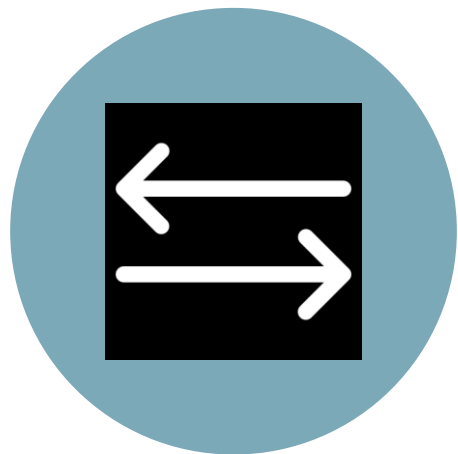




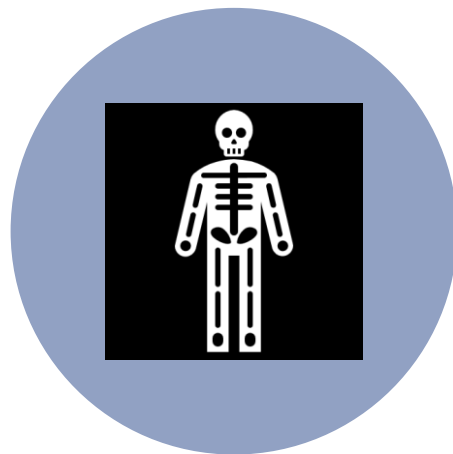
PROPRIOCEPTIVNÍ NEUROMUSKULÁRNÍ FACILITACE (PNF)

MGR. MARIE KREJČOVÁ

PNF ÚVOD



P = PROPRIOCEPCE, INFORMACE
O POLOZE & POHYBU TĚLA
PROSTŘEDNICTVÍM RECEPTORŮ



N = NEUROMUSKULÁRNÍ =
TÝKAJÍCÍ SE SVALŮ & NERVŮ



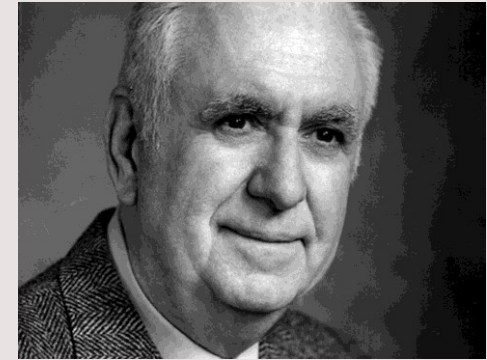
F = FACILITACE = USNADNĚNÍ

PNF DEFINICE

- = Metoda urychlující reakci nervosvalového aparátu pomocí proprioceptivních orgánů, kdy jejich aktivací se dosáhne stimulace málo dráždivých motoneuronů

HISTORIE PNF

- Zakladatelé: dr. Herman Kabat, Margaret Knott, Dorothy Voss
 - Původně vznikla jako metoda pro poliomyelitis
- SYNTETICKÁ METODA = pohyby ve všech rovinách + facilitační prvky
 - Původně empirie, později teoreticky podložena Charlesem Sheringtonem



PNF

- **je cílené ovlivňování aktivity motoneuronů předních rohů míšních prostřednictvím:**
 - aferentních impulzů ze svalových, šlachových a kloubních proprioreceptorů
 - eferentních impulsů z mozkových center, které mj. reagují na aferentní impulsy z taktilních, zrakových a sluchových exteroceptorů

PNF

- neurofyziologicky podložený terapeutický přístup zlepšování výkonnosti senzomotorických funkcí
- úprava svalového tonu
- orientace k „přirozenému“ motorickému chování
- pracuje s vysokým počtem stupňů volnosti

OBEČNÉ CÍLE PNF

**Snaha o mobilizaci
nevyužitých rezerv
CNS v oblasti řízení
motorických funkcí**

**Pohybová
redukace:** odpovídá
aktuálnímu motorickým
schopnostem pacienta

**Funkční
výcvik:** přizpůsobený
ADL, optimální intenzita
cvičení, podpora
motivace pacienta k
potřebné spolupráci

HLAVNÍ OBECNÉ INDIKACE PNF

Poruchy propiocepce & kožního cití

Svalový hypertonus (prostřednictvím reciproční inhibice)

Potřeba edukace & reedukace pohybu

Potíže se zahajováním pohybu

Oslabení svalů

Omezení ROM

Nedostatečná kloubní stabilita

Zvýšení koordinace a kontroly pohybu

Zvýšení vytrvalosti

Zvýšení relaxace

Analgezie

KONKRÉTNÍ INDIKACE & KONTRAINDIKACE PNF

- INDIKACE:

- **Onemocnění CNS:**

- RS, ataxie, centrální parézy, poranění míchy, nádory, zánětlivé & degenerativní procesy

- **Poškození periferních nervů:**

- periferní parézy, ortopedické pchch, degenerativní onemocnění, stavy po operacích páteře, KYK & KOK, traumata (stavy po zlomeninách, poranění vazů, šlach, svalů, amputace, svalové atrofie a kloubní kontraktury po delším znehybnění)

- KONTRAINDIKACE:

- **Závažná kardiovaskulární onemocnění**

- **Metastazující zhoubné nádory**

- **Horečnaté stavy**

- **Aplikace odporů distálně od místa zlomeniny**

PNF ZÁKLADNÍ FAKTA



Techniky této metody, kupř. různé hmaty, pasivní + aktivní pohyby, dynamická a statická práce proti vhodně přizpůsobenému odporu, podporují či urychlují odpovědi nervosvalového aparátu přes mechanismus stimulace proprioceptorů.



Zásada: MOZEK "MYSLÍ" V POHYBECH, A NE V JEDNOTLIVÝCH SVALECH.



Základním kamenem PNF jsou POHYBOVÉ VZORCE.



Každá část těla má 2 antagonistické pohybové diagonály.



Každá diagonála obsahuje 3 pohybové složky v různých kombinacích.

PNF TEORETICKÝ PODKLAD

Následné
podráždění: podráždění trvá i po skončení stimulu

Časová sumace: po sobě následující slabé podněty se spojují (sčítají) a způsobí tak podráždění

Prostorová sumace: slabé podněty vytvářené současně v různých oblastech těla se společně zesilují (sčítají) a způsobí podráždění

Iradiace: rozšíření a zvětšení síly odpovědi. Nastává, když se navýší množství podnětů nebo síla těchto podnětů. Odpovědí může být excitace (podráždění) nebo inhibice (útlum). Odpor pohybu vytváří iradiaci a svalová aktivita se rozšiřuje.

Následná (= sukcesivní)
indukce: zvýšená dráždivost agonistických svalů po předcházející stimulaci (kontrakci) jejich antagonistů (kupř. u zvratu antagonistů).

Reciproční
inervace: kontrakce agonistů je spojena s inhibicí jejich antagonistů. Nachází využití v relaxačních technikách.

FACILITAČNÍ MECHANISMY PNF

Taktilní stimulace & manuální kontakt

Mechanický odpor

Sluchová & zraková stimulace

Postavení terapeuta

Načasování

Pohybové vzorce

Stimulace pomocí svalového protažení

Stimulace kloubních receptorů

ZÁKLADNÍ FACILITAČNÍ MECHANISMY PNF

- **Taktilní stimulace, manuální kontakt:**
 - napomáhá zvýšení síly a vedení pohybu pomocí úchopu a tlaku
 - stimuluje receptory kůže, receptory tlaku, faciliteuje oslabené svaly.
 - kontakt dává pacientovi informaci o směru pohybu, tlak vždy v opozici ke směru pohybu
 - tlak na sval pomáhá schopnosti svalů kontrahovat se
 - Manuální kontakt na trupu pomáhá končetinám nepřímo stabilizací trupu
 - ke kontrole pohybu a odporování rotací (bez nebezpečí vyvolání bolesti ze zmáčknutí) se používá **lumbrikální hmat**

LUMBRIKÁLNÍ ÚCHOP



ZÁKLADNÍ FACILITAČNÍ MECHANISMY PNF

- **Adekvátní mechanický odpor:**
 - stimulace svalové kontrakce, zlepšení mechanické kontroly, zvýšení síly & vytrvalosti.
 - Velikost této facilitace je přímo úměrná velikosti odporu.
 - Facilitace se šíří proximálně i distálně do synergistických svalů, které jsou s daným svalem funkčně asociovány. Odpor musí být adjustovaný k dosažení hladkého a koordinovaného pohybu.
 - OPTIMÁLNÍ odpor = nesmí způsobit bolest, nechtěnou únavu nebo nechtěnou iradiaci, nezadržovat dech.
 - nejefektivnější propioceptivní facilitace: propioceptivní reflexy z kontrahujících se svalů zvýší odpověď v synergistických svalech
 - Antagonisté facilitovaných svalů jsou obvykle v relativním útlumu.
 - ALE: Pokud se svalová aktivita agonistů zintenzivní, dochází ke ko-kontrakci a aktivitě i ve svalových skupinách antagonistů

ZÁKLADNÍ FACILITAČNÍ MECHANISMY PNF

- **Iradiace & zesílení:**
 - iradiace = rozšíření odpovědi na podnět
 - zesílení = terapeutické nasměrování síly na svaly slabší pomocí odporu kladenému svalům silnějším
 - = rozšíření aktivity na celý svalový řetězec prostřednictvím sumace impulsů: např. stretch impuls + verbální výzva + zrakové sledování pohybu + manuální kontakt + svalová práce proti maximálnímu odporu
- **Sluchová stimulace:**
 - formou slovních pokynů facilitace aktivní motoriky
 - povel určí pacientovi co činit a jak
 - pokyny musí být jasné a výstižné, mají být kombinovány s pasivním pohybem
 - terapeut dává pokyny pacientovi, ne léčené části těla
 - povely k pohybu jsou opakovány ke zvětšení pobídky
 - hlasitost může ovlivnit sílu odpovědi svalu
 - Povely se dělí do 3 částí: 1. příprava - co, 2. akce – kdy začít, 3. korekce – jak opravit a modifikovat akci
- **Zraková stimulace:**
 - sledování & kontrola držení a pohybu, napomáhá vedení pohybu, zesiluje svalovou aktivitu
 - kontakt očima mezi pacientem a terapeutem pomáhá komunikaci a spolupráci

ZÁKLADNÍ FACILITAČNÍ MECHANISMY PNF

- **Postavení terapeuta:**

- nejvýhodnější kontrola pohybu pacienta je, když je terapeut v linii s žádaným pohybem nebo silou
- ramena a pánev terapeuta jsou čelně ke směru pohybu, ruce a paže udržují zákryt s pohybem, odpor přichází z terapeuta těla, ruce a paže jsou v porovnání relaxované – dovolí terapeutovi cítit pacientovi odpovědi

- **Načasování:**

- = sekvence pohybů
- časování pohybu je důležité při použití napínacího reflexu
- Normální timing zajišťuje koordinovaný a účelný pohyb od periferie proximálně a zvyšuje svalovou kontrakci, tedy směr DISTOPROXIMÁLNĚ

- **Pohybové vzorce:**

- komponenty funkčního normálního pohybu
- Při použití vzoru v praxi jsou první dvě složky pohybu (tedy ty v sagitální a frontální rovině) izometricky odporovány, zatímco rotační směr je dovolen. Rotace je to, co umožní silnější kontrakci v ostatních dvou rovinách.

FACILITAČNÍ POSTUPY V PNF

(Využití proprioceptivní & exteroceptivní stimulace)

- **Stimulace pomocí svalového protažení:**
 - vyvolává či akcentuje svalové kontrakce, možná inhibice antagonisty
 - protažení svalu a vyvolaný napínací reflex facilitují kontrakci a potlačují svalovou únavu
- **Stimulace kloubních receptorů:**
 - trakce facilituje pohyb, elongaci, mírnění bolesti
 - komprese (aproximace) facilituje kloubní stabilitu a opěrnou aktivitu
 - zajištění stimulace kloubních receptorů

Principy PNF technik dle Vosse et al.

Facilitační komponenty	Cíl
Manuální kontakt	Facilitace senzorické aferentace
Terapeut se pohybuje ve stejné diagonále jako končetina	Facilitace optimálního vedení pohybu
Trakce a aproximace	Stimulace klubních receptorů: Trakce podporuje pohyb Aproximace podporuje stabilitu či udržení postoje
Normální timing	Facilitace sledu svalových kontrakcí, které nastávají při jakékoliv motorické aktivitě, jejímž výsledkem je koordinovaný pohyb
Použití rotačních & diagonálních komponent PNF vzorů	Facilitace svalové kontrakce a rozšíření na synergistický svalový řetězec

Nejdůležitější techniky v PNF konceptu

POSILOVACÍ

- Opakované kontrakce
- Sled s důrazem
- Tch výdrž-relaxace-aktivní pohyb
- Rytmické startování pohybu = "Pumping effect"
- Tchch zvratu fáze pohybu

RELAXAČNÍ

- Tch kontrakce-relaxace
- Tch výdrž-relaxace
- Tch pomalý zvrat-výdrž-relaxace
- Tch rytmická stabilizace



OBECNÝ PRINCIP TECHNIK V PNF

FACILITAČNÍ TECHNIKY

- Kombinují maximální odpor
- optimální kombinace všech typů svalových kontrakcí (koncentrická, excentrická, stabilizačně izotonická) – pacient se snaží vykonat pohyb, kterému je zevní silou zabráněno izometrická (statická) – záměrem pacienta i terapeuta je nevyvolat pohyb
- kombinují stretch, odpor svalové kontrakci, výdrž

RELAXAČNÍ TECHNIKY

- Princip relaxace založen na příčinném vztahu: „výkonnostně, funkčně oslabený“ agonista = "funkčně zkrácený" antagonist
- Kombinují postfacilitační inhibici, volní relaxaci, následnou reciproční inhibici & pasivní protažení

CÍLE POSILOVACÍCH TECHNIK

Zlepšení schopnosti
k iniciaci &
vědomému ovládní
pohybu

Zvyšování ROM &
uvolnění svalového
napětí
(prostřednictvím
reciproční inhibice)

Zlepšení svalové
síly & vytrvalosti

Zlepšení svalové
koordinace

Snížení unavitelnosti
svalu

Zvýšení stability
kloubů

- iniciace pohybu učení pohybu změna koordinace „ovládání“ pohybu zvýšení síly
zvýšení stability zvýšení koordinace a kontroly pohybu zvýšení vytrvalosti zvýšení
rozsahu pohybu relaxace analgezie

CÍLE RELAXAČNÍCH TECHNIK

- Redukce hypertonu
- Zvětšení ROM
- Odstranění či zmírnění bolesti

HLAVNÍ INDIKACE:

- Spasticita a omezení pohyblivosti
- Bolestivé omezení pohyblivosti v kloubech způsobené zvýšeným svalovým napětím

RELAXAČNÍ TECHNIKY V PNF

- **čtyři teoretické mechanismy:** (všechny představují možné způsoby k zvětšení ROM)
 - **autogenní inhibice**
 - **reciproční inhibice**
 - **napěťová relaxace**
 - **vrátková teorie**
- Všechny z těchto čtyř mechanismů jsou reflexy, které se projeví, když **Golgiho šlachové tělísko** ve šlaše cílového svalu nebo ve šlaše antagonistického svalu **reaguje na poškozující stimul** (jako je pocit tahu nebo během kontrakce)

AUTOGENNÍ INHIBICE

- Autogenní inhibice: **tzv. inverzní napínací (myotatický) reflex** = stretch reflex
 - Za tuto reakci zodpovídá receptor s názvem Golgiho šlachový orgán (receptor na rozhraní svalu a šlachy). Reaguje na pasivní protažení, ale daleko citlivěji na svalovou kontrakci. Aktivuje se tedy při napnutí šlachy jako obranný reflex před poškozením.
- Golgiho šlachová tělíska mají tlumící efekt na alfa motoneurony homonymního svalu (prostřednictvím inhibičního interneuronu)

RECIPROČNÍ INHIBICE

- je reflexní smyčka zprostředkovaná svalovým vřetenkem
- Volní kontrakce svalů je doprovázena **současnou inhibicí v antagonistických** svalech. Tato relaxace vyplývá ze snížené neurální aktivity a zvýšeného inhibičního vlivu z proprioreceptorových orgánů protahovaného svalu.
- Reciproční inhibice (inervace) se uplatňuje při všech motorických aktivitách vedoucích ke změně polohy a podílí se tak na **hladkém průběhu pohybu**. (Kupř. kontrakce quadricepsu = hamstringy jsou reciproční inhibicí tlumeny, a tím dovolí extenzi v kolenním kloubu.)

NAPĚŤOVÁ RELAXACE

- Napěťová relaxace nastává, když šlachosvalová jednotka (svaly a připojené šlachy = MTU) je pod stálým napětím
- Svaly a šlachy mají obojí viskózní a elastické vlastnosti = tzv. VISKOELASTICITU:
 - = ta zaručí, že se svaly a šlachyprodlouží v odpovědi na pomalý udržovaný tlak a naopak budou klást odpor rychlým změnám v délce
- Viskoelasticita umožňuje 2 jevy: tzv. „creep“ (=tečení) a „stress relaxation“ (napěťová relaxace)
- **Creep efekt:**
 - je pomalý nárůst délky MTU v čase při působení **konstantního tahového napětí**
 - šlachosvalová jednotka se bude postupně prodlužovat: Jedná se o ochranný mechanismus, který zabrání svalovému natržení a udržuje zdravou vazbu mezi kontraktilními vlákny sarkomery svalu.
 - limitem je odpor MTU k protažení a svalová tuhost
- **Napěťová relaxace:**
 - dochází k snížení tahového napětí v čase při konstantní deformaci, protože množství síly vytvořené viskózním materiálem pro zabránění protažení se v průběhu času snižuje.
- Tento efekt je však přechodný, po PNF nebo statickém strečinku, který trvá 80 s, efekt přetrvává přibližně hodinu

VRÁTKOVÁ TEORIE

- 2 druhy podnětů (bolest a tlak) aktivují ve stejný čas svoje příslušné receptory.
- Periferní receptory pro bolest:
 - spojeny nemyelinovanými nebo částečně myelinovanými aferentními vlákny
- Tlakové receptory:
 - připojeny silnějšími myelinovými nervovými vlákny
- všechny typy aferentních vláken se v míše napojují na stejné interneurony
- vlákna vycházející z tlakových receptorů se dostávají k míšním neuronům dříve než signály z receptorů reagujících na bolest = tlumení signálů vedoucích bolest

PNF KINEZIOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

- NE drobné pohyby v jednotlivých segmentech těla
- NE pohyby v přímočarých rovinách
- ANO – sdružené, masové pohyby
- ANO – pohyby spirálního, diagonálního charakteru
- ANO- respektování pohybových synergií při sportovních a pracovních aktivitách,
ADL

PNF POHYBOVÉ DIAGONÁLY

- tří-složková pohybová komponenta, důraz na rotační, spirální komponentu
- Dva antagonistické vzorce vytváří diagonálu, tedy I. a II. diagonála
- Každá diagonála má 2 vzorce – antagonistický vztah (flekční a extenční), vzorec pojmenován dle pohybu v proximálním kloubu
 - optimální svalové vzorce stanoveny dle anatomie, palpace, polohy, ve které jsou jednotlivé svalové partie v maximálním protažení
 - iniciační pohybová komponenta = rotace
 - distoproximální časový sled
 - Prostřední kloub má možnost k flexi, extenzi či udržování své polohy (flektované či extendované varianty).
- Diagonála obsahuje:
 - **Sagitální rovina: flexe či extenze**
 - **Frontální rovina: addukce či abdukce**
 - **Transverzální rovina: zevní či vnitřní rotace**
- Spolupráce velkých svalových skupin: pro facilitaci oslabených svalů se využívá **princip iradiace svalové aktivity**.



ZÁSADY PROVÁDĚNÍ PNF

- vychází z jednoduchých pohybů, které odpovídají aktuálním motorickým schopnostem pacienta a které jsou součástí přirozené pohybové aktivity terapie
- musí být funkční, přizpůsobená běžným denním činnostem
- terapie jednotlivých částí těla musí být podřízena tréninku celého pacienta
- program musí být v optimální intenzitě
- měnit terapeutické postupy, střídat výchozí polohy
- terapeut motivuje pacienta ke spolupráci

POHYBOVÉ VZORCE V PNF

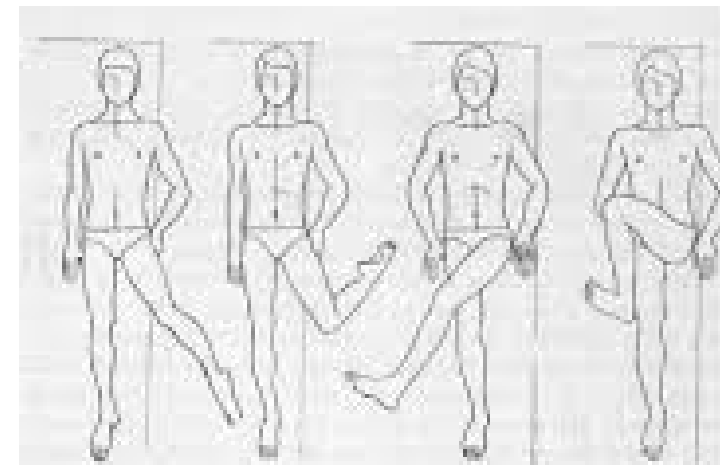
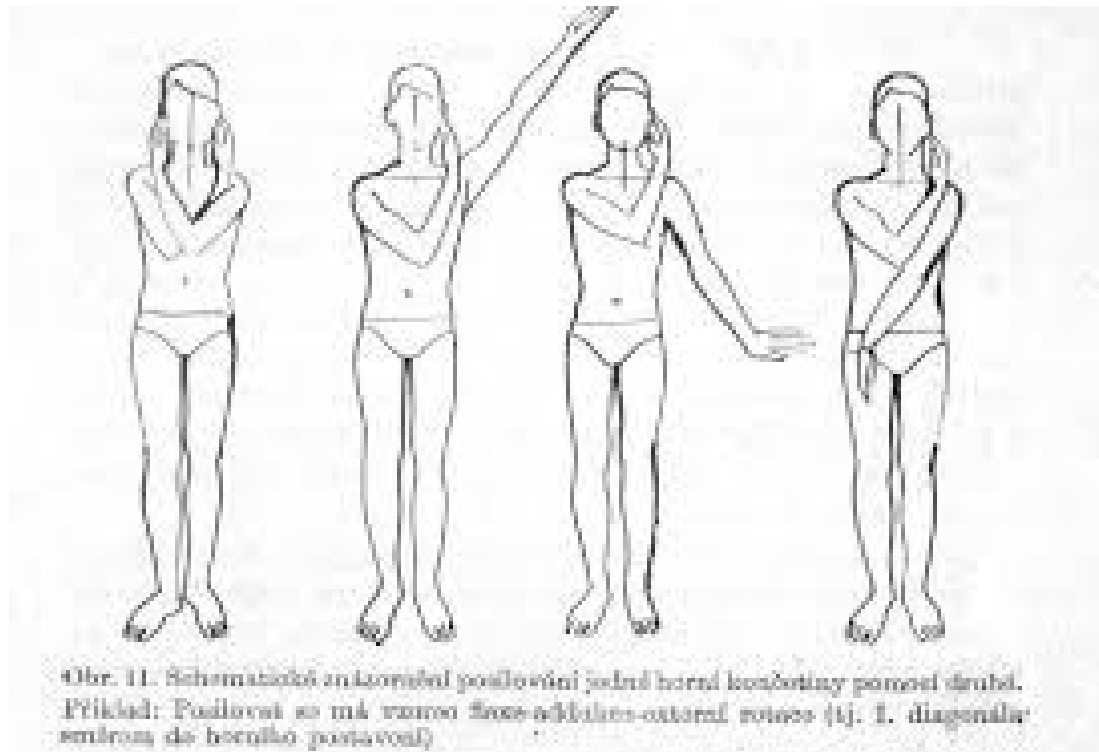
HORNÍ KONČETINY

- I. diagonála: Flekční vzorec: Flx, Add, ZR
- I. diagonála: Extenční vzorec: Ex, Abd, VR
- II. diagonála: Flekční vzorec: Flx, Abd, ZR
- II. diagonála: Extenční vzorec: Ex, Add, VR

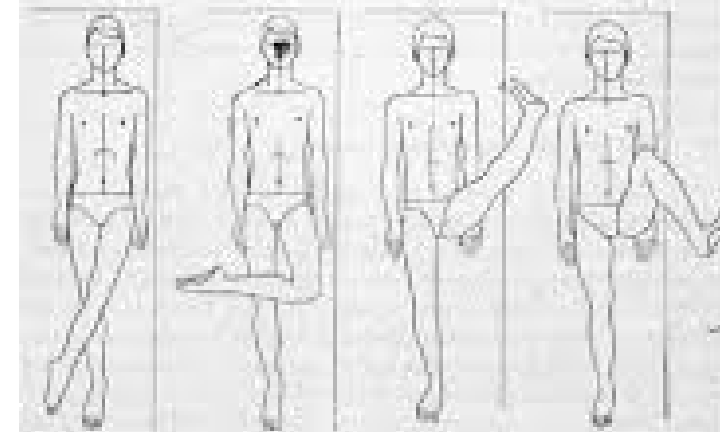
DOLNÍ KONČETINY

- I. diagonála: Flekční vzorec: Flx, Add, ZR
- I. diagonála: Extenční vzorec: Ex, Abd, VR
- II. diagonála: Flekční vzorec: Flx, Abd, VR
- II. diagonála: Extenční vzorec: Ex, Add, ZR

POHYBOVÉ VZORCE V PNF



Obr. 12. I. diagonála Postavení těla orientované – dolní dolní – horní orientované – horní dolní



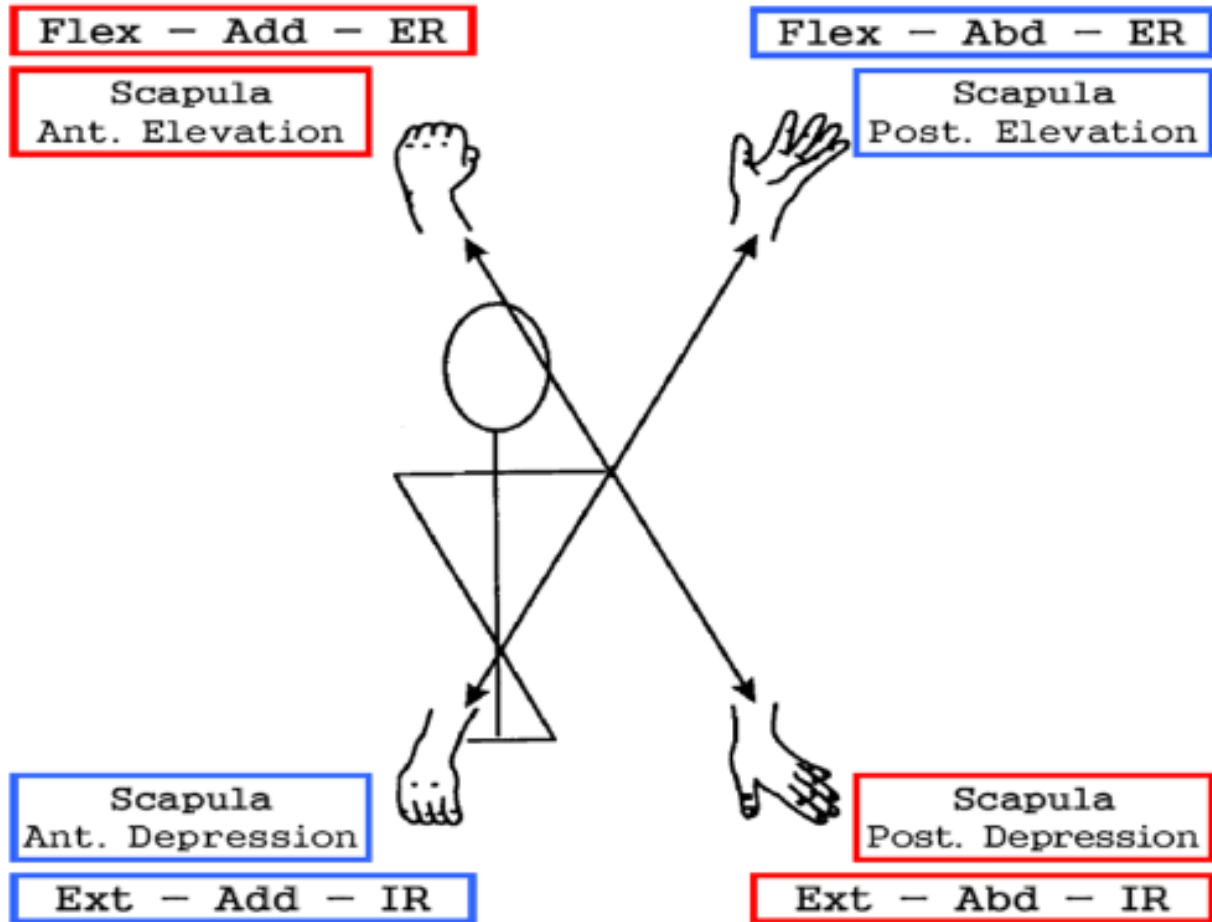
Obr. 13. II. diagonála Postavení těla orientované – dolní dolní – horní orientované – horní dolní

Zákonitosti v PNF vzorcích HK

- pohyb prstů radiálním směrem + radiální dukce zápěstí + supinace předloktí + FL + ZR v ramenním kloubu
- pohyb prstů ulnárním směrem + ulnární dukce zápěstí + pronace předloktí + EXT + VR v ramenním kloubu



PNF HKK DIAGONÁLY



I. DIAGONÁLA HK FLEKČNÍ VZOREC

Části těla	Výchozí pozice	Konečná pozice
PIP, DIP	Ex	Flx (spíše semiFlx)
Prsty, MP	Ex, Abd, ulnární dukce	Flx, Add, radiální dukce
Palec	Ex, Abd	Flx, Add, opozice
Zápěstí	DF, UD	PF, RD
Předloktí	Pronace	Supinace
Loket	Ex	Ex
GH kloub	Ex, Abd, VR	Flx, Add, ZR
Lopatka	Add, VR dolního úhlu	Abd, ZR dolního úhlu
Akromion	Posteriorní deprese	Anteriorní elevace

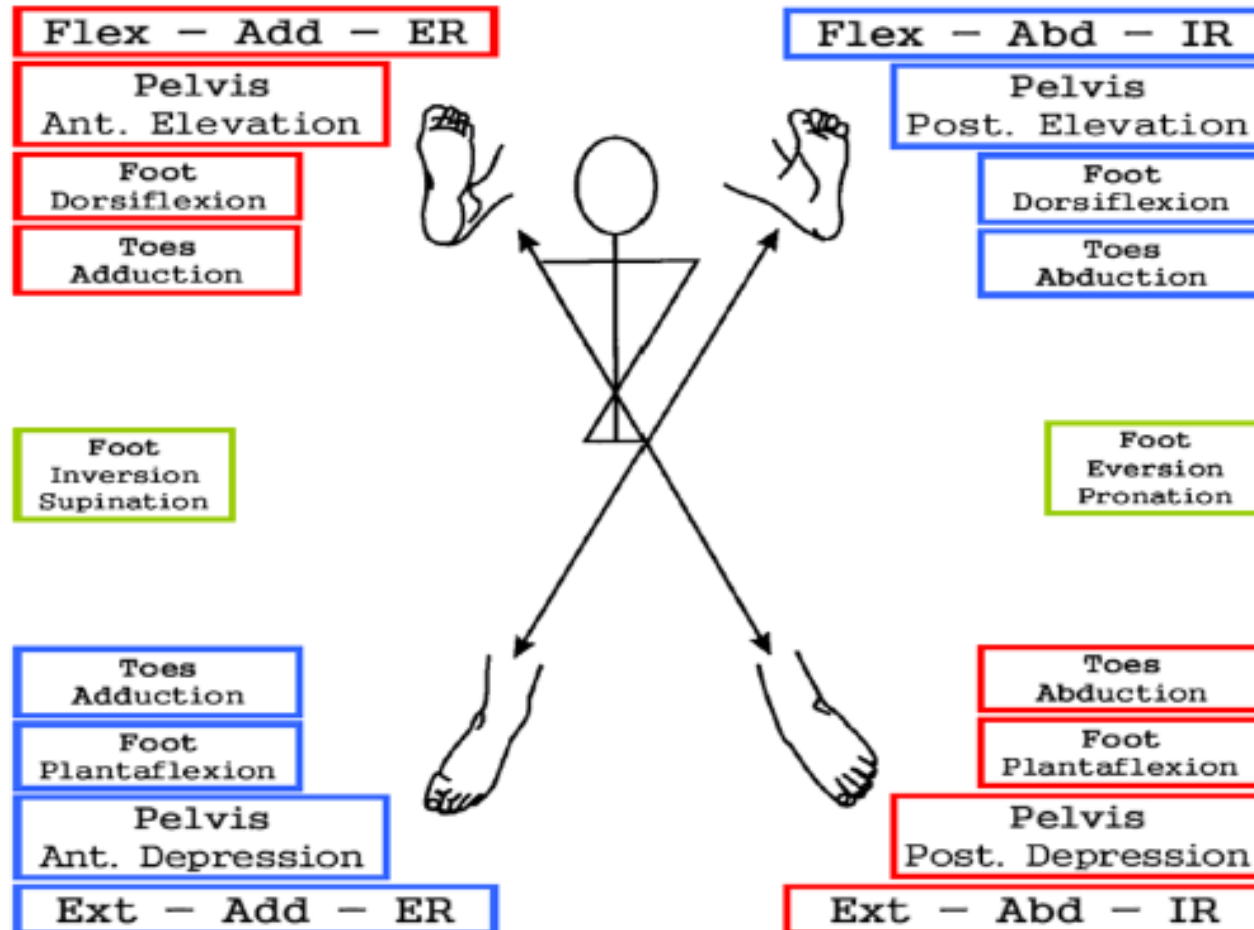
II. DIAGONÁLA HK FLEKČNÍ VZOREC

Části těla	Výchozí pozice	Konečná pozice
PIP, DIP	Flx	Ex
Prsty, MP	Flx, Add, UD	Ex, Abd, RD
Palec	Flx, Add, opozice	Ex, Abd
Zápěstí	PF, UD	DF, RD
Předloktí	Pronace	Supinace
Loket	Ex	Ex
GH kloub	Ex, Add, VR	Flx, Abd, ZR
Lopatka	Abd, VR dolního úhlu	Add, ZR dolního úhlu
Akromion	Anteriorní deprese	Posteriorní elevace

Zákonitosti v PNF vzorcích DK

- FL + ADD prstů + everze nohy + ABD v kyčelním kloubu
- EXT + ABD prstů + DF + FL kyčelního kloubu
- Příklad: odpor flexi kyčle (spolu se zábranou addukce a ZR) vede k dorsiflexi a inverzi nohy

PNF DKK DIAGONÁLY



I. DIAGONÁLA DK FLEKČNÍ VZOREC

Části těla	Výchozí pozice	Konečná pozice
Prstce	Flx, Add, deviace fibulárním směrem	Ex, Abd, deviace tibiálním směrem
Noha	PF s everzí	DF s inverzí
Koleno	Ex	Ex
Kyčel	Ex, Abd, VR	Flx, Add, ZR

II. DIAGONÁLA DK FLEKČNÍ VZOREC

Části těla	Výchozí pozice	Konečná pozice
Prstce	Flx, Add, deviace tibiálním směrem	Ex, Abd, deviace fibulárním směrem
Noha	PF s inverzí	DF s everzí
Koleno	Ex	Ex
Kyčel	Ex, Add, ZR	Flx, Abd, VR

PNF LOPATKY

- ANTERIORNÍ ELEVACE

- m. levator scapulae, horní trapezius, m. serratus ant.

- POSTERIORNÍ DEPREESE

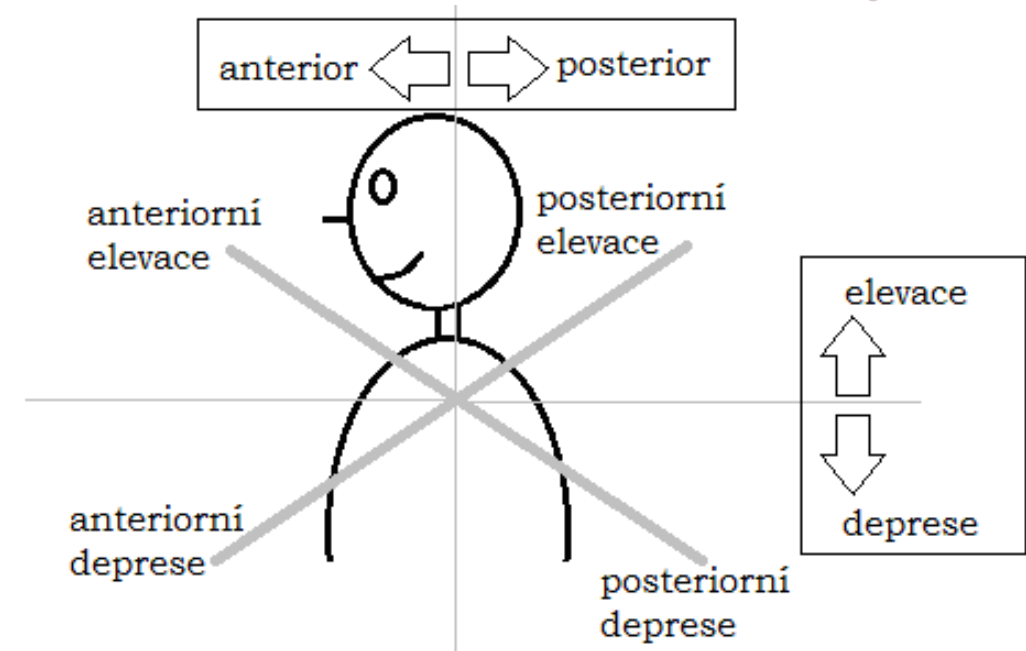
- Dolní a střední m. trapezius, m. latissimus dorsi

- ANTERIORNÍ DEPREESE

- m. serratus ant., m. pectoralis maior et minor

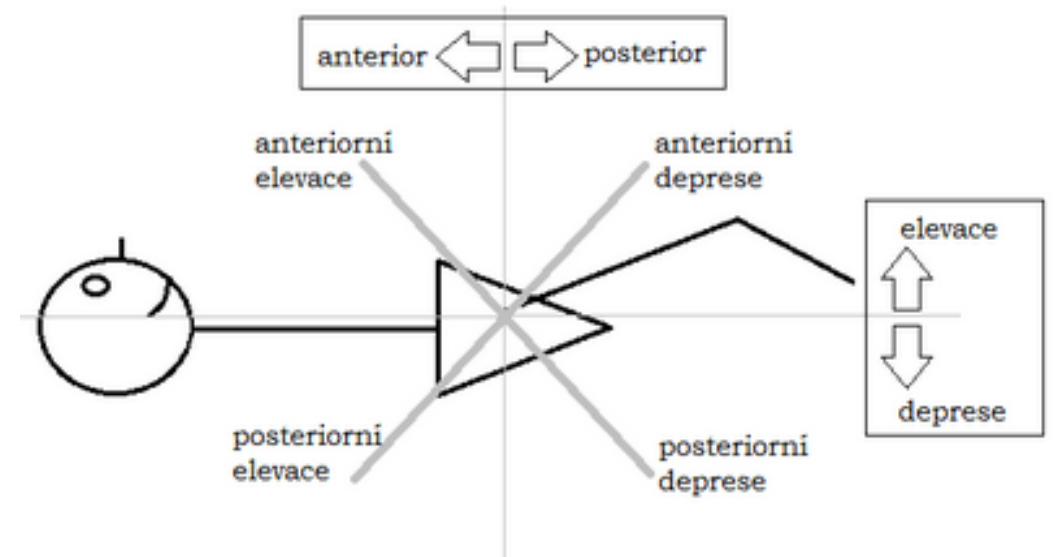
- POSTERIORNÍ ELEVACE

- mm. rhomboidei, m. levator scapulae, horní m. trapezius



PNF PÁNVE

- ANTERIORNÍ ELEVACE
 - Homolatererální OIA, kontralat. OEA
- POSTERIORNÍ DEPRESE
 - Kontrat. QL, m. iliocostalis lumborum, m. longissimus thoracis
- ANTERIORNÍ DEPRESE
 - Homolat. OEA, kontralat. OIA
- POSTERIORNÍ ELEVACE
 - Homolat. QL, m. iliocostalis lumborum, m. longissimus thoracis, m. latissimus dorsi



SPOJENÉ DIAGONÁLY LOPATKY & PÁNVE

- **SYMETRICKÉ RECIPROČNÍ CVIČENÍ:**

- Pánev a lopatka se pohybují ve stejné diagonále, ale v opačném vzorci
- Trup jde přitom z R do kontraR = analogie pohybů pánve a ramenních pletenců při chůzi

- **ASYMETRICKÉ CVIČENÍ:**

- Pánev a lopatka se pohybují v rozdílných diagonálách, ale ve stejném vzorci (tedy buď anteriorně či posteriorně)
- Anteriorní elevace pánve a lopatky = facilitace Flx trupu a homolat. lateroFlx
- Posteriorní deprese pánve a lopatky = facilitace Ex trupu a kontralat. lateroFlx

PNF HK I. DIAGONÁLA



PNF HK II. DIAGONÁLA



PNF DK DIAGONÁLY



PNF LOPATKY ANTERIORNÍ ELEVACE + POSTERIORNÍ DEPRESSE

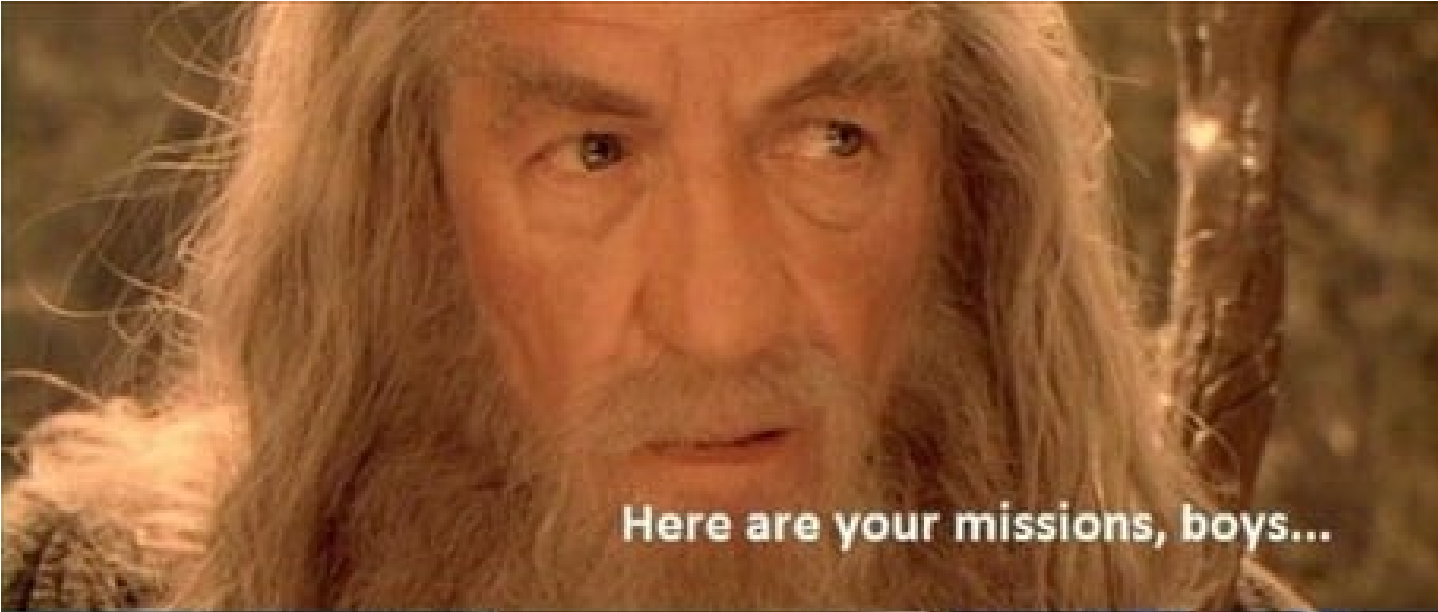


PNF LOPATKY POSTERIORNÍ ELEVACE + ANTERIORNÍ DEPRESSE



LITERATURA

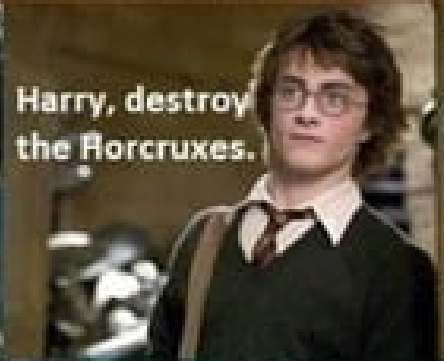
- ADLER, S., BECKERS, D., BUCK, M. 2008. PNF in Practice. 3rd ed. Germany: Springer, 2008. ISBN 978-3-540-73901-2
- BASTLOVÁ, P. 2007. Proprioceptivní neuromuskulární facilitace, přednáška. Dostupné na: <https://slideplayer.cz/slide/11473676/>
- DVOŘÁK, R. 2007. Základy kinezioterapie. 3. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. ISBN 978-80-244-1656-4.
- HINDLE, K. B., WHITCOMB, T. J., BRIGGS, W. O., HONG, J. 2012. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its Mechanisms and Effects on Range of Motion and Muscular Function. Journal of Human Kinetics [online]. 2012, 31(1): 105-113.
- HOLUBÁŘOVÁ, J., PAVLŮ, D. 2007. Proprioceptivní neuromuskulární facilitace. Praha: Nakladatelství Karolinum, 2007. ISBN 978-80-246-1294-2.
- KRÁLÍČEK, P. 2004. Úvod do speciální neurofyzologie. Praha: Nakladatelství Karolinum, 2004. ISBN 80-246-0350-0.
- PAVLŮ, D. 2003. Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody. 2. opravené vydání. Brno: Akademické nakladatelství Cerm, 2003. ISBN 80-7204-312-9.
- SHARMAN, M. J., CRESSWELL, A. G., RIEK, S. 2006. Proprioceptive neuromuscular facilitation stretching. Sports Medicine [online]. 2006, 36(11): 929-939.
- SURBURG, P., R., SCHRADER, J. W. 1997. Proprioceptive neuromuscular facilitation techniques in sports medicine: a reassessment. Journal of athletic training [online]. 1997, 32(1): 34.
- VIDEO:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=0SvjQgunBqw>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=eRZsBE270k8>
 - https://www.youtube.com/watch?v=y_R5YSAv6_I
 - <https://www.youtube.com/watch?v=TEekCbzr4-c>
 - https://www.youtube.com/watch?v=HaeSSoj4_P8



Here are your missions, boys...



Frodo, destroy the ring.

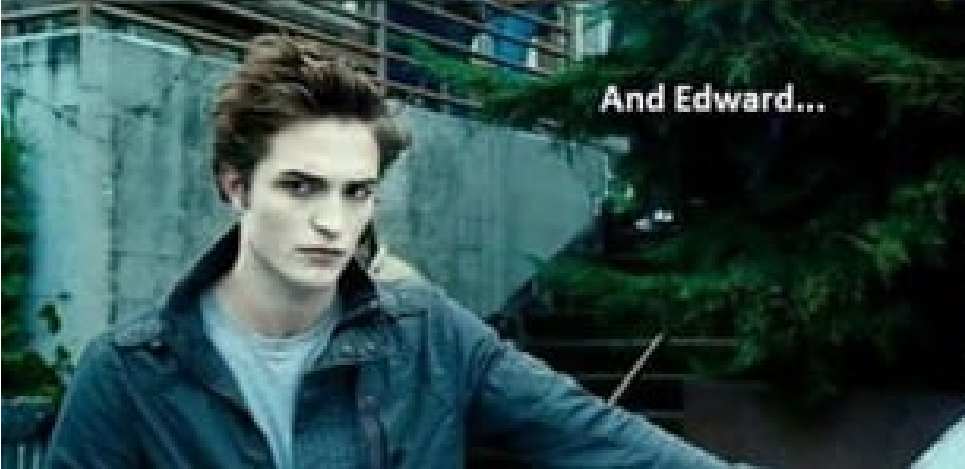


Harry, destroy the Horcruxes.



Luke, bring balance to the Force.

VIA 9GAG.COM



And Edward...



Just stop sparkling, my son.

DĚKUJI ZA
POZORNOST!