, s potenciálnou ICHS s pozitívnym námahovým ekz testom k dosiahnutiu pozitivity testu bola potrebná záťaž v priemere 95 W a PF 143/min. Z celkového počtu 755 testovaných osôb v rámci primárnej a sekundárnej prevencie ICHS sme zistili pozitívny námahový test celkom 79krát. V 32 % bol sprevádzaný bolesťou na hrudi angínózneho typu. U chorých s chronickou ICHS po infarkte myokardu a s pozitívnym námahovým ekz testom stačila k vyvolaniu pozitivity testu záťaž v priemere 40 W a PF 113/min.

Od začiatku zápisu ekz pri pracovnom zaťažení až doteraz sa ešte stále diskutuje o kritériách normálnej záťažovej ekz krivky a patologickej, ktorá objektivizuje myokardiálnu ischémiu, a o interpretácii námahového ekz testu, ktorá je založená na ohodnotení elektrofyziológických, hemodynamických a metabolických porúch, vznikajúcich v dôsledku nepomeru medzi dopytom a ponukou kyslíka srdcovému svalu. Klinické odpovede v zmysle monitorovania a interpretácie námahového ekz testu ukazuje tab. č. 3. Neuvážaným hodnotením testu môžeme vyšetřovaného jatrozene veľmi poškodiť, čo môže viesť až k jeho invalidizácii. Z tohoto dôvodu vedľa normálnej a jasne patologickej námahovej ekz

Tab. 3

Klinické odpovede dôležité pre monitorovanie a interpretáciu námahového testu

1. ODPOVEĎ NA ST SEGMENTE EKG

- depresia ST segm. ischemického typu bez alebo s AP.
- elevácia ST segm. v prítomnosti AP.
- norm. ST segm. v prítomnosti AP.

2. KARDIÁLNE ODPOVEDE

- AP (z neadekvátneho koronárneho prietoku vo vzťahu k potrebe)
- alarmujúce a maligné arytmie
- gallopový rytmus a ostatné známky srdcového zlyhania

3. RESPIRAČNÉ A HEMODYNAMICKÉ ODPOVEDE

- dyspnoe, hyperpnoe a tachypnoe spojené s malou námahou
- pokles TK a PF pri záťaži, vzostup syst. TK nad 250 torr.
- závraty, ataxia a synkopa z insuficiencie cerebrálneho prietoku
- kľaudikácie z neadekvátnej perifernej cirkulácie

odpovede užíva sa ešte potenciálna patologická odpoveď. Tab. č. 4 ukazuje typy reakcií námahových ekg odpovedí podľa Meerkmanna a spol. [6]. Podľa starších kritérií doporučených SZO [9] už pokles ST segmentu ekg descendentného alebo horizontálneho typu o 0,1 mV aspoň v jednom zvođe ekg v porovnaní oproti kľudovej krivke sa hodnotí ako patologická odpoveď.

Tab. 4

Typy námahových reakcií

I. NORMÁLNA NÁMAHOVÁ REAKCIA

- a – iničiálny pokles ST do 0,15 mV v končatinových a do 0,2 mV v hrudných zvodoch s ascendentným priebehom ST línie
- b – horizontálny pokles ST línie do 0,05 mV
- c – depresia T vlny až k nulovej línii

II. MOŽNÁ PATOLOGICKÁ REAKCIA

- a – iničiálny pokles ST línie nad 0,15 mV v konč. a nad 0,20 mV v hrudných zv. s ascendentným priebehom, tzv. Junkčný typ
- b – horizontálny alebo muldovitý pokles ST línie od 0,05 mV do 0,15 mV v konč. a do 0,2 mV v hrudných zv.
- c – patologická reakcia v adaptačnej fáze, ktorá pri ďalšom zaťažení rýchlo vymizne

III. ISTÁ PATOLOGICKÁ NÁMAHOVÁ REAKCIA

- a – pokles ST línie s descendentným priebehom, nezávisle od veľkosti poklesu
- b – horizontálny alebo muldovitý pokles ST línie nad 0,15 mV v konč. a nad 0,2 mV v hrudných zv.
- c – nahromadené komorové alebo supraventrikulárne extrasystoly
- d – vzostup ST línie alebo izolované neg. koronárne T
- e – izolovaná neg. U vlna

Podľa stanovenia kritérií pre patologickú odpoveď mení sa senzitivita a špecifická námahového ekg testu, a tým aj počet falošne pozitívnych a falošne negatívnych odpovedí na námahu. Počet falošne pozitívnych odpovedí môžeme zredukovať, keď budeme prísne posudzovať podmienky, ktoré k nim prispievajú. Podmienky, ktoré prispievajú k falošne pozitívnemu testu, ukazuje tab. č. 5 podľa De Buska [2]. Falošne negatívny test sa najčastejšie vyskytuje pri používaní „betablokátorov“ [16] a nedosiahnutí požadovanej PF. V našich podmienkach požadujeme pre pozitívitu testu depresiu alebo eleváciu ST segmentu ekg o 0,2 mV v hrudných zvodoch a o 0,15 mV v končatinových zvodoch ischemického typu, alebo závažné patologické kardiálne, respiračné alebo hemodynamické odpovede podľa Bruceho. Uvedené kritériá platia len pre mužov. Posudzovanie námahových ekg testov u žien, zvlášť pri zisťovaní skrytej koronárnej nedostatočnosti, je veľmi nespoľahlivé a pre značný výskyt falošne pozitívnych testov sa od neho v tejto indikácii prakticky ustupuje. Jeho využitie v ostatných indikáciách má však plné oprávnenie.

Pri dodržiavaní týchto kritérií a vylúčení falošne pozitívnych odpovedí je validita testu

Tab. 5

Podmienky spojené s námahovým falošne pozit. testom

I. ORGANICKÉ SRDCOVÉ CHOROBY (NEKORONÁRNE)

1. hypertrofia ľavej komory
 - reumatické a ostatné valvulárne choroby
 - kardiomyopatie
 - hypertenzia
2. abnormality vnútrokomorového vedenia
 - blok ľavého a pravého ramienka a WPW sy

II. FUNKČNÉ SRDCOVÉ STAVY

1. Sy AP s norm. koronárnym angiogramom
2. NCA
3. hyperventilácia
4. liekové a elektrolytové poruchy (digitalis, chinidin, prokainamid, betablokátory, hypokaliémia)
5. anémie

veľmi vysoká a výrazne prevyšuje validitu tzv. kardiovaskulárneho dotazníku, určeného k zisťovaniu ICHS [19]; umožňuje zodpovedne vykonať posudkové závery a vyhnúť sa jatrogénnemu poškodeniu vyšetřovaného. Hodnotenie námahového ekg testu ukazuje tab. č. 6. Aj keď hovoríme o pomernej bezpečnosti testovania (zvlášť pri dodržiavaní doporučených opatrení, čo považujeme za bezpodmienečne nutné), jednako v ojedinelých prípadoch, hlavne u jedincov s nepoznanou srdcovou chorobou, môže vzniknúť závažná porucha srdcového rytmu, alebo akútne zlyhanie srdca, ktoré môže viesť výnimočne až k náhlej smrti. Riziko podstatne vzrastá, ak sa testovanie vykonáva za nesprávnych podmienok a ak sa nekriticky používa maximálnych záťaží, kedy v porovnaní so submaximálnym zaťažením sa pravdepodobnosť výskytu komplikácií zvyšuje až štyrikrát, hoci výťažnosť testu sa významne nezvyšuje.

Tab. 6

Hodnotenie námahového ekg testu

1. normálny – negat.
2. abnormálny – pozit.
3. pochybný – hraničný (falošne pozit. a negat.)
 - a) s doporučením opakovať
 - b) s nedoporučením opakovať
4. nesignifikantný

Riziko námahového testovania podľa Bruceho ukazuje tab. č. 7 [1]. Prehľad komplikácií v súbore, ktorý sme uviedli, ukazuje tab. č. 8. Výskyt štyroch závažných komorových arytmií, ktoré sa dvakrát upravili spontánne ihneď po prerušení testovania a dvakrát po farmakologickej liečbe, je oproti údajom v literatúre vysoký a len poľichtkuje nutnosť prísneho dodržiavania opatrení zaisťujúcich bezpečnosť testovania. Výskyt nežávažných komorových extrasystol pri námahovom testovaní je veľmi častý. Ich klinický význam ostáva nejasný, pretože sa vyskytujú aj pri testovaní zdravých jedincov. Zvlášť

Riziko námahového testovania

1. MALÉ, ALE ČASTÉ

- ES 10–30 %
- nestabilná odpoveď krvného tlaku 1–10 %

2. VEĽKÉ, ALE ZRIEDKAVÉ

- AIM 0,01–0,1 % (zvlášť pri max. zaťažení)
- náhla kardiálna smrť - $\varnothing$ 1:10 000 vyšetrení

Tab. 7

ným nežiadúcim komplikáciam pri testovaní. Z týchto dôvodov sa žiada, aby sa námahový ekg test stal rutinnou vyšetrovacou metódou vo všetkých liečebných ústavoch a zariadeniach.

Súhrn

Autori zhrnuli získané výsledky s vykonávaním námahového testovania, predovšetkým pri zabezpečovaní primárnej a sekundárnej prevencie ICHS v podmienkach ČSLA. Poukázali na závažnosť správnej interpretácie získaných výsledkov, aby sa predišlo jatrogénnemu poškodeniu testovaných a stanovili sa správne liečebné postupy a posudkové závery. Stručne poukázali na riziká testovania.

Tab. 8

Prehľad komplikácií pri námahovom testovaní

I. ZÁVAŽNÉ - INDIKUJÚCE PRERUŠENIE TESTU	N	%
- komorová fibrilácia	2	0,26
- komorová tachykardia	2	0,26
- SVT	1	0,13
- alarmujúce extrasystoly	9	1,2
- nestabilná odpoveď TK	3	0,39
II. NEZÁVAŽNÉ DOVOLUJÚCE POKRAČOVAŤ V TESTE		
- KES	41	5,43
Pozn.: KES celkom	50	6,62

pri vysokej PF nemôžeme ich považovať za zrejmu známku srdcovej choroby, a preto nemajú prognostický význam. Naproti tomu alarmujúce komorové extrasystoly a ďalšie závažné poruchy srdcového rytmu (komorová tachykardia a fibrilácia) indikujú prerušenie testu, sú prejavom srdcového ochorenia a majú nepriaznivý prognostický význam.

Záver

Námahový ekg test má pevné miesto v klinickej kardiológii predovšetkým pri realizácii zásad koronárneho programu. Umožňuje presnejšie objektivizovať bolesť na hrudi ako angínu pectoris, stanoviť prítomnosť, alebo chýbanie predklinickej koronárnej choroby u očividne zdravých jedincov, objektivizovať latentnú ICHS a odlíšiť ju od kardiálnych funkčných porúch. Pozitívita testu po vylúčení falošne pozitívnych a falošne negatívnych odpovedí má prognostickú cenu vo vzťahu k akútnym prejavom ICHS a náhlej kardiálnej smrti. Využitie námahového testovania vo funkčnom zisťovaní, v určovaní efektu liečby a v motivácii chorého umožňuje upresňovať naše liečebné postupy a posudkové závery. Vykonávanie a interpretácia výsledkov testovania má byť pod dohľadom lekára zameraného na oblasť funkčnej diagnostiky, aby sa dosiahol maximálny efekt, predišlo sa jatrogénnemu poškodeniu testovaného a závaž-

Literatúra

1. Bruce, A. R. - Lerman, J.: Exercise Testing and Training in Relation to Myocardial Infarction. Postgraduate medicine, vol. 57,5, 1975, s. 59–65.
2. DeBusk, R.: The Value of Exercise Stress Testing. JAMA, 1975, vol., 232, č. 9, s. 956–958.
3. Goldbarg, N. A. - Moran, F. J. - Resnekov, L.: Multistage Electrocardiographic Exercise Test. Amer. J. Cardiol., 1970, vol. 27, s. 84–92.
4. Haiat, R. - Broustet, P. J.: L'electrocardiogramme d'effort après la phase aigue de l'infarctus du myocarde. Nouv. Presse Med., 5, 1976, č. 12, s. 725–728.
5. Mamosov, H. - Bendet, A., Ja.: Fizičeskaja aktivnost i serdce. Kijev, Zdorovja 1975, s. 255.
6. Meerkmann, F. - Hertle, F.: Electrocardiographische Beobachtungen bei gesunden Probanden und Herzinfarkt Patienten unter standardisierter submaximaler Ergometer Belastung. Arch. J. Kreisforsh., 57, 1968, č. 3–4.
7. Mikeš, Z. - Kolesár, J. - Partlová, E.: Hodnovernost výsledkov prvého spiroergometrického vyšetrenia. Čas. Lek. čes., 111, 1972, č. 11, s. 14–16.
8. Montel, J.: L'adaptation cardiaque à l'effort Essai de mesure. Coeur, 1975, vol. 6, č. 2, s. 161–169.
9. Myocardial Infarction. How to prevent. How to rehabilitate. Council on Rehabilitation International Society of Cardiology. Brussels, Denolin, H. 1973.
10. Noakes, D. T. - Opic, H. L.: The Cardiovascular Risks and Benefits of Exercise. Practitioner, 216, 1976, čl. 293, s. 288–296.
11. Pavlík, L. - Kepič, Š.: Doterajšie skúsenosti s ergometrickým vyšetrením u vojakov z povolania. Referát na konferencii vojenských internistov. Č. Budějovice, 1971.
12. Pavlík, L. - Kepič, Š.: Naše skúsenosti z prekoro-nárnej starostlivosti u voj. z povolania. Voj. zdrav. Listy, 41, 1972, č. 5, s. 182–185.
13. Pavlík, L. - Kmec, J. - Květenský, J.: Výsledky screeningu rizikových faktorov ischemickej choroby srdca voj. z povolania u veľkého organizačného celku. Voj. zdrav. Listy, 43, 1974, s. 177–179.
14. Pavlík, L. - Květenský, J. - Kepič, Š. - Klust, V.: Dieľtie výsledky 2. fázy screeningu ICHS u voj. z povolania v závislosti na rizikových faktoro-ch ICHS. Referát na 22. konferencii vojenských internistov. Špindlerov Mlyn, 1975.
15. Pfister, M. - Burkart, F.: Test zur Bestimmung der körplicher Leistungsfähigkeit drei Wochen nach Myokardinfarkt. Z. Kardiologie, 64, 1975, č. 12, s. 1143–1153.
16. Polák, F. - Šístková, J.: Příspěvek k diagnostice ne-

- specifických ST-T změn bloádou Beta receptorů. Vnitřní Lék., 20, 1974, č. 9, s. 903—910.
17. Roskamm, H. - Reindall, H.: Belastungsprüfungen in der Kardiologie. Der Internist, 11, 1970, č. 8, s. 278—283.
18. Slolz, I. - Jandová, R. - Ressler, J. - Widimský, J.: Rizika a omezení pracovních elektrokardiografických testů u pacientů po infarktu myokardu. Prakt. Lék., 55, 1975, č. 4, s. 146—147.
19. Takáč, M.: Dnešné diagnostické metódy pre rozpoznávanie včasných štádií ICHS. Vnitřní Lék., 19, 1973, č. 8, s. 766—772.
20. Widimský, J.: Kardiiovaskulární systém a tělesná námaha. Praha, Avicenum 1975, s. 157.