

- **Vývojová kineziologie** - zabývá se vývojem pohybových funkcí v průběhu ontogeneze
- **Motorika** - soubor účelových pohybů k zajištění pohybových funkcí člověka se nazývá (respirační, posturálně-lokomoční, jemná, komunikační)
- **Bazální programy**- větší motorický celky 1. roku života, mají velký stupeň volnosti
- **Bazální podprogramy- genetická výbava** pohybových mustrů, která je předpokladem pro další individualizaci. Každá nová „složka“, (nový pohybový vzor) by měl geneticky vrozený základ obsahovat. Fungují po celý život a jsou druhově podmíněné. Klíčem k jejich spuštění je **motivace** a potřebný **afereční set** frekvenčně zakódovaných informací o okolním světě a stavu vnitřního prostředí.

!!!Bazální podprogramy = fyziologie!!!

- **Motorické učení** - proces získávání pohybových programů na podkladě geneticky fixovaných vzorů prostřednictvím zkoušení, napodobování, učení, opakování a tréninku
- **Premotorická aktivita** - časový úsek, ve kterém se rozhoduje o atitudě (nachystání organismu na pohybovou aktivitu). Pohyb se zařadí do kategorie chtěný či nechtěný (rozhoduje psychika)

Ovlivňuje ji • limbický systém, • dřívější zkušenost, • zevní a vnitřní prostředí, • celkový stav nocicepce, • opěrné body (reaktivní síla v místě opěrných bodů, systém rozložení opěrných bodů)

Výsledný pohyb je vždy projevem CNS!!!

- Pohybová aktivita, která se nachází v možnostech organismu, může být prováděna optimálně, ekonomicky, nevzniká při ní stres tkání, nedochází k přetěžování organismu. Existuje shoda mezi požadavky na pohybový systém a možnostmi organismu pohyb vykonat. Takový pohyb se označuje jako **fyziologický pohyb-formativní vliv na strukturu**
- **Nefyziologický (abnormální) pohyb“** vede ke stresu, k rozporu mezi požadavky a možnostmi-**deformativní vliv na strukturu**
- **Náhradní programy** – pokud je funkce určité funkční součásti pohybového systému oslabena nebo zcela vypadne, zvolí řídicí systém jiný postup tak, aby byl původní cíl splněn. Těmito náhradními programy mohou být **substituce** či **kompensace**

dělení receptorů

Podle charakteru podnětu se receptory dělí na:

mechanoreceptory – informují o mechanických změnách, např. receptory dotyku; svalová vřetenka atd.

chemoreceptory – reagují na chemické látky (čichové buňky nosní sliznice, chuťové pohárky, receptory reagující na změny parciálního tlaku kyslíku atd.

baroreceptory – informují o změnách tlaku (karotický sinus)

termoreceptory – informují o teplotě a chladu (v hypotalamu, v kůži)

receptory citlivé na elektromagnetické vlnění (fotoreceptory sítnice)

nociceptory – receptory vnímající poškození tkáně. Nejsou specializované a jejich stimulace bývá doprovázena negativním afektem

Receptory lze rovněž rozdělit podle toho, zda přicházejí ze zevního nebo

vnitřního prostředí:

exteroceptory – přijímají podněty z okolního prostředí

telereceptory – přijímají informace ze vzdálených zdrojů, mezi zdrojem a přijímačem je jistá vzdálenost (smysly – zrak, sluch, čich)

receptory kožní citlivosti – exteroceptory kůže (dotyk, tlak, bolest, teplo a chlad)

interoceptory – přijímají podněty z vnitřního prostředí organismu;

mechanoreceptory – **proprioceptory** (svalová vřeténka, Golgiho šlachová tělíska, receptory v kloubech a tíhových váčcích atd.) poskytují informace týkající se stavu, pohybu a napětí pohybové soustavy

receptory informující o vlastnostech vnitřního prostředí (hladina kyslíku, CO₂, glukózy)

Motorická jednotka

= skupina svalových vláken, inervovaná jedním motoneuronem

Počet vláken v jedné motorické jednotce může být rozdílný a záleží na funkci svalu. **Drobné svaly** určené k přesným pohybům, např. okohybné svaly, mají malé motorické jednotky (okolo 10). Naopak **velké svaly**, které nevykonávají přesné pohyby, např. zádové svaly, obsahují velké motorické jednotky (až 2000 vláken). Svalová vlákna jedné motorické jednotky jsou uspořádána difuzně ve větší části svalu. Toto uspořádání umožňuje motorickým jednotkám střídat se v aktivitě, takže kontrakce svalu působí na pohled hladce, bez třesu. Síla pracujícího svalu se zvětšuje **náborem motorických jednotek**. Ten probíhá jednak **prostorově** (zvyšováním počtu pracujících motorických jednotek), jednak **časově** (zvyšováním frekvence jejich zapojování).

Neuroplasticita

- "proměnlivost"

= schopnost NS měnit se v závislosti na vnitřních a vnějších podmínkách či zkušenostech

- různé typy plasticity (pozitivní, negativní)

Evoluční neuroplasticita

- zrání neurální trubice, změny na úrovni neuronů až po přestavbu na vyšších systémových úrovních

- po narození je začíná postupně snižovat (nejvíce se však uplatňuje v 1. roce života)
- rapidně klesá po 3. a po 6. roce života
- v seniu je již minimální (apoptóza neuronů)
- **sprouting**= růst dendritických trnů
- vs.
- **apoptóza**= programovaná buněčná smrt
- Oba procesy hrají důležitou roli v dynamických změnách CNS a lze je ovlivnit neurorehabilitací.

Senzorické funkce v neurorehabilitaci

- zásadní je vyšetření stavu senzitivity a poškození CNS (př. neglect syndrom)
- základem účelového pohybu je kontaktně rozeznat okolí pomocí taktilního čítí a propriocepce (sternognozie, somatognozie)
- čítí je jeden ze základních předpokladů fázičké i opěrné motoriky
- čím menší možnosti získání informací z prostředí, tím menší šance provést selektivní pohyb (CMP)

CAVE: hlavní cíl NF konceptů- stimulace senzomotorických funkcí!!!

- nedostatečná pouze stimulace receptorů na periférii, ale je také nezbytná cílená aktivace těchto oblastí v CNS, kde dochází k percepci těchto vjemů
- NF koncepty: Bazální podprogramy (BPP)
Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF)
Bobath koncept
Vojtova reflexní lokomoce (VRL)

Trénink senzitivity

- aferentní stimulace CNS k adaptačním procesům
- různé formy taktilní a proprioceptivní stimulace: hlazení, kartáčkování, poklepy, vibrace...- periferní stimulace
- intenzitu podnětu dělíme individuálně

Terapie vedoucí k uvědomění si vlastního těla

Čáková: „ Mentální trénink"

Kolář: „ Terapie v prožitku„

odlišné postupy:- např. Feldenkrais, prvky jógy atd.

Facilitace

„usnadnění“

- využívání podnětů aferentní povahy, které ve svém součtu způsobí **usnadnění** žádoucí reakce, žádoucího pohybu
- vysvětlujeme ji na základě jevu **konvergence** a **sumace**
- za patol. stavů dochází ke zvýšení dráždivosti některých neuronů a je proto třeba více vzruchů pro vznik synaptického impulzu (**vyšší práh dráždivosti**)
- fyzioterapie využívá **gama-smyčky**, který je spojen se vši aferencí smyslových orgánů (**vhodné povely přes kortikospinální dráhu, zraková kontrola, ovlivněním z periferie**)
- facilitační pohybové vzory mají **diagonální** a **spirální** charakter

Proč???

- **konvergence**- = více presynaptických vláken se sbíhá (konverguje) na tělo jediného postsynaptického neuronu (1 neuron spolupracuje s 2000 jinými neurony)
- vzruch jediného neuronu nevyvolá dostatečně silnou depolarizaci membrány a nemůže tak odstartovat vzruch postsynaptického neuronu
- **prostorová sumace vzruchů** = dostatečný počet současných vzruchů na 1 synapsi, aby došlo ke spuštění vzruchu dalšího neuronu (sumace depolarizací)
- **časová sumace** = dojde-li opakovaný aferentní podnět na postsynaptickou membránu dříve než vyhasl předchozí excitační potenciál
- **Do praxe: i jeden podprahový podnět usnadní spuštění vzruchu na postsynaptické membráně- facilituje jej!!!**

Principy facilitačních metod

- na všech úrovních řízení pohybu i **aference** dochází k analýze informací, které mají různý charakter
- v konkrétním receptoru dochází k přeměně na elektrický signál nerv. vzruchu, který se konkrétní drahou dostane do CNS, kde je vyhodnocen

(dojde k analýze stimulů)

- výstupem je **eferentní signál**, který se dostane konkrétní drahou z CNS k efektorům
- **Fyzioterapie řeší patologie vzniklé kdekoli v tomto funkčním okruhu, zasahuje tedy do tohoto systému pomocí stimulace konkrétních aferentních receptorů!!!**

Vývojová řada

- **Vývojová kineziologie** se zabývá popisem jednotlivých stádií motorického vývoje člověka. Jejich účel spočívá v automatickém ovládní polohy těla. **Vývojovou kineziologii využíváme k diagnostice patologie hybnosti**
- **Ontogeneze - vývoj jedince** od narození do smrti. Navazuje na intrauterinní vývoj. Probíhá zcela automaticky v závislosti na uzrávání CNS, optimálních vnějších podmínkách a motivaci
- **Vertikalizace** představuje genetický program vzpřimovacích mechanismů člověka. Klíčem k jeho spuštění je přesně daná **kombinace aferencí a motivace** ke kontaktu se světem. Vývoj do vertikály se odehrává v úsecích. Každých šest týdnů dítě vyprodukuje novou atitudu, která spustí další část programu
- **Primární vertikalizace** končí mezi 12.–15. měsícem. Cílem je sociální bipedální lokomoce

Novorozenec

do 6 týdnů

míšní úroveň řízení

asymetrie, posturální nejistota, bez cílené opory, bez motivace

fyziologická predilekce hlavy

pánev v antevertzi

páteř bez možnosti stabilizace

fyziologický flekční hypertonus

Moorovův reflex- reakce na nadprahový podnět- na DKK a HKK okamžitá odezva- ZR + ABD = **fyziologické!!!**

fyziologická absence ventro-dorzální koaktivace!!!

orientace čichem

RK: protrakce + elevace + VR

KyK: VR + lehká abdukce

zápěstí: ulnární dukce

decentrované lopatky

bez prvků BPP

6. týden v supinaci

- začíná zájem o okolí – optický kontakt- natáčí se- **poloha šermíře** s natažením horní končetiny za podnětem a pokrčením záhlavních končetin

6. týden v pronaci

kmenová úroveň řízení

asymetrie, v symetrii se neudrží

postupné povolení flekční hypetronie + anteflexe pánve

predilekce hlavy, reklinace

lopatka se zanoří do svaloviny- **není to stabilizace!!!**

na chvíli cílená opora v oblasti zápěstí

hlavní inspirační sval – **bránice!!!**

3. měsíc

suprakmenová úroveň řízení

možnost koaktivace antagonistů- ► **STABILIZACE SEGMENTU!!!**, symetrická postura, klíčové klouby centrovány- ZR+ABD

dynamicky stabilizovaná lopatka=1. stabilizovaný segment= 1. BP

Symetrie

všechny KK mimo podložku

není predilekce ani reklinace hlavy

neutrální pánev

v klíčových kloubech ZR + ABD- centrovány!

formace břicho- břišní lis

start flekční synergie

5. měsíc

vrchol flekční synergie

výraznější nalehnutí lopatek

vychýlení z těžiště

diferenciace končetin- opora + fáze

6. měsíc v pronaci

flexe opěrní DK v kyčli 90st. (ještě není vrchol opěrné funkce)

krátkodobé odlepení pánve od podložky

dynamicky stabilizovaná celá páteř!!!

opora o rozvinutou dlaň

Obrat - 6. měsíc

základ pro fyziol. obrat je konec 2. trimenonu

obrat je velmi složitý, přítomno může být celá řada variant

obrat je 1. lidská lokomoce!!!

Šikmý sed na flektovaném lokti

(7.-8. měsíc)

vedeno motivací + potřeba manipulačního prostoru

plynulý přechod z obratu (6. měsíc)

postupná vertikalizace osového orgánu

již velmi malá opěrná báze **(DK není opora!!!)**

velká rotabilita páteře s největším dopadem na Th-L přechod(motivace)

dokonale zvládnutá stabilita horního trupu + FS

Šikmý sed s extendovaným loktem (7.-9. měsíc)

↑ manipul. prostor - ↑ vertikalizace osového orgánu

opora o KL končetiny (**ploska je již opora!!!**)

plynulý přechod do **bazálního sedu** či "**na čtyři**"

Bazální sed (9.-10. měsíc)

neutralita pánve, napřímení páteře

páteř je plně rotabilní

dlouhý sed (EXT DKK) x krátký sed (FL DKK)

pohyb za hračkou se děje v kyčelních kloubech

Kvadrupedální lokomoce (9.-10. měsíc)

dítě musí absolvovat (osový orgán je nesen prostorem pomocí spojnic nosných kloubů)

musí předcházet vrchol opěrné funkce v kořenových kloubech

vstupní brána **k bipedálnosti!!!**

vždy je prvně **nezralé** (tříbodová opora) až následně je **zralé**

(kontralaterální opora)

HKK při KP lokomoci

obě lopatky stabilizované

spojnice ramen zavěšena na C-Th přechodu

kořenové klouby centrovány

EXT v lokti- zvládnutý loketní zámek

rozvinutá ruka- ABD prstů

malá opěrná báze!!

DKK při KP lokomoci

spojnice kyčlí zavěšena na Si kloubu

neutrální pánev

centrace kyčlí

Cesta k bipedálnosti...

stoupání se odehrává v 10. měsíci (pánev více vzadu)

zprvu pokusy o stoj v postýlce či u nábytku

(první kroky se odehrávají v rovině **FRONTÁLNÍ**)

kroky mezi 12.-15. měsícem

Řídící roviny

novorozenec- míšní

(řízení motoneuronů)

6. týden- kmenová

3. měsíc- suprakmenová

ereismatická (podpurná) a teleokinetická(účelová) motorika

5. měsíc- korová

(ideomotorika)

Fyziologická páteř

stabilizovaná

(v 6. měsíci, koaktivace antagonistů)

flexibilní

**(každá část páteře je schopna své individuální hybnosti- 3D oddálení +
přiblížení obratlů)**

protažlivá

rotabilní

stabilní

(všechny struktury podílející se na stavbě páteře jsou dostatečně pevné)

TROJDIMENZIONÁLNÍ 3D POHYB!!!

Ontogeneze opory o HKK

novorozenec- kontakt předloktí, bez BPP

6. týden- motivace (pokusy o zavedení opory)

3. měsíc- opora o obě proximální předloktí

5. měsíc- vrchol opěrné funkce

6. měsíc- opora o rozvinutou dlaň