

# Ergometrie

Ergometrie je neinvazivní vyšetřovací metoda umožňující sledovat *práci srdce při zátěži*. Nadměrná zátěž je navozena pomocí speciálního přístroje – bicyklového ergometru či běžeckého pásu. Během vyšetření se mohou projevit **srdeční poruchy**, které za klidového měření EKG nejsou patrné. Pokud má pacient zúžené či ucpané cévy zásobující srdce krví, je během testu srdce nedostatečně prokrvováno, a to vyvolává změny ve výsledcích EKG.

## Ergometrie

Ergometr se skládá ze dvou částí. Z rotopedu a měřicího zařízení EKG.

## Princip ergometrie

Při konání fyzicky náročné aktivity stoupá spotřeba kyslíku a energie ve svalích. Zvýšený nárok na dodávku těchto látek krví do svalů vede k rozšíření tepen v namáhané oblasti. Naopak v momentálně méně potřebných místech těla dochází k jejich zúžení (např. v trávicím traktu). Dochází také ke zvýšení srdeční aktivity. Spotřeba kyslíku a energie v srdeční svalovině roste, dochází tedy k rozšíření koronárních cév zásobujících srdce, aby byl umožněn větší přísun krve. Pokud jsou však na stěnách srdečních cév přítomny aterosklerotické pláty, poté není toto rozšíření možné.

Nedostatečný přísun kyslíku a živin do oblasti srdce zásobované zúženou cévou se pak projeví silnou bolestí na hrudi.

## Indikace k vyšetření

Ergometrii může lékař nařídit hned z několika důvodů.

- Nejčastěji se ergometrie provádí při podezření na **srdeční onemocnění** (tzv. ICHS) a kvůli následnému zjištění charakteru onemocnění.
- Dále se může ergometrie provádět u pacientů, u kterých se nemoc projevila již dříve a lékař provádí touto cestou kontrolu a posuzuje případný rozvoj choroby.
- Lékař tímto vyšetřením hodnotí správnost postupu terapie např. po akutním infarktu myokardu.. Stejně tak pro ověření efektu po chirurgických operacích koronárních tepen např. srdečních katetrizací.
- Také může ověřovat účinnost nasazených léčiv a případně rozhodnout o změně na vhodnější lék či případně upravit dávkování.
- Dalším případem, kdy je vyšetření prováděno, je zjišťování únosné zátěže při tréninku zejména u pacientů se srdeční chorobou, kterým jsou nařizeny rehabilitace. Může být prováděno i u vrcholových sportovců, kteří zažívají extrémní fyzickou zátěž. Dnes je u sportovců prováděno minimálně běžné EKG, a to nejen u těch na nejvyšší úrovni. U sportovců lze zároveň při vyšetření i zjistit ideální tréninkovou hladinu zátěže.
- Méně často se pak ergometrické vyšetření používá k posouzení chlopenních vad a arytmií.

## Kontraindikace

- Vyšetření je velmi nebezpečné podstoupit, pokud pacient trpí závažnými poruchami srdečního rytmu, při nestabilní angině pectoris či při zúžení aorty.
- Ergometrie nemůže být prováděna, probíhá-li u pacienta akutní zánětlivé onemocnění.
- Je nutné vyšetření odložit, pokud pacient hlásí před začátkem příznaky jako je dušnost, točení hlavy, bolest na hrudi.
- Vyšetření také nemůže být prováděno, pokud pacient není schopen absolvovat fyzickou zátěž, ať už z důvodů akutních - zranění nebo náhlé onemocnění, či chronických - plicní problémy nebo jiná svalová či kloubní patologie.
- Dalším důvodem k neprovedení vyšetření je, pokud se pacient trpící onemocněním s proměnlivým průběhem nachází ve fázi zhoršení stavu. Příkladem může být diabetes mellitus, asthma bronchiale, arteriální hypertenze. Za určitých podmínek je test možné provést ve fázi zlepšení stavu a uspokojivé léčby.

## Komplikace

- K nejvýraznějším, a také nejzávažnějším rizikům ergometrie patří zejména vznik **akutního infarktu myokardu**, a to u 0,05% pacientů. Riziko je přirozeně vyšší u pacientů trpících ischemickou srdeční poruchou či zvláště v časně fázi infarktu myokardu.
- Riziko náhlé smrti je u pacientů přibližně 0,01%.
- Dalším rizikem je případné svalové či kloubní zranění vycházející z nadměrné zátěže. Toto riziko hrozí zejména u pacientů důchodového věku.



Ergometrie

- Může docházet i k drobnějším komplikacím jako jsou závratě, slabost či přetrvávající únava.

## Příprava k vyšetření

Doporučuje se nejméně 3 hodiny před vyšetřením nejíst a nepít ve větším množství, nekouřit a alespoň 12 hodin před vyšetřením nevykonávat neobvyklou fyzickou námahu. S sebou je si vhodné vzít sportovní obuv a sportovní oblečení (trenýrky, tričko) a ručník.

Po poradě s indikujícím lékařem je nutno vysadit léky, které nazýváme beta-blokátory (např. Vasocardin, Betaloc, Egiloc, Tenormin, Concor, Lokren, Sectral...) 2-3 dny před vyšetřením. Beta-blokátory při diagnostickém testu nepříznivě ovlivňují tepovou a tlakovou reakci, a proto pacient provádí zátěž se sníženou spotřebou kyslíku v myokardu.

24 hodin před vyšetřením je nutné vysadit nitráty (Cardiket, Isomer, Iso-Mack, Mycor, Nitro-Mack, Mono Mack, Olicard, Sorbimon, Corvaton, Molsihexal...). Tyto léky mohou zvyšovat toleranci zátěže, ovlivňují míru depresí či elevací vlny T ve svůj prospěch, a činí tak ergometrii málo průkaznou.

## Průběh vyšetření

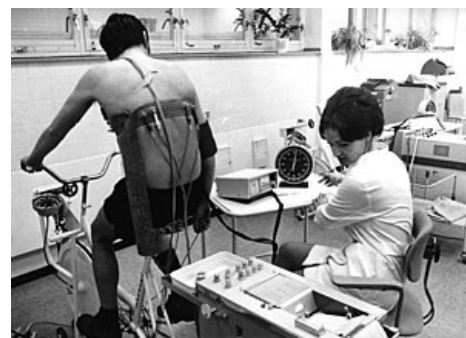
Zátěžový test se provádí na ergometru za přítomnosti lékaře. Před začátkem vlastního vyšetření se pacientovi na hrudník připevní a zajistí elektrody. Vleže se natočí klidový záznam elektrické aktivity srdce (EKG) pro porovnání případných změn na EKG během zátěže.

Vyšetření je zahájeno tak, že pacient začne zvolna šlapat na vyšetřovacím kole. Po několika minutách se v periodických intervalech začne se zvyšováním zátěže (odpor, vůči kterému pacient šlape). Se zvyšující se intenzitou zátěže se současně začínají zvyšovat nároky srdce na kyslík. Během vyšetření se v pravidelných intervalech měří krevní tlak (měřicí manžeta je umístěna na paži), kontinuálně se monitoruje EKG křivka.

Dosáhne-li vyšetřovaný vrcholu sil nebo se u pacienta objeví příznaky jako například bolest na hrudi, dušnost, točení hlavy, pocit na omdlení, upozorní pacient lékaře, který po zvážení stavu test ukončí. Test může být také lékařem ukončen z bezpečnostních důvodů (nebezpečně vysoký krevní tlak, závažné poruchy srdečního rytmu nebo změny na EKG svědčící pro závažnou poruchu prokrvení srdečního svalu — ischemii).

Po ukončení zátěže ještě 5 - 7 minut pacient sedí na ergometru a odpočívá, stále se zaznamenává jeho EKG a krevní tlak.

Délka vyšetření je obvykle přibližně 15 min. Po skončení testu lékař vyhodnotí průběh vyšetření.



Průběh vyšetření

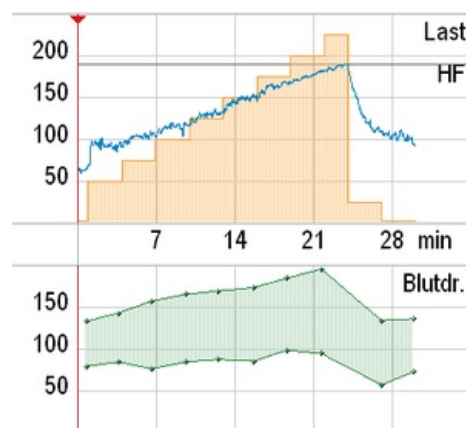
### ▪ Měření a zátěž

- Vypočítávají se dvě hodnoty tepové frekvence 1. *Submaximální*: 200 – věk pacienta 2. *Maximální*: 220 – věk pacienta. Test se primárně zaměřuje na dosažení submaxima a pokud nedojde k žádné zdravotní indispozici, tak se může pokračovat k hodnotě maxima.
- Doporučená velikost zátěže a otáček ergometru během vyšetření:
  1. stupeň zátěže: 0,5 W/kg: 45–50 otáček/minuta;
  2. stupeň zátěže: 1,0 W/kg: 50–55 otáček/minuta;
  3. stupeň zátěže: 1,5 W/kg: 60–65 otáček/minuta;
  4. stupeň zátěže: 2,0 W/kg: 65–70 otáček/minuta;
  5. stupeň zátěže: 2,5 W/kg: >70 otáček/minuta.

## Vyhodnocení vyšetření

Výsledek testu vždy hodnotí odborník – zkušený kardiolog. V případě, že byl test pozitivní, tedy u pacienta se během vyšetření objevila bolest na hrudi způsobená nadměrnou zátěží nebo došlo ke vzniku specifických změn na EKG křivce, je velká pravděpodobnost přítomnosti ischemické srdeční choroby. Lékař poté může doporučit provedení dalšího vyšetření, např. echokardiografii nebo angiografii srdce. Také může upravit léčbu a určit, jaká zátěž již je pro srdce nevhodná a nebezpečná a jakých aktivit by se měl člověk vyvarovat. Důležitými faktory pro určení správné diagnózy a léčebného postupu je věk pacienta, pohlaví, charakter bolestí, osobní a rodinná anamnéza.

Při negativním testu se při maximální zátěži u pacienta neobjevují žádné potíže. EKG křivka odpovídá věku a zátěži.



Vyhodnocení ergometrie

## Faktory ovlivňující vyšetření

Bylo zjištěno, že ergometrické vyšetření má z neznámých důvodů nižší prokazatelnost pro onemocnění u žen než u mužů. Proto se toto vyšetření častěji provádí u mužů. Výsledky testování mohou být dále ovlivněny několika faktory, které se týkají celkové fyzické zdatnosti pacienta. Je jimi např. omezená pohyblivost dolních končetin, užívání některých léků, kouření a jiná onemocnění.

## Odkazy

- FN Motol. *Fakultní nemocnice v Motole* [online]. Poslední revize 2012, [cit. 2015-11-15]. <<http://www.fnmotol.cz/kliniky-a-oddeleni/cast-pro-dospele/komplexni-kardiovaskularni-centrum-pro-d1/informace-pro-pacienty/bicyklova-ergometrie/>>.
- MERFA. *Vitaloin* [online]. Poslední revize 2015, [cit. 2015-11-15]. <<https://vysetreni.vitalion.cz/ergometrie/>>.
- Mladá fronta a.s.. *Zdraví E15* [online]. Poslední revize 2005, [cit. 2015-11-15]. <<https://web.archive.org/web/20160331222721/http://zdravi.e15.cz/clanek/sestra/ergometrie-z-pohledu-sestry-304305>>.