

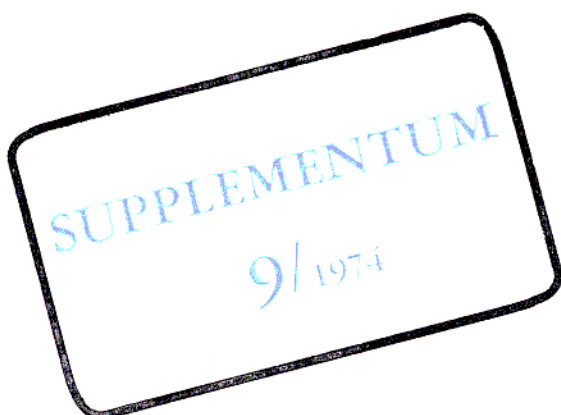
Re

habilitácia

CASOPIS PRE OTÁZKY LIEČEBNEJ A PRACOVNEJ REHABILITÁCIE

F. VÉLE — D. JANDOVÁ

Hodnocení pohybové soustavy



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.

habilitácia

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

Vedúci redaktor: MUDr. Miroslav Palát
Zástupca vedúceho redaktora: MUDr. Štefan Litomerický

Redakčná rada:
Marta Bartovicová, Bohumil Chrást, Vladimír Lánik, Štefan Litomerický, Miroslav Palát (predseda), Květa Pochopová, Jitřina Štefanová, Marie Večeřová

Grafická úprava: Jozef Hrazdil
Jazyková úprava: Mikuláš Rumpel

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

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

Vychádza štvrtročne.

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

Toto číslo vyšlo v septembri 1975. Cena Kčs 12,—

Indexné číslo: 49 561.
Registračné číslo: SŮTI 10/9

Rehabilitácia

CASOPIS PRE OTÁZKY LIEČEBNEJ A PRACOVNEJ REHABILITÁCIE

ROČNÍK VII/1974

SUPPLEMENTUM 9

F. VĚLE — D. JANDOVÁ

Hodnocení pohybové soustavy

Neurologická klinika
Institutu lékařů a farmaceutů
Praha

Československé státní lázně
Jánské Lázně

Recenzovali:

J. VOTAVA, Praha
M. PALÁT, Bratislava



Vydané:

ako Supplementum č. 9
časopisu Rehabilitácia
ročník VII/1974, číslo 5--6

OBSAH

1 Úvod	5
2 Význam hybné funkce v organismu	7
3 Realizace pohybové funkce v organismu	7
4 Funkce motorické jednotky	8
4.1 Funkční model motorické jednotky	8
4.2 Podmínky vzniku vzruchové vlny v motoneuronu	9
4.3 Zjednodušený model motorické jednotky řízené dvěma vmezeřenými neurony	12
4.4 Zvláštní úprava funkce pučením kolaterál	14
5 Funkční svalová skupina	15
5.1 Způsob práce funkční svalové skupiny (FSS) při zvětšování úsilí	16
5.2 Funkční mechanismus svalový	17
5.3 Posturální systém svalový	18
6 Vyšetřování pohybové soustavy	19
6.1 Hodnocení funkce pohybové soustavy	19
6.2 Hodnocení klidového svalového tonusu	20
6.3 Klinické projevy dlouhotrvajících změn tonusových	20
6.4 Stav pohybu	21
6.4.1 Pasivní pohyb	21
6.4.2 Aktivní pohyb	33
6.4.3 Volní pohyb	36
6.4.4 Hodnocení pohybové koordinace	39
6.4.5 Mímovolní pohyby	41
6.5 Diagnostický význam kombinace pohybů	43
6.6 Význam vyšetření čítí pro posuzování pohybových funkcí	44
7 Postup při vyšetřování pohybové soustavy	49
7.1 Anamnéza	49
7.2 Objektivní vyšetření nemocného — status prézens	50
7.3 Podrobná lokální explorace	54
7.4 Pasivní pohyblivost	55
7.5 Aktivní pohyb — vyšetření	57
7.6 Patofyziologický rozbor	57
8 Souhrn	58

PŘEDMLUVA

Stat je míněna spíše jako obecná směrnice při vyšetření funkcí pohybové soustavy nežli jako podrobný návod. Ve stati se snažíme spojit vyšetřovací aspekty jednotlivých základních oborů, které se vyšetřováním pohybové soustavy zabývají (ortopedie, neurologie, revmatologie atp.), v ucelený pohled potřebný pro rehabilitačního pracovníka, který léčí nemocné všech základních oborů.

Stručně jsou popsány funkce jednotlivých stavebních prvků motoriky, jejich fyziologie a patofyziologie. Dále se snažíme naznačit vyšetřovací postup od celkového pohledu integrálního až po detailní aspekt regionální.

1 ÚVOD

Pohybovou soustavou se dnes zabývá několik lékařských disciplín, každá ze svého hlediska. Jiný aspekt má rehabilitační pracovník, jiný má neurolog, ortoped, revmatolog, pediatr, tělovýchovný lékař atp. Každý obor je zaměřen na pohybové funkce určitým směrem. Ve vývoji názorů na pohybovou soustavu můžeme rozeznat tři hlavní směry: směr morfologický, který navazoval na poznatky anatomické. Směr mechanistický, který navazoval na poznatky z fyzikálních zákonů mechaniky a konečně směr fyziologický, který navazuje na nové poznatky nejen z fyziologie svalů, ale i na nové poznatky o řízení složitých soustav (kybernetika), kterými se zabývá moderní neurofyziologie.

Funkční aspekty na pohybovou soustavu jsou patrné ve všech hlavních myšlenkových směrech. V době maximálního rozvoje anatomických poznatků o pohybové soustavě se funkční aspekt petrifikoval v samotné nomenklatuře některých svalů. Platí to např. pro *m. opponens pollicis*, nebo jiné svaly označované jako flexor, extenzor, pronator apod. Pohybová funkce se však odvozovala z anatomického substrátu pohybových orgánů, podle úponů svalů, průběhu jejich vláken, podle tvaru kloubních ploch apod.

V údobí rozvoje poznatků zákonů mechaniky se pohybová soustava chápala spíše jako systém pák. Zákonů mechaniky se použilo v nové vědě o pohybu — kinéziologii. Objevily se nové pojmy, jako rovnováha sil, interakce tíže

se svalovou silou organismu, analýza pohybu vpřed apod. Ale ani tento modernější přístup k řešení problémů nedovedl podat spolehlivé odpovědi na kladené otázky.

S příchodem nových poznatků z fyziologie svalů a nauky o řízení a neurofyziologie se opět objevují nové názory na pohybový systém. Dnes chápeme pohybový systém jako danou morfológickou strukturu, tvořící určitou soustavu pák a sil, která však je řízena kybernetickými procesy. Předpokládají se nejen řídicí nervové signály eferentní, ale i zpětnovazební signály aferentní, které v procesu funkce (v našem případě řízení pohybu) hrají často rozhodující úlohu.

Na podkladě těchto novějších poznatků již víme, že pohybovou funkci nemůžeme odvodit jenom z morfológických vlastností pohybových orgánů, které jsou vykonavateli funkce. Ze zjetí mechanistických teorií se musíme vrátit v myšlení zpět k teorii G. St. Hilaire, který hlásal: „Je to funkce, co formuje orgán podle svých potřeb.“ Orgánová struktura pohybové soustavy je do jisté míry proměnná a na funkci závislá. Dokazují to např. hypertrofické svaly atletů se změněnou stavbou kostí i tvarem hrudníku.

Důkazy o vlivu na strukturu orgánů nepodala jenom Darwinova teorie o vývoji a vzniku druhů, ale potvrzuje to každodenní praxe kliniků (např. vzniklé atrofie svalové po immobilizaci), i experimentální práce fyziologické (vliv aferentní signalizace na vytváření morfológie synaptické sítě v CNS).

2 VÝZNAM HYBNÉ FUNKCE V ORGANISMU

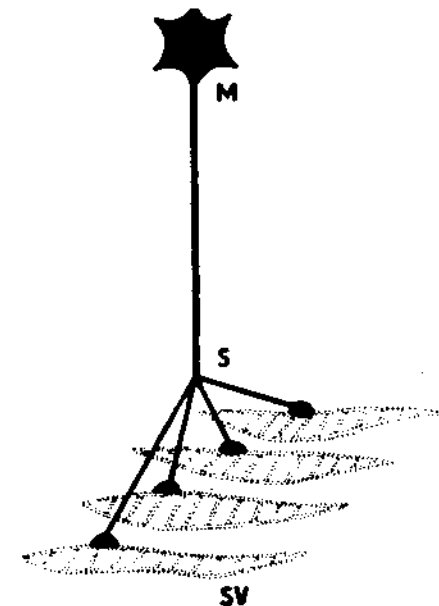
Pokud máme na mysli hybnou funkci, budeme v dalším pojednávat především o činnosti příčně pruhovaného kosterního svalstva. V tomto smyslu má hybná funkce tyto úkoly:

1. Udržování těla v tíhovém poli.
2. Měnění polohy těla v tíhovém poli.
3. Jiné funkce, např. sdělování pomocí řeči, adjustace senzitivních orgánů atd.

3 REALIZACE POHYBOVÉ FUNKCE V ORGANISMU

Pohybová funkce je vykonávána svaly, jež jsou upevněny na kostěné segmenty. Činností svalů lze pohyblivé segmenty k sobě přibližovat, nebo je od sebe oddalovat, tím měnit vzájemnou polohu segmentů nebo celého organismu v tíhovém poli.

Svaly jsou řízeny motorickými neurony, uloženými v CNS, spojenými se svaly svazky nervových vláken (periferní nervy). Aby motoneurony mohly



Obr. 1. Schéma motorické jednotky

vykonávat svoji řídicí funkci, musí být excitovány vzruchy z jiných oblastí CNS nebo vzruchy z citlivých orgánů uložených ve svalech, kloubech, šlachách nebo v pokožce. Vědní disciplína zabývající se funkcí neuronů se nazývá neurofyziologií. Pohyb vzniká jako konečný akt řízení motorických neuronů. Chceme-li pohyb analyzovat, musíme znát neurofyziologické zákonitosti řízení pohybu.

Základním elementem pohybové funkce je motorická jednotka (MJ). Je to komplex skládající se z motorické nervové buňky v předním rohu míšním, jejího neuritu a určitého počtu svalových vláken neuritem zásobovaných.

4 FUNKCE MOTORICKÉ JEDNOTKY

Funkce MJ je charakterizována dvěma možnými stavy:

1. stav klidu,
2. stav vzruchu.

Vztah těchto dvou stavů vyjadřuje zákon vše nebo nic. Funkce MJ je charakterizována alternací těchto dvou stavů, označujeme ji za binární (dvoustavová). K matematickému zpracování a vyjadřování této funkce se nepoužívá aritmetiky, ale matematické logiky, konkrétně Booleho algebry. Stejnou matematickou formou se vyjadřují funkce v elektronických počítačích strojích tzv. digitálních, které používají binární logické funkce k provádění matematických operací.

4.1 FUNKČNÍ MODEL MOTORICKÉ JEDNOTKY

1. *Struktura motorické jednotky* je tvořena dvěma částmi:

- a) skupinou svalových vláken,
- b) motorickým neuronem, zásobujícím příslušná svalová vlákna.

a) *Svalové vlákno*. Je to podélný útvar dlouhý několik cm. Protí okolí je svalové vlákno ohraničeno sarkolemmou. Nitro je vyplněno malým množstvím sarkoplazmy, ve které jsou tubulární systémy endoplasmatického retikula, sloužící k přenosu vzruchu s povrchu dovnitř vlákna. Vedle toho jsou zde buňková jádra seřazena do řádku. (Jde vlastně o synciciální strukturu.) Hlavní a největší část nitra tvoří myofibrily z tenkých vláken aktinu a tlustších vláken myosinu, které se mohou mezi sebe zasouvat a tím zkracovat díky myofibrily. Svalových vláken je v jedné MJ různý počet od několika málo vláken v očních svalech, přes stovky vláken ve svalech gluteálních.

b) *Motoneuron*. Jeho tělo má průměr asi 70μ , vysílá stromovitě se větvičnými výběžky do okolí buňky (dendrity). Jediný tenký dlouhý výběžek — neurit vystupuje z míchy jako vlákno periferního nervu a jde až k neuromuskulárním ploténkám jednotlivých svalových vláken. Na konci neuritu dochází k jeho štěpení na určitý počet drobných větviček podle počtu svalových vláken v MJ.

4.2 PODMÍNKY VZNIKU VZRUCHOVÉ VLNY V MOTONEURONU

2. *Funkce motorické jednotky:*

- a) trofická funkce,
- b) specifická funkce (přenos vzruchu).

a) *Trofická funkce MJ*

Motorická jednotka tvoří spolu se svalovými vlákny a motoneuronem nejen celek funkční, ale i trofický. Proto po přerušení nervového vlákna (axonu) dojde k zániku svalových vláken i když je krevní zásobení nervu i svalu zachováno! V klinice je tento fakt znám jako denervační atrofie. Integrita a funkceschopnost svalových vláken je vázána na integritu zásobujícího neuronu. V nervovém vláknu musí proudit určitá substance, která se na udržení struktury svalových vláken nějak podílí. Byl dokázán proud axoplazmy směrem od těla buňky k periférii. Tímto proudem se peristalticky posunují určité substance důležité pro funkci svalových vláken a neuromuskulárního převodu. Bylo zjištěno, že proud axoplazmy se funkcí neuronu urychluje a v klidovém stavu neuronu je pomalejší.

b) *Specifická funkce MJ*

Na tele motoneuronu a jeho dendritech jsou synapse, jež spojují motoneuron s jinými neurony, které jej řídí. Jednotkou činnosti motoneuronu je V Z R U C H, označovaný též za nervový I M P U L S. Vzruch je přechodný (transitorní) stav šířící se jako vlna po neuronu směrem k periférii. Je charakterizován poklesem klidového polarizačního napětí. Vzruch přechází na neuromuskulární spojení a odtud se šíří po membráně svalového vlákna. Tubulárním systémem endoplasmatického retikula proniká vzruch až k myofibrilám, kde spustí proces zasunutí aktinových a myosinových molekul mezi sebe. Po přechodu polarizační deprese se hladina polarizačního napětí obnoví do původního stavu. Proces kontrakce svalového vlákna zahájený čelem depolarizační vlny přetrvává po odeznění vlny. Během zkrácení svalového vlákna se hromadí určité látky označované jako relaxační faktor. Jakmile tento faktor dosáhne určité hladiny koncentrace v tkáni, způsobí relaxaci svalového vlákna.

Přicházejí-li vzruchy za sebou, opakuje se přenos vzruchů s následným zaskubem svalového vlákna. Při vysoké frekvenci vzruchů mohou jednotlivé zaskuby splývat a vznikne trvalý stah svalových vláken označovaný za tetanus.

Podle toho, jak dlouho trvá zkrácení svalového vlákna v jednom zaskubu, rozlišujeme svalová vlákna na rychlá a pomalá. Experimentálně bylo prokázáno, že doba zkrácení je závislá na struktuře zásobujícího neuronu a proto označujeme celou motorickou jednotku jako rychlou (dříve zvanou fázičkou), nebo pomalou (dříve tonickou).

Pro tento účel si můžeme představit motoneuron nebo celou motorickou jednotku jako černou skříňku. Vstupní stranou černé skříňky je v našem případě synapse na těle neuronu nebo jeho dendritech, výstupní stranou je neurit zásobující svalová vlákna.

Pro didaktické zjednodušení si představme motoneuron se třemi synapsemi na vstupní části a jedním neuritem na výstupní části. Na výstupu motoneuronu se objeví vzruch jen tehdy, je-li podrážděn určitý počet synapsí na vstupní části najednou. Při podráždění menšího počtu synapsí (než je potřebný počet) vzruch nevzniká. Při podráždění určitého potřebného nebo většího počtu vznikne vzruch. Vzruch je stále stejný, ať dráždíme jakkoli vysoký počet synapsí přes počet potřebný. Zevnitř pozorovateli se jeví tato funkce jako zákon „vše nebo nic“, čili jako binární (dvoustavová) logická funkce: ano – ne (stav pravdivý – nepravdivý).

Jaké jsou možnosti třívstupového modelu? Podle pravděpodobnostní tabulky (obr. č. 5.) je počet možných kombinací binárních stavů na vstupní části $2^3 = 8$. Jen jednou z těchto možností se objeví příznivý stav pro vznik vzruchu, tj. tehdy, když na všech třech vstupech A, B, C je současně vzruch. V Booleho algebře se tato podmínka funkce označuje jako „logický součin“.

Jako logickou rovnici můžeme tento vztah zapsat takto:

$$A \cdot B \cdot C = X \quad \begin{array}{l} 0 = \text{stav klidu} - \text{nepravdivý} \\ 1 = \text{stav podráždění} - \text{pravdivý} \end{array}$$

Zápis rovnice pak čteme: Je-li pravdivé: A (1) B (1) C (1) je pravdivý i výstup X (1).

Funkci označujeme jako logický součin – nebo funkci AND [přeloženo do češtiny funkce i]. Podle pravdivostní tabulky vyplývá, že tento stav nastává z osmi možností pouze jednou. To znamená, že motoneuronem se nepřenáší každý vzruch, pouze určitá jediná kombinace vzruchů. Dochází tak k redukci vzruchů (mezi vstupní a výstupní částí).

Některé vmezežené neurony pracují podle jiného principu, v Booleho algebře označovaného za „logický součet“. Příslušná rovnice vyjadřující tuto funkci v našem případě se třemi vstupy vypadá takto:

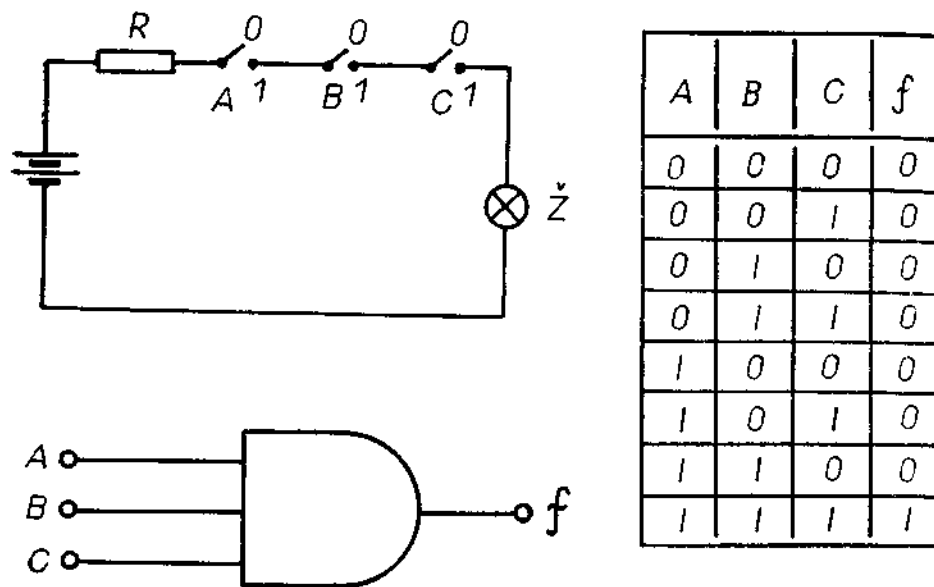
$$A + B + C = X \quad \text{Rovnici čteme takto:}$$

Je-li A nebo B nebo C pravdivé (1), je pravdivý i výstup X. Funkcí logického součtu označujeme též funkce OR [česky nebo]. Pravdivostní tabulka této funkce ukazuje, že z 8 možností je splněna podmínka vzniku vzruchu neuronu 7krát, jednou ne. Znamená to, že neuron přenáší každý vzruch, nedochází k žádné redukci.

Popsané funkce si můžeme názorně ozřejmit jako tři spínače v obvodu žárovky a baterie. Logický součin znamená zařazení spínačů ABC do serie (žárovka svítí jen tehdy, když jsou sepnuty všechny spínače). Logický součet znamená, že spínače ABC jsou řazeny paralelně. (Žárovka svítí vždy, kdykoliv je zepnut alespoň jediný ze spínačů.)

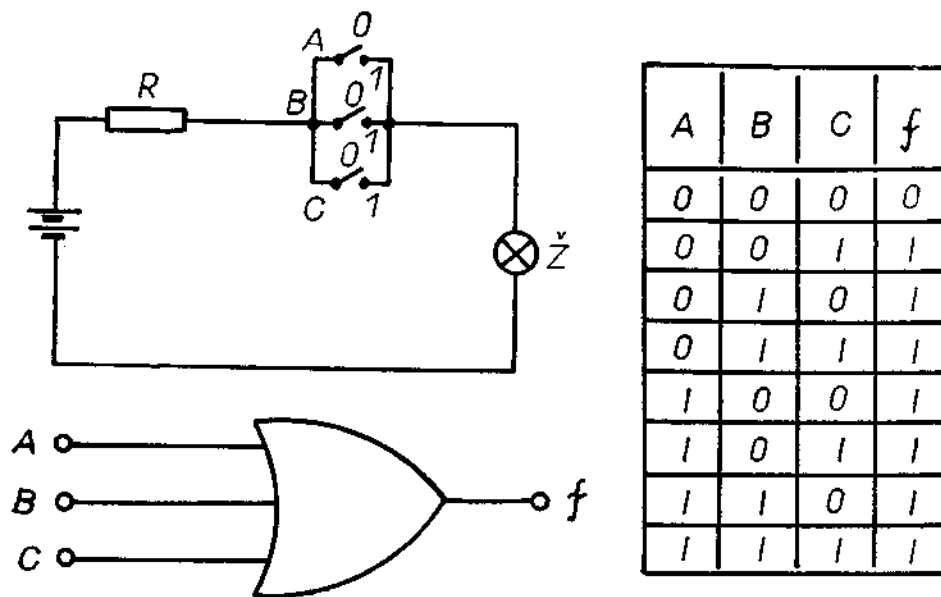
Pro neurofyziologii je důležitá funkce zvaná „logická negace“. Její rovnice zní: $A = X$. Rovnici čteme takto:

Je-li A pravdivé (1), je X nepravdivé (0). Jinými slovy to znamená: je-li na vstupu vzruch, na výstupu není žádný vzruch. Funkci si opět můžeme znázornit obvodem s baterií a žárovkou. Spínač je v tomto případě zapojen paralelně k žárovce. Jeho sepnutím žárovka zhasne, protože jsme spínačem utvořili zkrat. Praktický význam této funkce se ukazuje při studiu synapsí. Víme, že synapse



Obr. č. 2. a) Logický součin s pravdivostní tabulkou a analogií

Obr. č. 2. b) Logický součet s pravdivostní tabulkou a analogií



jsou dvojího druhu. Při podráždění excitační synapse vzniká pod synaptickým knoflíkem uvolněním acetylcholinu lokální depolarizace (nešíří se dále, teprve při podráždění většího počtu excitačních synapsí dojde k rozšíření depolarizace a vzniku vzruchu). Při podráždění inhibiční synapse se uvolňuje jiný transmitter (např. GABA) a dojde k lokální hyperpolarizaci, která znesnadňuje vznik vzruchu. Lokální hyperpolarizace svou inhibicí působí tedy jako logická negace.

4.3 ZJEDNODUŠENÝ MODEL MOTORICKÉ JEDNOTKY ŘÍZENÉ DVĚMA VMEZEŘENÝMI NEURONY

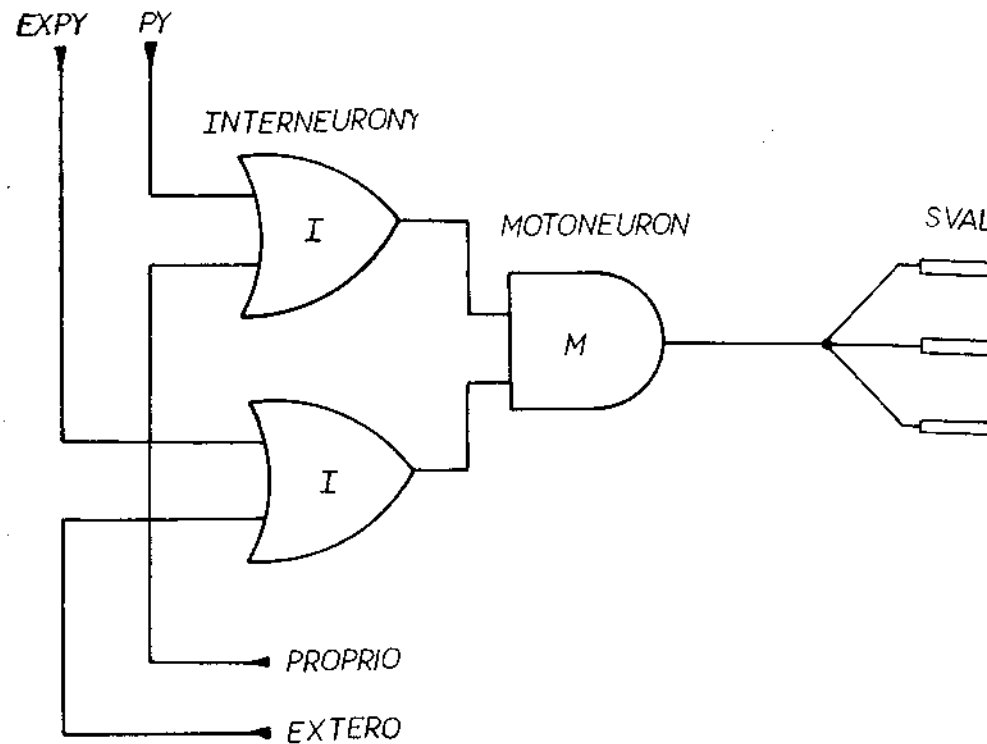
Zjednodušený model motorické jednotky řízené dvěma interneurony je vzdálený skutečnému stavu, je však vhodný pro demonstraci některých pochodů při vzniku vzruchu. Předpokládejme tedy motorickou jednotku o dvou vstupech, které jsou řízené dvěma interneurony, z nichž každý má rovněž pouze dva vstupy.

Motoneuron realizuje podmínku logického součinu, interneuron podmínku logického součtu. Ke každému interneuronu přichází jedna dráha descendentní (py, expy) a jedna dráha ascendentní (exterocepce, propriocepce). Podle logického součtu a součinu vznikne v našem modelu vzruch tehdy, bude-li podrážděna alespoň jedna vstupní dráha každého z interneuronů. Máme několik možností: Podráždění oběma descendentními drahami současně, nebo jednou descendentní a jednou ascendentní, nebo oběma ascendentními současně bez účasti drah descendentních. Rozhodující je, kolik vzruchů na vstupech se „sečte“. Pro vstup interneuronů je lhostejná genese vzruchů (motorický, propriocepce ap.). Pro splnění podmínek je rozhodující přítomnost vzruchu na daném místě bez ohledu na jeho původ nebo přístupovou cestu.

Vidíme tedy, že při poruše jedné descendentní dráhy nemůžeme spustit pohyb z centra CNS, ale přesto jej budeme moci realizovat facilitací ostatních (ascendentních) drah. Tím se nám objasňuje pojem *facilitace* jako akcesorního faktoru, který umožňuje splnit podmínky vzniku vzruchu tam, kde by jinak tyto podmínky splnit nešly. Např.: při poškození tzv. pyramidové dráhy nelze motoneuron aktivovat a projevuje se to insuficiencí svalové síly. S použitím propriocepce — proprioceptivní facilitace můžeme tuto insuficienci odstranit.

Na uvedeném modelu můžeme ukázat nejčastěji přicházející poruchy funkce motorické jednotky a jejich původ.

1. Postihuje-li léze svalová vlákna, mluvíme o *myopatii*, která se projevuje svalovou chabostí a atrofií svalu.
2. Postihuje-li léze neuromuskulární spojení, mluvíme o *myastenii*.
3. Postihuje-li léze periferní nervové vlákno, mluvíme o *neuropatii* s ochablostí svalovou a atrofiemi. Rozeznáváme:
 - a) *apraxii* — kontinuita vlákna je zachována, vzruch se nepřevádí v místě léze, pod místem léze je vlákno dráždivé a vodivé;



Obr. č. 3. Model dvou interneuronů a jedné motorické jednotky

- b) *axono-stenózu* — v místě stenózy (místního zaškrcení) je zhoršeno vedení vzruchu nervem, ale není přerušeno;
- c) *axonokachexii* — pod místem léze je vlákno ztenžené, vede velmi špatně v celém distálním úseku;
- d) *axotmesis* — kontinuita nervového vlákna je porušena, vzruchy se nepřevádí ani v místě poruchy ani pod ním, při klinickém hodnocení to znamená, že určitý počet axonů v části nervového kmene je poškozen;
- e) *neurotmese* — znamená přerušeni kontinuity celého kmene nervového, je porušena kontinuita všech axonů periferního nervu, dochází k atrofií celého svalu (ev. více svalů).

4. Postihuje-li léze nervovou buňku, mluvíme o lézi nukleární s vyměněním motorické funkce, atrofií svalových vláken ap.

5. Postihuje-li léze interneurony, mluvíme o *apraxii neuronu*, nebo poruše převodu vzruchů, někdy též o funkčním bloku neuronu. Vymizí kontraktální funkce svalová, neuron je drážditelný při vyšetření elektrickou stimulací na periférii, vzniká atrofie jen z inaktivity.

6. Postihuje-li léze aferentní dráhy (z hlediska neuronu — jde tedy o dráhy ascendentní i descendentní), vzniká podle počtu poškozených drah buď inhibice funkce, nebo funkční blok.

V každém případě vždy vzniká funkční minus. Dříve se uvádělo, že přerušeni descendentních drah pyramidových vzniká hypertonie (hyper-

funkce, spasticita]. Až Bucy dokázal, že selektivní lézí těchto drah vzniká skutečně funkční minus v podobě chabé obrny akrálních svalových skupin.

Podle uvedeného schématu můžeme se snažit najít vždy příčinu léze. Dokážeme to dokonalým funkčním vyšetřením. Popsané schéma je vhodnou pomůckou při patofyziologických úvahách o poruchách distálního motoneuronu, tj. u periferních lézí. Pokládáme za nutné, zmínit se o možnostech funkční restituce uvedených lézí.

1. Svalové vlákno je příliš složitá struktura a při jeho zničení nedochází k restituci. Jestliže léze vznikla denervací a nervové zásobením se obnoví, může dojít k obnově funkce svalového vlákna.

2. Na neuromuskulární ploténce dochází k poruchám převodu vzruchů, tuto poruchu lze odstranit jen farmakologickým zásahem.

3. Nervové vlákno:

a) Apraxie se reparuje v krátké době sama, vedení se obnoví.

b) Stenóza se dá zlepšit uvolněním nervu buď mechanickým zákrokem, nebo tzv. farmakologickou dekompresí (používá se zpravidla v úžinových syndromech).

c) Kachexie se dá reparovat odstraněním stenózy.

d) Axonotmeze se reparuje regenerací axonu, při zachovalých Schwannových pochvách dojde prorůstáním axonu do periferního pahýlu k postupné reinnervaci svalu a obnově funkce.

e) Neurotmeze je nutno řešit operací (přiblížením end to end), po třech týdnech zdržení v jízvě roste axon rychlostí 1–3 mm/den podle místních a věkových podmínek.

4.4 ZVLÁŠTNÍ ÚPRAVA FUNKCE PUČENÍM KOLATERÁL

Je-li vedle poškozeného vlákna zachováno vlákno zdravé, v místě terminálního větvení může dojít k pučení kolaterál, které ze zdravého nervového vlákna prorostou k vláknům poškozeného axonu a tato motorická vlákna pak reinnervují svalová vlákna. Proces trvá kratší dobu než reparace axonální regenerací, protože délka růstu kolaterál je malá. Obnoví se funkce, ale dojde ke ztrátě gradace síly, protože stejný počet svalových vláken původně řídily dva neurony a po regeneraci pouze jediný. Koordinace pohybu je horší.

Klinickou jednotkou funkce není motorická jednotka, ale sval. Sval si můžeme představit jako množství motorických jednotek, jejichž neurony tvoří v předních rozích mišních shluk buněk, tzv. motorické jádro svalu (odtud pak plyne název jádrové = nukleární léze). Sval sám většinou nefunguje osamoceně, ale na určitém pohybovém úkonu je angažována vždy určitá skupina svalů nebo celý svalový systém.

5 FUNKČNÍ SVALOVÁ SKUPINA

Je soubor svalů kolem jednoho kloubu. Pro pochopení funkce svalové skupiny nevystačíme již se součtem motorických jednotek, ale musíme vzít v úvahu proprioceptivní aferenci ze svalů, šlach, kloubních pouzder i pokožky. Svaly mají ve funkční svalové skupině určité funkční zařazení. Hlavní sval udávající směr pohybu se označuje jako AGONISTA. Sval působící v opačném směru je ANTAGONISTA. Ostatní svaly jsou SYNERGISTÉ, mají stabilizační nebo fixační funkci ap.

Poslání propriocepce uvnitř svalové funkční skupiny postihuje LLOYDOVO schéma, které popisuje vzájemné vztahy svalových a šlachových proprioceptorů na úrovni spinálního segmentu.

Proprioceptivní receptory:

1. svalové vřetenko (I a),
2. šlachový orgán (I b),
3. kloubní receptory (vlákna I a II).

Ostatní receptory:

1. kožní receptory,
2. volná zakončení nervová ve svalech, šlachách, pouzdrech ap.

Svalové vřetenko je svazek kontraktibilních svalových vláken:

- a) nuclear bag — s centrálním zduřením,
- b) nuclear chain — válcovité.

Uprostřed svazku jsou primární receptivní orgány, ze kterých vycházejí tlustá vlákna Ia a paracentrálně jsou sekundární receptivní orgány, z nichž vycházejí tenčí vlákna II. Póly vřetenka mají motorickou inervaci z malých motoneuronů gama. Středový orgán je receptor reagující na tah. Při natažení vysílá výboje, jejichž počet je přímo úměrný tahu. Tah lze vytvořit buď natažením svalu, nebo aktivací obou polárních zon.

Šlachový orgán Golgi je receptor rovněž citlivý na tah. Je umístěn ve šlaše svalu a vybíjí teprve při poměrně silném tahu na šlaše svalu. Počet výbojů je úměrný velikosti tahu (receptor signalizuje aplikovanou sílu).

Kloubní receptory

- a) s pomalou adaptací reagují na natažení pouzdra na straně konvexity. Vysílají vzruchy, jejichž počet je úměrný tahu pouzdra a tedy poloze v kloubu;
- b) s rychlou adaptací (On — off) reagují jen při změně rychlosti pohybu, signalizují úhlovou rychlost v kloubu.

Vzájemný vztah proprioceptorů a svalových vláken (Lloydovo schéma)

Svalové vřetenko facilituje agonistu přímou kolaterálou, inhibuje antagonistu přes vmezeřený interneuron inhibičními synapsami.

Golgiho šlachový orgán inhibuje agonistu přes vmezeřený neuron, facilituje antagonistu přes vmezeřené interneurony.

Kloubní proprioceptory působí podobně jako proprioceptory svalové a šlachové. Natahování v kloubu facilituje flexi, flexe v kloubu facilituje extenzi, trakce kloubu inhibuje obojí.

Svalové vřetenko a šlachový orgán jsou zdánlivě antagonisté a jejich činnost by se anulovala. Protože mají nestejný práh dráždivosti, začíná vždy činnost vřetenka, která je později rušena činností šlachového orgánu. nabude-li tah na šlaše určité síly. Vliv receptorů se projevuje v inverzním poměru i na homogenních svaitech druhé strany (kontralaterálně) ovšem v menší míře než ipsilaterálně.

Vzájemnou součinností proprioceptorů vzniká systém podobný servomechanismu, který nastavuje funkci určité meze. Součinností všech proprioceptorů ve funkční svalové skupině je omezena možnost (rozsah) pohybu v krajních exkurzích a tím je automaticky zabráněno poškození pohybového segmentu silným přetížením.

Činnost proprioceptorů nemá jen bezprostřední reflexní charakter přímým ovlivněním svalové skupiny, ale signalizuje polohu segmentů a změnu jejich polohy k dalšímu zpracování ve vyšších centrech nervové soustavy zvl. v mozečku.

Receptory kožní a kloubní nemají tak omezený specifický význam jako receptory svalové a šlachové, ovlivňující více segmentů a tím větší skupinu svalů. Je to dáno tím, že tyto receptory používají tenších vláken s daleko difúznějším spojením, nežli jsou poměrně jednoduché vztahy receptorů s tlustými vlákny Ia, Ib. Totéž platí o tzv. nocicepčních zakončeních ve svaitech a kloubech. Facilitace nebo inhibice z kloubu postihuje vždy několik segmentů. Největší význam má aferentace z kloubů axiálních tj. z kloubů pletencových a páteře, i když je poměrně málo specifická.

5.1 ZPŮSOB PRÁCE FUNKČNÍ SVALOVÉ SKUPINY (FSS) PŘI ZVĚTŠOVÁNÍ ÚSILÍ

1. Při nepatrném úsilí ve směru pohybu se aktivují jen některé motorické jednotky agonisty. MH ostatních svalů skupiny nepracují.

2. Při větším úsilí se zvětší počet činných MJ v agonistovi a zapojují se některé MJ v synergistech.

3. Při velkém úsilí se aktivuje velký počet MJ agonisty, značný počet MJ synergistů a počíná aktivace MJ v antagonistovi (kokontrakce).

Při zvyšujícím se úsilí se rekurituje stále větší počet činných MJ agonisty, začíná nábor aktivity v synergistech a nakonec i v antagonistovi. Tomuto procesu říkáme iradiace aktivity podle Adrian-Brončova zákona. Důležitý je fakt, že činnost MJ je asynchronní, každá MJ se vybíjí v jiném čase. Tím je zajištěna plynulost zvyšování úsilí při stoupající síle (gradace síly je plynulá). Velmi důležitý je poznatek, že při isotonické aktivaci svalu platí zásada reciprokční inervace, tj., že agonista je aktivován, antagonistu inhibován. Jestliže se při překonávání zevního odporu stane aktivace izometrickou, přestává princip reciprokční inervace platit a objevuje se aktivace i v antagonistovi. Prakticky to znamená, že pohyb má výraznější členění aktivity v jednotlivých částech FSS při izotonickém pohybu, kdežto při izometrickém stahu je pohyb spíše masivní s horším členěním aktivity, ale aktivuje se vše, co je k dispozici. Izometrická aktivace je tedy vhodná spíše pro posilování síly než k reedukaci funkce.

Testovat jednotlivý sval je obtížné, protože na každém pohybu se určitou měrou podílí i synergisté a často ještě svaly nutné k adjustaci posturálního systému při změně polohy organismu. Chceme-li hodnotit sílu nebo funkci svalu, hodí se k tomu nejspíše agonista FSS, který se aktivuje maximálně a proto je snadno testovatelný. Z těchto poznatků vychází svalový test, který se snaží testovat určený sval tak, aby v daném pohybu byl agonistou.

5.2 FUNKČNÍ MECHANIZMUS SVALOVÝ

Jde o vyšší jednotku pohybové funkce, která v sobě zahrnuje v podstatě celou končetinu, tj. pohyb přes tři základní klouby. Charakteristickým pohybem pro dolní končetinu je rytmické zkracování a prodlužování (natahování) končetiny při chůzi. Při zkrácení se současně aktivují svalové skupiny končetiny zkracující, které označujeme za fyziologické flexory a při natažení se aktivují současně svaly končetiny natahující, zvané fyziologické extenzory. Tyto dvě skupiny svalů tvoří flexorový a extenzorový mechanismus. Jednotlivé svaly mechanismu mají určité shodné vlastnosti a proto se též užívá názvu flexorový nebo extenzorový svalový systém. Typickým příkladem flexorové odpovědi je např. zkrácení končetiny do trojflexe při kožním podráždění u paraplegika.

Funkční svalový mechanismus je realizován součinností několika segmentů a předpokládá pro svoji existenci vertikální spoje v oblasti míšní intumescence. O tom, že ho lze spustit aferentním podnětem, byla již zmínka. Po stránce vývoje je zajímavé, že flexorový a extenzorový mechanismus nejsou stejné staré. Flexorový mechanismus je vývojově starší. Je řízen vlákny malého průměru, četnými ve svaitech, kloubech, pokožce, fasciích a jiných strukturách. Jeho recepční pole je difúzní a široké, nezáleží na segmentové výši podnětu, odpověď je vždy stejná ve všech segmentech, jakoby byla preformována. Intaktnost descendních drah tento primitivní trojflexní mechanismus tlumí. Objevuje se tehdy, kdy se spinální motoneurony oprostí od inhibičního vlivu supraspinálních struktur. Proto se fenomenu trojflexe říká „deliberační fenomen“. Je snadno vybitelný. Při Bucyho experimentu s protěním descendního pyramidového svazku pod dekusací se žádné „deliberační“ fenomény ve smyslu trojflexe neobjevily. Proto musí jít zřejmě o složitější vlivy i jiných drah descendních, jejichž nepatrnou součástí tractus corticospinalis je.

Chceme-li vyšetřit činnost systému, musíme provádět aktivní pohyb celé končetiny ve smyslu flexe nebo extenze, nejlépe proti odporu. Hodnotit musíme, jak který flexor nebo extenzor se pohybu účastní, v které fázi nejvíce, zda plynule či sakkadovaně. Při chybějícím inhibičním vlivu bude silný nociceptivní podnět facilitovat flekční mechanismus proti extenzivnímu. Z toho plyne, že hodnotíme vlivy motorické i inhibiční a že vyšetřením získáváme informace, jejichž interpretace není snadná.

Svaly účastníci se udržování polohy těla v tíhovém poli tvoří celý složitý systém a nelze je pokládat za jednotku, i když jejich činnost má jednotný cíl. Posturální systém přesahuje hranice míšni a zasahuje do oblastí centrální mozkové šedi (bazální ganglia, kmen mozkový). Systém je vývojově starý a u člověka je modifikován na vzpřímené držení těla, čímž vznikají na systém velké nároky, ovšem reaktivita systému je současně daleko rozmanitější.

Posturální svaly jsou všechny svaly v ose těla, které umožňují vzpřímené držení trupu a svaly dolních končetin, které tvoří podpůrnou bázi organismu. Převahu v tomto systému mají extenzorové mechanismy proti flexorovým, ale na některých úkonech k udržení polohy těla participují i flexorové mechanismy (např. ohybači kolenního kloubu jsou aktivní při stoje s uzamknutým kolenním kloubem a působí dynamický uzávěr kloubu proti flexi přes osu kloubu a mohou tedy „extendovat“).

Činnost posturálních svalů je reflexní, automatická, působící jako servomechanismus. Potřebné signály, které provokují posturální aktivitu, vznikají v proprioceptivních čidlech kloubů šlach a svalů, zejména osového svalstva a dolních končetin. Nemalý vliv má i hlavní proprioceptivní orgán hlavy, tj. statický Cortiho orgán ve středouši.

Integrace údajů čidel se děje na úrovni mozkového kmene a bazálních ganglií a potřebné korekce vycházejí přímo odtud. Korekční mechanismy lze rozdělit na korekci stoje bez ukročení a korekci s ukročením (nastává tehdy, když se průmět těžiště dotkne hraniční čáry sustentační báze, popis viz dále).

Při vyšetřování funkčních svalových mechanismů (a vlastně celé pohybové soustavy) vycházíme z axiomatu, že funkce má formativní vliv na orgán, ve kterém vzniká. Mezi strukturou orgánu a funkcí musí tedy být úzký vztah, dovolující do určité míry usuzovat ze struktury na funkci, a z funkce na strukturu orgánu.

Aspekci hodnotíme jednak tvar segmentů pohybové soustavy, jejich vzájemné postavení vůči sobě (konfiguraci), jednak schopnost změny postavení segmentů vůči sobě (funkci).

Tvar segmentů posuzujeme vzhledem k idealizované normě, kterou jsme si zkušeností vytvořili. Na tvar segmentu mají vliv struktury kožní, podkožní a struktury hluboké, tj. svaly, kosti. Na kůži si všímáme kožních řas, vrásek, napětí, barvy a troficity. V podkoží hodnotíme objem svalů, trofiku a rozlišujeme stavy:

- zvýšeného objemu — hypertrofie (4),
- normálního objemu — eutrofie (3),
- zmenšeného objemu — hypotrofie (2),
- značně sníženého objemu — atrofie (1).

Vzájemné postavení segmentů vztahujeme vždy k určité výchozí poloze. Pokud nemůžeme dosáhnout základní polohy, označujeme stav za deformitu. Deformita vzniká obvykle současnou změnou tvaru i postavení segmentů. Deformita může vznikat náhle traumatem s následným procesem hojení, nebo může vznikat poznenáhlu jako důsledek funkce, která potom vadně formuje pohybový orgán (deformity u nemocných s atóziou, stavy po dětské obrně ap.).

6.1 HODNOCENÍ FUNKCE POHYBOVÉ SOUSTAVY

Rozeznáváme dva funkční stavy pohybové soustavy:

1. *stav zevního klidu*, kdy se vzájemné postavení jednotlivých segmentů systému vůči sobě nemění, soustava je navenek v klidu, nemění polohu a nepohybuje se;

2. *stav pohybu*, kdy se vzájemné postavení segmentů mění, dochází ke změně polohy, event. k přemístění celé soustavy.

Stav ZEVENÍHO KLIDU: svalové skupiny přitom mohou být ve dvou možných stavech, a to relaxovány nebo aktivovány.

Relaxace znamená, že motorické jednotky svalu jsou v klidu. Při snímání elektromyogramu (EMG) nevznikají žádné akční potenciály. Tento stav můžeme hodnotit podle tzv. klidového napětí svalu, které označujeme za klidový tonus (měření napětí svalu při stahu lze experimentálně provést, v běžné denní praxi se neprovádí).

Svalový tonus (klidový) je popisné vyjádření určitých elastických vlastností svalu, které můžeme hodnotit v relaxovaném svalu:

- a) podle tvaru svalového břicha (aspekci);
- b) podle odporu, který sval klade palpujícímu prstu (palpací);
- c) podle útlumu perkusní vlny šířící se po svalu po úderu (perkussí).

6.2 HODNOCENÍ KLIDOVÉHO SVALOVÉHO TONUSU

Normální hodnoty (normotonie) odpovídají elastickým vlastnostem svalu zdravého jedince, vyšetřující to posuzuje většinou podle sebe, nebo podle kritérií, které nabyl zkušeností.

Snížený tonus (hypotonie) se projevuje oploštěním břicha svalu, snížením odporu palpujícímu prstu, sval je měkký, nepružný, špatně je tlumena perkusní vlna.

Vymizelý tonus (atonie) je výrazem akcentující hypotonii ve všech popsávaných složkách. Břicho svalu je ploché, sval „visí“ hadrovitě, je nepružný.

Zvýšený tonus (hypertonie) se projevuje zvýrazněním tvaru svalového břicha, zvýšením odporu palpujícímu prstu, dobrým tlumením perkusní vlny.

Pro označení hodnot klidového napětí svalu můžeme použít číselného kódu podle principu hodnocení funkce svalovým testem. Potom platí: atonie = 1, hypotonie = 2, normotonie = 3, hypertonie = 4.

Je známo, že tonus se snižuje, mizí, ev. zvyšuje v závislosti na funkci systému gama. Hypotonii dosáhneme přerušením předního nebo zadního kořene míšního (přerušením aferentních a eferentních drah systému gama). Posuzování svalového napětí má proto význam i pro hodnocení funkce systému gama, získáváme tak informace i o stavu mozkového kmene zvl. pak o retikulární formaci.

K objektivnímu měření klidového svalového tonusu se dá použít přístroje, který pracuje na principu měřiče nitroočního tlaku. Nad zkoušeným svalem zanořujeme do pokožky kovový čep a měříme tlak, kterého je k zanoření potřeba. Měření je jen aproximativní a někdy i chybné. Např. degenerovaný zcela atonický sval bude při pronikání čepu do fibrozně změněné tkáně vykazovat velký odpor. Rozdíl mezi změnami vazivovými a aktivitou gama systému se projeví dalšími zkouškami (viz dále).

6.3 KLINICKÉ PROJEVY DLOUHOTRAJÍCÍCH ZMĚN TONUSOVÝCH

Trvalejší difúzní snížení svalového tonusu vede k hypermobilitě, tj. k nadměrně zvýšené pohyblivosti segmentů vůči sobě.

Trvalejší lokální snížení tonusu (v jednom svalu) vede po delší době k nerovnováze svalové skupiny (imbalance), která se projeví změnou klidového postavení segmentů. Stav hodnotíme jako změnu konfigurace nebo deformitu, podle rozsahu změny.

Trvalé difúzní zvýšení svalového tonusu vede ke zvýraznění svalového relíefu a zvýšenému namáhání svalových úponů (entezis) a může vést ke vzniku entezopatie (přetížení svalových úponů).

Trvalejší lokální zvýšení svalového tonusu vede ke „kontrakturám“. Vede ke svalové imbalanci, vzniká změněné postavení segmentů, dochází k entezopatiím v postižených svalech, zhoršuje se pohyblivost pro nemožnost dokonalého uvolnění.

Aktivace některých motorických jednotek za stavu zevního klidu, bez změny polohy segmentů, může být přítomna fyziologicky i patologicky. Klidové napětí svalu hodnocené palpací, aspekci nebo měřeno přístroji je zvýšeno. V elektromyografickém záznamu jsou přítomny akční potenciály při vyšetření svalu v klidu. Fyziologicky je přítomna „klidová aktivita“ ve svalstvu posturálních. Např. ve vzpřímeném stoji je trvalá aktivita některých MJ v m. triceps surae. V případech patologické „klidové aktivace“ hovoříme o spasmu nebo rigiditě (pokud je postižen sval jako celek), nebo o myokimii a fascikulárních záškubech (pokud jde o aktivaci jen několika svalových snopečků). Dlouhodobá aktivace svalu však vede k únavě, k přetěžování úponů, ke změně trofiky svalu a tam, kde sval svojí aktivitou nahrazuje ligamentózní funkci (např. horní snopce m. trapezii u písáček na stroji), dochází až k vazivovým změnám svalu.

6.4 STAV POHYBU

Postavení segmentů soustavy se mění. Pohyb může být vyvolán vlastní činností svalů, nebo může vznikat působením zevní síly (jde tedy o aktivní nebo pasivní pohyb). Zdroj síly pro svalový pohyb je ve svalovém břichu a přenáší se na úpon a na kostěný segment. Svalové břicho, šlacha a úpon jsou podrobeny přímému vlivu síly. Ostatní struktury, tj. pouzdra kloubní, chrupavky kloubní, fascie svalů a ostatní okolní tkáně jsou ovlivňovány jenom pasívně (včetně kostí).

6.4.1 PASIVNÍ POHYB

Segmenty jsou distokovány zevní silou, mění se jejich vzájemné postavení. Nejde však o zcela pasivní funkci změny polohy, jak by se mohlo na první pohled zdát. Při pasivním pohybu se aktivují četné receptorů orgány ve svalech, šlaše, kloubu a jsou zdrojem aferentní signalizace proprioceptivní event. i nociceptivní. Tato vzruchová aktivita vzniklá pasivním pohybem ovlivňuje práh dráždivosti motoneuronů příslušných svalů.

Dojde-li intenzivní aktivací receptorů k překročení prahu dráždivosti, vznikne reflexně pohybová reakce, která je zaměřena proti směru pasivního pohybu (obránný reflex?) a která vzniká zcela nezávisle na vůli vyšetřované osoby. Reakce má zřejmě charakter posturální (sloužící k udržení dané polohy) i obranný (zabraňující pohybu, který by poškozoval klouby).

Aktivace proprioceptivních receptorů závisí na rychlosti prováděného pasivního pohybu. Pro orientaci a shodně označování pohybu volíme úhlovou rychlost segmentu za měřítka a hodnotíme:

- pohyb do 3 °/sec za pohyb PRAHOVÝ (velmi pomalý),
- pohyb do 10 °/sec za pohyb POMALÝ,
- pohyb do 30 °/sec za pohyb STŘEDNÍ,
- pohyb do 90 °/sec za pohyb RYCHLÝ,
- pohyb do 270 °/sec za pohyb VELMI RYCHLÝ.

Při značení číselným kódem použijeme 3° = 1, 10° = 2,
30° = 3, 90° = 4,
270° = 5.

Aktivací proprioceptorů se práh dráždivosti motoneuronů snižuje, tím se usnadňuje vznik pohybu, pohyb se facilituje. Za normálních okolností je facilitace korigována snížením iritace svalových větének eferentním systémem gama, takže se markantně neprojevuje. Pohybovou reakcí můžeme palpatovat na šlaše svalu, jak při jeho pasivním natahování (natahovací reflex), tak při jeho zkracování (zkracovací reflex). Při správné korekci se napětí svalu při natahování zvyšuje málo nebo vůbec ne. Tento stav označujeme klinicky jako nevybavnost (nepřítomnost) posturálních reakcí (ERP).

Jestliže korekce není dokonalá, objevuje se při natažení svalu natahovací reflex. Napětí na pasivně natahovaném svaly po určitou dobu vzrůstá a pak náhle poklesne, může vzniknout až známý jev s klapovacího nože (Sherington). Svědčí to pro zvýšenou funkci systému gama tzv. gama-spasticitu.

Při zkracování svalu se za fyziologických podmínek koriguje napětí tak, že má pozvolna vzrůstat, avšak výsledná hodnota nemá být patrná proti klidové hodnotě. Jestliže se při zkracování svalu napětí nápadně zvyšuje, až se sval aktivuje, jde o zvýšené posturální reflexní reakce. Bývají při rigiditě neboli alfa-spasticitě, typické jsou u některých tzv. extrapyramidových syndromů.

Aktivace nociceptivních receptorů provokuje svalovou aktivaci obvykle se silnou iradiací do celé svalové skupiny kolem kloubu, vytváří se obranný spasmus (nesprávně „kontraktura“), pohyb v postiženém kloubu je prakticky znemožněn. Deafferentací (obstrukcí Prokainem) můžeme tuto aktivaci potlačit, svalový pohyb může být pak volný.

Při hodnocení pasivního pohybu se zaměřujeme na rozsah pohybu a na způsoby omezení pasivního pohybu.

Rozsah pasivní pohyblivosti označujeme ve stupních úhlové míry a na končetinách ho měříme goniometricky. Rozsah pohyblivosti páteřních kloubů určujeme mezi jednotlivými klouby empiricky, vcelku hodnotíme Schoberovým znamením a Thomayerovým příznakem.

Schoberův příznak:

- Označíme trn S1 a 10 cm bod nad ním ve stoji. Při předklonu se tato vzdálenost zvětší na 15 cm.
- Označíme trn C7 a kaudálně od něj 30 cm bod ve stoji, při předklonu se tato vzdálenost zvětší o 8 cm.

Thomayerův příznak: měříme vzdálenost špiček prstů od podložky při předklonu a při extendovaných kolenou. (Uvádí se v cm.)

Rozsah pohyblivosti označujeme za:

- vymizelý — při ankyloze kloubu 25—0 %,
- velmi snížený — od 25 do 75 % rozsahu pohybu,
- snížený — od normy do minus 25 % rozsahu pohybu,
- normální — v mezích normy,
- zvětšený — hypermobilita.

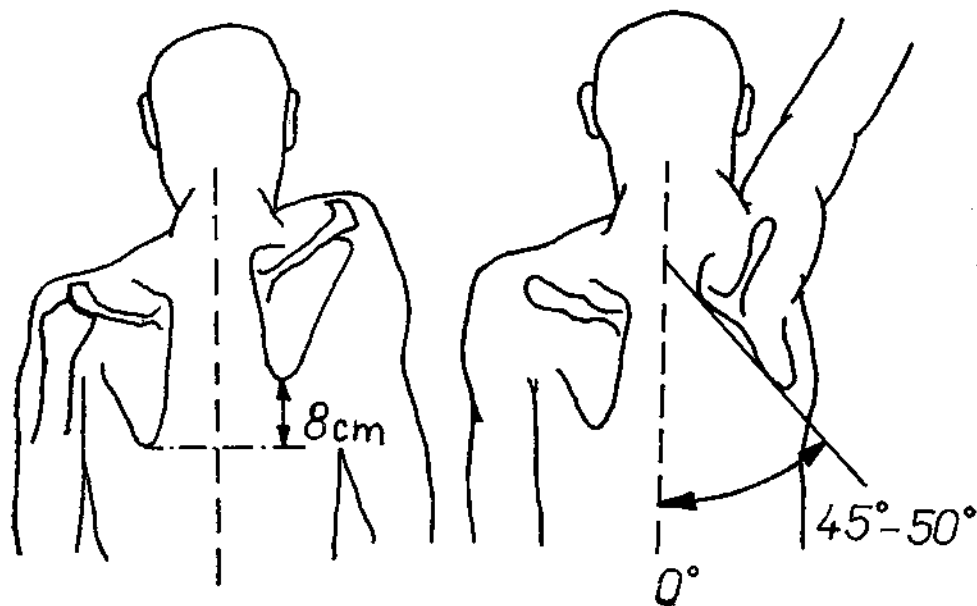
Rozsah pohyblivosti můžeme značit číselným kódem, pak užíváme této stupnice:

- ankyloza = 0,
- velmi snížený = 1,
- snížený do 25 % = 2,
- normální = 3,
- hypermobilita = 4.

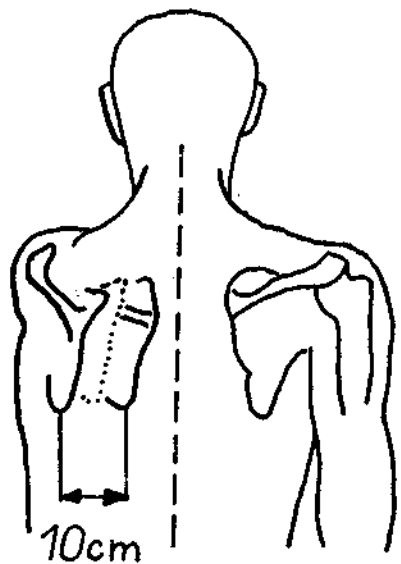
Způsob omezení pasivní pohyblivosti označujeme podle souhrnu informací na konečném úseku pohybu. Rozeznáváme:

- Kostěná překážka — náhlý prudký konec pohybu.
- Pomalou narůstající rezistence při zkrácení svalu. Může i nemusí současně provokovat bolest, ev. pocit tahu.
- Rezistence narůstá dosti rychle, máme pocit jakoby natahování kůže, rezistence provází bolest, jde o zkrácení pouzdra kloubu.
- Rezistence narůstá současně s bolestí a napětím ve svalech, jde o bolestivý obranný spasmus.
- Bolest je provokována pohybem ještě dříve, než cítíme rezistenci. Jde o závažný nález, bývá příznakem abscesu, fraktur, neoplastických procesů kloubních ap.

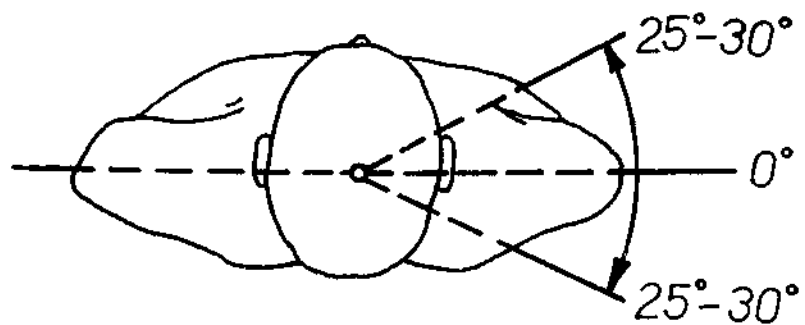
Při hodnocení pasivního pohybu vyšetřujeme ve všech možných směrech, zjišťujeme vzájemný poměr omezení pohybu v určitých směrech. Toto hodnocení má význam pro lokalizaci léze do oblastí pouzdra kloubního nebo lokalizaci extrakapsulárně. Při svráštění kloubního pouzdra má každý kloub svoje charakteristické omezení směru pohybu. Toto typické omezení označuje Cyriax za capsular pattern a má pro diferenciální diagnostiku zásadní význam.



Obr. č. 4. Lopatka — plečenec
a) elevace
b) rotace při vzpažení



c) abdukce lopatky



d) rozsah pohyb, pletence vpřed a vzad.

Pro běžnou potřebu uvádíme rozsahy pohyblivosti v základních kloubech a jejich tzv. „capsular pattern“:

Ramenní kloub. (viz obr.) Orientační hodnoty:

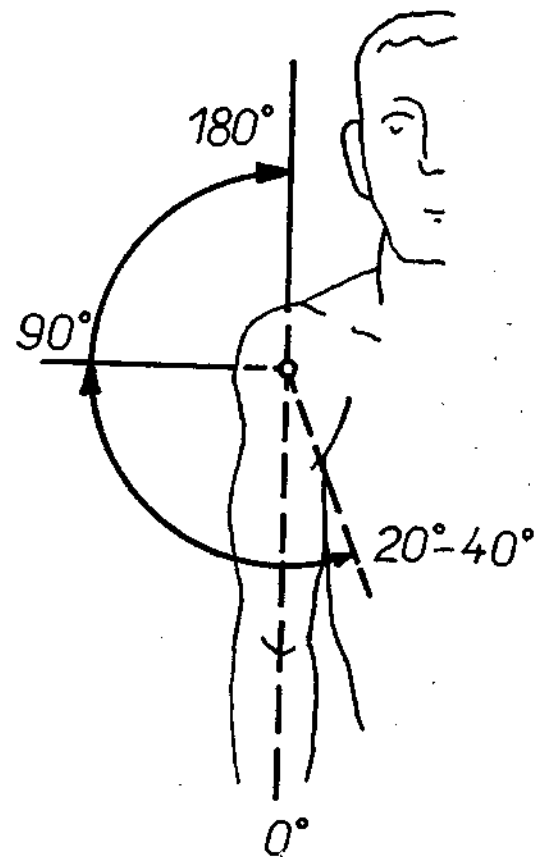
abdukce 90° , elevace $170^\circ \pm 10^\circ$, hyperaddukce $30^\circ \pm 10^\circ$

ventr. flex 90° , ventr. elevace $160^\circ \pm 10^\circ$

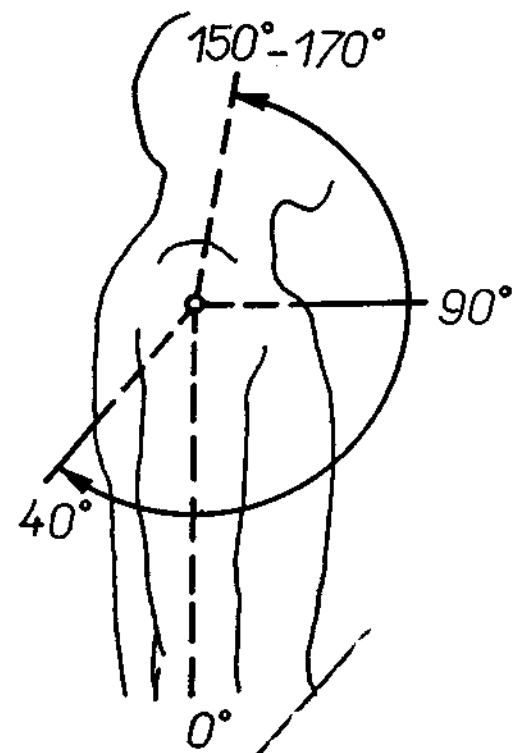
rotace laterální (zevní) při flexi v lokti $50^\circ \pm 10^\circ$

rotace mediální (vnitřní) při flexi v lokti 90°

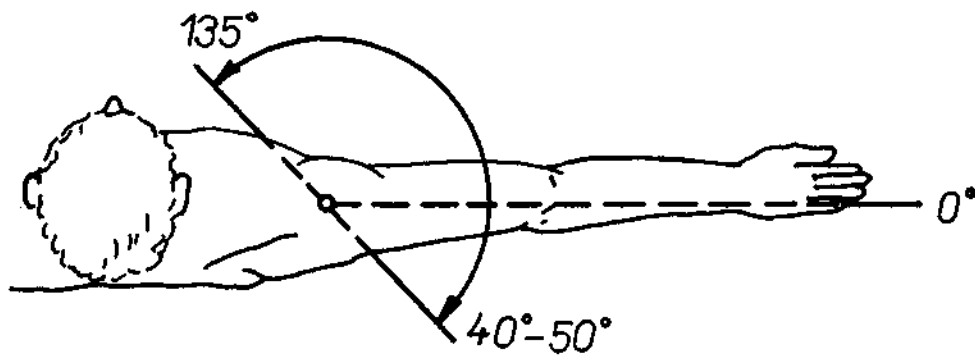
capsular pattern: maximální omezení zevní rotace, méně abdukce, nejméně vnitřní rotace.



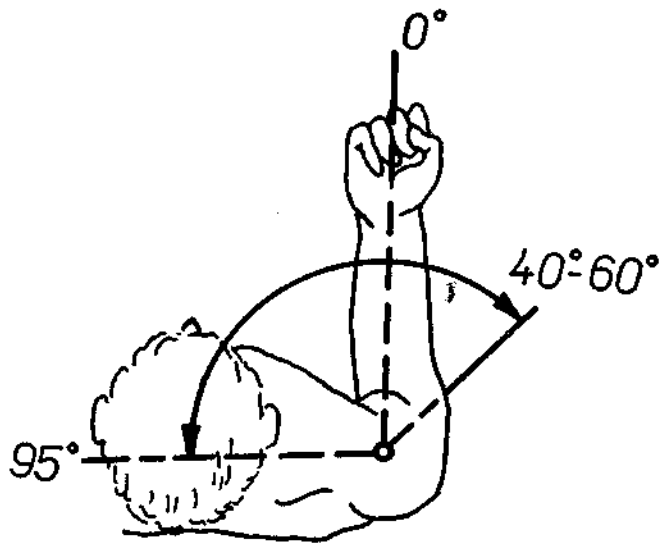
Obr. č. 5. Ramenní kloub
a) abdukce a elevace
v rovině frontální



b) flexe, elevace, hyperextenze v rov. sagitl.



c) flexe a extenze v rovině horizont.



d) zevní a vnitřní rotace v ramenním kloubu.

Loketní kloub (viz obr.):

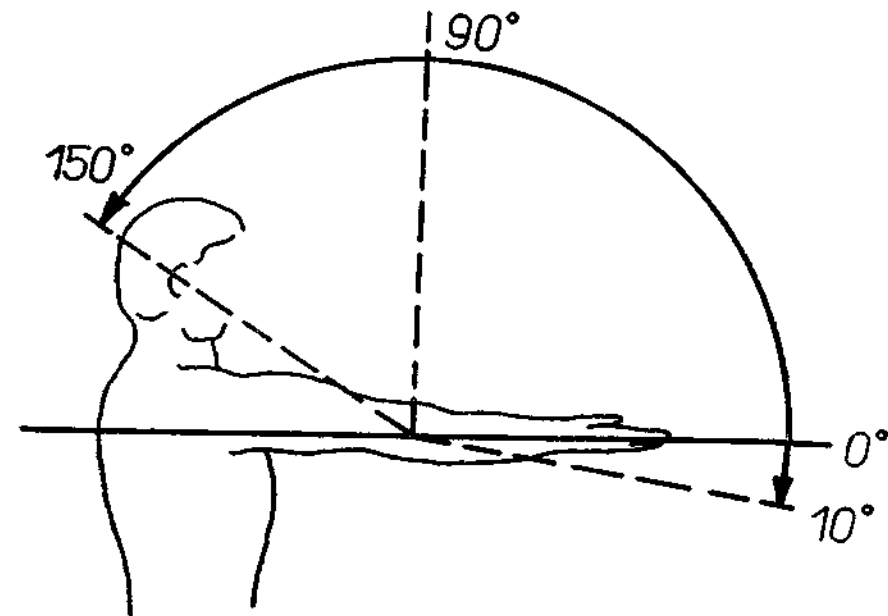
flexe ze základního postavení 150° , extenze $150^\circ + 10^\circ$,
capsular pattern: větší omezení flexe nežli extenze

Radioulnární klouby (viz obr.):

pronace 65° , supinace 85° ze základního postavení
capsular pattern: stejné omezení v obou směrech

IP a MP klouby prstů a palce (viz obr.):

flexe a extenze dorzálně IP = 90° , palmárně IP = 100° , MP = 90°
palec: abdukce — addukce 70° , palmární abd. — addukce = 70°
flexe dist. phalagy 90° , MP flexe 70°
capsular pattern: dříve omezena flexe než extenze



Obr. č. 6. Loket (flexe — extenze)

Kyčelní kloub:

flexe s pokrčeným kolenem vleže na zádech 130°
abdukce vleže na zádech $40^\circ \pm 10^\circ$, addukce 25°
abdukce s flektovaným kolenem 80° , addukce 20°
rotace vnitřní 45° , zevní 35°

capsular pattern: maximálně vnitřní rotace, potom abdukce méně hyperextenze a nejméně zevní rotace

Kolenní kloub: (viz obr.):

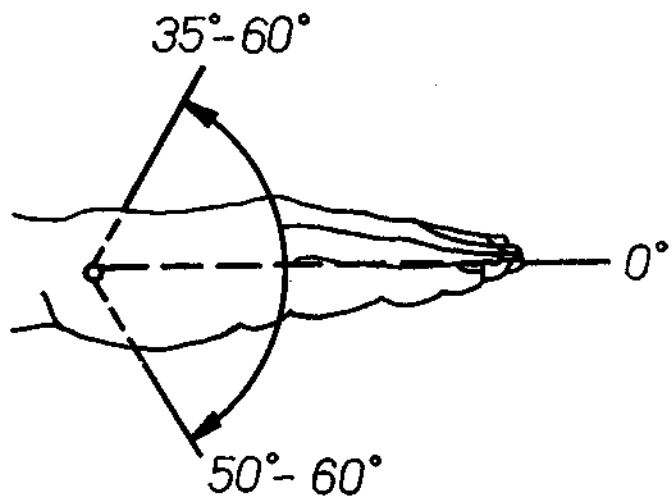
flexe — extenze $130^\circ + - 10^\circ$, hyperextenze 5°
capsular pattern: značné omezení flexe proti extenzi

Kloub hlezenný:

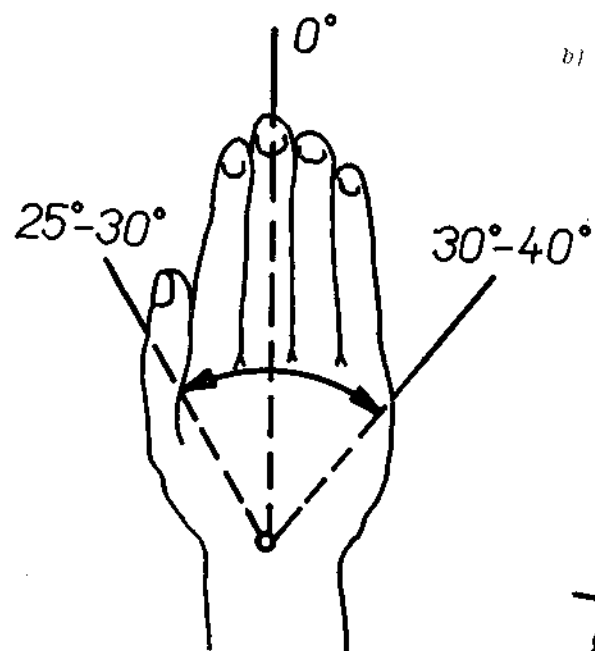
plantární flexe $40-50^\circ$, dorz. flexe $20-30^\circ$
pronace 15° , supinace 35°
capsular pattern: více omezena plantární než dorzální flexe (pokud není zkrácena šlacha Achillova)

Pro úplnost uvádíme pletenec pažní (viz obr. 4 a, b, c, d.)

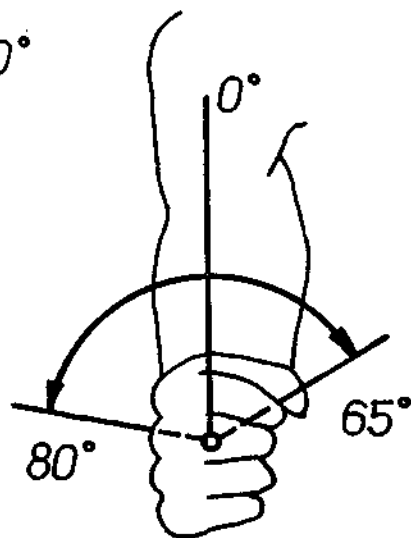
elevace lopatky (dolní úhel o 8 cm)
rotace lopatky při vzpažení (úhel margo vertebralis) $45-50^\circ$
abdukce lopatky při pohybu ramene dopředu (10 cm)
posun ramene dopředu a dozadu (cca $25-30^\circ$ v obou směrech).



Obr. č. 7. Radiokarp. kl.
a) volární a dorsální flexe

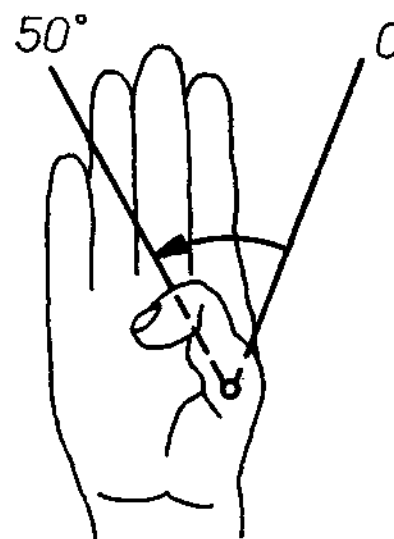
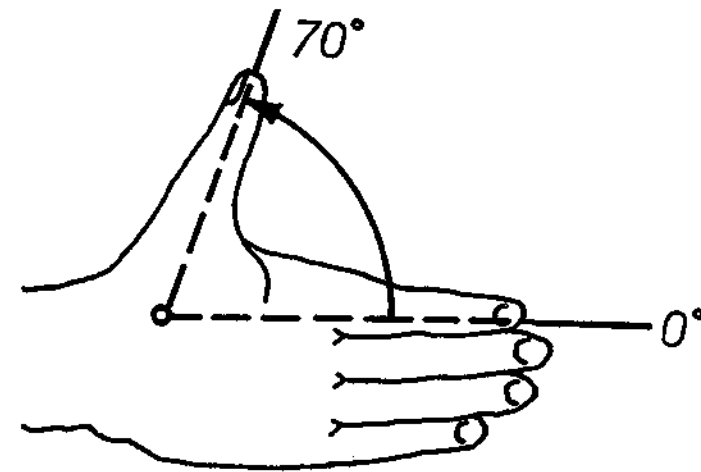


b) radiální a ulnární dukce

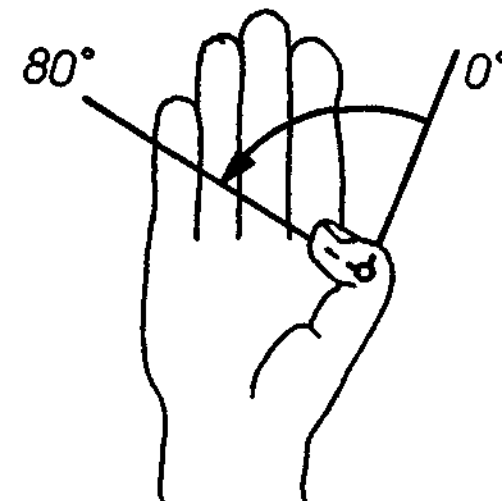


Obr. č. 8. Pronace a supince

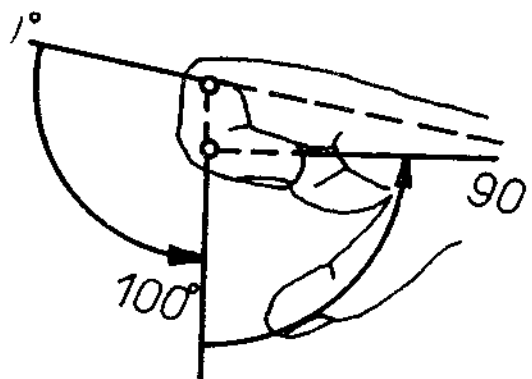
Obr. č. 9. Palec
a) abdukce



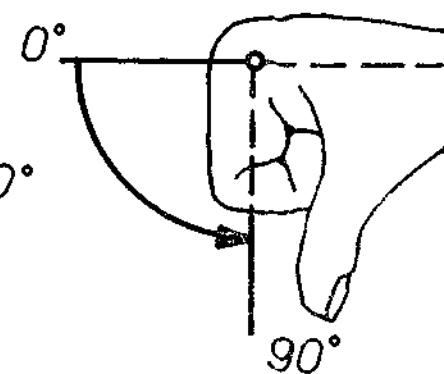
b) flexe I. čl.



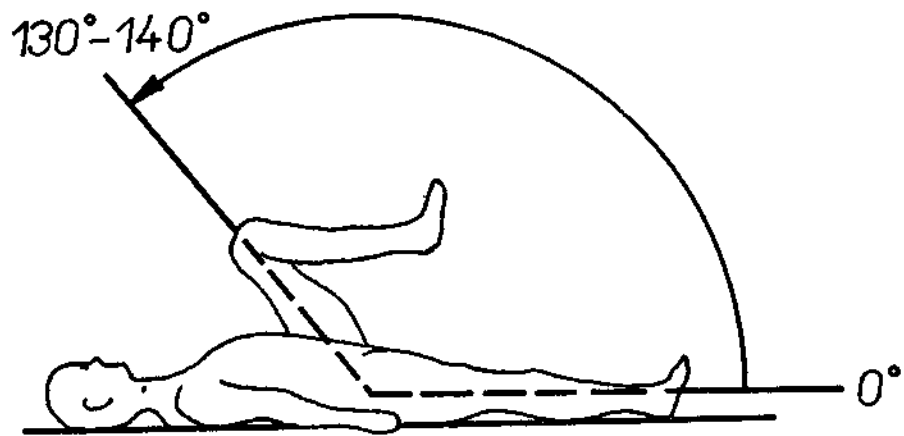
c) flexe dist. čl.



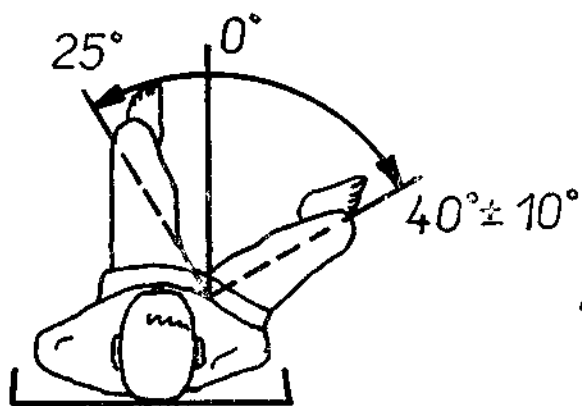
Obr. č. 10. Prsty
a) flexe středního a dist. čl.



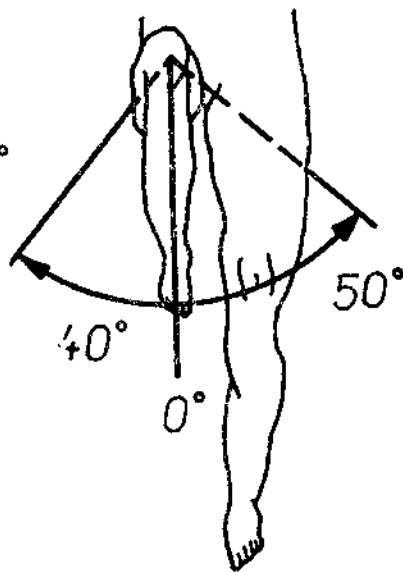
b) flexe metakarpofal. kl.



Obr. č. 11. Kyčel a) flexe v leže s flekt. kolenem

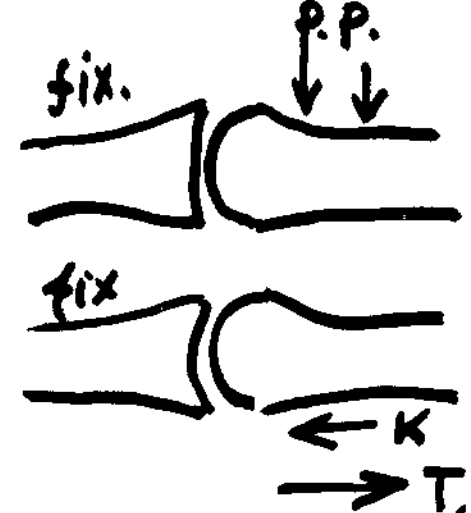


b) abdukce v leže s flekt. kolenem



c) rotace v leže s flekt. kolenem

Obr. č. 12. a) paralelní posun
b) trakční a kompresní test



Zvláštní vyšetření kloubů

Výše uvedené rozsahy pohybů platí pro běžné vyšetření v anatomických směrech. Užíváme však ještě vyšetření rozsahu pohybu v kloubech s vyloučením rotace, tzv. paralelní posun, trakci či kompresi kloubů. Tato vyšetření umožňují lokalizovat lézi (omezení rozsahu pohybu) intraartikulárně, tomuto druhu vyšetření říkáme translační pohyby v kloubech.

Kompresí kloubu zjišťujeme citlivost vazivových chrupavek na zátěž, trakci se snažíme zjistit, zda přirozený tlak nevyvolává bolest a paralelním posunem ověřujeme pohybové možnosti kloubního pouzdra. Vyšetření je cenné tam, kde nacházíme bolestivé omezení kloubní pohyblivosti, tam kde je rotační pohyb nemožný. Vyšetřování translačními pohyby slouží zároveň k lokálnímu uvolnění kloubu, k mobilizaci kloubu.

Průběh pasivního pohybu:

- hodnocení propriocepce
- hodnocení polohocitu

a) Hodnotíme-li proprioceptci, provádíme palpaci na šlase natahované nebo zkracované svaly. Hodnotíme jednak při pomalém, jednak při rychlém pohybu. Pasivní pohyb zhodnotíme jen ve střední části rozsahu pohybu (pokud v konečných fázích, jde nám zhruba o 30° úsek ve střední části rozsahu pohybu). Zaměřujeme se přitom na začátek pohybu (akceleraci), střední část (plynulost pohybu) a ukončení pohybu (deceleraci). Např. u m. biceps brachii, který není ani v maximální extenzi, ani v maximální flexi, hodnotíme pasivní pohyb v rozsahu 30–35° a sledujeme uvedená kritéria.

Norma u závrážného jedince

Při pomalém nebo středně rychlém pasivním pohybu palpujeme při natahování svalu na šlase sotva znatelné zvyšování napětí, při zkracování svalů palpujeme jemné snižování napětí. Někdy může na začátku natahování skočit záškub, ve smyslu zkrácení pak při zkracování svalu. Při rychlejších pohybech je nálezní zvýrazněn.

Zvýšená posturální reakce

Na počátku a konci pohybu, někdy i v jeho průběhu, palpujeme zřetelné náskoky šlachy svalu, které mohou sakkadovitě přetrvávat, po celou dobu pohybu. Maximálně výrazné sakkady označujeme za fenomen ozubeného kola. Posturální reakce se zvyšují posazením proti poloze vleže, a postavením proti poloze vsedě. Akcentují se rychlostí pohybu. Někteří autoři je označují za tonusové změny a rozeznávají statický (klidový) tonus a dynamický tonus při změně polohy segmentu, které jsou zde označovány za posturální reakce.

b) Při hodnocení polohocitu se ptáme na subjektivní pocity nemocného při vyšetření směru pohybu. Pro klouby platí, že akrální klouby (IP a MP) jsou daleko méně citlivé na změnu polohy, než klouby proximální. Proto při vyšetření polohocitu musíme údaje nemocného hodnotit alespoň při dvou odlišných rychlostech změny polohy. Zkušenost ukazuje, že nemocný s poruchou polohocitu je schopen udat rychlou změnu polohy segmentu, ale nepozná změnu polohy segmentu probíhající prahovou rychlostí 3°/sec. Tak se může stát, že nemocný je při chůzi zřetelně ataktický, ale podle zběžného, objektivního vyšetření nemá údajně porušený polohocit.

Jestliže diferencujeme vyšetření polohocitu jak pomalou (prahovou) tak střední rychlostí pohybu, dostaneme daleko přesnější údaje nežli běžným způsobem, kdy se k určení změny polohy používá jen střední nebo velké rychlosti. Pokud nemocný při vyšetření prahovou rychlostí změnu polohy nepoznává, musíme to kvalifikovat jako poruchu polohocitu. Získáváme tak cennější a přesnější údaje, než jsme byli dosud zvyklí.

Průběh pasivního pohybu se všemi objektivními i subjektivními (nemocného) údaji nám přináší velmi cenné informace pro diferenciální diagnostiku lézí pohyblivého segmentu (tj. svalu, šlachy nebo úponu šlachy na kost) i informace o lézích nepohyblivého segmentu — tedy diagnostiku měkkých tkání. Problematikou lézí měkkých tkání se zabývá ortoped, revmatolog a rehabilitační pracovníci. Při hodnocení průběhu pasivního pohybu dostáváme mnoho informací o posturálních reflexech, o funkci a vzájemné vazbě systémů alfa a gama, dále o schopnosti diferencovat změny polohy, tedy o polohocitu. Precizní hodnocení pasivního pohybu je nepřehlednou studnicí informací z aspektu fyziologie, patofyziologie a patologie. Jednotlivé získané informace nikdy nesmíme hodnotit odděleně, následně, ale vždy současně, jako celek.

Význam pasivního pohybu pro léčbu

Pasivní pohyby používáme pro udržení rozsahu pohyblivosti v kloubu. Při immobilizaci segmentů vždy vzniká pohybové omezení, z tohoto hlediska má pasivní pohyb význam mechanický. Na něj navazuje význam fyziologický. Pomalý pohyb má slabou proprioceptivní aferenci, která působí dosti specifickou facilitací natahovaného svalu. Rychlý pohyb má silnou proprioceptivní aferenci jak kloubní, tak svalovou. Facilitační účín rychlého pohybu zasahuje mnohem větší počet motoneuronů a interneuronů, působí proto facilitačně na více svalů. Z toho plyne význam rehabilitační. Pomalý pohyb je pro svůj specifický facilitující účín na určitý sval vhodným přípravným manévrem pro reedukaci specifické funkce určitého svalu. Provádíme to v Kenny-terapii nebo v terapii podle svalového testu.

Rychlý pohyb je svým širokým nespécifickým účinkem vhodný pro přípravu posilujících cviků, je vhodný tam, kde používáme sdružených pohybů (mass movement).

Pasivního pohybu používáme jako testu. Jestliže při pasivním pohybu ve smyslu natažení vzniká dříve rezistence než bolest, můžeme aplikovat úspěšně trakční manévry tzv. „vytahování“ zkrácených tkání. Jinak by trakční manévry mohly provokovat reflexní atrofie z bolesti a tím zhoršovat celkový stav choroby. Pasivní natažení osových kloubů při trakční léčbě např. u LS syndromu vyvolává neznámým způsobem inhibici osového svalstva (pokud není přítomna nociceptivní iritace). Trakcí v těchto případech ulevujeme paravertebrálním spasmům. Zda je charakter tohoto útlumu presynaptický, není prokázáno, ale je pravděpodobné, že útlum je na spinální úrovni. Podobnou úlevu přináší trakce a mobilizace drobných kloubů na končetinách. Terapeuticky je pasivní pohyb kontraindikován tam, kde je zdrojem nociceptivní aference a provokuje bolestivé spasmy svalové.

Pasivní pohyb využíváme samozřejmě u paralelního posunu, nebo jiného pasivního pohybu při manipulačním zásahu či mobilizační kloubu.

6.4.2 AKTIVNÍ POHYB

Pohybové reakce, které vznikají zejména při rychlejším pasivním pohybu, tvoří již přechod k aktivnímu pohybu. Aktivní pohyby dělíme na:

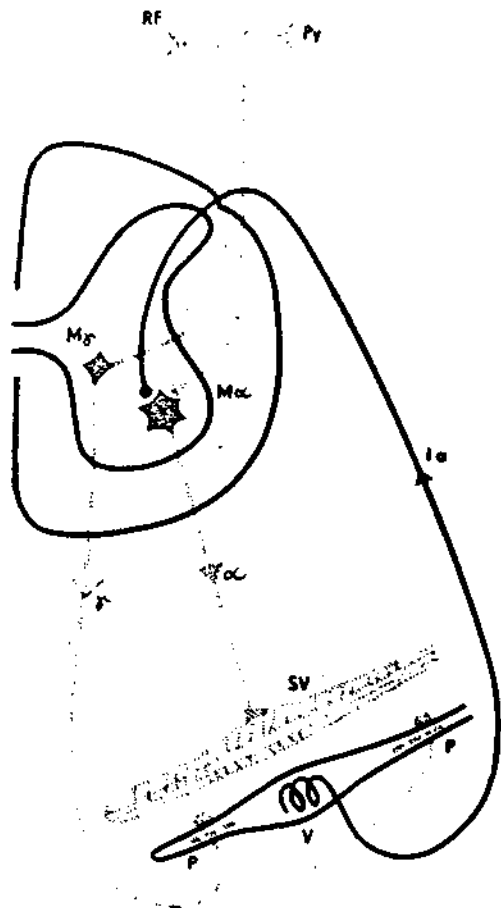
1. reflexní pohyb,
2. volní pohyb,
3. mimovolní pohyb.

1. *Reflexní pohyb* může mít charakter:

- a) záškubu (šlachový reflex),
- b) pohybu (Babinského jev).

a) *Záškub* je synchronní aktivace určitého počtu motorických jednotek, kterou můžeme též označit za náskok. Vzápětí následuje uvolnění stahu (relaxace), které můžeme označovat jako návrat k původnímu stavu. Záškub je vyvolán vhodným podrážděním svalových proprioceptorů (vřetének). Podráždění vyvoláme náhlým protažením nebo vibrační svalů, úder kladívka na šlachy nebo na periost se přenáší na receptory. Záškub nazýváme monosynaptickým reflexem, protože v celém reflexním oblouku (aférentní dráha Ia a eferentní neurit) je jenom jediná synapse na těle motoneuronu (viz obr.).

Velikost záškubu závisí na intenzitě vyvolávajícího podnětu a na dráždivosti motoneuronů. Rychlost návratu k původnímu stavu (relaxace) závisí na metabolických podmínkách myofibril a může sloužit diagnosticky při posuzování neurologických projevů u endokrinnopatií.



Obr. 8. Dráha šl. reflexu

Hodnocení monosynaptického reflexu

Hodnotíme obě složky, tj. náskok i návrat. Hodnocení můžeme provádět při různé intenzitě podnětu a sledovat závislost odpovědi na intenzitě podnětu. Hodnocení můžeme provádět za různých stavů s facilitačními nebo inhibičními vlivy na dráždivost motoneuronů. Ověřujeme, zda se za daných podmínek dráždivost neuronů mění či nikoliv.

Tabulka 1.

reflex	podnět — odpověď		
	slabý	střední	silný
areflexie	0	0	0
hyporeflexie	0	±	+
normoreflexie	±	+	++
hyperreflexie	+	++	+++

V uvedené tabulce značí:
 ± odpověď nepravidelná, slabá
 + odpověď pravidelná, slabá
 ++ odpověď střední
 +++ odpověď silná

Pokud označujeme výbavnost reflexu číselným kódem, pak užíváme označení: areflexie = 1, hyporeflexie = 2, normoreflexie = 3, hyperreflexie = 4. Facilitační poloha nám zvýší normoreflexii, inhibiční poloha vede naopak k hyporeflexii.

Snížení až vymizení reflexů může vznikat poruchami v reflexním oblouku nebo poruchami nadřazených facilitačních mechanismů. Zvýšení reflexů může vznikat jenom snížením inhibice nebo zvýšením facilitace motoneuronů. Z toho plyne, že zhodnocením monosynaptického reflexu získáme údaje nejen o funkci reflexního oblouku samotného, ale i o facilitačních nebo inhibičních vlivech interneuronů na motoneurony. Vyšetření reflexů je jednoduché, interpretace je obtížná pro množství faktorů, které se na výsledné reflexní funkci podílejí.

Facilitace monosynaptických reflexů vzniká:

1. polohou — natažením svalu poněkud ze střední polohy,
2. mírnou aktivací vyšetřovaného svalu, nebo silnou aktivací svalů okolí (Jendrassikův fenomen);
3. drážděním kůže nad svalem;
4. nadechnutím a zadržením dechu (Valsalvův pokus).

Inhibici monosynaptických reflexů dosáhneme:

1. polohou — zkrácením svalu poněkud ze střední polohy;
2. dokonalou relaxací svalu i okolních svalů (poloha těla);
3. vydechnutím a pozdržením vdechu.

Klonický náskok se projevuje náznakem druhé a třetí odpovědi s postupným útlumem a přichází u vyšší reflexní dráždivosti, lze ho vyprovokovat facilitací.

Návrat (relaxace) má dobu delší než je doba náskoku. Trvá cca 0,3 sec. Návrat může být zřetelně zpomalen 0,4—0,5 sec. Dochází k tomu při deformačních změnách a při endokrinních metabolických poruchách. Zrychlení návratu se označuje jako brisní reflex, lze jej obtížně hodnotit pro špatnou rozlišovací schopnost lidského oka při dějích trvajících kolem 0,1—0,2 sec. Návrat může být zrychlen i aktivním zabrzděním antagonistou.

bi Reflexní pohyb — polysynaptický reflex je pohybová reakce, způsobená asynchronním výbojem určitého počtu motoneuronů. Opticky připomíná normální volní pohyb. V EMG obraze je patrna kratší či delší prška akčních potenciálů (oproti jedinému akčnímu potenciálu u monosynaptického reflexu). Polysynaptický reflexní pohyb vyvoláme nejčastěji kožním podnětem, nebo kloubní propriocepcí (pasivní pohyb v kloubu).

Hodnocení polysynaptického reflexu.

U kožních reflexů hodnotíme jejich přítomnost či nevýbavnost (rohovkový, cremasterový, břišní ap.) a zda se vyskytují na místech, kde jsou u zdravého jedince potlačeny (Babinského fenomen).

Kloubní reflexy hodnotíme při pasivním pohybu jako elementární reflexy posturální (viz výše).

6.4.3 VOLNÍ POHYB

Volní pohyb vzniká na základě vnitřního podnětu (volního rozhodnutí) na rozdíl od reflexního pohybu vyvolaného zevními podněty. Vnitřní podněty vedoucí k volnímu pohybu vznikají po zpracování podnětů aferentních, nebo jsou vybaveny z paměti.

Průběh volního pohybu rozdělujeme na tři části (fáze):

- fáze přípravná (nastavení soustavy);
- fáze vlastního úkonu (spuštění pohybu a řízení k cíli pohybu);
- fáze návratu do původního stavu (relaxace).

V přípravné fázi pohybu rozlišujeme dvě období:

a) Celková příprava k pohybové reakci

Je dána úrovní celkové excitace organismu aferentními podněty. Jde o tzv. „probouzení reakcí“, kdy se pomocí funkce retikulární formace kmene mozku nastává jednak „bdělost“ mozkové kůry (a tím i „pozornost“), jednak se stimuluje činnost diencefala (vegetativní příprava metabolická a cirkulační funkce). Současně se samozřejmě nastává vhodná úroveň dráždivosti gama systému a tím celé posturální soustavy k zaujetí vhodné výchozí polohy před zamýšleným úkonem (střeh).

b) Bezprostřední příprava k pohybové reakci

V tomto časovém úseku dochází k facilitaci vybraných svalových skupin, jde o skupiny, kde je iniciace pohybu. Současně se připravuje posturální adjustace soustavy. Prvá fáze přípravy — jak uvedeno výše — je nespecifická, druhá fáze přípravy je specificky zaměřena na úkon.

Vlastní pohybový úkon začíná startem úkonu, pokračuje řízením průběhu až k dosažení cíle.

a) Start pohybového úkonu následuje po rozhodnutí o provedení pohybového záměru a je zprostředkován descendentními kortikospinálními drahami. Tyto dráhy končí na míšních interneuronech v lamina V a VI, odtud se povel předává motoneuronům v lamina IX.

b) Řízení průběhu pohybu se provádí průběžně na základě informací ze svalových a kloubních receptorů (signály o poloze a rychlosti změny polohy segmentů). V průběhu pohybu vznikají opravňující signály korigující úchytky aktuálního stavu od stavu plánovaného tak, aby došlo ke shodě mezi pohybovým záměrem a jeho realizací. Ústrojím provádějícím tuto korekční činnost je cerebellum.

Návrat k výchozímu stavu (relaxace) je charakterizován poklesem napětí ve svalové skupině a změnou posturální adjustace. Pokles napětí je dán zastavením proudu vzruchů. Posturální adjustace je děj reflexní, který slouží k udržení stabilního postavení organismu v tíhovém poli.

U volního pohybu rozeznáváme:

gradaci úsilí a z toho plynoucí rychlost pohybu. (Tonickou aktivací vzniká pohyb zvolna, fázičnou aktivací vzniká rychleji.)

- stupeň svalového úsilí (svalovou sílu);
- rozložení úsilí v čase (doba trvání, pauzy, opakování pohybu);
- koordinace, tj. spolupráci různých svalových skupin na výkonu.

Gradace úsilí

Zvyšování svalové aktivity probíhá podle zákona Adrian-Bronckova, který říká: Počet aktivovaných motorických jednotek je úměrný vyvíjenému úsilí. Vzrůst počtu aktivovaných motorických jednotek při stoupajícím svalovém úsilí označujeme jako REKRUITACI nebo NÁBOR motorických jednotek v svalu. Za normálních okolností (fyzilogický stav) je nábor MJ vždy plynulý a stává se nepravidelným za abnormálních (patologických) okolností.

Platnost Adrian-Bronckova zákona není omezena jenom na sval, platí obecně pro celý systém. Pohybu se účastní elementy systému:

1. funkční svalové skupiny (kolem jednotlivých kloubů);
2. funkční mechanismy končetin (flexorový — extenzorový);
3. posturální systém zajišťující polohu.

Ve funkční svalové skupině platí zákon reciproční inervace. Podle tohoto zákona je maximální nábor aktivity v hlavním svalové celé skupiny, tj. v agonistovi. Ostatní svaly — synergisté — jsou aktivovány málo, antagonist je inhibován (viz výše).

Ve funkčním mechanismu platí přibližně to, že svaly stejné povahy se aktivují synkineticky. Vzniká souhryb celé končetiny, který má ráz podle potřeb buď flekční nebo extenční (např. podle fáze kroku).

V posturálním systému dochází k aktivaci svalových skupin tak, aby souhrn těžiště soustavy udržovalo ve středu sustentační báze, která je dána spojnými špičkami nohou, zevních okrajů nohou a pat.

Adrian-Bronckův zákon můžeme označit též za iradiaci svalové aktivity v pohybové soustavě. Při malém úsilí je iradiace omezena na vedoucí sval (primer mover). S postupně vzrůstajícím svalovým úsilím se aktivace rozšiřuje do okolních svalových skupin a do celého posturálního systému. Tut iradiaci nemůžeme označovat za inkoordinaci.

Poruchy gradace úsilí se projevují nepravidelným vzrůstem síly na počátku i v průběhu pohybu. Pohyb má ráz tremoroidní nebo sakkadovaný. Prudké výkyvy síly přitom mohou přetěžovat svaly, šlachy a šlachové úpony, mohou zatěžovat kloubní plošky, tím dochází k sekundárním poruchám těchto tkání. Takto popsaná porucha gradace úsilí se někdy označuje jako inkoordinace uvnitř svalu.

Poruchy gradace diagnostikujeme palpací pohybujících se segmentů. Tyto poruchy jsou projevem poruchy funkce interneuronů, které motoneurony řídí. Mohou vznikat např. částečnou synchronizací jednotlivých motoneuronů, což vede k trhavosti pohybu zpravidla při nadměrném úsilí, které je již na hranici možností soustavy. Poruchy gradace se projevují zvýšenou únavností soustavy, protože dochází k neekonomickému využití síly svalové. Objektivně je porucha gradace ověřitelná elektromyograficky, kde se v záznamu projevuje grupováním akčních potenciálů.

Stupeň úsilí (síla)

Stupně síly svalové rozdělujeme na 5 hodnot podle svalového testu.

- Stupeň 1 = hmatný pouze pohyb na šlaše bez dislokace segmentu
- 2 = pohyb možný v plném rozsahu s vyloučením váhy segmentu
- 3 = pohyb možný v plném rozsahu proti váze segmentu
- 4 = pohyb možný v plném rozsahu proti malému odporu
- 5 = pohyb možný v plném rozsahu proti velkému odporu

Z funkčního hlediska jsou důležité dvě hlavní skupiny:

- a) pohyb bez zevního odporu (svalový test stupně 1, 2, 3),
- b) pohyb protizevnímu odporu (stupně dle sval. testu 4, 5).

Při pohybu bez zevního odporu platí výše uvedený zákon reciprokční inervace (agonista je aktivován, antagonist je inhibován) a posturální adjustace je velmi malá, iradiace do okolních svalových skupin je minimální.

Při pohybu proti zevnímu odporu (resisted movement) mohou nastat tři situace vzhledem k poměru vyvíjené síly a vzhledem ke kladenému odporu.

1. *Zevní síla je nižší než vyvíjené svalové úsilí.* Dochází k brzdění pohybu. Takováto aktivace svalu se označuje vžitým názvem IZOTONICKÁ nebo KONCENTRICKÁ. Iradiace aktivity do okolních skupin je značná. V antagonistovi (celé antagonist. skupině) se začíná objevovat spolustah. Přestává platit princip reciprokční inervace, pohyb nabývá rázu sdruženého pohybu (mass movement). Posturální aktivita se rovněž zvyšuje.

2. *Zevní síla je shodná s vyvíjeným úsilím* (síly jsou v rovnováze). Nedochozí k dislokaci segmentů a pohyb nemůže vzniknout, brání mu zevní odpor. Tato aktivace svalu se nazývá IZOMETRICKOU. Iradiace do okolí je velmi silná. Reciprokční inervace již neplatí, spolustah je přítomen vždy, posturální aktivita je zvýšena, ve stoji dochází často k ukročení. Dochází k silnému zatížení svalu, šlach a úponu, vzniká tlak na okolní měkké tkáně (bursy, cévy ap.).

3. *Zevní síla je vyšší než vyvíjené svalové úsilí.* Vzniká svalové úsilí s iradiací do dalekého okolí svalu, protože vzniká pohyb ve směru zevní síly, proti směru svalového úsilí. Intenzivně jsou drážděny proprioceptory (silná facilitace). Zatížení šlachosvalového aparátu a šlachových úponů je maximální, pasivně se natahují i inertní struktury jako kloubní pouzdra a ligamenta. Kromě tlaku vzniká ještě posun těchto měkkých tkání. Tento druh svalové aktivace označujeme jako EXCENTRICKOU aktivaci. Představuje nejvyšší zátěž svalu a současně největší facilitaci motoneuronů takto zatěžovaného svalu.

Rozložení úsilí v čase u volního pohybu

Proběhne-li aktivace svalu rychle, označujeme ji za fázičnou. Probíhá-li aktivace pomalu, označujeme ji za tonickou. Svalová aktivace při volním pohybu se po určité době trvání (bez přerušení) postupně vyčerpává, až se aktivace ukončí, dojde k ochabnutí svalu. Postupnému snižování síly a zmenšování výkonu v tomto případě říkáme ÚNAVA. Únava je provázena subjektivním nepříjemným pocitem ochablosti. V EMG se projevuje únava snižováním náboru akčních potenciálů.

Opakováním pohybu proti vzrůstající zátěži — tréninkem — lze výkonnost svalového systému zvyšovat. Výkonnost klesá při nedostatku aktivace, u dlouhodobého klidu. Pro udržení dobrého výkonu pohybové soustavy je nutno alespoň jednou denně aktivovat svaly po dobu jedné minuty silou dosahující 75 % maximálního svalového úsilí.

Opakování izometrického pohybu vede ke zvětšení objemu svalu a k schopnosti podat větší výkon po krátký časový úsek. Metodika izometrické aktivace svalů za účelem zvětšení jejich objemu se označuje jako kulturistika.

Opakování izotonického pohybu nevede k velkému zvětšení objemu svalu, ale zvyšuje dlouhodobou výkonnost svalu, tj. zvětšuje pracovní kapacitu svalového systému a je proto vhodné zejména u vytrvalců.

K hodnocení výkonu používáme dynamometrických zkoušek a hodnotíme sílu v průběhu stanoveného časového úseku.

Izometrickou aktivaci hodnotíme v časových intervalech 1, 2, 5, 10, 20

a 50 sec. a sledujeme pokles síly (údaj dynamometru nebo náš subjektivní údaj při hodnocení svalového testu).

Izotonickou aktivaci hodnotíme počtem pohybů proti odporu ve stejných časových úsecích, tj. 1, 2, 5, 10, 20 a 50 sec., a přítom pohyb má trvat 1 vteřinu a pauza 1 vteřinu. Sledujeme, kdy nastává pokles svalové síly.

Prvé známky únavy se nemusí projevit úbytkem síly, ale zhoršením pohybové koordinace (např. zvýšeným počtem překlepů písáčky).

Pohybová koordinace

Pohybu se účastní vždy určitý počet svalů. Mezi činnostmi těchto svalů se vytváří vzájemná souhra, tj. pohybová koordinace. (Rozdíl od koordinace nitrosvalové, která se týká gradace úsilí ve svalu!)

Koordinovaný pohyb je takový, který se vyznačuje plynulou gradací úsilí, dokonalým útlumem sousedních svalových skupin a tím i ekonomickým využitím síly svalové (dobrý výkon s malou námahou). Při opakování je koordinovaný pohyb prováděn stejně.

Špatně koordinovaný pohyb se vyznačuje zhoršenou plynulostí náboru až sakkádami, nebo tremoroidním způsobem aktivace. K pohybu se používá zbytečně mnoho svalových skupin, časový sled aktivace svalů není dokonalý, dochází k vzájemnému rušení činnosti a tím k špatné ekonomice pohybu. Při opakování probíhá pohyb pokaždé jinak.

Při pohybu zaměřeném na stihnutí určitého cíle se projevuje špatná koordinace poruchami řízení cíleného pohybu, kterou označujeme za ATAXII. Správně cílený pohyb je plynule korigován a jednotlivé korekční zásahy nejsou pozorovatelné, pohyb je plynule korigován a jednotlivé korekční zásahy nejsou pozorovatelné, pohyb spěje plynule k cíli. Při pohybu ataktickým jsou korekční zásahy dobře patrné, dochází k nim pozdě, až když odchylka od žádaného směru dosáhla již značného stupně. Při hrubé ataxii dokonce pozorujeme, že korekční mechanismy se před stihnutím cíle zhoršují, odchylky od směru jsou větší a objevuje se tzv. intencní třes.

6.4.4 HODNOCENÍ POHYBOVÉ KOORDINACE PROVÁDÍME:

1. aspektů prováděného pohybu (plynulost);
2. palpací hodnotíme stálost odporu vůči zevní síle ap.;
3. porovnáváme opakování pohybu;
4. hodnotíme sled zapínání jednotlivých svalových skupin v průběhu pohybu (timing) a stupeň iradiace do okolí;
5. hodnotíme přesnost stihnutí cíle a obratnost při alternovaných pohybech (diadochokinéza).

Při hodnocení koordinace musíme vždy ohodnotit sílu jednotlivých svalových skupin, protože porucha koordinace pohybu může vzniknout i špatným rozložením síly ve funkční svalové skupině (oslabením některého ze svalů). Pro hodnocení koordinace jsou vhodnější pohyby celých končetin (trojflexe, diagonály dle Kabata) než izolované pohyby svalové při svalovém testu, ačkoliv i tak lze do jisté míry koordinaci hodnotit.

Hodnocení koordinace posturálního systému je zvláště důležitá, a proto se o ní zmíníme podrobně.

Koordinace ve stoji. Definicí vzpřímeného postoje je mnoho a norem rovněž tak. K vyšetřování stoje lze použít pouhé aspekce, můžeme ji doplnit

jednoduchými pomůckami. (Olovnice spuštěná ze zevního zvukovodu nebo ze středu zátylí k porovnání postavení páteře a pletenců končetin.) Můžeme použít i měření zátěže obou dolních končetin ve stoji vyšetřováním stoje na dvou pérových vahách nebo přesněji na pedografu. Vyšetřením na statokineziometru můžeme přesně znázornit průmět těžiště do oporné báze a sledovat odchylky během stoje.

Za normu pokládáme takovou koordinaci ve stoji, která zatěžuje svalový systém co nejméně, tj. používá tonických svalových skupin axiálního systému v nepatrném měřítku a koriguje stoj jen krátkodobými aktivacemi převážně akrálních svalů dolních končetin (hra šlach). Při širší bázi není korekce patrná. U normy je při úzké bázi korekce jenom naznačena a poněkud málo se zvýrazní při vyloučení optické kontroly (bez větších výchylek trupu).

Jestliže se při zúžení oporné báze korekční výchylky zdůrazní, nebo se korekční mechanismy rozšiřují do stehenních a zádočných svalů, mluvíme již o stoji ataktickém. Jakmile korekční mechanismy vyžadují při vyloučení optické kontroly rozšíření oporné báze nebo úkrok, je stoj již hrubě ataktický.

Koordinace při chůzi (při lokomoci). Dobře koordinovaná chůze se vyznačuje stejnými, rytmickými kroky a udržováním směru chůze i bez optické kontroly. Oporná báze je úzká, chůze se jeví jako jistá. Při ataxii se chůze stává nejistá, kroky jsou nestejně dlouhé, směr je měnlivý, oporná báze se rozšiřuje, korekce směru jsou zřetelně patrné. Vyloučení zrakové kontroly příznaky zhoršuje, vede k nestabilitě až k pádu. Při oslabení některých svalových skupin je porucha koordinace chůze stereotypní, přes zevní nápadnost je chůze „jistá“ i když asymetrická.

Vyšetření koordinace stoje a chůze provádíme pozorováním již při vstupu nemocného do místnosti. Získaná data mají zásadní význam pro další postup vyšetřování. Lokální vyšetření segmentů má následovat po přehledném vyšetření celé posturální soustavy, pozorováním stoje a chůze se má celkové vyšetření nemocného začínat, nikoliv končit.

Axiální a akrální svaly.

Při posuzování pohybové koordinace je nutno přihlížet ke dvěma odlišným svalovým skupinám: axiální a akrální svaly. Tvoří dva samostatné systémy jak po stránce funkční, tak po stránce řízení pohybu.

Odlišování koordinace osového svalstva (axiální, posturální) od koordinace svalů akrálních na horních končetinách je vžitě v neurologii při diagnostice paleocerebellárních poruch (posturální systém) proti poruchám neocerebellárním (postižení akrálních svalů na končetinách). Pro poruchy descendních drah kortikospinálních (tzv. pyramidových) je toto odlišování mezi osovými a akrálními svaly dosud málo vžitě, i když byly verifikovány podklady anatomické pro identifikaci tzv. descendních drah laterálního a mediálního systému.

Axiální svalový systém se vyznačuje pohyby holokinetického rázu. Pohyby jsou celkového rázu s malou diferenciací.

Akrální svalový systém se vyznačuje pohyby ideokinetickými. Jde o pohyby diferencované, diskretní, tj. vymezené na zcela určité svalové

skupiny na rozdíl od sdružených pohybů holokinetických. Rozdělení na tyto dvě uvedené skupiny má i svůj vývojový význam. Při vývoji hybnosti dítěte předcházejí pohyby holokinetické pohybům ideokinetickým, které se vyvíjejí s dozráváním drah laterálního systému (pyramidové dráhy).

Při hodnocení pohybové koordinace posuzujeme obratně naučené pohyby (skilled movements), které vznikají procesem učení a předpokládají součinnost mozkového kortexu. Jde o praxie, které spadají již do velmi diferencovaných cerebrálních oblastí podobně jako symbolické funkce (řeč, psaní, čtení).

Pohybové sledy, které vznikají procesem učení, označujeme za pohybové stereotypy proto, že jejich výraznou vlastností je to, že při opakování probíhají stále stejným (stereotypním) způsobem a proto musí být dobře koordinovány. Koordinace stereotypního pohybu se může vyvinout velmi dokonale, takže pohyb je maximálně ekonomický. Opakované stereotypní pohyby však přes dobrou koordinaci nemusí být biologicky užitečné, protože vedou k jednostranné zátěži soustavy a mohou vést k poruše držení těla. Vidáme to např. u pracovníků obsluhujících stroje stereotypními úkony ap.

6.4.5 MIMOVOLNÍ POHYBY

Mimovolní pohyby jsou vždy patologické. Můžeme je rozdělit na:

- a) záškuby jednotlivých snopečků svalu,
- b) záškuby jednotlivých svalů,
- c) pohyby svalů nebo svalových skupin,
- d) crampi.

a) *Záškuby snopečků — fascikulace* jsou nepravidelné, arytmiické záškuby jednotlivých skupin motorických jednotek, které nejsou provázeny viditelným pohybovým efektem segmentu. Vznikají jako projev iritace motoneuronů v předním rohu míšním. Nesmíme je zaměnit s chladovými fascikulacemi, které mají podobný charakter, ale jsou difúznější a jsou provázeny třesem.

b) *Záškuby jednotlivých svalů — myoklonus* jsou nepravidelné arytmiické stahy jednotlivých svalů podobných svojí nepravidelností a dobou trvání fascikulacím, ale mají pohybový efekt v segmentech. Mohou vznikat buď iritací v supraspinálních drahách, nebo mají centrální původ a potom postihují více svalových skupin současně (myoklonická epilepsie). Myoklimie je pojem mezi záškuby snopečků a záškubem svalu.

c) *Pohyby svalů nebo jejich skupin* jsou několika projevů:

Nepravidelné: Průběh volního pohybu je rušen mimovolním pohybem různého trvání a průběhu, většinou nepravidelného charakteru (choreiformní kinéza, tic ap.). Podobným rušením je i postupně narůstající tonická aktivita určitých svalových skupin, např. při torticollis nebo dystoniích.

Pravidelné: tremory;

Tonicko-klonická křeč při epileptickém záchvatu.

d) *Crampi* — křeče různého typu na podkladě metabolických změn ap.

Všechny mimovolní pohyby lze označit souborně jako hyperkinézy původu buď periferního, podkorového nebo korového podle charakteru projevu, přičázejí především u neurologických poruch mobility, a musíme si uvědomit, že diagnostika neurologických poruch hybnosti se provádí právě analý-

zou funkce pohybové soustavy za klidu, při pasivním a aktivním pohybu. To, co přivádí nemocného k lékaři, nejčastěji je bolest. Bolest hraje v diagnostice velkou úlohu, vzniká pravděpodobně interpretací aferentních vzruchů přiváděných do centra nervové soustavy různými drahami a v různém vzájemném poměru. Bolest však nedoprovází jen poruchy hybnosti z neurologických příčin, je velmi často doprovodným znakem lézí měkkých tkání, jejichž diagnostika se provádí rovněž analýzou pohybové funkce.

Stálá neměnná bolest nemá takový diagnostický význam, jako bolest provokovaná nebo mizící či potlačená aktivním a pasivním pohybem. Při vyšetření hledáme takový pohyb, který ovlivňuje bolestivé symptomy.

Bolesti se dají klasifikovat mnoha způsoby, ale pro diferenciální diagnostiku lézí neurologických od lézí měkkých tkání mají význam především tyto typy bolesti:

Neuralgie: Někdy je mylně označována za neuritis, např. intercostální neuritis apod. Bolest má vyzářovací ráz, promítá se do distribuční oblasti nervového kmene (area nervina) nebo do oblasti kořenového zásobení (area radicularis).

Hyperalgická zóna: Je bolest omezená na určitou zónu, která se nekryje s area nervina, ani s area radicularis. Hranice bolestivého místa bývají okrouhlé, nebo oválné. Hyperalgická zóna se může vyskytovat v přímém okolí léze jako tzv. lokalizovaná bolest (dolor localisatus) nebo na vzdáleném místě, označujeme ji pak za bolest přenesenou (dolor translatus, referred pain).

Meralgie. Bolest zasahující větší oblast, např. celou končetinu nebo i kvadrant těla ap.

Bolesti orgánové, kausalgie a pod. nemají pro náš účel takový význam a proto se nebudeme blíže o nich rozepisovat.

V místě přímého působení noxy i na místech vzdálených zanechává bolest na měkkých tkáních trvalé stopy. Vzniká atrofie s hypotonií nebo hypertonus až bolestivý spasmus. Při vyšetření palpací se uplatňují především lokální bolesti. Hyperalgické zóny jsou otázkou kůže a podkoží, bolestivá místa ve svalectech tzv. „maximální body“ hledáme ve svalectech, šlachách, šlachových úponech (entezopatie), periostu, v ligamentech a kloubech.

Bolest v tkáních aktivně se podílejících na pohybu (tj. svalové bříško, šlacha s úponem na kost) se může provokovat při vyvíjení aktivního úsilí.

Podle lokalizace rozeznáváme pak:

procesy svalové — myositidy (širší pojem myopatie);

procesy šlachové — tendinitis (tendopatie);

léze úponů — entezopatie.

Bolest může vznikat i natažením struktur aktivně se podílejících na pohybu. Bolest natažením vzniká zvláště ve tkáních inertních, tj. pasivních z hlediska pohybu (klouby, kloubní pouzdra, vazivo ap.). Při pasivním natažení jsou zatěžovány více struktury ligament, pouzdra kloubního apod., při aktivním pohybu jsou zatěžovány i tyto pasivní tkáně i svaly, šlacha a úpony. Aktivní pohyb je tedy méně specifický pro diferenciální diagnostiku jednotlivých částí měkkých tkání. Proto je pro diagnostické účely nejlépe používat pasivního pohybu, aktivního pohybu bez odporu a aktivního pohybu s odporem.

6.5 DIAGNOSTICKÝ VÝZNAM KOMBINACE POHYBŮ

1. *Aktivní i pasivní pohyb bolí ve stejném směru, izometrická aktivace nebojí.*

Aktivní a pasivní pohyby jsou bolestivé v extrémní poloze, nebo je-li rozsah pohybu omezen a izometrická aktivace svalu ve střední poloze bolestivá, pak to svědčí pro postižení měkkých tkání v oblasti kolem kloubu (capsulitis, synovitis atp.). Tato léze se může označovat jako artritida, i když nález na kostěných strukturách bude negativní (dosud vžitě označení pro negativní nález na kostěných strukturách vylučuje artritida).

Omezení pasivního pohybu v kloubu může být v typických směrech (v capsular pattern) charakteristických pro lézi kloubního pouzdra určitých kloubů. Omezení může být málo bolestivé, pérovité a většinou jen v jednom směru, potom však svědčí pro zkrácení svalové tkáně (nikoliv pouzdra).

2. *Aktivní pohyb je bolestivý v jednom směru a pasivní pohyb v opačném směru.*

Např.: aktivní flexe v lokti je bolestivá a je bolestivé natažení m. biceps brachii. V tomto případě symptomy svědčí pro postižení svalového bříška, šlachy, ev. úponu na kost. (Výjimkou je postižení vaginae tendinum na zápěstí.)

3. *Slabá nebo bolestivá aktivace izometrická.*

Izometrická aktivace musí vycházet přibližně ze středního postavení rozsahu pohybu. Vyvíjí se svalové úsilí ve smyslu flexe nebo extenze a bránímu zevní silou tak, aby nedošlo k pohybu.

a) Nález bolesti při silné aktivaci svědčí pro poškození kontraktilní tkáně, lehčího rozsahu.

b) Bolest je přítomná při slabé aktivaci u porušení šlachy, bříška svalu nebo úponu těžšího stupně.

c) Aktivace je slabá, bolest není přítomná tehdy, když jde o chabou parézu z neurologických příčin nebo o mechanickou lézi (ruptura šlachy např.).

4. *Bolestivá je jenom část pohybu* (zpravidla střední) tzv. painful arc.

V tomto případě dochází ke stlačení měkkých struktur a provokaci bolesti. Např. při abdukci aktivní je bolestivý střední úsek pohybu, pak bolest mizí a může (či nemusí) se objevit na konci rozsahu pohybu. Příčinou je v tomto případě při abdukci ramene stlačení měkkých tkání pod acromionem (m. supra- a infraspinam, bursa subdeltoides).

5. *Bolest není přítomná, pasivní rozsah pohyblivosti je v normě, vázná aktivní pohyb.*

V tomto případně může být přerušena šlacha, mohou být oslabeny svaly (myopathie, neuropathie periferní i centrální).

6. *Pasivní pohyb je omezen jen v jednom směru, aktivní pohyb je možný v plném rozsahu nebo jen lehce omezen.*

Nejčastěji se s tímto způsobem omezení pohybu setkáváme u zkrácených svalů, které může vznikat i ze svalové nerovnováhy (oslabení m. tibialis anterior vede ke kontraktuře resp. ke zkrácení šlachy Achillovy). Určité svaly

lové skupiny postihuje zkrácení s prevalencí (m. triceps surae, ohybači kolene, m. iliopsoas, záďové svaly, šjiové svaly, mm. pectorales, m. trapezius, m. tensor fasciae latae, m. pronator teres a m. pronator quadratus).

7. *Pasivní pohyb je co do rozsahu zvětšen, aktivní je normální.*

Jedná se o zvětšenou mobilitu a uvolnění vazivového a ligamentózního aparátu.

8. *Pasivní pohyb je omezen málo, aktivní rovněž, může být i bolestivý, omezení pohybu paralelního a snížení „kloubní“ hry.*

V tomto případně jde o pohybový blok reflexního charakteru, event. i mechanického rázu s následnými reflexními změnami při změně postavení v kloubu. Stav je ovlivnitelný manipulací, mobilizací nebo reflexní inhibicí postaktivací.

9. *Trakční test.*

Protážením do délky se snižuje bolestivost, uvolníme tlak na kloub nebo nervový kořen. Lze ovlivnit, terapeutickou trakcí uvolníme klouby i nerv. kořeny.

10. *Kompresní test* zvětšuje bolestivost při zvýšeném tlaku v ose kloubu, je pozitivní při artritidách a artropatiích.

6.6 VÝZNAM VYŠETŘENÍ ČITÍ PRO POSUZOVÁNÍ POHYBOVÝCH FUNKCÍ

Aferentní signalizace má pro motilitu zásadní význam. Vyšetření motility proto musí být vždy provázeno vyšetřením cití.

Podle schematu na obr. 3. vidíme, že na vmezeřené interneurony do míšni oblastí přicházejí vzruchy descendními drahami (tzn. vzruchy motorických drah) i drahami ascendentními (proprioceptivní aference např.). Vzruchy se „sčítají“ na vstupech vmezeřených neuronů a jsou stejně hodnotné, nezáleží na jejich „původu“. Obojí vzruchy slouží k realizaci podmínek vzniku vzruchu na motoneuronu a tím ke vzniku pohybu.

Pokud budou chybět např. vzruchy proprioceptivní, bude pohyb možný, ale aktivita z centra (pyramídové a extrapyramídové dráhy) bude muset být vyšší. Na tomto principu je založena podstata facilitačních cviků, jak je do terapie zavedl Kabat.

Proprioceptivní zvýšenou aferencí můžeme pohyb facilitovat. Nedostatek proprioceptivních vzruchů (nebo jiné aference) bude mít účinek opačný, tedy tlumivý na funkci pohybovou. Při postižení zadních kořenů míšních proto dochází ke snížení svalové síly. Všechny motoneurony nemohou být aktivovány jen pouhou aktivací descendčních drah. Proto při hodnocení svalového testu musíme znát i poruchy cití. Vyšetřujeme cití taktilní (pro dotyk), algické (pro bolest), termické (pro rozeznávání změn teploty) a cití hluboké (polohocit, pohybovit a vibrační cití, viz výše).

Při vyšetření cití musíme vycházet z toho, že hodnotícím členem je nemocný sám. Abychom získali údaje co nejspolehlivější, musíme dodržovat několik zásad.

1. Nemocného dokonale instruujeme nejen slovně, ale ukázkou i opakovaně, až pochopí, oč nám jde.

2. Při vyšetření dopřejeme nemocnému dostatek času na uvědomění počítka nebo změny počítka. Vyšetření opakujeme několikrát a zjišťujeme, zda se odpovědi při stejných podnětech kryjí.

3. Nemocný musí být na vnímavé vjemy dokonale soustředěn.

4. Udržujeme s nemocným (s vyšetřovaným) neustálý slovní kontakt. Vyšetření se navenek jeví jako čilá debata, nesmí jít o přitakávání.

5. Každé vyšetření opakujeme několikrát, abychom mohli utvořit ze získaných dat průměrnou hodnotu.

Vyšetření taktilního cití

Nástroj:

Chomáček vaty, „štetička“, event. zvláštní štetěček

Instrukce:

Dotknou se vaší pokožky štetičkou, ucítíte dotek (provedeme, nemocný odpoví, zda dotyk cítí). Pak vyloučíme zrakovou kontrolu nemocného, provedeme to též a sledujeme odpovědi.

Postup:

Podle areae radicales (kořenové arey podle Hansenova-Schliackova schematu, které zpravidla máme před sebou).

Podle areae nervinae — podle zásobení jednotlivých periferních nervů.

Podle hyperalgických zon elipsovité ohraničení mimo průběh výše uvedených areí (viz výše v textu).

Aktivně vyhledáváme poruchy cití rukavicovitěho-punčochovitěho typu (u polyneuritid, cévních onemocnění končetin ap.), kvadrantové poruchy taktilního cití u neuralgií, hemityp léze (centrální léze), paratyp — rozdíly horních a dolních partií apod.

Vyšetření algického cití

Nástroj:

Ocejchovaný estesiometr, kde je možno nastavit kontaktní tlak jehly, hrotnatě kolečko — otáčivé s ostrými hroty pro aplikaci lineární řady stejných podnětů, kružítka s nastavitelnou vzdáleností brotů.

Instrukce:

Ucítíte píchnutí a odpovíte, zda a co cítíte, po sobě jdoucí píchnutí a řečnete, zda bylo některé silnější, či slabší. Ucítíte, jak vám jede po kůži kolečko a řečnete, ve kterém místě jej budete cítit ostřejší a kde tupější.

Postup:

Estesiometru užíváme pro kvantitativní hodnocení citlivosti, proto má nastavitelný, regulovatelný tlak. Nejprve vyzkoušíme malý tlak a potom větší tlaky a ptáme se zkoušeného, kdy vnímá vpichy stejně intenzivně jako na zdravé straně. Rozdíl tlaků nám pak udává stupeň postižení.

Hrotnatým kolečkem postupujeme kolmo na hranice area radicularis nebo nervina a snažíme se pozvolna přecházet ze segmentu na segment. Zjišťujeme, zda je nemocný schopen udat hranice segmentového postižení. Postupujeme a snažíme se zjistit, zda vyšetřovaná osoba rozdíl tlaků pozná, a to na zdravé straně. Poté zkoušíme stejně na nemocném místě (nemocné straně) a sledujeme, zda jsou údaje shodné. Při poruše aplikujeme na nemocné straně

z místa horšího vnímání směrem k vnímání ostřejšímu (lépe se rozeznává). Obdobně postupujeme z levé strany na pravou ve výši segmentu při stranových rozdílech. Překrývání mezižebních nervů je zhruba 1–2 cm přes střední čáru.

Kružitkem se snažíme zjistit při současném podráždění dvou bodů, kdy vnímá nemocný dotyk jako jeden a kdy jako dva dotyky (diskriminační čítí).

Vyšetření špendlíkem sice můžeme provádět v nouzi, ale není správné vyšetřovat v permanentní nouzi.

Vyšetření termického čítí

Vyšetření termického čítí má význam hlavně pro neurologii, vyšetřujeme dvěma zkumavkami s teplou (40–60 °C) a studenou (20–30 °C) vodou. Instrukce a postup vyšetření je obdobou vyšetření čítí algického. Úkolem nemocného je rozeznat správně teplo a chlad (studenou).

Vyšetření čítí pro vibrace — pallesthesie

Nástroj:

Gradovaná ladička o kmitočtu 64 Hz (se stupnicí, na které můžeme odhadnout intenzitu kmitů).

Instrukce:

Přiložíme nerozechvělou ladičku a říkáme, že nemocný ucítí dotyk. Potom na stejné místo (kde je pod kůží kostěný aparát) přiložíme rozechvělou ladičku a říkáme nemocnému, že má pocítit chvění, brušení, postupně mizící, až zbude jen dotyk. Nemocný při neporušené pallesthesii má vnímat vibrace až na konec stupnice ladičky.

Postup:

Ladičku přikládáme na periost článků prstů, kotníky, kloubní kondyly a pod. Při přiložení rozechvělé ladičky se přesvědčíme, zda nemocný vibrace vůbec vnímá, a zjišťujeme, kdy vibrace přestane vnímat (odečteme na stupnici). Nemocného se při vyšetření neustále dotazujeme, zda cítí vibrace, protože informace je zkreslena sebemenší nepozorností nemocného.

Vyšetření polohocitu

Vyšetření bylo popsáno již výše v textu. Připomeňme jen tolik, že vyšetření zabýváme pasivním pohybem za kontroly zraku, pak velkou rychlostí totéž bez kontroly zraku nemocného. Pak vyšetříme, zda nemocný odhadne směr pohybu i při prahové rychlosti 3°/sec. Nemocný nesmí směr pohybu odhadnout podle taktálních podnětů námi způsobených při držení segmentů. Vyšetřujeme polohocit na kloubech prstů nebo prstců. Lze vyšetřovat i na ostatních kloubech, ovšem nemocný pak pro vyšší citlivost odhadne dobře i prahovou rychlost.

Hodnocení:

Snažíme se určit areu nervinu, nebo radicularis ev. jiné hranice postižení.

Poruchy klasifikujeme takto:

anestezie (1) při vymizení citlivosti,

hypestezie (2) při snížení citlivosti,
normestezie (3) při normálních hodnotách,
hyperestezie (4) při zvýšené citlivosti,
dysestezie (5) při jiné kvalitě čítí — vjemu.

Význam vyšetření čítí pro posuzování poruch hybnosti je velký. Znovu si připomeňme, že hodnotícím členem je při vyšetření čítí nemocný sám o sobě. Údaje nemocného však musíme korigovat podle toho, zda nemocný patří k lidem se sklonem k nadhodnocování vjemů, nebo k podhodnocování počítků, zvláště nám pak půjde o hodnocení počítků bolestivých. Jinak budeme hodnotit předchorobí a údaje o bolesti u nemocného se sklonem k nadhodnocování, jinak u opačného typu. Terapeutický postup budeme volit podle údajů nemocných odlišně, např. u nemocných se sklonem k nadhodnocení bolestivých vjemů se osvědčují analgetika ap. Proto bychom měli před začátkem vlastního vyšetření a před rozbořem anamnestických dat nemocného zavádět test dle Petrie.

Test dle Petrie

10 minut před započítím vyšetření nesmí zkoušená osoba používat svýchlrukou k žádné činnosti. Zkoušenou osobu posadíme se zavázanýma očima na židli tak, aby mohla pravou rukou ohmatávat dřevěný testovací blok. Nemocný palpuje šířku bloku mezi palcem a ukazovákem, rozměr se snaží si zapamatovat. Po dobu jedné minuty si takto nemocný palpací vstěpuje šířkový rozměr bloku. Po uplynutí minuty se zkoušená osoba snaží na druhém zužujícím se bloku najít místo, které šíří odpovídá vstěpenému rozměru dřívě palpovaného bloku. Na druhém testovacím bloku je toleranční pole s vyznačenými rozměry pro udání správné šíře. Pokud z 10 pokusů udá nemocný 4× menší rozměr, je zařazen do skupiny redukující vjemy (podhodnocování). Pokud konstantně udává rozměry větší, než toleranční mez, zařadíme jej do skupiny augmentující (nadhodnocující). Pokud opakovaně udává rozměry v mezích tolerance, pokládáme to za normu.

Postup při vyšetření hybného systému

Vyšetření hybného systému doporučujeme začít testem dle Petrie pro zhodnocení osobnosti nemocného. Pak pokračujeme v subjektivní části vyšetření anamnézou.

ANAMNÉZA (subjektivní část vyšetření) je pro stanovení diagnózy stejně důležitá, jako objektivní vyšetření nemocného označované — status přezens.

7.1 ANAMNÉZA

Poskytuje informace o předchorobí, data o povaze a průběhu nemoci, seznamuje nás s osobností nemocného, uvádí vlivy zevního a vnitřního prostředí na vznik a průběh potíží, informuje nás o současném stavu nemocného.

Navázání kontaktu s nemocným předpokládá vztah důvěry mezi nemocným a lékařem. Lékař má pokládat údaje nemocného za pravdivé, může je však interpretovat jinak (např. neschopnost vykonat určitý pohyb je informace pravdivá, ale může vznikat mimovolně u neurotika, organicky po úraze, vědomě u agravanta ap.). Kromě běžných údajů se soustředujeme na pohybové návyky, vztah nemocného k tělesné výchově, ve škole, vztah ke sportovní činnosti, zajímají nás úrazy, zvláště ty, které nemocný utrpěl při sportu. Zajímáme se o pohyb nemocného v zaměstnání i doma, pohyb při rekreační činnosti, o dovolené ap. Nepodceňujeme prožití stresové a konfliktní situace, prodělané nemoci, operace apod.

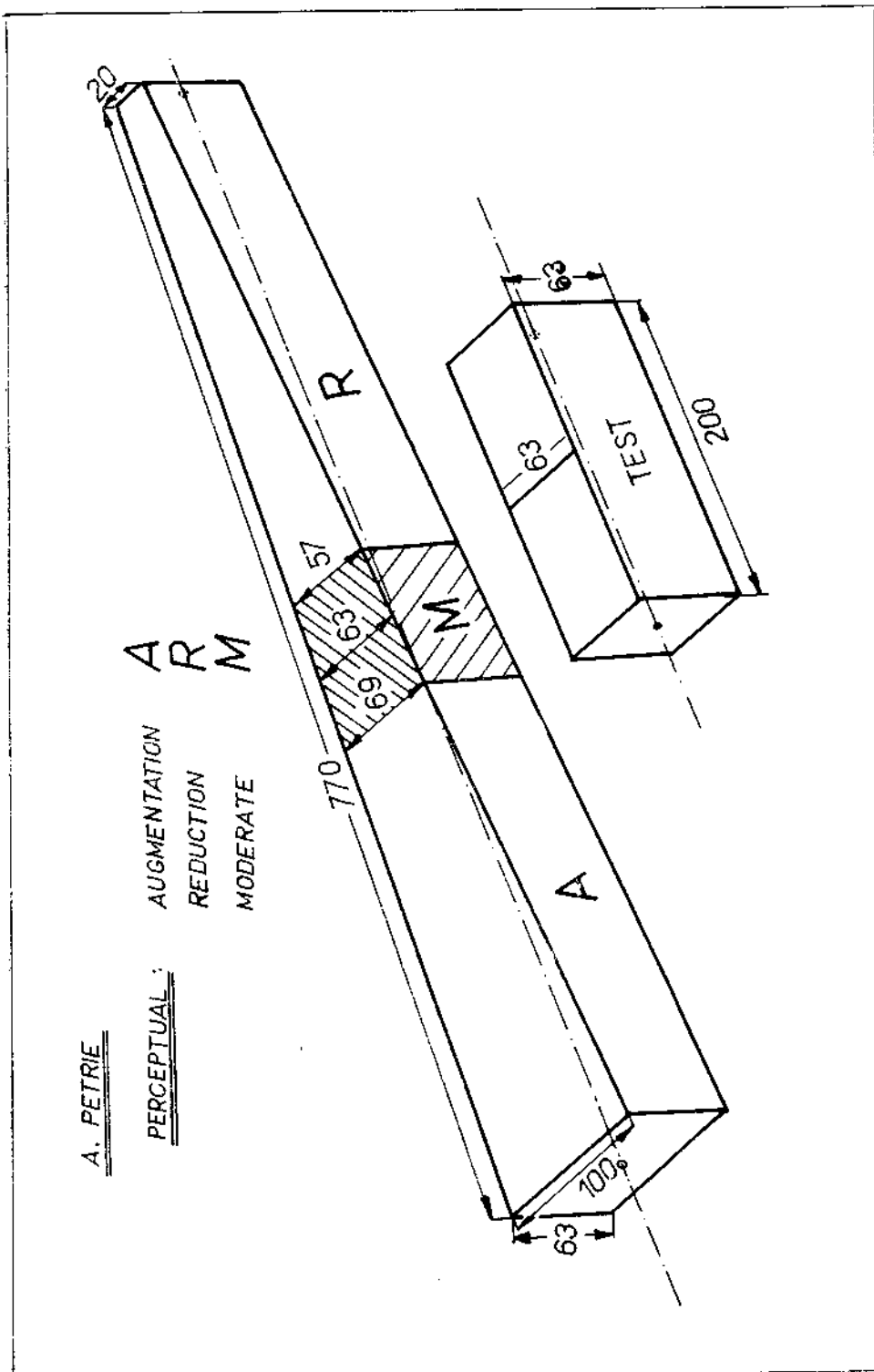
Cíleně se nemocného ptáme, proč přichází k lékaři, co ho trápí, kde má největší potíže, jaké jsou povahy a chronologicky postupujeme od vzniku choroby do současnosti. Snažíme se dopátrat příčiny vzniku choroby, zhodnotit, zda je stav stacionární či nikoliv a dotazujeme se cíleně na okolnosti, které stav zhoršují či zlepšují. Zvláště při hodnocení bolestivých symptomů nutno kromě určení charakteru bolesti, intenzity, místa ap. zjistit závislost bolestivých příznaků na vlivu zevních příčin:

1. denní doba: např. vertebrogenní syndromy se zhoršují ráno
2. poloha: nesnese dlouhé stání, sezení (ligamentózní bolesti) ap
3. funkce: příznaky se objevují při chůzi do schodů (léze šlach)
4. jiné vlivy: psychické, z vnitřních orgánů ap.

Ptáme se nemocného, zda se již léčil, jakých léků a léčebných procedur použil a s jakým efektem. Je třeba vzít v úvahu názor nemocného na vznik choroby a na dosavadní způsob terapie. Nemocný má dostatek času k pozorování symptomů a může lékaři poskytnout množství dat. Po skončeném anamnestickém pohovoru s nemocným provedeme prvou analýzu získaných dat.

1. *Údaje o osobnosti nemocného a jeho vztahu k nemoci.* Musíme rozlišit, zda před sebou máme osobnost normální, neurotickou či účetově reagující (agravace). Zda nemocný příznaky nemoci přehání, (stupeň bolesti budeme podhodnocovat), nebo zda nemocný bagatelizuje či líčí symptomy objektivně. U typu se sklonem k redukci příznaků musíme uváděné údaje spíše nadhodnocovat a pátrat po podrobnostech.

2. *Údaje o povaze nemoci a rozvoji příznaků.* Hodnotíme topiku léze, její povahu (zda jde o příznaky převážně senzitivní, motorické, smíšené ap.). Snažíme se o chronologický obraz vzniku poruchy a jejího vývoje. Hledáme



etiologické činitele, vliv zevního a vnitřního průběhu nemoci, vlivy dosavadního léčebného postupu. Sledujeme vztah rodinné zátěže, vlivy sociální a psychologické, které s onemocněním souvisí.

3. *Vztah lékaře k nemocnému.* Zhodnotíme vlastní vztah k nemocnému, zda nemáme tendenci hodnotit jeho symptomy převážně jako psychogenní. V tomto případě svůj postoj konfrontujeme s psychiatrickým vyšetřením s respektováním i negativních závěrů psychiatra.

4. *Orientace o taktickém postupu následujícího objektivního vyšetření nemocného.* Údaje nemocného nás zaměří na určitou oblast pohybové soustavy.

7.2 OBJEKTIVNÍ VYŠETŘENÍ NEMOCNÉHO — STATUS PRÉZENS

Po skončeném anamnestickém pohovoru vyzveme nemocného, aby si odložil svrchní oděv. Všimli jsme si již, jakým způsobem nemocný vešel do místnosti, jak sedl a vstával s židle, zda používal pomůcek. Pozorujeme nemocného, jak odkládá oděv, jak se předklání ap. Tato data získaná při obecných instrukcích (posadte se, odložte si ap.) jsou velmi cenná pro řízení dalšího postupu při objektivním vyšetření.

Posouzení statické funkce — stoje. V pravém slova smyslu při stoje nejde o statické funkce, protože vzpřímené držení člověka je labilní a vyžaduje stálé svalové činnosti k jeho udržení.

Postup: Obvyklý směr postupu při neurologickém vyšetření je od hlavy k patě. V našem případě postupujeme opačným směrem.

Prstce: Z tvaru můžeme usoudit na různé funkční poruchy, vzniklé nerovnováhou svalů, které se na ně upínají.

Příkážeme-li, aby vyšetřovaný zabořil prstce do podložky, můžeme diagnostikovat funkci krátkých flexorů a porovnávat ji s funkcí dlouhých flexorů.

Při správné funkci krátkých flexorů (jež jsou inervovány z n. tibialis segment S1 a příslušné nervy probíhají tarzálním tunelem) upozorujeme mezi posledním a středním článkem druhého, třetího a někdy i čtvrtého prstce zřetelnou rýhu, protože poslední článek je funkcí těchto svalů k podložce přitlačován. Převažuje-li funkce dlouhých flexorů prstců, pak má tvar prstců spíše kladívkový ráz. Vzhledem k úžině tarzálního tunelu jsou krátké flexory fragilnější. Tak mohou sloužit k časné diagnostice kořenových lézí S1.

Příkážeme-li zvednout prstce od podložky, testujeme funkci extenzorů prstců inervovaných z n. peroneus. segmentově L5. Při kořenových lézích bývá často postižen m. extenzor hallucis longus. Zvednutím prstců od podložky můžeme ověřovat funkci motorického kořene L5 a n. peroneus. Jde o zhodnocení orientační před detailním vyšetřením podle svalového testu. Musíme vzít v úvahu fakt, že krátké flexory prstců bývají často anomální.

Hra šlach. Při stoje na úzké bázi pozorujeme, že šlachy extenzorů prstců event. peroneálních svalů a m. tibialis anterior se nepravidelně zapínají. Jejich funkce slouží korekci stoje zejména tehdy, jestliže dojde k stranové deviaci těžiště. Korekce se děje mírnou pronací nebo supinací nohy.

1. *Nepřítomnost relíefu šlach nebo nepřítomnost „hry šlach“* může svědčit pro parézu těchto svalů nebo pro jejich hypofunkci a změnu mechanismu korekce. (Těžiště korigují proximálnější svalové skupiny.)

2. *Zvýšená hra šlach* značí zvýšené nároky na udržení vzpřímeného stoje. Může vznikat při nedostatečné posturální aferenci nebo při poruše řízení posturálních korekcí. (Poruchy aferentních nervů, zadních provazců míšního nebo i vyšších struktur.) Na nedostatek aferentní signalizace můžeme usuzovat zejména tehdy, když se hra šlach zvýší zúžením báze nebo vyloučením optické kontroly.

Tvar nohy. Pes varus, pes valgus, pes calcaneus excavatus apod., vzniká nerovnováhou mezi dorzálními a anterolaterálními svaly lýtka. Posoudíme sočasne i klenbu nožní, jejíž oploštění svědčí pro poruchy vazivového aparátu nohy.

Stoj na patách a na špičkách nohou podává informace o funkci obou hlavních skupin lýtkového svalstva a obou hlavních nervů nohy (plantární flexor — n. tibialis S₁, dors. flexe n. peroneus L5).

Tvar lýtek podá informaci o trojici a tím i funkci lýtkových svalů. Pokud není výrazných změn v objemu na obou stranách, potom nepatrné zvětšení objemu na jedné straně svědčí o tom, že vyšetřovaný stojí častěji na této noze.

Kolena. Všimáme si postavení kolena. Normální je spíše lehká semiflex. Můžeme popsat genu varum, valgum, flexum, recurvatum. Podle postavení kolen můžeme soudit na změny vazivového aparátu, nebo na zkrácení svalů (např. genu flexum při zkrácení pohyblivá. Protože se při normálním stoje neaktivují svaly koleno extendující. Fixovaná patela může znamenat bu jiný typ posturálních reakcí nebo aktivaci m. quadriceps femoris (jde vlastně vždy o aktivaci m. quadriceps femoris). Protože jde o poměrně silný sval, udržování stání tímto svalem neekonomické. Používá se jen u stoje-sloužící jako příprava k lokomoci. Při pohodlném stoje je jeho funkce zbytečná.

Tvar stehenního svalstva poskytuje informaci o trojici a tím i o funkci stehenního svalstva.

Postavení pánve. Za fyziologického stavu je spojnice obou předních a zadních spinae iliacae rovnoběžná s podložkou (v horizontále). Snížení oblouku spinae na jedné straně značí zkrácení jedné končetiny. Snížení zadní spiny na jedné straně a zvýšení přední spiny na téže straně svědčí o torzi obou pánevních kostí při poruchách v kloubech sacroilických (tj. sacroilický posturální sklon). Sklon pánevních kostí ovlivňuje postavení kostí křížové. Horizontálnější uložené sacrum se projevuje zvýšenou bederní lordózou. Vertikálnější uložené sacrum se projevuje vymizením bederní lordózy. Vertikálnější uložené sacrum zhoršuje pružnost páteře a stoupá nárok na zatížení plotének (sklon k diskopatiím). Horizontálnější postavené sacrum zvětšuje zatížení kyčelního kloubu se zvýšeným sklonem k jejich opotřebením (tendence ke koxalgii a koxartrosám). Při horizontálnější uloženém sacru bývají patrné hypertrofické paravertebální svaly, někdy vzniká až jejich „kontraktura“. Při poruchách v sacroilických kloubech (taktéž i při kořenových syndromech) nacházíme jednostrannou hypotonii gluteálních svalů.

Postavení hrudníku. Posuzujeme odchylky paterě ve smyslu předozadním (lordóza—kyfóza) a v smyslu stranovém (skolióza). Stranové derivace se zdají někdy menší než ve skutečnosti jsou, protože jsou kompenzovány torzí obratlů. Linii paterě posuzujeme aspekci podle trnových výběžků a nikoli podle obratlových těl. Proto se skolióza někdy manifestuje při předklonu větším vyklenutím valu erektorů na jedné straně. Příčiny změn tvaru paterě jsou velmi různé, výklad nejednotný, bližší rozbor nutno provést vždy pomocným vyšetřením morfologické struktury (rtg) a funkce svalů (EMG). Pro klinické vyšetření je důležitá okolnost, zda lze vadné postavení paterě činností svalů kompenzovat a do jaké míry. Podle toho potom označíme stav za vadné držení anebo fixovaný stav.

Pletenec pažní. Posuzujeme postavení lopatek a ramen, event. i klíčnicích kostí. Všíáme si odchylek od symetrického normálního postavení. Zejména v oblasti horních trapezií bývají časté viditelné odchylky (turgor kožní, atrofie ap.). Pro složitost poměrů je nutno pouhou aspekci doplnit vždy podrobnějším vyšetřením.

Šíje. Posuzujeme ji podobně jako pater, tj. popisujeme zejména změny ve smyslu lordózy a kyfózy a postavení vzhledem k pateri hrudní a ke hlavě.

Hlava. Posuzujeme její postavení a zejména „nucené držení“.

Horní končetiny. Posuzujeme je v normálním postavení, tj. připažení a hodnotíme postavení v loketním kloubu, v zápěstí a prstech. (Zde je nutné vždy detailní vyšetření.)

Palpační diagnostika ve stoji

Na noze palpujeme extenzor digit. brevis, napětí pately.

Na pletenci pánevním tonus gluteálního svalstva.

Na páteři paravertebální spasmus, bolestivost interspinosních prostorů, bolestivost processus transversus, event. kostotransverzální spojení. V měkkých tkáňích bederní oblasti hyperalgické zony, zvýšenou turgescencí tkáně, adhezující kožní řasu.

Na pletenci ramenním hyperalgické zony v oblasti horního trapeziu, zvýšenou turgescencí podkoží, kožní řasy a bolestivý periost a svaly.

Na šíji šíjové svaly a jejich úpony, processus transversus a spinosus, (citlivost na tlak).

Na hlavě výstupy kmenů nervových (trigemínus, n. occipitalis).

Stoj jako facilitační manévr. Aktivita posturálních svalů ve stoji působí facilitačně na monosynaptické reflexy horních končetin (šlachové) i na reflexy posturální (ERP). Srovnáním nálezu vleže a ve stoji můžeme tuto funkci ověřit (podoba Jendrassikova manévru).

Bolest ve stoji. Jestliže se ve stoji zvyšuje bolestivost v pateri, je to známkou nastávajícího zatížení ligamentózního aparátu a kloubů (při koxalgií se bolest ve stoji zvětšuje postupně s dobou zátěže). Podobně působí i bolest vsedě po delší dobu. Izometrická zátěž posturálních svalů a jejich úponů se může stojem akcentovat a provokovat bolest. Svaly a úpony přitom bývají citlivé.

Hodnocení stoje podle olovnice.

Každá význačnější deviace od olovnice spuštěné z meatus acusticus internus nebo ze zátylí klade větší nároky na posturální systém a znamená anormální postavení segmentů polybové soustavy.

Jednoduché zkoušky, které navazují na aspekci stoje.

Stoj na jedné noze. Představuje maximální nároky na posturální mechanismy, projevují se i nepatrné změny v řízení, které jsou u lidí vyššího věku již běžné.

Stoj na špičce (špičkách) poskytuje informaci o síle svalů flektujících ruku plantárně (n. tibialis, kořen S1—S2).

Stoj na patě (patách) poskytuje informaci o síle anterolaterální skupiny svalů na bérce (n. peroneus, kořen L5).

Podřep ze stoje podává informaci o síle extenzorového mechanismu dolní končetiny (m. triceps, m. quadriceps, gluteální svaly). Poklesnutí do dřepu (špatné brzdění) a nemožnost se vztyčit bez opory rukou (špatné vstávání) ukazuje na značné oslabení stehenních a gluteálních svalů. Sledujeme-li přitlačení bérce k podložce, dostáváme údaj o zkrácení šlachy Achillovy (paty od podložky brzy odleplí).

Předklon ve stoji s extendovanými koleny: Poskytne informaci o zkrácení zadového svalstva v bederní oblasti, o špatném rozvíjení se bederního úseku. Hodnotíme vzdálenost prstů HK od podložky. Někdy lze dosáhnout předklonu až k zemi i při zhoršeném rozvíjení bederní paterě. Je to při zvýšené pohyblivosti v kyčelních kloubech (časté u žen). V tomto případě je nutno posoudit bederní nebo hrudní úsek paterě podle Schoberova znamení (výše).

Úklony do stran poskytují informace o laterální pohyblivosti a možnosti rotace obratlů a dovolují přesnější výškovou lokalizaci poruch nežli předklon.

Záklon podává informaci o blokáдах kloubů do extenze.

Předklony, záklony a úklony šíje jako celku podávají informaci o pohyblivosti C paterě. Vážně-li předklon, pak to může znamenat meningeální iritaci nebo zkrácení nuchálních ligament. Vážnutí záklonu a úklonů může znamenat buď změny na pouzdrech kloubních nebo blokády kloubní. Totéž platí o rotaci krční paterě. Vyšetření je jen orientační a je nutno vždy doplnit podrobnějším vyšetřením místním.

Po zhodnocení stoje a základních pohybů ve stoji hodnotíme chůzi.

Chůze. Můžeme hodnotit při chůzi funkce jednotlivých složek posturálního systému i jeho funkci jako celku.

Poruchy periferních složek se mohou projevovat bolestí, slabostí (únava), poruchou aference. Poruchy vyšších funkčních celků (např. flexorový-tenzorový mechanismus) se projevují poruchou koordinace např. cirkumduční typ chůze u spastika. Poruchy řízení celého systému na úrovni bazálních ganglií se projevují neschopností koordinovaně přenášet zátěž z jedné končetiny na druhou (chůze parkinsonika) nebo tonusovýmí změnami v osov svalstvu, které nemají reflexní ráz a mechanismus chůze ruší (dystonie).

Bolest. Působí rušivě tím, že se nemocný snaží bolestivou končetinu co nejméně a na co nejkratší dobu zatěžovat. To se projevuje nestejnou délkou kroku s kulháním. Stav je spojen s celou řadou náhradních mechanismů, vytváří se vadný hybný stereotyp. Chůzí se zhoršují bolesti u paravertebrálních spasmů, mizí bolestivé počítky z oblasti bederní paterě při ligamentózní poruše.

Slabost svalová se lokálně projevuje atypii kroku. Např. padává špička nohy u parézy n. peroneu nutí nemocného zvedat nohu do výše od podložky. Chabost lýtkových svalů vede k vadnému odvíjení nohy od podložky a k patní chůzi. Není-li postižení rozsáhlé a je možná fixace kolene v rekurvaci, je chůze dobře možná, tj. je dobře korigovaná a není nejistá, i když je asymetrická a nápadná.

Porucha aference (postižení periferních nervových vláken, zadních provazců míšních, mozečkové léze) se projevuje nejistotou při chůzi i při dobré síle svalové. Rozšiřuje se oporná báze, používá se optické kontroly jako kompenzačního mechanismu. Korekční mechanismy jsou hrubé, kroky jsou nepravidelné, kolísavé, kolísá i směrová úchylnka i když je stále korigována. Nemocný udává pády. Při lézi mozečkové má chůze typický opilecký charakter, při poruše vestibulárního aparátu je odchylka konstantní k jedné straně, zavření očí tuto poruchu nekompensuje, ve většině lézí zavření očí chůzi zhoršuje (odpadá optická kontrola).

Porucha koordinačních center (extrapyramidové dráhy). Při chůzi je porušena souhra horních a dolních končetin (synkinetický pohyb HK na straně poruchy vážně). Protože je porušena schopnost přenášení váhy do stran, je nemocný nucen k drobným krůčkům dopředu bez stranových úchylek. Při dystonii nabývá chůze bizarního rázu. Při poruše řízení chůze na nižších úrovních (spasticita) bývá porušena souhra flexorů a extenzorů a nemocný při chůzi cirkumdukuje nebo chodí v hyperadukci, se semiflexí kolen apod. podle druhu nervové léze. Na chůzi se projevují i vlivy kortikální a psychické, např. chůze při depresi má tendenci k povšechné flexi.

7.3 PODROBNĚ LOKÁLNÍ EXPLORACE

Zhodnocením stoje a chůze jsme získali předběžné celkové informace o povaze a lokalizaci poruchy hybnosti. Přikročíme tedy k vyšetření podrobnému. Začneme vyšetřovat na vyšetřovacím lehátku, nejdříve pasívně, pak aktivně.

V příslušné vyšetřované oblasti rozlišujeme (pasívně) — viz výše:

1. konfiguraci segmentů v klidové poloze,
2. trofiku svalů a stav pokožky v jednotlivých segmentech,
3. pasívní pohyblivost a druh jejího omezení,
4. reflexní reakce na standardizované podněty.

Vyšetřujeme aktivní složku hybnosti:

1. rozsah aktivního pohybu a jeho omezení,
2. svalovou sílu a únavnost,
3. pohybovou koordinaci ve svalu a ve svalových skupinách,
4. naučené obratné pohyby (praxis),
5. složité symbolické motorické funkce (řeč, písmo ap.).

Postup vyšetření je shodný jako v předchozích kapitolách od celku k jednotlivostem, od pohybu celé končetiny k pohybu jednotlivých svalů. Vyšetřujeme od primitivnějších funkcí holokinetických na trupu a dolních končetinách k funkcím ideokinetickým a nakonec přecházíme k mimickému svalstvu a svalům sdělovacím.

Výchozí klidová poloha pro stoj je stoj s připaženými rukama, klidová výchozí poloha na lůžku je lež na zádech s připažením horních končetin. Popis morfologických úchylek od normy děláme v klidové poloze. Při měření úhlů vycházíme z této nulové polohy. Všimáme si, zda je změna postavení trvalá a neměnná, nebo zda lze změnu postavení segmentů opravit a zda se postavení navrací zpět do výchozí pozice. Pokud je změna opravitelná, považujeme ji za deformitu. Dlouhodobá porucha držení vede ke změně tvaru segmentu, např. paréza lýtkového svalu povede k deformitě, k vytvoření pes calcaneus. Jako první tedy vyšetřujeme konfiguraci segmentu, pokračujeme podle již výše uvedených kritérií hodnocením trofiky svalů, stavu kůže a podkoží. Zvláště si všimáme žizev, žizevnatých srůstů, palpační citlivosti žizev, edému, erytému.

Postupujeme tedy při vyšetření od vzhledu a držení segmentu přes vyšetření tonusu svalového a trofiky tkání, k pasívní a aktivní hybnosti s vyšetřením síly svalové a dalších kritérií, která byla již uvedena v předchozích částech tohoto sdělení.

7.4 PASÍVNÍ POHYBLIVOST

Pro úplnost uvědme postup vyšetření pasívní pohyblivosti. Jde o zkoušky rozsahu pohybu. Jak o tom pojednává goniometrie, lze užívat i úhloměrů. Omezení pohyblivosti v jednotlivých segmentech může být:

- a) typické pro změny kloubního pouzdra (capsular pattern, viz výše),
- b) typické pro svalová zkrácení (muscular pattern),
- c) omezení reflexní (spasmy),
- d) omezení mechanické (ankylozy, artritidy apod.).

Kromě základního vyšetření goniometrického musíme vyšetřit i „kloubní hru“, tj. relativní volnost pouzdra kloubního. Provádíme proto:

- a) translační pohyby (viz výše v textu, viz obr.),
- b) pohyby trakční a kompresní.

Těmito pohyby můžeme zachytit jemné změny pasívní pohyblivosti, které unikají rutinnímu goniometrickému vyšetření. Podrobným vyšetřováním kloubů se zabývá manipulační technika (osteopatie ev. chiropraxe), a proto odkazujeme na příslušnou literaturu. (U nás Lewit.) Podrobná analýza kloubní má význam zejména u osových kloubů páteře a velkých kloubů pletencových.

Obvyklé orientační vyšetřování nedostačuje, protože omezení rozsahu pohyblivosti v jednom segmentu patě se kompenzuje zvýšenou pohyblivostí sousedního segmentu, tam dochází k přetížení a nakonec hypermobilní segment je zdrojem poruch. Podrobným vyšetřením fixujeme postupně jednotlivé segmenty a hodnotíme pohyblivost okolních segmentů, užíváme i translačních pohybů. Pohyby kompresními a trakčními si potvrzujeme, zda trakce ulevuje.

Typické změny pohyblivosti pro poruchy kloubní byly popsány výše. Zde se zmíníme o snížení pasivní pohyblivosti v kloubech způsobené zkrácením svalů. Např. při vyloučení organické afekce talokrurálního kloubu je pohyb omezen ve smyslu dorzální flexe jedině pro zkrácení m. triceps surae. Svalová zkrácení nacházíme v predilekčních svalech, vzniká omezení pohyblivosti v kloubech typickým způsobem, což analogicky vedle capsular pattern můžeme označit za muscular pattern.

Skupina svalů bérceových: vždy je zkrácena skupina plantárně flektující. Dorziflektory zkráceny nebývají.

Skupina svalů stehenních: vždy nacházíme zkrácení ohybačů kolene, z m. quadriceps femoris jen m. rectus femoris.

Skupina svalů kolem kyčelního kloubu: přítomno typické zkrácení m. iliopsoas a skupiny adduktorů, někdy i tractus iliotibialis.

Skupina svalů trupových: zkrácení nacházíme u svalů zádočných, nikdy u břišních svalů, zkrácen bývá m. quadratus lumborum v horních partiích trupu bývají zkráceny mm. pectorales a horní část trapezového svalu.

Skupina šíjových svalů: dochází ke zkrácení svalů na zadní straně proti přední.

Protože tendence ke zkrácování svalů je konstantní a vzájemný poměr svalů sa nemění, je možno při zkrácení užívat označení muscular pattern. Charakter pohybového omezení při zkrácených svalech je pružný.

Bolestivé omezení pasivního pohybu a aktivního pohybu je samostatnou kapitolou v diferenciální diagnostice, viz kapitolu o sdružených kombinovaných pohybech a diferenciální diagnostiku měkkých tkání od lézí neurologických.

Při vyšetření pohybové soustavy se pro získání informací o gama systému, alfa systému a vzájemných vztazích v řízení pohybu nevyhne vyšetření reflexů. Vyšetřujeme způsobem obvyklým v neurologii. Hodnotíme zejména, zda se odpověď mění na poloze segmentů, na poloze vleže a ve stoji, zda je závislá na aktivitě okolních skupin (Jendrassikův manévr). Závisí-li na těchto okolnostech, lze z toho usuzovat na funkci systému gama. Při hyperfunkci gama soustavy nacházíme klinicky spasticitu závislou značně na poloze segmentů, či těla, při hypofunkci mění reflexy změna polohy jen málo. Hypofunkce systému gama bývá přítomna u extrapyramidových poruch, zvl. u parkinsonismu. Z monosynaptických reflexů hodnotíme na HK reflex flexorů předloktí, r. tricipitový, na DK patelární a reflexe šlachy Achillovy. Z polysynaptických reflexů vyšetřujeme elementární reflexy posturální na m. biceps brachii nebo pronatorové a supinatorové skupině předloktí, na svalstvu bérceovém a stehenním, dále reflexy kremasterové, břišní, axiální a korneální (tento má význam prakticky jen pro neurologa). Důležité jsou reflexy typu Babinského (viz výše v textu).

7.5 AKTIVNÍ POHYB — VYŠETŘENÍ

U aktivního pohybu hodnotíme jako u pasivního pohybu rozsah, omezení a bolestivost, vyšetřujeme gradací úsilí, stupeň svalového úsilí, tedy svalovou sílu (podrobnější vyšetření síly svalové provádíme podle Jandova svalového testu). Pozorujeme rozložení svalového úsilí v čase a hodnotíme koordinaci pohybovou (viz výše v textu). Musíme si uvědomit, že nemocní nejsou zvyklí provádět pohyby přesně podle požadavků, mnohdy se je musí učit a proto mohou být hodnoty svalového testu získané různými vyšetřujícími odlišné. Přesto pokládáme svalový test za jednoduchou a spolehlivou metodiku, která nevyžaduje zvláštní technické zařízení. Při testování opakovaných pohybů můžeme současně hodnotit i unavitelnost testovaného pohybu, iradiaci aktivity do okolí ap.

Vyšetření pohybové koordinace lze provádět i podle svalového testu, ale je lépe provádět testované pohyby pro hodnocení koordinace v diagonálách, nebo v celých funkčních mechanismech {flexorový-extenzorový}. Můžeme přitom sledovat způsob zapínání jednotlivých svalů v průběhu pohybu. Při klinickém vyšetření nám před podrobným svalovým testem podá vyšetření v diagonálách rychlou přehlednou informaci o stupni léze.

Vyšetření obratných pohybů jako je zamykání, rozškrtnutí zápalky, psaní rukou, strojem, řemeselná práce ap., je vyšetřením ideokinetických pohybů, vyšetřujeme jen na HK, kde jsou pro to předpoklady. Vyšetření složitých motorických funkcí, jako je řeč, netvoří náplň obecného vyšetření poruch hybnosti, ale je předmětem speciálního vyšetření. Pro diagnostiku stačí odlišit, zda řeč vázne pro motorický deficit, či nikoliv.

Vzhledem k tomu, že celé vyšetření má sloužit jako základ pro hodnocení funkce vzhledem k rehabilitaci, musí uvedené údaje o porušené funkci vždy obsahovat stupeň postižení, aby při kontrole bylo možno porovnat změnu (stav se zlepšil, zhoršil, nemění se). Proto nestačí např. konstatovat pouze zkrácení resp. omezení pohybu, ale je nutno změnit úhloměrem velikost pohybového omezení. Stejně tak je nutné udat stupeň svalové síly dle testu, popsat, po kolikátém pohybu se objevuje pokles svalové síly a podobně. Po skončení vyšetření provedeme zhodnocení údajů anamnestických a klinických dat, provedeme korelaci a rozbor poruch funkce.

7.6 PATOFYZIOLOGICKÝ ROZBOR

Provedeme souhrn subjektivních dat (anamnestických) nemocného, přidáme data získaná fyzikálním vyšetřením nemocného, provedeme korelaci se současnými znalostmi o funkci pohybové soustavy a snažíme se najít činitele etiologické. Podle výsledku budeme volit léčebný postup, rozbor musíme koncipovat tak, aby bylo zřejmé, jak se má při rehabilitaci postupovat.

Např. zjistíme, že nemocný má zkrácené tkáně Achillovy šlachy. Zkrácení vede k neschopnosti vyvinout správnou svalovou sílu a navíc vede k inhibici antagonistické svalové skupiny. Proto navrhuje současně k zjištěnému zkrácení metodický postup jeho odstranění. V daném případě buď ruční redresi po

fyzikální přípravě, nebo aplikaci tahu po delší dobu, tzv. polohování, nebo korekční dlahu ap.

U periferních lézí volíme vedle odstranění zkrácení šlach ještě vhodnou kombinaci aktivních cviků, u chabých paréz volíme reedukační postup. Při centrálních poruchách hybnosti volíme různé techniky dle Kabata, Vojty, Bobatha a pod. Při kontrolním vyšetření hodnotíme, srovnáním kvantitativních údajů, zda se stav lepší či nikoliv nezávisle na subjektivních pocitech nemocného. Pokud jsme zhodnotili patofyziologickým rozбором chorobu, zjistili příčiny, určili terapeutické možnosti a zkontrolovali průběh léčby, můžeme si dovolit udělat prognostický závěr včetně hlediska pracovní schopnosti nemocného.

3 SOUHRN

Stať věnovaná hodnocení pohybové funkce spojuje poznatky několika oborů v ucelený pohled potřebný pro rehabilitačního pracovníka. V první části obsahuje základní neurofyziologické údaje nutné pro chápání vzniku pohybu a řízení pohybu nervovou soustavou. Stručně jsou popsány stavební prvky motoriky (funkce motorické jednotky, funkční svalová skupina, funkční mechanismus svalový ap). Další část se zabývá postupně hodnocením pohybového aparátu v klidu a při pohybu. Je uveden popis změn svalového napětí, údaje o rozsahu a omezení pohybu v kloubu, jsou zdůrazněny aferentní složky v řízení pohybu, zvláště je vyzdvížen význam propriocepce na změny funkce pohybové soustavy. Aktivní pohyb je hodnocen v souladu se současným stavem vědomostí o funkci pohybové soustavy z mnoha aspektů (gradace svalového úsilí, rozložení úsilí v čase, stupně svalové síly, koordinace pohybová). Stručně je zmíněna diferenciální diagnostika lézí měkkých tkání a omezení pohybu z neurologických příčin. Poslední část sdělení je věnována objektivnímu vyšetření nemocného s poruchami hybnosti a patofyziologickému rozboru s naznačením terapeutických postupů.

CIZOJAZYČNÉ SOUHRNY

РЕЗЮМЕ

Статья, посвященная оценке двигательной функции, объединяет познания нескольких отраслей в цельный обзор, необходимый для работника реабилитации. В первой ее части находятся основные нейрофизиологические данные, нужные для понимания возникновения движения и регулирования его нервной системой. Вкратце описаны структурные элементы моторики (функция моторной единицы, функциональная мышечная группа, функциональный мышечный механизм и т.п.). Вторая часть постепенно занимается оценкой двигательного аппарата в покое и при движении. Дано описание изменений мышечного тонуса, приведены данные об объеме и ограничении движения в суставе, подчеркиваются афферентные составные части в регуляции движения, в частности выдвигается значение проприоцепции на изменения функции двигательной системы. Активное движение оценивается согласно современному состоянию знаний о функции двигательной системы по многим аспектам (градация мышечного напряжения, разложение усилия во времени, степени мышечной силы, двигательная координация). Также описывается дифференциальная диагностика повреждений мягких тканей и ограничение движения по неврологическим причинам. Последняя часть статьи посвящена объективному осмотру больного с расстройствами подвижности и патофизиологическому анализу с назначением терапевтических методов.

Summary

The article, devoted to the evaluation of motor function, links information from several branches into one complex necessary for the rehabilitation specialist. The first part deals with basic neurological data necessary for the understanding of the origin and management of motion by the nervous system. Briefly described are the structural elements of motoric (function of motoric units, functional muscle group, functional muscle mechanism etc.). The next part deals with the evaluation of the motor system during rest and in motion. Described are the changes of muscle tension, data given about the extent and restriction of movement in joints, emphasized are the afferent factors in the control of movement and special attention is being paid to the significance of proprioception of functional changes of the motor system. Active exercise is evaluated in accordance with up to date knowledge of function of the motor system from many points of view [gradation of muscle exertion, the distribution of exertion in time, grades of muscle strength, coordination of movements]. Briefly mentioned is the differential diagnosis of lesion of the soft tissues and restriction of movement of neurological origin. The last part of the article is devoted to objective examination of the patient with disorders of motility and the pathophysiological analysis and indication for therapeutical measures.

Résumé

Cet article traitant l'évaluation de la mobilité fonctionnelle réunit les connaissances des différents domaines dans un aperçu complet indispensable au personnel réadaptant.

tant. La première partie comprend les données neurophysiologiques fondamentales nécessaires à l'interprétation de l'origine du mouvement et du contrôle du mouvement par le système nerveux. Très brièvement y sont mentionnés les éléments structuraux de la motorique (fonction de l'unité motorique, groupe musculaire fonctionnel, mécanisme musculaire fonctionnel etc.). Successivement, la partie suivante traite l'évaluation de la mobilité fonctionnelle au repos et en activité. Y sont mentionnés aussi la description des changements de la tension musculaire, les données sur l'étendue et la limite du mouvement dans l'articulation, sont accentués les facteurs afférents dans le contrôle de la mobilité, l'importance des sensations proprioceptives et notamment sur les changements de la mobilité fonctionnelle. La réhabilitation est évaluée en harmonie avec l'état actuel des connaissances sur la fonction du système fonctionnel de différents aspects (gradation de l'effort musculaire, répartition de l'effort dans le temps, taux de la force musculaire, coordination du mouvement). Sont traités brièvement aussi le diagnostic différentiel des lésions de tissus mous ainsi que la restriction du mouvement pour des raisons neurologiques. La dernière partie de l'article est consacrée à l'examen objectif du malade affecté de troubles fonctionnels et à l'analyse pathophysiologique avec désignation des procédés thérapeutiques à appliquer.

Zusammenfassung

Diese der Wertung der Bewegungsfunktion gewidmete Studie faßt Erkenntnisse mehrerer Spezialfächer zusammen, um eine der Rehabilitationsfachkraft erforderliche Gesamteinsicht zu vermitteln. Im ersten Teil enthält sie die für das Verständnis der Entstehung der Bewegung und ihrer Leitung durch das Nervensystem notwendigen grundlegenden neurophysiologischen Daten. Kurz beschrieben werden die Bauelemente der Motorik (Funktion der motorischen Einheit, funktionelle Muskelgruppe, Muskel-funktionsmechanismus u.a.m.). Der folgende Teil erklärt die Wertung des Bewegungsapparates im Ruhezustand und anschließend seine Wertung bei der Bewegung. Hier werden die Veränderungen der Muskelspannung beschrieben, ferner Angaben über den Umfang und die Beschränkung der Bewegung im Gelenk angeführt, die afferenten Abschnitte der Bewegungsleitung hervorgehoben, besonders die Bedeutung der Propriozeption für die Veränderungen der Funktion des Bewegungssystems unterstrichen. Die aktive Bewegung wird in Einklang mit den neuesten Stand der Kenntnisse über die Funktion des Bewegungssystems von vielen Aspekten her gewertet (Gradation des Muskelkraftaufwandes, ihre zeitliche Verteilung, Stufen der Muskelkraft, Bewegungs-koordination). Kurz erwähnt wird die Differentialdiagnostik von Läsionen weicher Gewebe und von durch neurologische Ursachen bedingten Bewegungsbeschränkungen. Der letzte Teil ist der objektiven Untersuchung des bewegungsbehinderten Patienten sowie der pathophysiologischen Analyse unter Andeutung der therapeutischen Maßnahmen gewidmet.

LITERATURA

1. Bronisch von F. W.: Die Reflexe und ihre Untersuchung in Klinik u Praxis. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1973.
2. Cyriax James: Textbook of Orthopaedic Medicine Vol. I. Diagnosis of soft tissue lesions. Bailliere Tindall et Cassell, London 1970.
3. Debrunner Hans: Orthopädisches diagnostikum. 2. Aufl. Georges Thieme, Verlag, Stuttgart 1973.
4. Janda V.: Vyšetřování hybnosti I, SZdN Avicenum, Praha 1972.
5. Janda V., Poláková Z., Věle F.: Funkce hybného systému, SZdN 1966.
6. Janzen R.: Schmerzanalyse als Wegweiser zur Diagnose. 3. Aufl. Georg Thieme Verl., Stuttgart 1970.
7. Kaltenborn M. F.: Manuelle Therapie der Extremitätengelenke Privatdruck (Lehrmaterial) für die Ausbildungskurse der Deutschen Gesellschaft für manuelle Therapie: Hamm. [Westf. Osternalle 83].
8. Kendall H. O. et al.: Muscles Testing and Function. Williams et Wilkins, Baltimore 1971.
9. Lewit K.: Manuelle Therapie. Johann Ambrosius Barth. Verl., Leipzig 1973.
10. Mumenthaier M.: Läsionen peripherer Nerven. Georg Thieme Verl., Stuttgart 1965.
11. Rasch P. J., Burke R. K.: Kinesiology and applied anatomy. Lea et Febiger, Philadelphia 1971.
12. Rejholec V., Šusta A.: Revmatologie praktického lékaře. SZdN, Praha 1966.
13. Russel N., De Jong: The neurologic examination 3rd edition 1969. Hoeber Medical division — Harper et Row Publishers N. Y., London.