

REFLEXY U ČLOVĚKA – TISKNOU VŠECHNY SMĚRY BAKALÁŘŮ MIMO FYZIOTERAPII!!!

Reflex je mimovolní odpověď organismu vyvolaná podrážděním receptorů. Strukturálním podkladem je reflexní oblouk, který sestává z receptoru, dostředivé dráhy, centra, odstředivé dráhy a výkonného orgánu. Informace o podráždění receptoru je dostředivou drahou vedena přímo nebo přes vložené neurony k motoneuronům, uloženým v míše nebo v mozkovém kmeni. Odpovědí na podráždění je změna aktivity motorických neuronů a odpovídajících svalových vláken. Do jisté míry neměnná reflexní odpověď je však pod vlivem nadřazených struktur, protože na tělech motorických neuronů dochází vedle přenosu informací z receptorů (v rámci reflexu) současně k jejich integraci s informacemi z vyšších oddílů CNS. Výsledná aktivita motoneuronu je pak určena součtem excitačních a inhibičních vlivů ze zúčastněných struktur nervového systému. Je tak podkladem nejenom reflexní, ale také volní motoriky.

Jednotlivé reflexy mají přesně anatomicky definované **reflexní oblouky**, tedy dráhu a centrum. Jejich znalost umožňuje vyšetřujícímu, podle charakteru reflexní odpovědi na určitý podnět, topicky diagnostikovat = určit místo postižení nervového systému. Při úplném klinickém vyšetření je třeba vyšetřit řadu reflexů, aby obraz o stavu nervového systému byl co nejúplnější.

V tomto cvičení se seznámíte s některými reflexy ze skupiny nepodmíněných reflexů, jejichž vyšetření se používá v běžné lékařské praxi. Při vyšetřování reflexů sledujeme:

1. **vybavitelnost reflexu** – každý reflex může chybět v určitém procentu případů i u zdravého jedince.
2. **kvantitativní změny odpovědi** – zeslabení (hyporeflexie) nebo zesílení (hyperreflexie) odpovědi, případně rozšíření reflexogenní zóny, tj. zvětšení plochy, odkud lze reflex vyvolat.
3. **kvalitativní změny odpovědi** – na stejný podnět dostáváme odpověď jiného druhu než normálně (kyvadlový reflex, iradiace reflexu aj.).

Vždy srovnáváme odpovědi stejných reflexů pravé a levé strany těla a zjišťujeme, zda kvalita i kvantita odpovědi je stejná na obou stranách. Jednostranné změny, i slabé, jsou u některých reflexů závažnější nežli oboustranné. Při některých poruchách ústředního nervstva se objevují další normálně nevybavitelné reflexy, tzv. reflexy patologické.

Postup práce:

Většinu reflexů vybavujeme rychlým pružným úderem kladívka v místě příslušných receptorů. Úder kladívka je dobře si nejdříve vyzkoušet, např. na stole, aby byl přiměřeně silný (nebolestivý), rychlý a přesný.

Končetiny, případně svalové skupiny zúčastněné na reflexní odpovědi, musí být dostatečně uvolněny, čehož docílíme obvykle podepřením vyšetřované končetiny v semiflexi nebo semipronaci (rukou či jiným způsobem). Jestliže se nám nepodaří reflex vybavit ani při správném postupu, zkusíme zlepšit vybavitelnost tzv. **zesilovacími manévry**, spočívajícími ve zvýšení napětí antagonistů. Při **Jendrassikově manévru** vyšetřovaný zaklesne ruce do sebe a snaží se je usilovně roztáhnout. Někdy musíme odvést i pozornost vyšetřovaného např. tím, že mu uložíme provádět během vyšetření jednoduchý početní úkon (počítání číselných řad pozpátku aj.).

a) Reflexy proprioceptivní (myotatické, napínavé)

Pozn.: u každého reflexu jsou v závorce uvedeny části reflexního oblouku: aferentní dráha, centrum v míšním segmentu nebo v mozkovém kmeni, eferentní dráha.

Reflex nasopalpebrální (n. ophtalmicus, pons Varoli, n. facialis):

- lehký úder na kořen nosu vede k sevření víček.

Reflex bicipitální (n. musculocutaneus, C5, n. musculocutaneus):

- úder na palec položený na úponovou šlachy m. biceps brachii při semiflektovaném předloktí vyvolá flexi předloktí.

Reflex tricipitální (n. radialis, C7, n. radialis):

- flektovanou končetinu podepřeme rukou nad loktem a úderem na šlachy m. triceps brachii nad olecranonem ulny vyvoláme extenzi předloktí.

Reflex patellární (n. femoralis, L2–L4, n. femoralis):

- vyšetřovaný přeloží jednu nohu přes druhou, případně si ji sami nadzvedneme rukou v podkolení. Úderem na šlachy pod patellou vybavíme extenzi bérce.

Reflex šlachy Achillovy (n. tibialis, L5–S2, n. tibialis):

- vyšetřovaný poklekne jednou nohou na židli, nebo mu nohu přidržíme rukou ve flexi a úderem na Achillovu šlachu vyvoláme plantární flexi nohy.

b) Reflexy exteroceptivní (kožní a slizniční)

Reflex epigastrický, mesogastrický, hypogastrický: (nn. intercostales, Th 7–9, 9–10, 10–12, nn. intercostales).

- hrotem obráceného kladívka převedeme lehce a rychle kůži příslušné oblasti břicha v příčném směru směrem ke střední rovině, čímž vyvoláme stah břišního svalstva.

Reflex plantární (n. tibialis, L5–S2, n. tibialis):

- hrotem obráceného kladívka převedeme s mírným tlakem zevní stranu plosky nohy, nastane plantární flexe a addukce prstů. Při poškození pyramidových drah vyvoláme tímto způsobem tzv. Babinského fenomen, nastane dorzální flexe prstů s vějířovitým roztažením.

c) Reflexy smyslové

Zornicové reakce: na různé podněty reagují zornice zúžením (mióza) nebo rozšířením (mydriáza). Všímací si hbitosti reakce a její velikosti na obou zornicích.

Reakce **na světlo** (n. opticus, mesencephalon, n. oculomotorius):

- při osvětlení oka se zornice zúží, tzv. **přímá reakce**. Současně reaguje zúžením i zornice druhého oka, tzv. **konsenzuální (nepřímá) reakce**.

Reakce **na konvergenci:** vyšetřovaný sleduje očima prst, který rychle přibližujeme k jeho očím. Při pohledu do blízka (konvergence) nastane zúžení, při pohledu do dálky (divergence) rozšíření zornic.

Mžikací reflex (n. opticus, tectum, n. facialis):

- prudké přiblížení dlaně k oku vyšetřovaného vyvolá sevření víček.

Protokol:

Do tabulky zaznamenejte u vyšetřované osoby vybavitelnost reflexů a charakter odpovědi, zvláště pro pravou a levou polovinu těla (pokud je to možné).

REFLEXY U ČLOVĚKA

| | Reflexy | Centrum reflexu | Pravá strana | Levá strana |
|---------------------------|---|-----------------|--------------|-------------|
| R. proprioceptivní | Reflex nasopalpebrální | | | |
| | Reflex bicipitální | | | |
| | Reflex tricipitální | | | |
| | Reflex patellární | | | |
| | Reflex šlachy Achillovy | | | |
| R. exteroceptivní | Reflex epigastrický | | | |
| | Reflex mesogastrický | | | |
| | Reflex hypogastrický | | | |
| | Reflex plantární | | | |
| R. smyslové | přímá reakce na světlo | | | |
| | konsenzuální (nepřímá) reakce na světlo | | | |
| | Reakce na konvergenci | | | |
| | Mžikací reflex | | | |

Závěr:.....

REGISTRACE REFLEXU ACHILLOVY ŠLACHY

Reflex Achillovy šlachy se řadí do skupiny propioceptivních reflexů. Spouští se úderem na šlachu, což způsobí protažení svalu a tím podráždění nervosvalových vřetének v musculus triceps surae. Po přepojení odpovídajících dostředivých vláken typu Ia v míše (hlavně segment S1) na příslušné alfa motoneurony je vzruch veden odstředivými vlákny ke stejnému svalu, ze kterého informace o podráždění přišla a způsobí jeho záškrub.

Vlastnímu stahu svalu předchází depolarizace membrán svalových vláken, tedy elektrická odpověď. Vzniká tak *sumační akční svalový potenciál (CMAP)*, který je možno snímat povrchovými elektrodami (elektromyograficky) a u kterého se hodnotí velikost (amplituda) a zpoždění od podnětu (latence).

Podle způsobu stimulace rozlišujeme *T reflex*, který se spouští údery kladívka na šlachu. Intenzita podnětů není stejná a údery nedopadají na stejné místo šlachy, takže odpovědi se mohou vzájemně lišit amplitudou. *H reflex* se spouští elektrickým impulsem submaximální intenzity přes povrchovou elektrodu přiloženou ve fossa poplitea nad průběh n. tibialis. Amplitudy takto vyvolaných odpovědí jsou téměř shodné. V klinice se vyšetření H reflexu využívá např. při diagnostice polyneuropatií.

Mechanickou odpověď svalu (jeho zkrácení a návrat do původní délky - relaxaci) registrujeme např. pomocí kloubního goniometru, připevněného na lýtko a nohu. Jedná se o dvě plastové krabičky spojené ohebným drátem, ve kterém se nachází dvě optická vlákna. Úhel mezi krabičkami, tedy míra ohnutí drátu, určuje množství světla procházejícího optickými vlákny. Pohyb v kloubu se tak převádí na elektrický signál na výstupu snímače. Derivací pak získáme rychlost kontrakce a relaxace. Jiný způsob měření mechanické odpovědi reflexu Achillovy šlachy představuje např. indukční snímač a magnet umístěný na patě. Toto měření se dříve využívalo v klinice při orientačním vyšetření funkce štítné žlázy, případně ke kontrole terapie její poruchy, kdy se hodnoty tímto způsobem získaných parametrů upravují až jako poslední. Při hyperfunkci je mechanická odpověď zkrácena, při hypofunkci je naopak prodloužena.

Postup práce:

1. Vyšetřovaná osoba si vyzuje botu a obnaží celé lýtko vyšetřované končetiny. Pomocí pružných suchých zipů připevněte krabičky goniometru na mediální stranu nohy a lýtko (krabička s kabelem na lýtko) tak, aby svíraly přibližně 90 stupňů, tedy optická vlákna kopírovala hlezenní kloub.
2. Povrchové miskovité elektrody s naneseným EKG gelem umístěte a náplastí připevněte na lihem odmaštěná místa tak, aby žlutá elektroda (aktivní) ležela na spojnici středu fossa poplitea a mediálního kotníku přibližně v polovině lýtko, černá elektroda (referenční) asi 5 cm distálně a laterálně. Zelenou zemnicí elektrodu připevněte mezi aktivní elektrodu a podkolenní jamku.
3. Vyšetřovaná osoba pohodlně poklekně vyšetřovanou nohou na dřevěnou židli.
4. Spusťte program ACHILLOVA ŠLACHA dvojklikem na stejnojmennou ikonu na ploše.
5. Klikněte na tlačítko START. Kladívkem udeřte na Achillovu šlachu tak, aby došlo ke spojení kontaktu v kladívkem (je slyšitelné jako cvaknutí). To spouští nahrávání, které se automaticky ukončuje po cca 0,5 sekundě. V prvním kanálu *Movement* (pohyb) se zobrazuje mechanická odpověď registrovaná goniometrem, tzn. změna úhlu odpovídající pohybu nohy. Ve druhém kanálu *Velocity* (rychlost) derivace signálu z prvního kanálu, tedy rychlost pohybu. Třetí kanál *EMG* zaznamenává elektrickou odpověď reflexu, tedy sumační akční svalový potenciál (CMAP).
6. Zaznamenejte celkem 12 odpovědí, vyvolaných asi v 5sekundových intervalech.
7. Klikněte na tlačítko STOP a uložte záznam pod názvem „achillova šlacha XY“, kde XY odpovídá iniciálám vyšetřované osoby, typ souboru Data Chart File (*.adicht).

Popis záznamu:

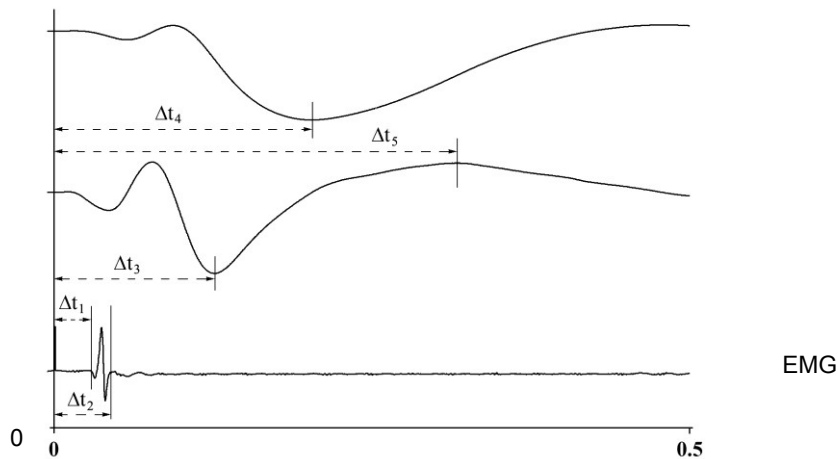
Okamžik stimulace je společný pro všechny kanály. Záznam elektrické odpovědi reflexu Achillovy šlachy elektromyografickou metodou tvoří zpočátku izoelektrická linie. Případné menší výchylky jsou způsobeny pohyby kůže proti elektrodám při úderu kladívka. S určitou latencí Δt_1 se objevuje pozitivní deflexe (výchylka dolů), pak negativní deflexe (na záznamu směřuje nahoru) a následně druhá pozitivní deflexe (viz obr. 40).

Tento trifázický záznam CMAP má určité trvání ($\Delta t_2 - \Delta t_1$) a jeho tvar závisí na uložení snímacích elektrod. Fyziologické hodnoty latence $\Delta t_1 = 32 \text{ ms} \pm 3 \text{ ms}$ (závisí hlavně na výšce a věku vyšetřované osoby), trvání

CMAP $\Delta t_2 - \Delta t_1 = 14,9 \text{ ms} \pm 2,5 \text{ ms}$.

Záznam mechanické odpovědi reflexu Achillovy šlachy v prvním kanálu *Movement* (pohyb) sestává z jednoho nebo více krátkých hrotnatých úvodních kmitů, vyvolaných úderem a z negativní vlny: sestupná část vlny odpovídá kontrakci lýtkového svalu, vrchol v čase Δt_4 ukončení kontrakce a vzestupná část křivky pak relaxaci svalu. V kanálu *Velocity* (rychlost) pozorujeme nejdříve úvodní kmit – stimulační artefakty. Následuje negativní vlna – kontrakce; vrchol této vlny v čase Δt_3 odpovídá maximální rychlosti dosažené během kontrakce svalu. Pozitivní vlna – relaxace, směřuje na opačnou stranu než vlna kontrakční; vrchol vlny v čase Δt_5 odpovídá maximální rychlosti dosažené během uvolnění svalu. Fyziologické rozmezí Δt_3 je 90-140 ms.

Pro orientační hodnocení funkce štítné žlázy se používá hodnota Δt_5 , která se u zdravého jedince nachází v rozmezí 280–360 ms (± 10 ms). K prodloužení může dojít i za fyziologických podmínek po větší zátěži z důvodu akutního nedostatku makroergních fosfátů ve svalu.



Protokol: Změřte Δt_{1-5} ve vybraném záznamu, запиšte do tabulky. (Pozice kurzoru myši – křížek - určuje čas Δt -zobrazuje se v miniokně v sekundách).

Výsledky měření zaznamenejte do tabulky.

Tabulka:

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | průměr | fyziologické hodnoty |
|-----------|---|---|---|---|---|--------|----------------------|
| t1 | | | | | | | |
| t2 | | | | | | | |
| t3 | | | | | | | |
| t4 | | | | | | | |
| t5 | | | | | | | |

Závěr:

Jaké elektrofyziologické děje probíhají v jednotlivých časových obdobích, vymezených naměřenými Δt_{1-5} v průběhu odpovědi reflexu Achillovy šlachy?

Dle hodnoty Δt_5 se orientačně vyjádřete k funkci štítné žlázy.

.....

.....

.....

.....

VYŠETŘENÍ VZPŘÍMENÉHO POSTOJE

Vzpřímený postoj je typickou vlastností člověka. Je základní podmínkou chůze i ostatních lidských činností. Udržování vzpřímeného postoje se aktivně účastní mnohé systémy organismu (soustava kosterní a svalová, z aferentních systémů např. zrak, propioceptivní receptory, taktilní receptory na chodidlech, vestibulární systém).

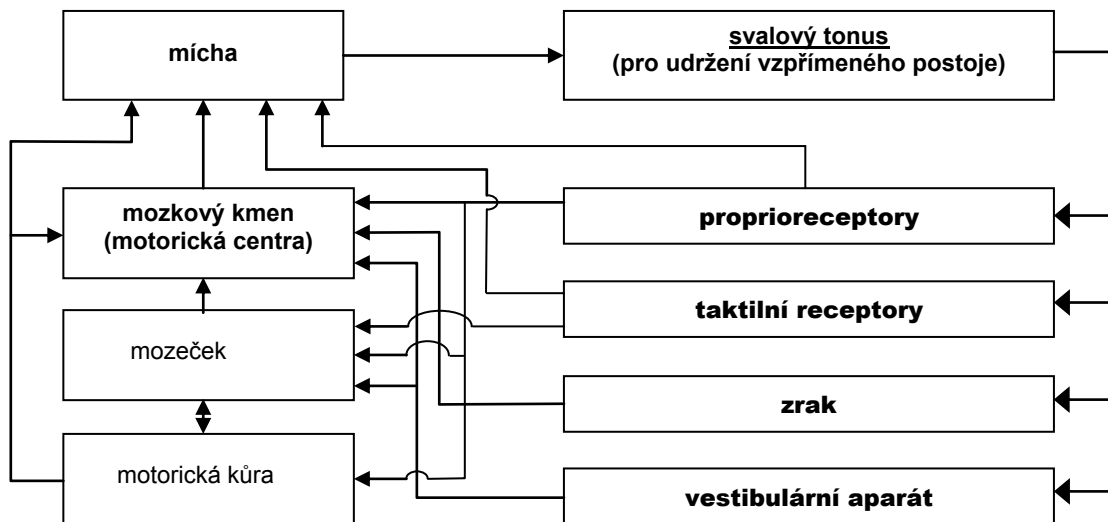
Řízení vzpřímeného postoje centrálním nervovým systémem spočívá v neustálé korekci výchylek našeho těžiště vůči rovnovážné poloze, což se projeví ve změnách tonu antigravitačního svalstva. Na stabilometru se tyto změny registrují jako momenty oporných sil. Skutečné výchylky těla v prostoru můžeme získat například registrací pohybů žárovky umístěné na hlavě pomocí fotodiod uložených uvnitř snímací hlavice. Při dodržení podmínek – potlačení všech pohybů, nesouvisejících s udržováním vzpřímeného postoje – odpovídá výsledný grafický záznam skutečným výchylkám těla.

Hodnocení vzpřímeného postoje pozorováním se často používá v neurologii, ortopedii a otorinolaryngologii.

Vyšetření vzpřímeného postoje pomocí stabilometru

Stabilometr snímá momenty oporných sil stojícího člověka ve dvou na sebe kolmých směrech. Jedná se o mechanicko-elektrický převodník s automatickým vyrovnáváním vlivu hmotnosti subjektu na stabilometrické signály. Funkční rozsah stabilometru je 20–120 kg hmotnosti subjektu. Projevem posturální aktivity jsou permanentní výchylky těla okolo vertikály. Parametry těchto výchylek, jejich velikost, četnost aj. charakterizují biomechaniku vzpřímeného postoje a jsou podkladem k přesnému určení jeho poruch. Výchylky lze zapsat v čase jako stabilogram nebo ve vektorové formě jako statokinesigram.

Stabilometr ve spojení s počítačem umožňuje objektivní hodnocení stability vzpřímeného postoje člověka v různých testech (např. Bracht-Rombergův test v neurologii), hodnocení účinnosti vestibulárního systému při udržování vzpřímeného postoje, záznam vestibuloposturálních reakcí vyvolaných drážděním galvanickým proudem, teplem, pohybem, rehabilitační cvičení vzpřímeného postoje pomocí zpětnovazební informace, biomechanickou analýzu a trénink vzpřímeného postoje při rozličných druzích sportu (střelci, vzpěrači apod.).



Zjednodušené blokové schéma regulace vzpřímeného postoje.

Postup práce:

Úkol č.1:

Na monitoru klikneme na ikonu **FitroSway**. V nabídce **přes 3. ikonu zleva** vyplníme data pokusné osoby (jméno, příjmení, pohlaví, výšku a hmotnost, čas nahrávání - **saving time zvolíme 20s**). Vyplníme **najednou** i nabídku komentářů – **comment** - do prvního řádku vepíšeme: 1 – klid, stoj o široké bazi (Romberg I), do druhého: 2 – stoj při zúžené bazi (Romberg II), do

třetího:3 – zúžená báze +zavřené oči (Romberg III), coment 5: +molitanová podložka,coment 5: + vibrace na Achilovkách. Potvrdíme **stiskem OK. Objeví se další 4 ikony - start, exit, center, results.** Než si pokusná osoba stoupne na stabilometr, klikneme na ikonu Center (dojde k vycentrování záznamu)

a) Určení stability postoje: postupně nahrajeme 3 typy Rombergových postojů – Romberg 1 – vzpřímený postoj o širší základně (nohy mírně od sebe, na hranici možnosti dané velikostí stabilometru), oči otevřené; Romberg 2 – vzpřímený stoj s úzkou základnou (nohy těsně u sebe), oči otevřené; Romberg 3 – vzpřímený stoj jako č.2, zavřené oči. Vyšetřovaná osoba **se bez obuvi** postaví na stabilometr, čelem k oknu.

b) Určení stability postoje při vyřazení zrakové i taktilní aferentace: Na stabilometr umístíte molitanovou podložku, osoba si na ni stoupne přibližně do stejné pozice jako v situacích před tím a zavře oči.

c) Stabilita při vyřazení informace z proprioreceptorů v oblasti kotníků – umístění vibrátorů na Achillovu šlachu. Nahrajeme.

Po záznamu všech 5ti situací klikneme na ikonu Results - počítač ukáže výsledky.

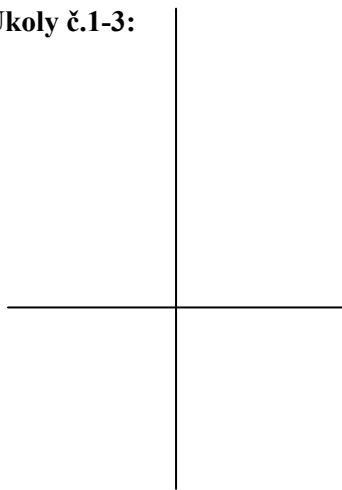
Upozornění: při nahrávání pokusné osoby nemluví, nežvýkají a plně se soustředí na správné provedení experimentu!!!

Stabilometrický test je charakterizován hodnotami 4 parametrů, z nichž **průměrná vzdálenost od centra (mm)** uvádí míru posunu centra oporných sil (=těžiště těla) na ploše stabilometru od jeho vlastního středu, **průměrná rychlost výchylek** znamená četost výskytu výchylek v průběhu záznamu, **pohyb v ose x** (boční směr –doprava, doleva) , **pohyb v ose y** (předozadní směr- dopředu, dozadu; mm) značí součet amplitud jednotlivých výchylek za daný čas záznamu (jsou odrazem snahy centra oporných sil o udržování rovnováhy).

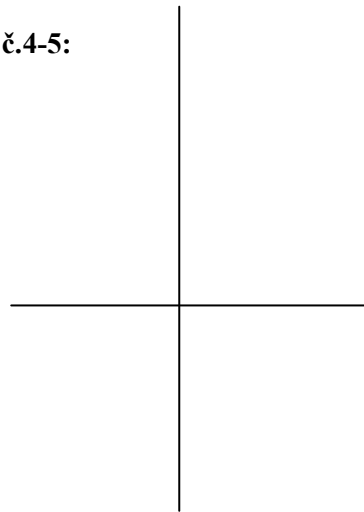
Protokol: Překreslete do jednoho XY souřadnicového systému záznamy prvních 3 situací -Rombergových postojů (barevně odlište), do 2. pak záznam s molitanem a vibracemi (opět barevně odlište) a zaznamenejte přehledně naměřené parametry.

Protokol:

Úkoly č.1-3:



úkol č.4-5:



Rychlost výchylek:.....

.....

Pohyb v ose x:.....

.....

Pohyb v ose y:.....

.....

Závěr:.....
.....
.....