

Vyšetřovací metody v rehabilitaci

As. MUDr. Alena Kobesová, Ph.D.
Klinika rehabilitace FN Motol

Funkční myšlení

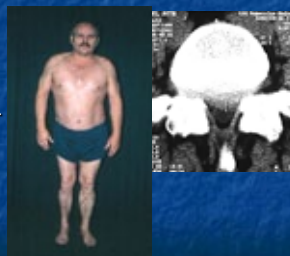
- Vyš. Struktury: RTG, MRI, CT, sonografie..
- Rehabilitace: Funkční poruchy pohybové soustavy
- Obnova a normalizace funkce
- Funkční poruchy...příčinou 90-95% bolestivých, tzv.vertebrogenních syndromů
- Strukturální poruchy...10% vertebrogenních syndromů

Problematika termínu „funkční“

- Terminologické problémy
- Evidence-based medicine a požadavek objektivizace
- Zaměňování pojmu psychogenní a funkční
- Nevhodné používání termínu vertebrogení
- Lewit...funkční patologie pohybové soustavy

Rozdíly mezi funkční a strukturální patologií

- **Primární** příčina???
- **Klinický obraz** koreluje spíše s **funkční** poruchou
- Strukturální změna – často klinicky nemá nebo irelevantní
- Princip lokalizační (strukturální poruchy)
- Princip **holistický** (**funkční** poruchy)



Rozdíly mezi funkční a strukturální patologií

- Vyšetření strukturálních lézí...krevní testy, rtg, CT, MRI a další pomocná vyš. ...výsledky často nadhodnocovány
- Dysfunkce...anamnéza, aspekce, palpce, **klinické zkušenosti**

Základní charakteristika funkčních poruch

- Terapeutický cíl...obnova a **normalizace funkce**
- **Reverzibilitnost** a **zřetězení**
- „Léčit tam, kde to bolí“ je diagnostickým omylem“
- **Funkční vztahy nejsou náhodné**, vyskytují se v zákonitých souvislostech: řízení **CNS**

Palpace

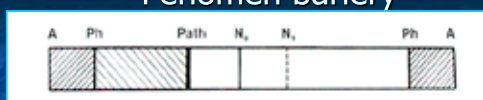
- Nejdůležitější typ vyšetření v rehabilitaci
- Poskytuje feedback: palpace – reakce pacienta - terapie
- Obtížně objektivizovatelná - subjektivita
- Zkušenost, trénink – integrace mnoha modalit: teplota, tvar, napětí, vlhkost...
- **NAPĚTÍ**

Palpace

- Několik vrstev tkání
- „Palpační iluze“ (asymetrie anatomických struktur – změněné napětí měkkých tkání nad touto strukturou)



Fenomén bariéry



Anatomická bariéra – kostní struktura (vazy)

Fyziologická bariéra – pasivní vyšetření – první minimální odpor, poddajná, pruží

Patologická bariéra – restriktivní, nepružní, omezuje pohyb

Koncept využitelný pro svaly, klouby i fascie..

Využitelnost v terapii – release po dosažení fyziologické bariéry



Klouby

- Aktivní hybnost – provádí pacient, hodnotí sval i kloub
- Pasivní: rozsah hybnosti
- Pasivní hybnost: joint play – stupeň mobility v kloubu, dg. Kloubní blokády
- Hypermobilita sekundární (trauma – wiplash), neurolog. Onemocnění
- Konstituční hypermobilita – ligamenta + oslabení posturálních svalů – přetížení – bolest: cvičit ne manipulovat

Konstituční hypermobilita:

ligamenta + oslabení posturálních svalů – přetížení – bolest: cvičit, stabilizovat ne manipulovat!



Kloubní blokády

- Špatný stereotyp hybnosti –s valová dysbalance
- Trauma
- Reflexní – onemocnění vnitřních orgánů

Terapie kloubních bloků

- Mobilizace – vyčkáním u bariéry nebo repetitivním pružením
- Nárazové manipulace – hypermobilita, velký reflexní efekt – svaly
- Trakce – forma manipulace – ve směru kde klesá napětí

Mobilizační techniky



Trakční techniky



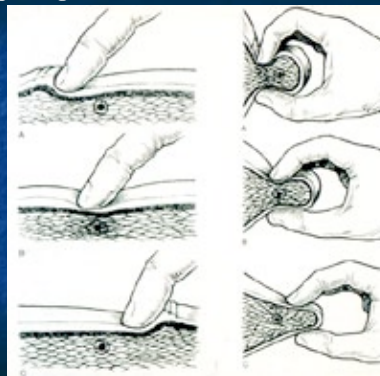
Trakční techniky



Funkční patologie v oblasti svalu

- TrP – trigger points
- Hyperirritabilní svalová vlákna, bolestivá při palpací
- TrP ve svalech se zvýšeným napětím ale i v oslabených!

Funkční patologie v oblasti svalu: TrP





Měkké tkáně

- Kůže, podkoží, fascie
- Chronické případy
- Aktivní jizvy
- Měkké tkáně uvnitř svalu
- Terapie - stretching

Přístrojová funkční vyšetření

- Stabilometrie (Balance Master)
- Polyelektromyografie
- Moire topografie
- Vertebrograf
- Termografie
- Vyšetření statiky a dynamiky nohy (plantogram, foot-scan, dynamická analýza chůze)

Balance Master® System

- umožňuje hodnocení a terapii balančních a pohybových schopností pacientů, u kterých je funkční porucha a posturální nestabilita způsobena ortopedickým, neurologickým, vestibulárním nebo geriatrickým onemocněním

Komponenty systému

silová plošina - dvoudílná plocha se silovými senzory pod povrchem, které zaznamenávají vertikální síly působící na povrch plošiny

PC - analýza silových charakteristik
obrazový display
tisk reportů



Hodnocené parametry

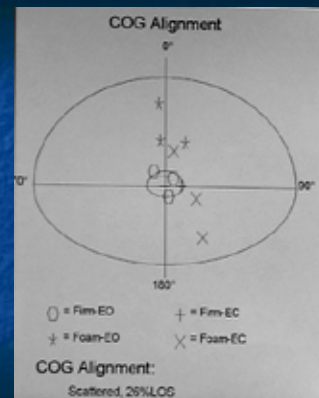
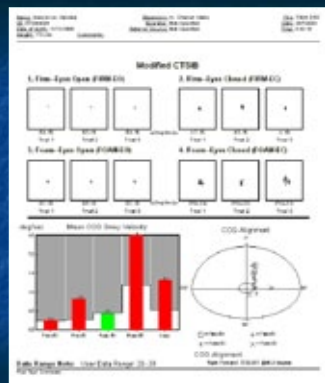
- COG - „center of gravity“
místo projekce těžiště do opěrné baze
- trajektorie COG
 - úhlová rychlost COG - „COG sway velocity“ ($^{\circ}/s$)
 - index působící vertikální síly (%těl. hmotnosti)
např. „lift up index, impact index, rising index“

Hodnocení posturální stability

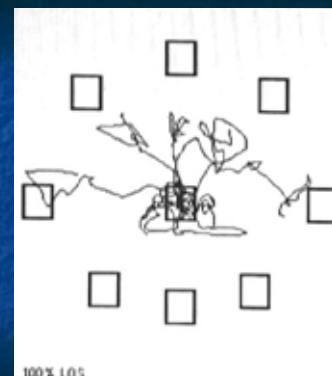
Hodnocení senzomotorických schopností (poruch)

- rozložení zatížení DKK „weight bearing - squat“
- stoj na jedné DK „single leg stance“
- rychlý aktivní přesun těžiště „Rhythmic Weight Shift“
- schopnosti nezbytné pro vykonání funkční činnosti

„Clinical Test of Sensory Interaction on Balance“
test balanční senzorycké interakce
identifikace abnormalit v senzoryckých systémech



„limits of stability“
vychýlení těžiště k hranicím opěrné baze
- schopnost rychlého a přesného pohybu COG
- kontrola těžiště v prostoru (kam a jak)



Balance Master System jako součást terapie

Sekvenční terapie „Sequence training“ výběr typu cvičení:

- sed „seated“
- přesun hmotnosti „weight shifting“
- dynamické činnosti „mobility“

Individuální terapie „Custom training“ vhodné na začátku balanční terapie



Povrchová polyelektromyografie

- sledování funkce a koordinace svalů (snímání elektrické aktivity svalů) při různých pohybových činnostech a za různých posturálních situací
- Sumační aktivita více MJ, více svalů
- používá *povrchové elektrody* (standardizované, jednoduchá aplikace, neinvazivní)
- možnost *bezdrátového (telemetrického) přenosu signálu* (8,16,32 kanálů) 1 kanál = aktivita 1 svalu

Umístění povrchové elektrody na svalu

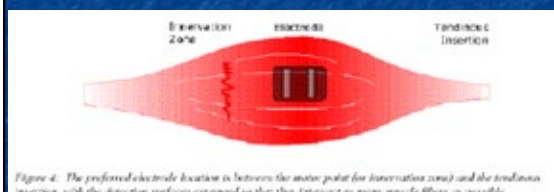
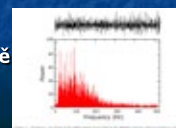


Figure 4: The preferred electrode location is between the motor point (for interstimulation zone) and the tendinous insertion, with the detection surfaces arranged so that they intersect as many muscle fibers as possible.

Hodnocení záznamu povrchové EMG

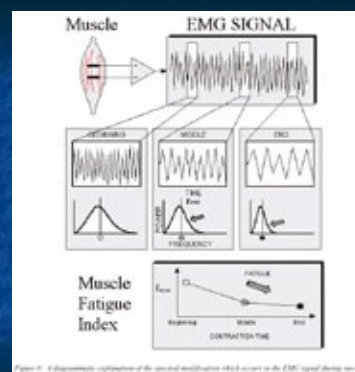
- a) kvalitativní - přímé pozorování křivky (linearita kontrakce, úhel nástupu v čase)
- b) kvantitativní
 - *area* - integrace signálu (plocha vymezená křivkou a bazální linií v časovém intervalu)
 - analýza na podkladě *maximální svalové kontrakce (MVC)* - komparace signálu vůči MVC (100%)
 - *průměrná velikost amplitudy*
 - *frekvenční analýza*
 - *časové charakteristiky*:
timing sv. aktivity více svalů vůči sobě
 - *speciální softwarové vyhodnocovací programy*



Hlavní otázky pro hodnocení EMG

- Kdy je sval aktivován?
- V kterých situacích je aktivován méně či více?
- Jak velká je aktivace svalu (%)?
- Testování pohybových stereotypů
Jaká je vzájemná souhra v aktivaci více svalů?
- Testování únavy - Unaví se sval za dané situace? opakování pohybu – změna křivky?
Výdrž: bolesti v zádech za statických podmínek – nárůst svalové aktivity? Aktivace neadekvátních svalů –mm. trapezii

Index svalové únavy



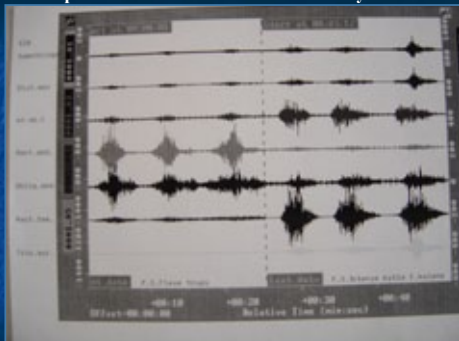
Interpretace EMG záznamu a klinické korelace

- hodnocení **časového sledu** aktivace jednotlivých svalů
- **procentuální zastoupení** aktivace jednotlivých svalů na pohybové činnosti za různých podmínek
- **biofeedback** - princip zpětnovazebného motorického učení při daném pohybu, nastavení prahu aktivace, motivace k terapii, individuální výběr nejvhodnějších cviků

Schéma pro hodnocení svalové dysfunkce (dyskoordinace)

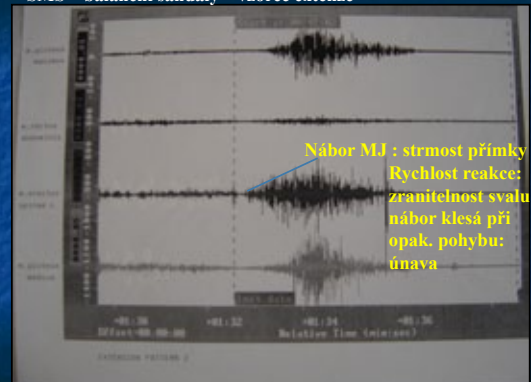
- Je přítomna aktivace svalu **má-li** být sval aktivní?
- Je přítomna aktivace svalu **nemá-li** být sval aktivní?
- Objevuje se **symetrie** v pálení MU svalu v porovnání s druhou stranou?
- Jaké je **časování (on/off)** a **koordinace** svalu v porovnání s ostatními svaly?
- Lze rozlišit příznaky **únavy** svalu (porovnání pravé a levé strany)?
- Objeví se změny v aktivaci za různých **testových** situací?

Flexe trupu Extenze kyčle a kolene



Aktivace fázická x tonická - začátek, vrchol, konec aktivity

SMS – balanční sandály – vzorec extenze

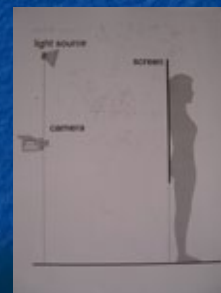


Příklady využití PEMG

- Hypoaktivita svalů v okolí jizvy
- Aktivace svalstva trupu a dolních končetin při vyvolání balančních reakcí v poloze sedu: (m. erector spinae Th/L, m. obl. ext. abd.)
- Sledování aktivity hlubokých a povrchových břišních svalů při 4 rozdílných pohybových situacích
- Stanovení míry zátěže – myopati – na EMG únava vidět dříve než ji pacient subjektivně pocítí! (klesá amplituda, zapojení více svalů do pohybu)

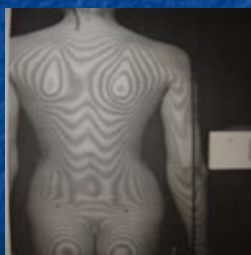
MOIRE topografie

- Optický jev lomu světla přes mřížku
- Na nerovném povrchu se vytváří vrstevnicový obraz
- Hodnocení těla v prostoru
- Symetrie, asymetrie
- FTVS, AV

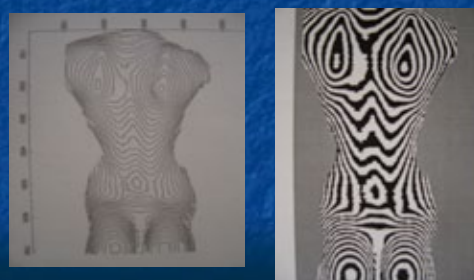


MOIRE fotografie

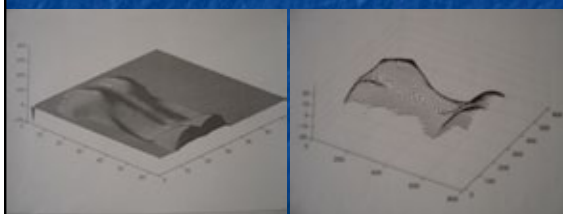
- KROK = vlastní vzdálenost čárek na desce (3-5mm)
- Vzdálenost stanovených bodů na těle
- Znázornění měkkých tkání, svalů



MOIRE – počítačové zpracování (Quantec)

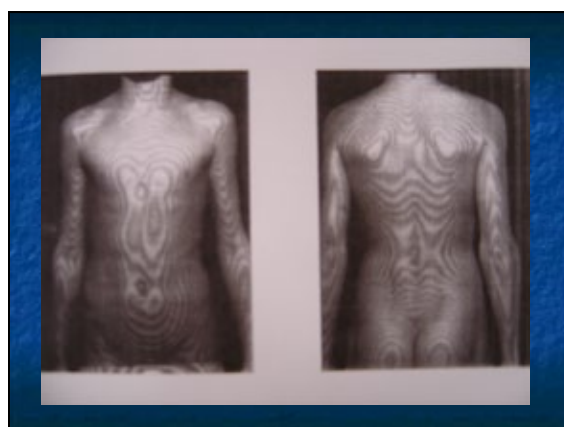
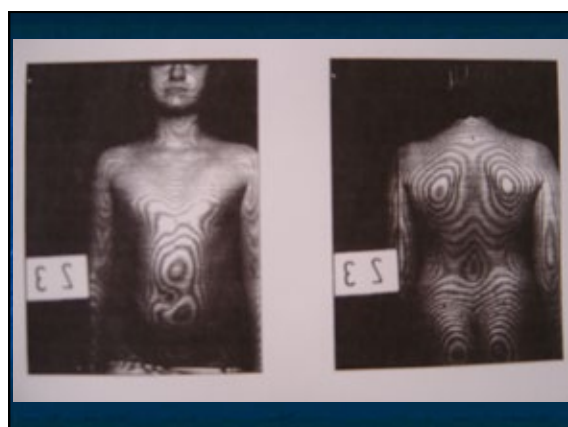
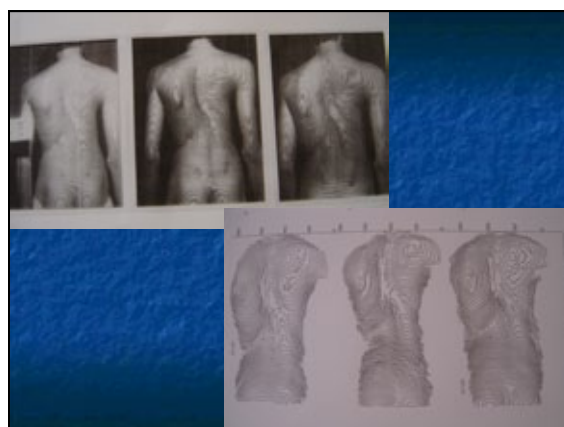
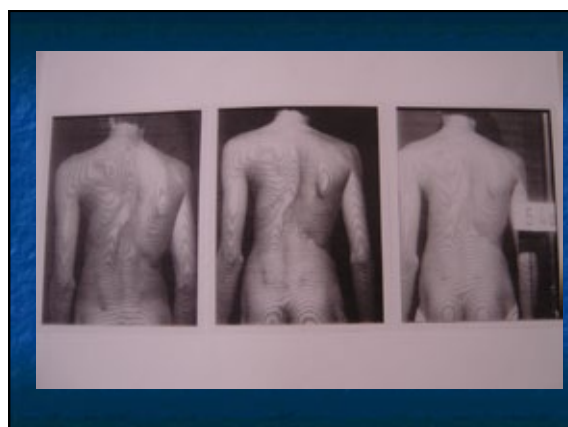


MOIRE – počítačové zpracování



MOIRE topografie

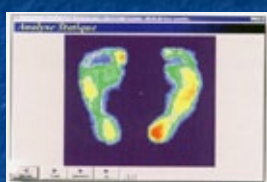
- Sledování fotografií / pacienta v čase
- hodnocení terapie, vývoje onemocnění (skoliosy, VDT, LMD – tělová asymetrie)
- Odečtení faktické změny v čase – objektivizace
- Nevýhoda – velká optická chyba (nádech/ výdech)
- Výhoda – rychlost, nezatěžuje pacienta



Počítačová pedobarografie



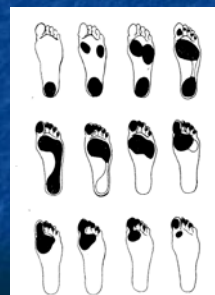
Statická analýza



Dynamická analýza

Dynamické hodnocení zátěže končetin

Zátěž chodidla při odvalu

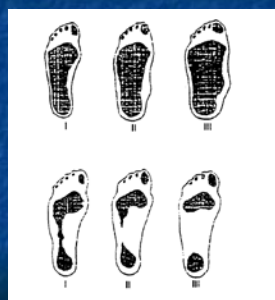


Plantogram

- Základní diagnostika
- Prominující body:
 1. Laterální paprsek podélné klenby
 2. Hlavička I. a V. metatarzu
- Odlehčení

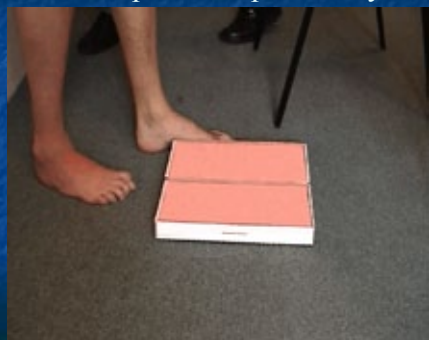


Plantogramy chodidel: typy



Vyšetření distribuce zatížení

Trojdimenzionální nášlap odběr plastické poloformy



Trojdimenzionální nášlap odběr plastické poloformy

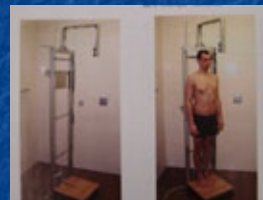
- „Negativ“
 - Sádrový pozitiv s patologickými znaky
- 2 odlitky:
1. Patologický – kopíruje tvar nohy pacienta
 2. Korigovaný: upravený do ideálního postavení
- Korekčně opracovaný sádrový pozitiv = kopyto pro výrobu ORT vložky





Vertebrograf

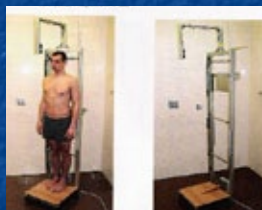
- Hodnocení osy páteře: průběh obratlových trnů ve dvou rovinách :
AP = sagitální
pravolevé = frontální
- Numerické i grafické vyjádření
- Sledování pacienta v čase
- Efekt terapie



Fixace stabilní polohy pacienta

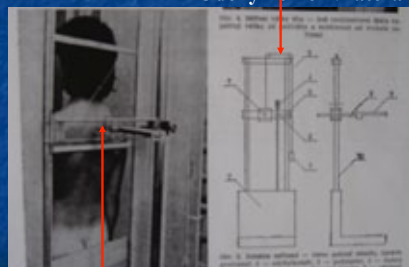
Permanentní dotyk
ramena přístroje:

- S vrcholem os occipitale
- Vrchol Th kyfózy
- Vrchol gluteální svaloviny
- Trn patní kosti



Stanovení odchylky v mm

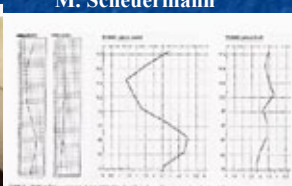
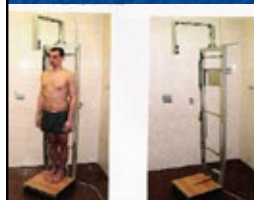
Odchylkoměr v laterálním směru



Osa na měření hloubky zakřivení

Vertebrograf

M. Scheuermann



Skutečnost 4x zvětšená deviace
(zvýrazní i minimální odchylku)

Vertebrogenní algický syndrom

Průběh osy páteře
A-P latero-laterální

