

Klinická a přístrojová diagnostika v rehabilitaci

(zpracovala: Mgr. Marcela Míková, Ph.D.)

1 Klinická diagnostika

Rehabilitační vyšetření zahrnuje vyšetření nemocného pohledem, pohmatem, auskultací, dále měření lidského těla nebo jeho částí, testování specifických pohybů. V klinické praxi mají význam také škály (např. soběstačnosti) i dotazníky. Nejčastější metodologická chyba uvedených vyšetření je zatížení bias, chybou testujícího, jeho subjektivitou i profesními schopnostmi a dovednostmi.

1.1 Anamnéza

Anamnéza v rehabilitaci je klasického obsahu, cílené dotazy jsou na okolnosti vzniku bolesti, její intenzitu, provokaci, souvislost s určitým pohybem i na dosud absolvovanou rehabilitaci. Důležitá je sociální a pracovní anamnéza. U dětí jsou nezbytné informace o psychomotorickém vývoji.

1.2 Aspekce

Dovednost aspekce je spolu s palpací jednou z nejdůležitějších prostředků a předpokladů dobré kineziologické diagnostiky. Kineziologická aspekce začíná příchodem pacienta do ordinace a jeho odchodem končí.

Aspekce spontánní motoriky při běžných denních činnostech (zouvání, svlékání atd.) – často odhalí „pozitivní pohybový potenciál“ pacientů, kteří mají tendenci při dalším cíleném vyšetřování svůj pohybový projev korigovat.

Aspekce vertikální postury – zahrnuje aspekci celého těla z dorzální, ventrální strany a z boku. Sledují se odchylky postury od fyziologie, asymetrie.

1.3 Aktivní hybnost

Aktivní hybnost se vyšetřuje buď jako komplexní pohybový projev nebo dále analyticky. K vyšetření komplexní aktivní hybnosti lze zařadit vyšetření funkčních testů pohyblivosti páteře (ve stoje), Trendelenburg-Duchennovu zkoušku postavení na jednu dolní končetinu, testy nároku, testy pohybových stereotypů. Zvláštní jednotkou je vyšetření automatických pohybových projevů – posturální stability a chůze.

Aktivní pohyb lze hodnotit aspektem rozsahu, aspektem síly, aspektem výkonu, aspektem koordinace.

1.3.1 Rozsah hybnosti

Cíleně lze vyšetřit určené aktivní pohyby v jednotlivých kloubech, buď v anatomických rovinách nebo také jako testy funkčního rozsahu hybnosti (např. testování zevní rotace v rameni kvantifikováním – k nosu, čelu, temenu, týlu, C/Th přechodu; testování vnitřní rotace ke lopatě kyčelní (crista iliaca), k L páteři, k Th/L přechodu).

1.3.1.1 Goniometrie

Goniometrie je vyšetření aktivní i pasivní hybnosti v kloubu pomocí goniometru. Goniometr je složen ze dvou ramen, spojených kloubem, který je přikládán vždy na střed vyšetřovaného kloubu. Jedno rameno je pak fixní u nepohyblivého segmentu, druhé rameno je pohyblivé spolu s druhým segmentem. Zápis rozsahu hybnosti se zpravidla děje podle metody

SFTR (S - sagitální rovina, F - frontální, T- transversální, R - rotace) a zápis rozsahu je ve stupních. Je předepsán postup zápisu. První údaj je o pohybu „od těla“ – druhý údaj je výchozí poloha (většinou nula) – třetí údaj je o pohybu „k tělu“. Zápis o rozsahu hybnosti v ramenním kloubu do 150° aktivní flexe a 20° aktivní extenze může vypadat následovně: aktivněS: 20-0-150.

1.3.2 Svalová síla

Vyšetření aktivních pohybů poskytuje informaci o stavu kontraktilních i nekontraktilních struktur určitého kloubu. Hodnotí se nejen kvantita pohybu (rozsah), ale také kvalita (plynulost, rychlost, koordinace).

1.3.2.1 Svalový test

Svalový test analyticky vyšetřuje aktivní svalovou hybnost v anatomických rovinách jednotlivých kloubů. Kvantifikace úrovně svalové síly je do šesti tříd 0-5. Stupeň 3 – taková síla svalových skupin, kdy je proveden plný rozsah pohybu proti gravitaci bez odporu. Stupeň 4 – proti mírnému odporu terapeuta. Stupeň 5 – proti velkému odporu terapeuta. Stupeň 2 – naopak označuje takovou sílu, kdy je pohyb proveden v plném rozsahu, ale s vyloučením gravitace (znamená to např. po podložce nebo v odlehčení). Stupeň 1 – znamená svalový zášklub ve svalech, zodpovědných za daný pohyb. Stupeň 0 – pak absenci jakékoli aktivity.

Svalový test je velmi zatížen chybou subjektivního hodnocení, především ve vyšších stupních, ale pokud je testování prováděno za standardních podmínek stejným terapeutem, lze svalový test považovat za spolehlivou metodu. Použití svalového testu je v klinické praxi velmi rozšířené. Jeho použití je vhodné především pro kvantifikaci periferních paréz nebo svalové oslabení z inaktivity, po imobilizaci. Pro nezohlednění koordinační poruchy není použití svalového testu u centrálních poruch motoriky adekvátní.

1.4 Vyšetření pasivní hybnosti

Vyšetření pasivní pohyblivosti informuje především o stavu nekontraktilních struktur pohybového aparátu, vliv mají i komponenty svalového napětí (např. při vyšetřování spasticity). Při provádění pasivních pohybů vyšetřující vnímá předčasné ukončení pohybu jako pohybovou bariéru a musí ohodnotit kvalitu odporu kladeného limitujícími tkáněmi. Pocit bariéry může být „tvrdý“, jedná se pak o kostěnou bariéru, „náhlý a pevný“ – vazivová bariéra, „měkký“ – při kontaktu měkkých tkání nebo „elastický“ – bariéra šlach. Omezení pohybů může být způsobeno bolestí, pohyb pak není omezen tkání, ale aktivním odporem pacienta.

Bariérovým konceptem lze vyšetřovat všechny tkáně: kůži, podkoží, fascie, svaly, vazy, kloubní pouzdro.

1.4.1 Vyšetření přídatných pasivních pohybů a joint play

Přídatné pohyby jsou kombinace klouzání, otáčení, valivého pohybu kloubních ploch během aktivního nebo pasivního pohybu. Joint play – kloubní hra, kloubní vůle – ukazuje na stupeň elasticity kloubního pouzdra a jeho vazů. Tyto pohyby nejsou pod volní kontrolou pacienta a pro dožení plného fyziologického rozsahu pohybu musí být zásadně přítomné.

Vyšetření kloubní vůle se provádí na všech kloubech včetně páteře, všemi směry, po předcházející distrakci kloubních ploch. Je vysoce citlivé na poruchu kloubních struktur, omezení joint play se projeví ještě před omezením pasivní a aktivní hybnosti.

1.5 Antropometrie

Měření délky a obvodů zpravidla končetin krejčovským metrem (nejčastěji). Význam tohoto měření je např. u nestejné délky dolních končetin po traumatu či kongenitálně,

u skolióz. Měření obvodů končetin lze využít pro kvantifikaci lymfedémů nebo stupně atrofie, např. po imobilizaci.

Mezi antropometrické metody lze zařadit i vyšetření konstituce a stavu výživy (typ normostenik, hyperstenik; hmotnost, výška, BMI).

1.6 Další klinická vyšetření

Do rehabilitačního vyšetření patří i základní neurologické vyšetření – vědomí, orientovanosti, kognitivní poruchy, poruchy řeči, šlachookosticových reflexů, exterocepce, propiocepce (kinestezie, statestezie, vibračního cití). Ke standardu patří měření krevního tlaku a tepové frekvence.

1.7 Vyšetření psychomotorického vývoje

Postnatální vývoj charakterizuje stav lability centrální nervové soustavy, mozek se rodí nezralý a jeho stav vývoje se vyjadřuje prostřednictvím motoriky. Postnatální diagnostika se skládá jednak ze sledování spontánní hybnosti dítěte a jednak (dle prof. Václava Vojty) ze 7 základních polohových testů (Vojtovo boční sklopení, trakční zkouška, Landauova zkouška, Peiper-Isbert, axilární závěs, Collisové horizontála, Collisové vertikála), kdy se sleduje reakce dítěte (jeho hlavy, trupu, horních a dolních končetin) na změnu polohy. Podle reakce lze kvantifikovat stupeň vývoje a ohrožení dítěte poruchou vývoje, tzv. centrální koordinační porucha.

1.8 Škály, dotazníky

V rehabilitaci existuje velké množství hodnotících škál, používají se škály bolesti (vizuální analogová škála), škály posturální stability (škála Tinnetiové a Bergové), Kurtzkeho škála u nemocných s roztroušenou mozkomíšní sklerózou, škála Heohna a Yahra pro parkinsoniky atd. Důležité jsou škály pro zhodnocení soběstačnosti pacienta, jeho funkčního potenciálu, škály, hodnotící pacienta z komplexního pohledu na poruchu.

Škála IDH - impairment znamená poruchu na úrovni orgánu (anatomickou, fyziologickou), disabilita je porucha funkce (chůze, elevace horní končetiny, komunikace, osobní péče), handicap je poškození na úrovni společnosti, v hodnotě individua, v zaměstnání. 0 – 9bodová škála IDH hodnotí nezávislost, mobilitu, zaměstnatelnost, sociální integraci, ekonomickou nezávislost a prognózu pacienta.

V klinické praxi je také často používána škála FIM (Functional Independence Measure) a škála Dorothy Barthelové. Tzv. Barthelové index hodnotí mimo jiné nezávislost v najedení se, v samostatnosti koupání, toalety, v oblékání, v mobilitě v prostředí bytu i po schodech. Plná nezávislost je ohodnocena zpravidla 10 body, částečná 5 body a plná závislost 0 body. Hodnoty Barthelové indexu i FIM jsou validní a reliabilní, poskytují relevantní informace o klinickém stavu soběstačnosti pacienta.

V souhrnném pojetí klinická rehabilitační diagnostika hodnotí poruchu funkce a následně struktury, které se na dané poruše podílejí. V kineziologickém pojetí motoriky není často jednoduché odhalit pravou příčinu pohybové poruchy, především, jedná-li se o poruchu tzv. funkční, bez morfologické korelace. Pouze kineziologická diagnostika, zaměřená na vztahy komponent posturální i vlastní pohybové motoriky, mezi svalovými skupinami a klouby, vede k cílené efektivní terapii.

2 Přístrojová diagnostika

V posledních 15 letech je v České republice v souvislosti s potřebami diplomových prací magistrů fyzioterapie velký nátlak na objektivní využívání přístrojových metod. Přístrojové metody mohou pomoci v diagnostice pohybových poruch, mohou napomoci zhodnotit účinek fyzioterapie, účinek různých fyzioterapeutických metodik i podílet se na terapii samotné. Z výzkumných potřeb se přístrojové metody používají k zodpovězení kineziologických problémů. V neposlední řadě tkví přínos techniky i v objektivnější dokumentaci pacientů.

Metody kineziologického výzkumu můžeme rozdělit podle typu sledovaných fyzikálních veličin na kinematické a dynamické, mnoho metod pro jiný princip měření nelze do tohoto dělení zařadit.

2.1 Kinematické metody

Výsledným parametrem metod je kinematická veličina – např. dráha, rychlost, zrychlení, úhel, čas. Patří sem především videografická vyšetřovací metoda (obecně nazývaná kinematická analýza), ale také goniometrie (přístrojové měření úhlových rozsahů pohybu), akcelerometrie (zrychlení), měření času, měření pozice tzv. polohovým snímačem atd.

V České republice se kinematická analýza pohybu provádí na FTVS UK a FTK UP. Principem videografické vyšetřovací metody je videozáznam sledované činnosti, zpravidla pro prostorové zpracování několika kamerami. Na sledovaném objektu jsou vyznačeny projekce anatomických struktur, které chceme sledovat (např. akromiony pro sledování osy ramen, několik spinózních výběžků obratlů pro sledování pohybu páteře atd.). Každý bod musí být během záznamu vždy zaznamenán minimálně dvěma kamerami, aby mohla být určena jeho poloha v prostoru vzhledem k použitému měřítku. Pro rovinnou 2D analýzu postačuje záznam pouze jedné kamery. Získaný záznam se převede do počítače, kde se procesem, který se nazývá digitalizace, označí všechny body ze všech kamer v synchronizovaném čase a softwarovým vybavením se přepočítají, „transformují“, polohy všech bodů do prostoru. Výsledné spojnice jednotlivých bodů, vybraných segmentů těla, se nazývají kinogramy.

Prostřednictvím kinogramů lze pohybový projev popisovat a sledovat ve všech anatomických rovinách (v 3D) a v čase. Ve světě je kinematická analýza prováděna s jiným technickým vybavením, které umožňuje instantní získání informací o pohybu – značky na anatomických projekcích vydávají elektromagnetický nebo infračervený signál, který je přijímačem okamžitě zpracován v počítači a připraven k interpretaci. Tato metoda je především používána pro analýzu chůze, sportovních aktivit apod.

Kinematickou analýzu lze provádět i pomocí nukleární magnetické rezonance. Při výborném kognici personálu a vybavení přístroje, který umožňuje provést snímky s adekvátní rychlostí, lze získat např. kinematické veličiny o pohybu bránice, o pohybu hlavice humeru při rotacích, o pohybu lemuřů po tibii při flexi kolene apod.

2.2 Dynamické metody

Měřený parametr dynamických metod je síla. Jedná se jednak o sílu výkonnostní, k jejímuž měření slouží dynamometry (např. mechanický dynamometr na sílu úchopu, tensometrický dynamometr na měření izolovaného konkrétního pohybu např. extenze kolene). Zařazujeme sem i pedobarografii, jedná se o plošinu, měřící na tensometrickém principu tlakové rozložení styčných ploch a toto kvantifikuje a rozloží do spekter. Lze tak sledovat

průběh zatížení na plantě během krokového cyklu, a to i při použití různých druhů obuvi, či ortotických pomůcek v obuvi a jejich efektivitu. Novinkou jsou i snímače, umožňující měřit tlakové rozložení sil, vyvolávající pahýl amputované dolní končetiny na protézu atd.

V centru zájmu dynamických metod pro klinické využití stojí posturografie (lze též méně přesné označení stabilometrie, stabilografie). Interpretací výsledků posturografie je efekt posturální kontroly. Efektem posturální kontroly je vertikální postura, posturální jistota v prostoru, lze použít termín posturální stabilita. Posturální kontrola zajišťuje automatické udržování vzpřímené polohy v prostoru v klidu i za pohybu (např. při chůzi), dále schopnost automatických reakcí na vnější podnět a podílí se i na volním ovlivňování polohy i pohybu těla. Aby využití posturografie bylo plnohodnotné a informace o posturální chování validní, musí být měřením zjištěna kvalita všech rolí posturální kontroly.

Posturální kontrolu zajišťuje posturální systém. Posturální systém není anatomicky definovaný systém, ale funkční celek a funkční propojení všech systémů těla, za účelem pohybu v gravitačním prostředí Země. Toto funkční adaptabilní chování organismu v prostoru je založeno na integraci třech základních komponent: 1. aference z labyrintů, propioceptorů, zraku (dále již ale méně významně z exteroceptorů, interoceptorů), 2. zpracování v CNS, kde nezastupitelnou roli hraje mozeček a jeho funkční okruhy, 3. efektorová část – vlastní pohybový systém – svaly a klouby hlavy, trupu, končetin.

Posturografie je metoda měření reakční síly podložky silovou plošinou. Silová plošina pracuje na principu piezoelektrickém nebo tensometrickém a měří působíště reakční síly, parametr COP – center of pressure. Tento parametr, po matematickém přepočtu, koreluje s projekcí těžiště do opěrné báze, COG – center of gravity. COP se zaznamenává v čase, a podle testu, který se na plošinách realizuje, se s tímto parametrem dále pracuje. Pokud je testovanou situací stoj, dostane se množina bodů, tvaru elipsy, jenž vypovídá o ploše, kde se COP pohybuje. Tento parametr se nazývá konfidenční elipsa, která je 95% (či 65%) výběrem všech zaznamenaných poloh COP. Další důležité parametry: směrodatné odchylky středu konfidenční elipsy ve směru mediolaterálním a anteroposteriorním, jsou v literatuře označovány jako SwayX a SwayY. Interpretace těchto parametrů vychází z biomechanického pojetí udržování vzpřímeného stoje, kdy je vzpřímená poloha realizovaná pohybovými strategiemi, kdy převládající pohyb tzv. převráceného kyvadla je podle náročnosti testu buď v kotnících nebo v kyčlích. Výsledkem jsou titubace a podle této teorie platí: čím více a větších titubací, tím horší je posturální stabilita jedince. Tudíž čím větší je plocha konfidenční elipsy a hodnota SwayX a SwayY, tím horší je posturální stabilita. Tento vztah byl ale potvrzen v klinické praxi především u pacientů s poruchami stability vestibulární etiologie. U těchto pacientů může posturografie, testováním stoje za specifických situací, pomoci v diferenciální diagnóze periferní či centrální vestibulární poruchy. Nejmodernější posturografické moduly umožňují tak testování stoje za podmínek nestabilní plošiny i nestabilní vizuální scény (pohyblivá plošina a kabina posturografu firmy NeuroCom®).

Další oblastí testování v posturografii je vyšetření automatických balančních reakcí na vnější podněty. Takovým podnětem může být např. translační nebo rotační pohyb plošiny či simulace podnětu nebo změny vizuální scény pomocí virtuální reality. Hodnotí se latence posturálních reakcí a z průběhu některé ze složek reakční síly v čase velikost amplitudy a délka reakce.

Další složkou vyšetření je volní kontrola projekce těžiště (COG) do opěrné báze. Posturografické systémy nabízejí zpětnou kontrolu pohybu COG a hodnotí jeho přesnost, rychlost reakce pohybu na podnět i rychlost pohybu. Této možnosti vizuospaciálního feedbacku se využívá v terapii poruch posturálního chování, např. mimo jiné u pacientů s centrální poruchou pohybu. Pacienti po amputacích i po traumatech dolní končetiny se učí pod kontrolou posturografu udržovat symetrickou posturu, plošina během terapie ukazuje procentuální zátěž z celkové hmotnosti. Nabízí se i tak využití pro pacienty s omezenou zátěží

(po frakturách dolních končetin) pro přesnou aplikaci vertikálního tlaku na kost s předpokládaným osteoproduktivním efektem.

Součástí posturografického vyšetření je vyšetření na silovém chodníku. Hodnotí se zpravidla pohyb COG při různých pohybových aktivitách, např. chůzi, modifikované chůzi v tandemu, přechodu přes schod, výpadu dolní končetiny vpřed apod. Parametry pohybu pak jsou jednak charakteristiky impaktované síly, ale také kinematické veličiny – délka kroku, šířka kroku, rychlost pohybu, délka výpadu apod.

Vyšetření pohybu na silových plošinách, dynamograficky, je nezastupitelnou součástí kineziologické analýzy pohybu. Při respektování metodologických požadavků se jedná o metodu, splňující nároky na objektivitu a lze jej použít i v rámci EBM.

2.3 Ostatní metody

Mezi ostatní přístrojové metody, používané pro kineziologickou diagnostiku, jsou řazeny zobrazovací metody pohybového aparátu – rtg, CT, NMR, Moire. Lze využít i informace získané z vyšetření variability srdeční frekvence.

V kineziologické analýze zcela výjimečné postavení má elektromyografie.

2.3.1 Elektromyografie

Elektromyografie (EMG) je metoda měřící elektrickou aktivitu svalu. Rozlišuje se jehlová elektromyografie a povrchová elektromyografie (také polyelektromyografie). Jehlová EMG má pro diagnózu i prognózu pohybové poruchy značný význam. Vyšetřuje se rychlost vedení vzruchu nervem, diferencuje se postižení neurogenní, myogenní a nervosvalové ploténky. Pro kineziologickou diferenciální diagnostiku je přínos jehlové EMG především právě v rozlišení etiologie inaktivity svalu.

Povrchová EMG (PEMG) je v kineziologické analýze nezastupitelná. Umožňuje sledovat aktivitu několika (až 16) svalů současně a hodnotit jejich synergistické či antagonistické vztahy v měřené pohybové aktivitě. Moderní software PEMG nabízí synchronní záznam svalové aktivity a videozáznamu.

PEMG zaznamenává sumační vzorec akčních potenciálů více motorických jednotek a jejich interferenci. Základními parametry signálu jsou amplituda a frekvence. Nutnými úpravami před vyhodnocením jsou rektifikace, vyhlazení, případně filtrace surového signálu. Z PEMG signálu se nejčastěji interpretuje amplituda, a to tzv. normalizací. Normalizace znamená porovnání získané hodnoty amplitudy k předem definované hodnotě amplitudy, např. k maximální volní kontrakci svalu (interpretace záznamu pak může být, že určitý sval v realizované aktivitě se účastní např. na 30% z maximální volní kontrakce) nebo ke klidové amplitudě (aktivační hodnota amplitudy pro určitý sval je dvojnásobkem směrodatné odchylky klidové amplitudy svalu).

Důvodem provádění PEMG měření je zjištění timigu, časového zapojení, jednotlivých svalů v určité činnosti. Z amplitudy získaného záznamu lze usuzovat na počet zapojených motorických jednotek, tudíž na velikost produkované síly. Frekvenční charakteristiky signálu lze užít jako index únavy.

Nezastupitelný přínos PEMG tkví v získání informací o efektorové komponentě posturální kontroly. Identifikuje motorické synergie, které jsou projevem toho, jak centrální nervový systém pohyb prostřednictvím svalové aktivity řídí, provádí a kontroluje. Klinické využití spočívá ve vyšetřování klinických testů a zjištění efektivity provedení pohybu, včetně případných kompenzačních synergií u různých pohybových poruch.