ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA PEDAGOGICKÁ
CENTRUM TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

Rozsah pohybu tělesných kloubů u basketbalistů

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Natálie Krlišová
Tělesná výchova a sport se zaměřením na vzdělávání

Vedoucí práce: Mgr. Gabriela Kavalířová, Ph.D.

Plzeň, 2022

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 28. dubna 2022 Vlastnoruční podpis

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala paní Mgr. Gabriele Kavalířové, Ph.D. za vstřícný postoj, všechny rady a připomínky k mé bakalářské práci. Současně bych ráda poděkovala basketbalovému týmu TJ Lokomotiva Plzeň za ochotu a spolupráci. Výjimečné poděkování patří Bc. Petru Pechmanovi a Honzovi Královi, kteří mi po celou dobu měření asistovali.

OBSAH

ÚVOD ... 2
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA ... 3
1.1 DRŽENÍ TĚLA ... 3
1.2 ROVINY ... 3
1.3 ANATOMIE KLOUBU ... 4
1.3.1 Kloubní pohyblivost ... 5
1.3.2 Fyziologické kloubní rozsahy ... 6
1.3.3 Hypermobilita ... 8
1.3.4 Hypomobilita ... 9
1.4. VYBRANÉ SVALOVÉ SKUPINY ... 10
1.4.1 Svaly horní končetiny ... 11
1.4.2 Svaly dolní končetiny ... 14
1.5 KOMPENZAČNÍ CVIČENÍ ... 18
1.5.1 Uvolňovací cvičení ... 18
1.5.2 Protahovací cvičení ... 19
1.6 BASKETBAL A SPECIFICKÉ POHYBY ... 20
1.6.1 Fyziologie basketbalu ... 20
1.6.2 Rizikové partie při basketbalu ... 20
1.7 GONIOMETRIE ... 21
1.7.1 Pomůcky k měření kloubního rozsahu ... 21
1.7.2 Způsoby měření kloubního rozsahu ... 22
2 VÝZKUMNÝ PROBLÉM ... 24
3 CÍL, ÚKOLY PRÁCE A HYPOTÉZY ... 25
3.1 CÍL ... 25
3.2 ÚKOLY PRÁCE ... 25
3.3 HYPOTÉZY ... 25
4 METODIKA PRÁCE ... 26
4.1.VÝZKUMNÝ SOUBOR ... 26
4.2 VÝZKUMNÁ SITUACE ... 26
4.3 METODY VÝZKUMU ... 26
4.4 POUŽITÉ NÁSTROJE ... 27
4.5 ANALÝZA DAT ... 27
5 VÝSLEDKY A DISKUSE ... 29
6 KOMPENZAČNÍ CVIČENÍ ... 43
POSILOVACÍ/STABILIZAČNÍ CVIČENÍ ... 43
ZÁVĚR ... 59
RESUMÉ ... 60
SUMMARY ... 61

ÚVOD

Jeden z nejkrásnějších pohledů, který se nám může naskytnout, je, jak se miminko správným způsobem vyvíjí. Zvedá hlavičku, otáčí se atd. Následně přicházejí první pokusy o lokomoci a později vidíme i komplexnější pohyby. Například, když požádáme, aby tříletý jedinec položil věc na zem a poté ji zase zvedl, předvede krásný hluboký dřep bez omezení pohybu a předpisově se opět zvedne. V pozdějším věku děti dáváme na různé pohybové kroužky či do sportovních oddílů. V tomto věku se pohybové stereotypy dětí mění a může se stát, že když požádáme 12letého jedince o stejný pohybový úkol jako tříletého, již uvidíme flexi v páteři, případně zkrácení skupin svalů dolní končetiny.

Basketbal začínají hrát děti ve věku 5-6 let. Jejich tělo je vystaveno mnoha rozličným pohybům, jako je driblink, skoky, sprinty, přihrávky či obyčejný běh. V pozdějším věku se často vyskytují různé problémy týkající se pohybového aparátu. Nejčastěji mají problémy s pohyblivostí ramenního či kolenního kloubu, v neposlední řadě s hlezenním kloubem, který trápí i mě.

Důvodem, proč jsem si vybrala toto téma, je otázka, jak je pohybový aparát ovlivněn dlouhodobým hraním basketbalu, zejména na výkonnostní a vrcholové úrovni. Basketbal je kontaktní sport s komplexními pohyby, které zahrnují běh, skoky, obraty a změny směru, jež mohou mít pozitivní, ale i negativní vliv na pohybový aparát sportovců. V případě negativních vlivů na pohybový aparát, které se projeví hypo, či hypermobilitou v určitém kloubu, navrhnu kompenzační cviky, které by měly tyto vlivy eliminovat nebo alespoň omezit.

Výzkumným souborem budou sportovci ve věku 14-23 let, kteří se věnují basketbalu dlouhodobě. Kvůli dlouhodobé zátěži je pravděpodobné, že u nich došlo ke změně pohybového rozsahu kloubů vůči doporučované fyziologické normě.

Má práce bude navazovat na diplomovou práci Bc. Lenky Märzové, která vytvořila videoprogram s názornými ukázkami správného měření kloubního rozsahu jednotlivých kloubů. Tento videoprogram jsem využila pro měření probandů v mé bakalářské práci.

Goniometrie je důležitá součást vyšetření, které odhaluje patologické jevy v kloubu. Mým úkolem není zjišťovat, z jakého důvodu jednotliví probandi nedosahují či přesahují běžný kloubní rozsah, ale pouze jejich kloubní rozsah naměřit. A tak je goniometrie pouze prostředkem k získávání dat. Na základě výsledků následně vytvořím soubor kompenzačních cvičení k nápravě zjištěných odchylek od fyziologické normy rozsahu pohybu v daných kloubech.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

1.1 DRŽENÍ TĚLA

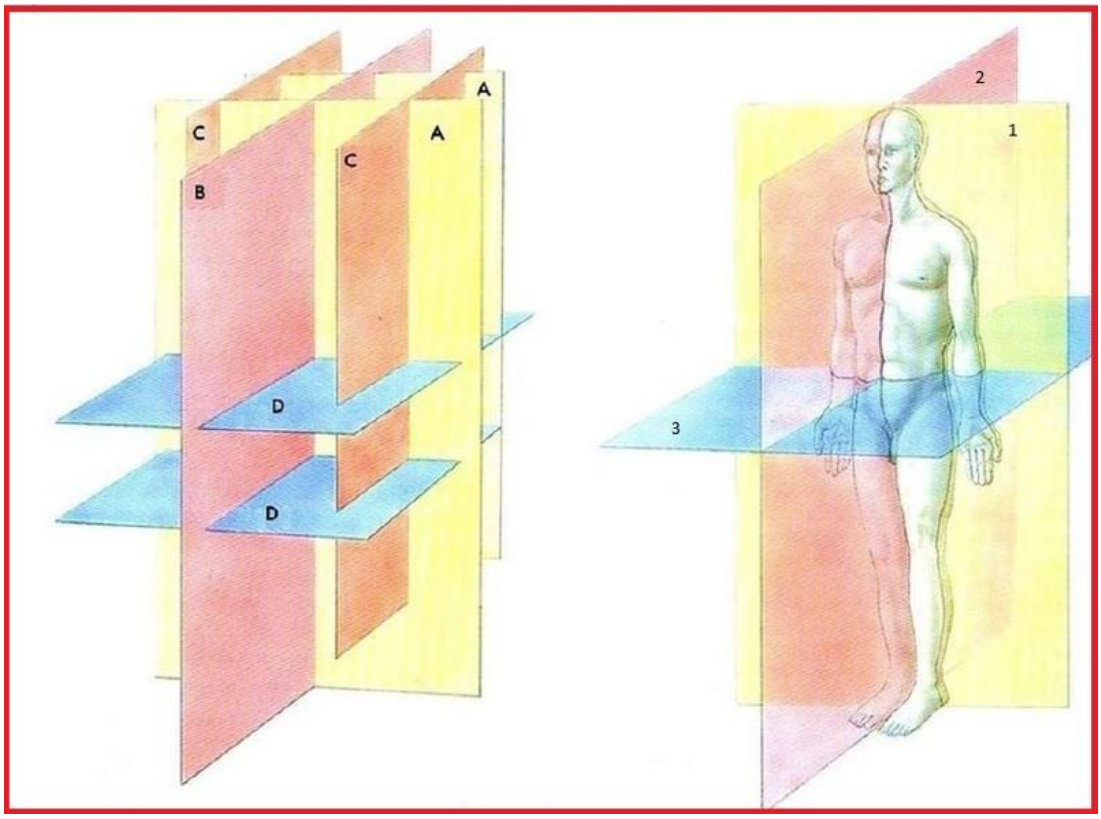
Za správné držení těla označujeme takové, při kterém je páteř ve vzpřímené pozici v klidu i v pohybu. Čím menší je rozdíl mezi vzpřímeným a klidovým postojem páteře, tím je držení páteře lepší. Platí také, že správné držení těla je držení, při kterém vnitřní síly v organismu plně vynahrazují účinky gravitace. Nejsou zde známky žádného výrazného oslabení či funkčního selhání některé z částí podpůrného pohybového systému. Správné vzpřímené držení těla zajišťují složité posturální reflexy, které zachovávají správnou orientaci těla v prostoru a udržují zaujaté polohy vzpřímeného stoje. Mezi proprioreceptivní reflexy patří míšní reflexy, které vznikají stimulací svalového vřeténka a šlachového tělíska. Organismus se těmito základními reflexy vzpřímeného těla a udržení rovnováhy brání proti gravitační síle (Kopřivová, 2002).

V každém svalu jsou uloženy smíšené skupiny aktivních a klidových motorických jednotek. Ty se ve své činnosti střídají a zabraňuje se tak vzniku únavy. Díky aktivní činnosti určitých motorických jednotek je také udržován svalový tonus (Kopřivová, 2002).

1.2 ROVINY

Pohyby v kloubu jsou klasicky popisovány jako odehrávající se v jedné ze tří hlavních rovin těla (sagitální, frontální, transverzální) kolem tří odpovídajících os (mediálně-laterální, anterior-posterior, superior-posterior) (obr. 1) (Norkin a White, 2016).

Podobně popisuje pohyby kloubu a jeho polohy Čihák (2016), ale ve čtyřech základních rovinách – mediální, sagitální, transverzální a frontální (obr 1) (Čihák, 2016). Roviny se vždy uvádějí vzhledem k anatomické poloze těla ve stoje a nehledí se na to, zda pozorovaný objekt sedí, klečí, či provádí jiný úkon (Gerhardt a Rondinelli, 2001).



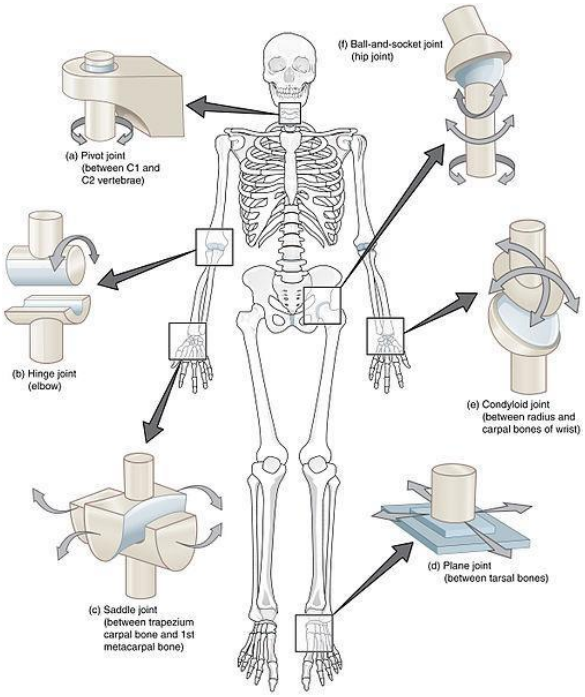
Obrázek 1 – Roviny (Zdroj: Čihák, 2016)

1.3 ANATOMIE KLOUBU

Klouby jsou spojeny za pomoci dvou nebo více kostí ploškami potaženými chrupavkou. Na kloubu rozeznáváme: kloubní plochy, kloubní pouzdro, kloubní dutinu, pomocná zařízení kloubní.

Klouby dle Jandy a Pavlů (1993) můžeme dělit podle několika různých hledisek:

- Podle počtu kostí, které kloub tvoří – kloub jednoduchý, kloub tvořený pouze dvěma kostmi, a složený, ve kterém je spojeno více než dvě kosti.
- Podle tvaru styčných ploch – klouby s větší pohyblivostí (válcovitý, kladkový, sedlový, kulovitý, plochý).
- Podle počtu os – klouby jednoosé (kladkový, čepový), dvouosé se dvěma kloubními osami na sebe kolmými (sedlový, vejčitý) a trojosé se třemi hlavními osami na sebe kolmými (kulovité). Některé klouby, i když jsou zcela samostatně, tvoří funkční celek s kloubem jiným, pohyby se dějí v obou současně. Hovoříme tak o kloubech kombinovaných. Příkladem jsou párové klouby mezi obratli, klouby čelistní atd. (obr. 2).



Obrázek 2 – Typy kloubů
(Zdroj: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:909_Types_of_Synovial_Joints.jpg)

1.3.1 Kloubní pohyblivost

Kloubní pohyblivost definujeme jako schopnost vykonávat pohyb v kloubu v odpovídajícím rozsahu a též o plné amplitudě (Měkota a Blahuš, 1983). Zaměříme-li se na pojem „kloubní pohyblivost“ z pohledu oboru rehabilitace, můžeme do něj zahrnout rozsah pohybu v kloubu (range of motion). Dále sem řadíme i tzv. kloubní hru (joint play), a proto je v rámci metody SFTR (S – sagittal, F – frontal, T – transverse, R – rotation) znám pojem „rozsah pohybu“ v kloubu (Janda a Pavlů, 1993).

Rozsah pohybu v kloubu je ovlivněn řadou faktorů dle Jandy a Pavlů (1993, str. 5):

- *Poměrem mezi plošným rozsahem hlavice a jamky kloubní. Čím je rozdíl mezi plošným rozsahem hlavice a jamky větší, tím je rozsah pohybu větší.*
- *Kontaktem kostěných segmentů, ale i kostních výběžků v blízkosti kloubu.*
- *Volností pouzdra kloubního a ligament.*
- *Věkem (s přibývajícím věkem se snižuje elasticita vazivového aparátu).*
- *Pohlavím (u mužů je rozsah pohyblivosti kloubní zpravidla menší než u žen).*
- *Zaměstnáním*

Pohyby v kloubu jsou vykonávány aktivně, nebo pasivně. Aktivním rozsahem pohybu nazýváme takový, kterého můžeme docílit v daném kloubu aktivitou svalových skupin. Pasivním rozsahem pohybu je myšlen každý pohyb, který je vykonáván v daném kloubu za pomoci působení vnějších sil (gravitace, tlak jiného člověka apod.). Vlivem sníženého napětí měkkých tkání dostáváme informaci o reálném možném rozsahu pohybu v kloubu (Janda a Pavlů, 1993). Základním předpokladem pro pohyb v kloubu je tzv. kloubní hra (joint play). Jde o drobné posuny na fyziologické hranici pohybové možnosti kloubu. Jsou to posuny malého rozsahu, možné v jednotlivých pohybových osách a nelze je provést aktivně (Rychlíková, 2008).

1.3.2 Fyziologické kloubní rozsahy

Pojmy k fyziologickému rozsahu:

- Flexe = Ohnutí končetiny v kloubu
    - Flexe trupu/hlavy = předklon
    - Dorzální flexe = ohyb za hřbetem zápěstí/chodidla
    - Plantární flexe = ohyb za ploskou nohy/dlaně
- Extenze = natažení končetiny v kloubu
    - Extenze trupu/hlavy = záklon
- Lateroflexe trupu/hlavy= úklon
- Supinace = rotace předloktí, hřbet ruky dozadu (malíkem k tělu)
- Pronace = rotace předloktí, hřbet ruky dopředu (palcem k tělu)
- Abdukce = odtažení (upažení, unožení)
- Addukce = přitažení (připažení, přinožení)
- Vnitřní rotace = končetina se točí za palcem k tělu
- Vnější rotace = končetina se točí za malíkem k tělu
- Radiální dukce = pohyb zápěstí směrem za palcem
- Ulnární dukce = pohyb zápěstí směrem za malíkem

Autoři různých odborných publikací se v uváděných hodnotách fyziologických rozsahů mírně liší. Ve své práci využívám k porovnávání naměřených hodnot normy fyziologického rozsahu, které uvádí Bc. Lenka Märzová ve video programu, podle kterého ve své práci postupuji.

- Krční páteř
  - Flexe: 40-45°
  - Lateroflexe: 45°
  - Rotace: 50-80°
  - Extenze: 40-70°
- Trup
  - Extenze (bederní): 2-3 cm
  - Flexe (bederní): 7-10 cm
  - Extenze (hrudní): 2-3 cm
  - Flexe (hrudní): 7-10 cm
  - Lateroflexe: měření pouze orientační
- Ramenní kloub
  - Flexe: 155-180°
  - Extenze: 50-70°
  - Horizontální abdukce: 20-30°
  - Horizontální addukce: 110-120°
  - Abdukce: 165-186°
  - Vnitřní rotace: 50-90°
  - Zevní rotace: 85-105°
- Předloktí
  - Pronace: 80-90°
  - Supinace: 80-90°

- Loketní kloub
    - Flexe: 145-150°
    - Extenze: 0-10°
- Zápěstí
    - Flexe: 80-90°
    - Extenze: 60-85°
    - Radiální dukce: 15-20°
    - Ulnární dukce:30-40°
- Kyčelní kloub
    - Flexe: 120-140°
    - Extenze: 10-30°
    - Abdukce: 20-50°
    - Addukce: 10-30°
    - Zevní rotace: 40-60°
    - Vnitřní rotace: 30-40°
- Kolenní kloub
    - Flexe: 125-150°
    - Extenze: 0-10°
- Hlezenní kloub
    - Dorzální flexe: 10-30°
    - Plantární flexe: 45-50°
    - Inverze: 35-40°
    - Everze:15-30°

1.3.3 Hypermobilita

Hypermobilita je vrozený stav organismu, jedná se o větší kloubní vůli za nižšího klidového napětí kosterního svalstva. Nepatří tedy k poruše vznikající výhradně na základě poruchy hybného aparátu (Janda, 1996). Příčinou vzniku hypermobility není funkce svalu,

nýbrž genetické předpoklady (Bernaciková a kol., 2020) Hypermobilitu rozdělujeme na tři druhy dle Dostálové (2013, str. 76):

- *„Lokální patologická hypermobilita – vyskytuje se pouze v jednou tělesném segmentu a častou příčinou jejího vzniku je úraz;*
- *Generalizovaná hypermobilita – ke které dochází hlavně při některých centrálních poruchách svalového tonu, jako při oligofrenii, některých extrapyramidových nepotlačitelných pohybech, jako je artróza apod.;*
- *Konstituční hypermobilita – postihuje celý kloubní systém, v různých tělesných segmentech však může být odlišná. Při konstituční hypermobilitě je snížena adaptační schopnost vůči statické zátěži. Častěji u žen.“*

Janda (1982) a Lewit (2003) uvádějí, že za některých okolností může být hypermobilita určitou výhodou (specifická sportovní odvětví – např. moderní gymnastika). Avšak je vždy doprovázena zdravotními komplikacemi různého charakteru. Stejný názor sdílejí i Bernaciková a kol. (2020), kteří uvádějí hypermobilitu jako určitý benefit při výběru talentovaných sportovců u některých sportovních odvětví, kde je v rámci sportovního tréninku dále rozvíjena. Avšak poukazují na hypermobilitu i ze zdravotního hlediska, jako velice rizikovou a často projevující se svalovou slabostí.

1.3.4 Hypomobilita

„Je omezení kloubní pohyblivosti, znamená snížený rozsah pohybu v kloubu, který provází vyšší klidové napětí svalů. Mimo úrazů podpůrně-pohybového systému je nejčastější příčinou hypomobility kloubu zkrácení svalů na protilehlé straně kloubu.“ (Dostálova, 2013, str. 76)

Kloubní funkční blokáda je nejčastější příčinou snížení pohyblivosti kloubu, jedná se o stav, kdy se snižuje tzv. kloubní vůle v jednom nebo více směrech, která umožňuje vzájemné posuny v kloubu. Jsou to velice drobné pohyby s nevelkým rozsahem, ale jsou základním předpokladem pro pohyby v kloubu. Tyto drobné pohyby nedokážeme sami provést a jsou možné v jednotlivých pohybových osách (Rychlíková, 2019).

1.4. VYBRANÉ SVALOVÉ SKUPINY

Sval, řecky mys a latinsky musculus, je orgán, který má složitou vnitřní strukturu a je napojen na cévní a nervový systém (Dylevský, 2021). Svalová soustava díky své schopnosti smrštění je funkčně spojena s pohybem skeletu (Čihák, 2011). Na příčně pruhovanou svalovou tkáň připadá největší část aktivní hmoty, je řízena mozkovými a míšními nervy a ovládána vůlí (Dylevský, 2021). Podráždění svalového vlákna označujeme jako svalovou kontrakci, kterou dělíme na izometrickou (při zachování délky svalu se mění svalové napětí) a izokinetickou (dříve nazývanou izotonickou), kdy se nemění napětí ve svalu a délka se prodlužuje (excentrická kontrakce) nebo zkracuje (koncentrická kontrakce) (Bursová, 2005).

Pro svaly s převážně posturální funkcí (antigravitační funkcí) je typické, že jsou určeny k pomalé kontrakci a jsou vhodné pro vytrvalostní činnost, mají nižší dráždivost a bohaté cévní zásobení (Čermák, Chválová, Botlíková a Dvořáková, 2000).

Pro svaly s převážně fázickou funkcí je charakteristické, že vykonávají prudké a vydatné kontrakce, ale brzy se vyčerpají a unaví se. Mají rychlou reakci na podráždění a jsou určeny k rychlým kontrakcím prováděným velkou silou za krátký časový úsek (Dostálová, 2013).

V rozdělení svalových skupin a svalů s tendencí ke zkrácení a hypertonii, a opačně svalových skupin a svalů s tendencí k ochabování a inhibici nejsou autoři zcela sjednoceni (Dostálová, 2013).

Mezi svaly s převážně posturální funkcí dle Dostálové a Aláčové (2006) řadíme:

horní část trapézového svalu, vzpřimovač páteře (krční a bederní část), dlouhý sval zádový, zdvihače žeber, horní a dolní šikmý sval hlavy, čtyřhranný sval bederní, velký a malý sval prsní, bedrokyčlostehenní sval, napínač povázky stehenní, přímý sval stehenní, adduktory stehna (např. štíhlý sval stehenní), sval hřebenový, flexory kolen (např. dvojhlavý sval stehenní), trojhlavý sval lýtkový.

Svaly s převážně fázickou funkcí jsou dle Dostálové a Aláčové (2006) tyto:

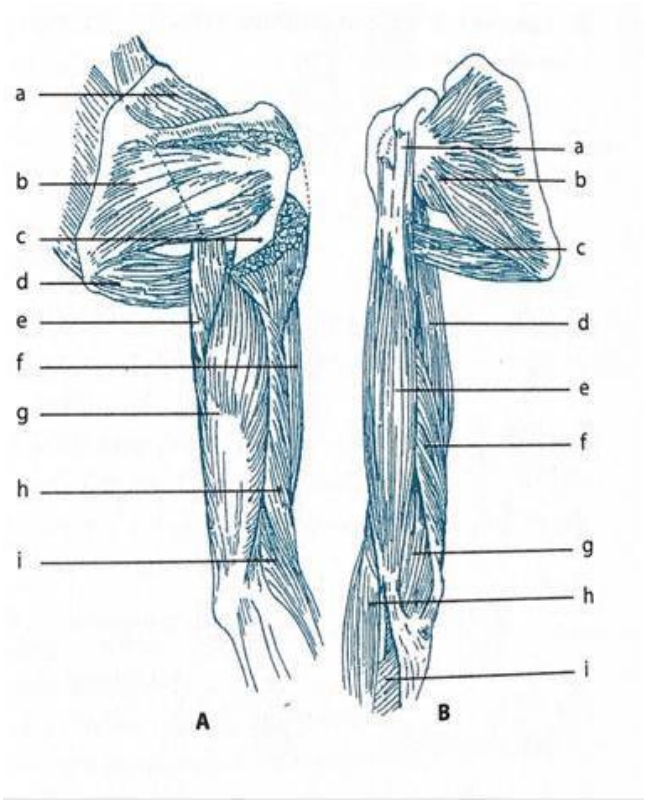
flexory krku, dlouhý sval hlavy, abduktory horní končetiny, sval nadhřebenový, dolní fixátory lopatek (střední a dolní část trapézového svalu, přední pilovitý sval velký a malý sval rombický), svaly hýžďové – velký, střední a malý, břišní svaly (např. zevní šikmý sval břišní).

Šlacha, tendo musculi, je speciálně uspořádaný pruh tuhého fibrosního vaziva a přímo spojuje sval ke kosti (Čihák, 2011). Dle Dylevského (2021) je šlacha rovnoběžným uspořádáním vláken kolagenu.

1.4.1 Svaly horní končetiny

Svaly horní končetiny tvoří dle Dylevského (2021) ramenní svaly, svaly paže, předloktí a svaly ruky.

Na obrázku 3 jsou vyobrazeny svaly ramene a paže, tyto svaly funkčně navazují na svaly zádové a svaly hrudníku. Svaly ramene mají začátek na pletenci lopatky a upínají se na humerus (kost pažní).



Obrázek 3 – Svaly ramene a paže (Zdroj: Dylevský, 2021)

Popis obrázku 3: označení A nám udává pohled na zadní stranu paže, označení B nám udává pohled přední.

A

a) nadhřebenový sval
b) podhřebenový sval
c) pažní kost, přeťatý sval deltový
d) velký oblý sval
e) dlouhá hlava trojhlavého svalu pažního
f) dvojhlavý sval pažní
g) vnitřní hlava trojhlavého svalu pažního
h) zevní hlava trojhlavého svalu pažního
i) vřetenopažní sval

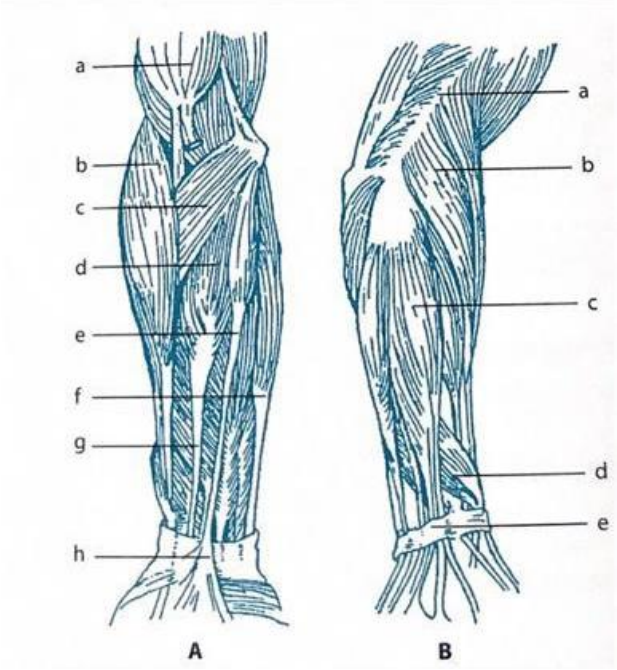
B

a) začátek krátké hlavy dvojhlavého svalu pažního
b) podlopatkový sval
c) velký oblý sval
d) dlouhá hlava trojhlavého svalu pažního
e) svalové bříško dvojhlavého svalu pažního
f) vnitřní hlava trojhlavého svalu pažního
g) pažní sval
h) vřetenozápěstní sval
i) oblý pronující sval

Deltový sval je pro horní končetinu zásadní, svým tlakem udržuje hlavici humeru v kloubní jamce na lopatce a zajišťuje základní funkce ramenního kloubu. Svaly paže dělíme dle Dylevského (2021) na dvě skupiny:

- Svaly přední skupiny – ohybače (flexory) loketního a ramenního kloubu. Řadíme sem dvojhlavý sval pažní, pažní sval a hákový sval.
- Svaly zadní skupiny natahují (extenzory) loketní a ramenní kloub. Řadíme sem pouze jediný sval, a to sval trojhlavý pažní.

Na obrázku 4 je znázorněn pohled na předloktí přední (dlaňové) strany (A) a zadní (hřbetní) strany (B).



Obrázek 4 – Svaly předloktí (Zdroj: Dylevský, 2021)

A

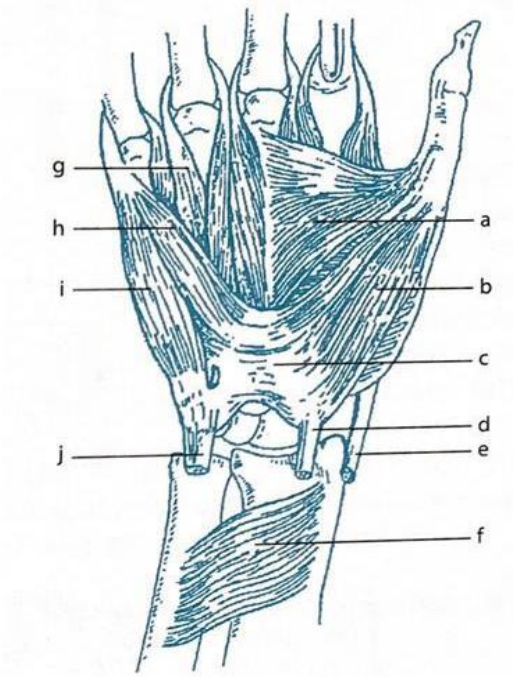
a) dvojhlavý sval pažní
b) vřetenopažní sval
c) oblý pronující sval
d) zevní ohybač zápěstí
e) dlouhý dlaňový sval
f) vnitřní ohybač zápěstí

B

a) úpon trojhlavého svalu pažního
b) vřetenopažní sval
c) natahovač prstu
d) dlouhé svaly palce
e) fasciální poutko natahovačů
f) dlaňová aponeuróza

Svaly předloktí a ruky dle Dylevského (2021) dělíme na tři skupiny:

1. Na ohybače prstů a ruky, které jsou viditelné i hmatatelné na dlaňové straně ruky (obr. 5).
2. Na natahovače ruky a dlouhé svaly palce, které tvoří palcovou svalovou skupinu.
3. Na natahovače ruky a všech prstů, které tvoří skupinu hřbetních předloketních svalů. Na hřbetu ruky jsou dobře viditelné i hmatatelné. Základní a velice významnou funkcí ruky je pohyblivost palce, zejména addukce (přitažení) a opozice (obr. 6).



Obrázek 5 – Svaly ruky (Zdroj: Dylevský, 2021)

a) přitahovač palce
b) odtahovač palce
c) poutko ohybačů
d) zevní ohybač zápěstí
e) dlouhý ohybač palce
f) čtverhranný pronující sval
g) vnitřní ohybač ruky
h) odtahovač malíku
i) ohybač malíku
j) červovité svaly

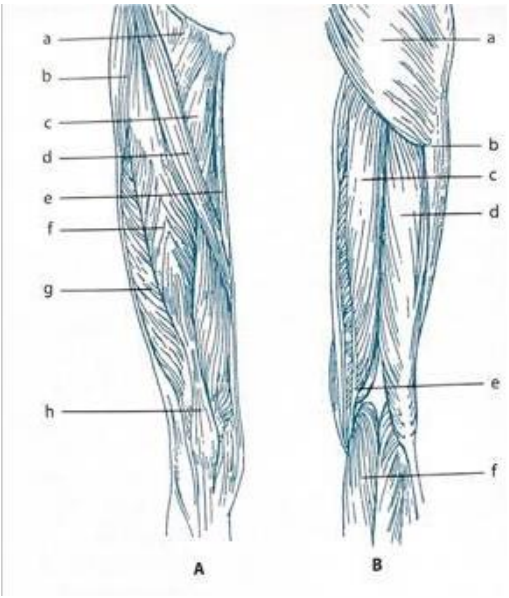
1.4.2 Svaly dolní končetiny

Obdobou ramenních svalů by se daly nazvat svaly kyčelní. Mohutný sval velký hýžďový dominuje zadní svalové skupině (obr. 6). Tento sval je funkčně především extenzorem stehna. Tím přispívá k zanožení a tvoří nedílnou složku chůze (Dylevský, 2021).

Dle Dylevského (2021) stehenní svaly dělíme do tří skupin (obr. 6):

1. Přední skupině svalů dominuje nejmohutnější sval této skupiny, zajišťující extenzi kolenního kloubu a flexi kyčelního kloubu – čtyřhlavý sval stehenní (ve šlachovitém úponu je umístěna čéška).
2. Vnitřní skupinu svalů tvoří adduktory (přitahovače) dolní končetiny.

3. Zadní svalové skupiny ohýbají (flektují) bérec a podílejí se na natažení (extenzi) celé dolní končetiny (zanožení) v kyčelním kloubu.



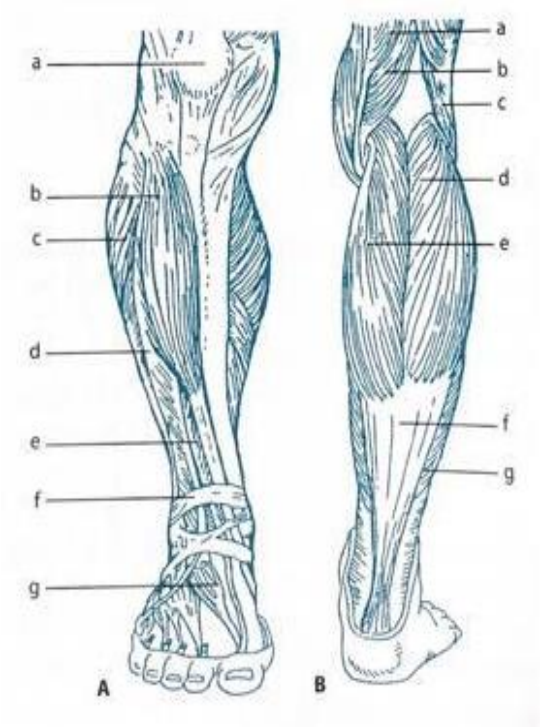
Obrázek 6 – Stehenní svaly (Zdroj: Dylevský, 2021)

A

a) hřebenový sval
b) natahovače stehenní fascie
c) krátký přitahovač
d) krejčovský sval
e) štíhlý stehenní sval
f) přímý stehenní sval
g) zevní hlava čtyřhlavého stehenního svalu
h) úponová šlacha čtyřhlavého stehenního svalu

B

a) velký hýžďový sval
b) natahovač stehenní fascie
c) poloblanitý sval
d) pološlašitý sval
e) krejčovský sval
f) vnitřní hlava dvojhlavého lýtkového svalu



Obrázek 7 – Bércové svaly (Zdroj: Dylevský, 2021)

A

a) čéška
b) přední holenní sval
c) dlouhý lýtkový sval
d) dlouhý natahovač prstů
e) dlouhý natahovač palce
f) fasciální poutka
g) krátký natahovač prstů

B

a) pološlašitý sval
b) poloblanitý sval
c) dvojhlavý stehenní sval
d) zevní hlava dvojhlavého lýtkového svalu
e) vnitřní hlava dvojhlavého lýtkového svalu
f) úponová šlacha trojhlavého lýtkového svalu
g) dlouhý lýtkový sval

Svaly předloktí a svaly bérce jsou si podobné. Přední skupina svalů bérce napíná (extenduje) nohu a prsty nohy. Tuto funkci zastávají i svaly lýtkové (obr. 7) situované na malíkovém okraji bérce. Zadní skupina lýtkových svalů je nejmohutnější skupinou dělící se na hluboké svaly, které ohýbají prsty na nohou a stabilizují podélnou klenbu nohy, a povrchový sval, kde je pouze trojhlavý sval lýtkový. Tento sval se upíná k hrbolu patní kosti Achillovou šlachou (obr. 7). Sehrává svou roli při chůzi, výponech, jako nejsilnější ohýbač nohy i pomocný ohýbač kolenního kloubu (Dylevský, 2021).

1.5 KOMPENZAČNÍ CVIČENÍ

Cvičení kompenzačního charakteru mají za cíl pozitivně ovlivnit pohybový systém. Bursová (2005) s Dovrtělovou, Kopřivovou a Řezaninovou (2013) sdílejí jednotný názor, že kompenzační cvičení je ve své podstatě vyrovnávacím procesem. Záměrně je pozitivně zacíleno na čtyři složky: složku hybnou (šlachy, klouby), složku výkonnou (souhra svalu, jeho zapojení a tonus), řídící (korekce chybných hybných stereotypů) a složku zásobovacího systému (vliv na orgány). Dovrtělová, Kopřivová a Řezaninová (2013) dále rozšiřují dělení kompenzačních cvičení o další složky: cvičení zaměřená na dech a dechovou frekvenci, relaxační cvičení, balanční cvičení a doplňkový sport.

Dostálová (2013) poukazuje na fakt, že pojem kompenzační cvičení je odvozen ze slova kompenzace, které v doslovném překladu znamená vzájemné vyrovnání (z latinského „compenso“ – vyrovnávat, vyvažovat). Bursová (2005) dělí kompenzační cvičení na uvolňovací, protahovací a posilovací.

1.5.1 Uvolňovací cvičení

Jsou určena k uvolnění kloubů, které jsou ztuhlé či málo pohyblivé, pomocí rozhýbání a využití mírného protažení svalů. Cvičení začíná pouze pohyby malého rozsahu, zvolna a do všech přirozených směrů. Je možno využít kmitání, kroužení, pasivního vedení (za pomoci jiného cvičence), aktivního pohybu či využít relaxace. Postupně přecházíme do krajních poloh (Dostálová, 2013).

Dostálová (2013, str. 123-124) uvádí, že soustavným a pravidelným uvolňovacím cvičením můžeme ovlivnit:

- *„obnovení kloubní vůle a rozsahu pohybu;*
- *zlepšení prokrvení a prohřátí kloubů;*
- *zlepšení tvorby synoviální tekutiny, která snižuje tření styčných ploch kloubu;*
- *uvolňovací cvičení nepřímo působí na svalové napětí příslušných svalů kloubu, a tím je uvádějí do stavu mírného protažení;*
- *uvolňovací cvičení působí při prevenci i odstraňování svalových dysbalancí.“*

1.5.2 Protahovací cvičení

Protahovací cvičení neboli strečink má pomoci zachovat normální fyziologickou délku svalů, které mají tendenci ke zkrácení (převážně tonické svaly), nebo ji pomoci obnovit. Další důležitou funkcí protahovacích cvičení je příprava organismu na zátěž, a proto je nutné protažení zařadit do rozcvičení, ale i do závěrečné části, a to pro uklidnění organismu. Benefity můžeme využít i u samostatného cvičení, a to pro rozvoj flexibility (Dostálová, 2013). Levitová a Hošková (2015) se shodují, že cílem protahování je snížit napětí ve svalu a obnovit fyziologickou délku svalu, zachovat či zvýšit pohyblivost kloubů a v neposlední řadě připravit pohybový systém na zátěž. Protahovací cvičení jsou při pravidelném důsledném každodenním cvičení účinnou prevencí poranění pohybového aparátu.

Dostálová (2013) se také zmiňuje o dvou základních a velmi důležitých pojmech, které úzce souvisí s protahováním, napínací reflex a ochranný útlum. Napínací reflex je při protahování nežádoucí. Jedná se o nervovou reakci svalu na náhlé neočekávané protažení, sval se smršťí a zkrátí se dříve, než dosáhne fyziologické elasticity. Ochranný útlum naopak při protahovacím cvičení využíváme. Útlum nastává po zatížení svalu. Ve svalovém vláknu se sníží napětí a uvolní se. Takto předcházíme zranění šlach a vazů.

1.5.2 Posilovací cvičení

Hlavním úkolem posilovacích cvičení je zvýšit funkční zdatnost oslabených svalových skupin (často, ale ne výlučně fázické svaly), které mají tendence ochabovat. Cvičení dělíme na izometrická a izotonická. Izometrická kontrakce je svalová činnost, při které sval nemění svou délku, je statický, ale mění se svalové napětí. Izotonická kontrakce je svalová činnost, při které se mění délka svalu a zároveň vnitřní napětí zůstává relativně stejné. Rozdělujeme zde koncentrickou a excentrickou kontrakci. Při koncentrické kontrakci se svaly zkracují a zároveň se zvětšuje objem svalového bříška a při excentrické kontrakci se sval prodlužuje a brzdí pohyb (Dostálová, 2013). Posilovací cvičení je nutno provádět podle kritérií, jako jsou požadovaný cíl a úroveň zdatnosti dané partie (Bursová, 2005).

1.6 BASKETBAL A SPECIFICKÉ POHYBY

1.6.1 Fyziologie basketbalu

Basketbal je velice komplexní sport, ve kterém je převážná část pohybů dynamického charakteru. Během tréninku nebo při zápasu uplatňují hráči širokou škálu pohybů, jako je driblink, běh, střelba nebo úhybné manévry/klamavé pohyby. Můžeme zde nalézt také obranné postoje. Dalším dynamickým prvkem jsou skoky. To vše vidíme v nejrůznějších kombinacích.

K tomu je zapotřebí rozvíjet především rychlostně-silové schopnosti, postřeh a obratnost. K tomu, aby sportovci mohli řešit nečekané herní situace, je na místě rozvoj všech potřebných pohybových schopností při tréninkové jednotce. Ta má při samotných zápasech dopad na dobu rozhodování a včasné reakce na danou situaci (McKeag, 2003).

1.6.2 Rizikové partie při basketbalu

„*Sportem k trvalé invaliditě*“ (Tvrzník, 2014, str. 11). Toto je jedna z nejčastěji používaných frází ve sportovním, ale i laickém prostředí. I přesto, že basketbal byl považován za poměrně bezpečný a nekontaktní sport, nároky, které jsou na hráče kladeny při hře, se zvyšují a kontakt je tedy již stále přítomnou částí hry. Je zapotřebí při snaze obejít protihráče využít klamavých pohybů. Riziko představuje i technická stránka věci.

Podíváme-li se na úrazy horních končetin zblízka, zjišťujeme, že nejčastěji se jedná o zranění ruky, zápěstí a úrazy v ramenním kloubu (Táborský, 2004). Často se setkáváme se zhmožděním a zlomeninou článků prstů. Dále uveďme zlomeniny základního a středního článku prstů. Mezi další běžná poranění patří například poškození vazů. K čemu nedochází tolik, je fraktura zápěstního kloubu. Již zmíněný kontakt se spoluhráčem nebo časté pády na tvrdé podložky, které často nejsou léčeny, způsobují nestabilitu kloubů. Jeden z nejsložitějších kloubů – ramenní má velkou kloubní hlavici na poměrně malou kloubní jamku. Kloubní spojení kosti pažní a lopatky je drženo silnými vazy. Ty kloub stabilizují, ale přesto je zde velká pravděpodobnost vykloubení a poškození vazů (Pilný, 2007; Moster a Mosterová, 2007).

Oproti úrazům horní končetiny jsou nejen u samotných basketbalistů, ale i jiných profesionálních sportovců, mnohem častější úrazy dolních končetin (McKeag, 2003). Mezi nejčastější zranění u hráčů basketbalu patří výron hlezenního kloubu. I přesto, že k tomuto zranění dochází často a mělo by se v klidu vyléčit, většina basketbalistů úraz přejde rychle,

následkem čehož ale do budoucna hrozí nestabilita kloubu. Podvrtnutí vzniká při špatném došlapu na podložku, což vede k natažení vazů (Pilný, 2007; Moster, 2007; McKeag, 2003). K dalším zraněním basketbalistů patří též poškození kolenního kloubu a vazů, které obepínají kloub. To se děje především při nestabilním dopadu.

1.7 GONIOMETRIE

Goniometrii definujeme jako nauku o měření úhlů (spojení řeckých slov gonia = úhel a metron = měření) (Norkin a White, 2016). Tato diagnostická metoda se využívá k měření rozsahu pohybu v kloubu. Při této činnosti se na lidském těle zjišťuje úhel (ve stupních), ve kterém se kloub momentálně nachází. Dále se zjišťuje úhel, kterého je schopen sportovec dosáhnout za určitých podmínek (aktivní, pasivní pohyb). Tímto měřením lze zjistit hodnoty fyzikální, bez ohledu na fyziologické okolnosti, jako jsou např. rychlost pohybu, bolest při pohybu apod. (Janda a Pavlů, 1993). Měření rozsahu kloubní hybnosti se využívá především v oboru rehabilitace, ale má široké uplatnění i v dalších zdravotnických sférách (např. ortopedie, traumatologie atd.) (Měkota a Blahuš, 1983). Může se zdát, že goniometrie je zdánlivě jednoduchá metoda, vykazuje však nejednotnost. U nás se začal zabývat v roce 1938 goniometrií Jaroš. Nicméně roku 1955 zveřejnili Poláková a Hněvkovský dokument, který navrhoval planimetrickou metodu pro jednotné měření rozsahu pohybů v kloubu (Janda a Pavlů, 1993). Ta tvoří záznam pohybu v jedné rovině. V praxi se ujala díky své jednoduchosti a snadné zapamatovatelnosti.

1.7.1 Pomůcky k měření kloubního rozsahu

K měření rozsahu pohybů v kloubu se využívá v běžné praxi goniometr. Podle principu práce dělíme pomůcky na manuální, nebo elektronické. Dále je rozdělujeme podle typu konstrukce na pákové a gravitační. Goniometry mohou být vyrobeny z různých materiálů, jmenujme například hliníkové, plexisklové, dřevěné a další. Podle velikosti vyšetřovaného kloubu a jeho umístění je také dělíme podle velikosti (např. prstový goniometr) (Janda a Pavlů, 1993). Z některých goniometrů lze vyčíst velmi přesné údaje, s přesností ± až 1°, avšak nemůžeme tuto metodu vždy považovat za zcela bezchybnou a přesnou. Vezmeme-li v potaz podmínky, které reálně nastávají, přesnost měření se snižuje a při měření je nutné počítat s odchylkou až ± 5° (Kříž, 1986). U měření páteře využíváme především krejčovský metr.

1.7.2 Způsoby měření kloubního rozsahu

1) Odhad aspekcí

   Výhodou je, že není zapotřebí žádných pomůcek. Řadíme jej do negoniometrické metody. K měření využíváme pouze zrak a kvalitní odhad vyšetřujícího. Výraznou nevýhodou jsou velké odchylky, ke kterým při této metodě dochází (Janda a Pavlů, 1993).

2) RTG metody

   Patří k velmi přesným metodám, při kterých lze snadno hodnotit rozsah v kloubu. Na snímku pořízeném na RTG lze úhel velmi přesně změřit přiložením goniometru k jednotlivým komponentům kloubů. K běžnému používaní je tato metoda poměrně nepraktická, a to ze dvou zásadních důvodu. Prvním je dostupnost RTG přístroje a druhým vystavení vyšetřovaného i vyšetřujícího ozáření (Janda a Pavlů, 1993).

3) Fotografické metody

   Od Wilsona a Stascha (Janda a Pavlů, 1993) pochází „dvojitě“ zobrazované metody, vyšetřovaný kloub na fotografii – ve výchozí a konečné poloze. Měření rozsahu pohybu je stejné jako při RTG metodě, avšak velkou výhodou zde shledáváme nevystavení vyšetřovaného ozáření. Nevýhodou je ale větší časová náročnost ke zhotovení snímku a počet vyšetřujících potřebných k jednomu vyšetření.

4) Trigoniometrická metoda

   Metoda navržená Williamsem (Janda a Pavlů, 1993) určuje úhel v kloubu pomocí trigoniometrického výpočtu. Kloub, který se vyšetřuje, označíme třemi body – osa pohybu v kloubu, jeden bod na distálním segmentu a třetí na proximálním segmentu kloubu. Ze vzniklého trojúhelníku o známých délkách lze výpočtem určit velikosti úhlu, který svírá proximální a distální segment kloubu. Metoda se nedá aplikovat na rotační pohyby. Vzhledem k nutnosti označení tří bodů na těle vyšetřovaného hrozí vznik poměrně velké chyby.

5) Sferometrické měření

   Je navrženo pro měření rozsahu pohybu v kyčelním kloubu. Navrhl jej Albert a jedná se o měření v prostoru (Janda a Pavlů, 1993).

6) Kinematická metoda

   Základ této metody je určení posunu okamžitých středů pohybu v kloubu. Tato metoda není vhodná v závislosti na obtížnosti pro běžné použití (Janda a Pavlů, 1993).

7) Další metody

   Perimetrická metoda, Obkreslovací metoda, Planimetrické metoda (Janda a Pavlů, 1993).

2 VÝZKUMNÝ PROBLÉM

U mladých hráček a hráčů basketbalu existuje velké riziko poranění kotníku a kolenního kloubu. Navíc u výronu kotníku dochází často k recidivě (Pasanen a kol.,2016). Mezi časté problémové partie řadíme i ramenní kloub, u kterého často dochází ke zranění – subluxace, dislokace (Lu a kol., 2020). Otázkou je, zda basketbal mění rozsah pohybů v kloubech a zda to má nějakou spojitost s častými úrazy pohybového aparátu. Zaměříme se tedy pouze na jednice, kteří se věnují basketbalu dlouhodobě a výkonnostně, a porovnáme jejich kloubní rozsahy s udávanou fyziologickou normou.

3 CÍL, ÚKOLY PRÁCE A HYPOTÉZY

3.1 CÍL

Cílem bakalářské práce je změřit a zaznamenat kloubní rozsah u jedinců, kteří se dlouhodobě aktivně věnují basketbalu, a naměřené hodnoty porovnat s fyziologickou normou.

3.2 ÚKOLY PRÁCE

Na základě výše uvedeného cíle bakalářské práce jsme stanovili následující úkoly:

- Měření kloubního rozsahu u basketbalistů ve věku 14-23 let: páteř, klouby horní končetiny (ramenní kloub, loketní kloub a zápěstí) a dolní končetiny (kyčelní kloub, kolenní kloub a hlezenní kloub).
  Budou měřeny všechny přirozené směry pohybu v daném kloubu pomocí goniometru a krejčovského metru.
- Srovnání kloubního rozsahu vybraných kloubů s fyziologickou normou.
- Interpretace výsledků, jejich diskuse.
- Návrh kompenzačních cvičení na nejvíce problematické oblasti neodpovídající fyziologické normě – přesažení (hypermobilita) či nedosažení (hypomobilita) normy.

3.3 HYPOTÉZY

Pro bakalářskou práci jsme stanovili tyto tři hypotézy:

H1: Předpokládáme, že rozdíl mezi kloubními rozsahy měřených probandů a fyziologickou normou bude větší než 5°.

H2: Předpokládáme, že největší rozdíl od fyziologické normy se objeví v rozsahu pohybu hlezenního kloubu.

H3: Předpokládáme, že rozdíl v rozsahu pohybu mezi dominantním zápěstím a zápěstím druhé ruky bude větší než 5°.

4 METODIKA PRÁCE

4.1. VÝZKUMNÝ SOUBOR

Výzkumný soubor tvoří hráči basketbalu TJ Lokomotiva Plzeň a jejich trenéři, kteří také aktivně hrají za TJ Lokomotivu Plzeň. Mají tedy stejné tréninkové návyky. Trénují minimálně 5x týdně. Testovaný soubor obsahuje 15 probandů mužského pohlaví ve věkovém rozmezí 14-23 let, kdy se předpokládá dokončený vývoj kloubů a zároveň nízký výskyt degenerativních změn.

4.2 VÝZKUMNÁ SITUACE

Testování jsme zahájili v listopadu roku 2021, kdy jsme začínali měřením krční páteře a trupu, pokračovali jsme až do ledna roku 2022, kdy se končilo kyčelním, kolenním a hlezenním kloubem. Současně s měřením probíhala postupná analýza dat. Testování probíhalo převážně v prostorách TJ Lokomotivy Plzeň a sportovní haly Církevní základní školy v Plzni. Následně jsme vytvořili zásobník kompenzačních cvičení, který vychází z výsledků testovaných probandů. Cviky jsou určeny pro testované probandy.

4.3 METODY VÝZKUMU

K výzkumu jsme použili videoprogram Bc. Lenky Märzové, zaměřený na metodiku měření kloubního rozsahu pro účely tělovýchovné a sportovní praxe. Na základě metodiky a názorných ukázek ve videoprogramu jsme naměřili námi vybranou skupinu probandů. Dále jsme měření doplnili řízeným rozhovorem, který nám pomohl odhalit lateralitu a případná zranění, která mohla ovlivnit dosažení či přesažení fyziologické normy

Testování bylo prováděno systematicky podle polohy, ve které se daný kloub měří. Prvotně v sedu, ve stoje a následně v lehu kvůli náročnějšímu zajištění stabilní polohy, která je nezbytná k testování dolních končetin, a také časové náročnosti celkového měření. V průběhu měření jednotlivých kloubů jsme provedli měření třikrát a naměřená hodnota byla následně průměrována. Průměrování by mělo zajistit přesnější měření. Dalším aspektem, který podporuje reliabilitu testování, byla přítomnost minimálně dvou osob, které byly poučeny o správném měření kloubů a vzájemně se kontrolovaly. Testování probíhalo v průběhu pravidelných tréninků se souhlasem trenérů. Výsledky měření jsou anonymní.

Klouby byly měřeny ve všech přirozených směrech. Měřili jsme páteř, klouby horní končetiny (ramenní kloub, loketní kloub a zápěstí) a dolní končetiny (kyčelní kloub, kolenní kloub a hlezenní kloub).

4.4 POUŽITÉ NÁSTROJE

K měření goniometrie se využívá goniometr, který může fungovat na několika principech. My jsme využívali standardizovaný goniometr, který se skládá ze dvou ramen. Prvním je pevné rameno s tělem, na kterém je stupnice 0-180° vyznačena černou barvou a stupnice 0-90° vyznačena červenou barvou po vnějším kruhu, vnitřní kruh je opsán 0-360° také červenou barvou. Druhé rameno je pohyblivé a je upevněno uprostřed těla pevného ramene. Pohyblivé rameno navíc obsahuje škálu, která začíná číslem jedna a končí na hraně těla pevného ramene osmnáctkou. Tato škála je v centimetrech. Na druhé straně je totožná škála v palcích. Druhým použitým nástrojem byl krejčovský metr, který se využívá ve fyziologické praxi pro zjednodušení měření páteře. Informace získané měřením jsme doplnili pomocí rozhovoru o lateralitě a případných zraněních, která mohla ovlivnit měřené klouby.

4.5 ANALÝZA DAT

Všechna získaná data, z kterých vyplývají tabulky a grafy v kapitole Výsledky a diskuze, jsou uvedena v Přílohách. K analýze dat jsme využili:

- medián, který pomáhá najít střed naměřených hodnot u daného kloubu;
- aritmetický průměr, tedy součet všech dat a následné vydělení N, které odpovídá počtu měřených probandů, v našem případě 15;
- minimum je nejnižší naměřená hodnota a maximum nejvyšší naměřená hodnota;
- směrodatná odchylka, která ukazuje odchylku od průměru.

Všechna data jsme pečlivě vyhodnotili vůči fyziologickým normám.

Medián a aritmetický průměr jsou často rozdílné. Nám tyto ukazatele lépe pomohly určit, zda se jedná o přesah fyziologické normy (hypermobilita), či její nedosažení (hypomobilita).

Kompenzační cvičení, která jsme navrhli, jsou cílená na posílení svalů obklopujících daný kloub, pokud přesahují fyziologickou normu cviky. Dále jsme zvolili cviky uvolňující svaly, šlachy a vazy obklopující daný kloub, pokud nedosahují fyziologické normy.

5 VÝSLEDKY A DISKUSE

V naměřených hodnotách nedošlo ani jednou k velkému nedosažení fyziologických norem v průměru či mediánu. Přesah se objevil u ramenního kloubu konkrétně u flexe, horizontální addukce a abdukce na pravé i levé ruce, viz tabulky 1 a 2.

Tabulka 1 – Ramenní kloub P

	Věk	Ramenní kloub							Lateralita
Proband		FL	EX	HABD	HADD	ABD	VROT	ZROT	
1.	23	185	45	43	110	190	61	93	P
2.	14	190	75	45	155	200	67	90	P
3.	16	173	44	22	110	183	62	79	P
4.	16	170	60	32	135	163	66	100	L
5.	17	185	65	22	130	190	65	102	P
6.	15	190	70	35	120	190	80	100	P
7.	16	180	35	23	150	167	35	74	P
8.	16	150	45	19	130	134	15	93	P
9.	17	190	65	35	140	186	60	70	P
10.	14	190	61	35	140	185	30	90	L
11.	16	193	68	33	141	193	66	75	P
12.	22	190	62	37	135	190	62	76	P
13.	19	180	43	22	115	190	75	88	P
14.	22	190	45	30	114	165	60	100	P
15.	22	190	61	27	120	180	77	93	P
Průměr	18	183,067	56,27	30,67	129,667	180,4	58,73	88,2	
Medián	16	190	61	32	130	186	62	90	
Minimum	14	150	35	19	110	134	15	70	
Maximum	23	193	75	45	155	200	80	102	
Směrodatná odchylka	3	11,0361	11,78	7,726	13,8452	16,1979	17,5	10,406	
Norma		FL	EX	HABD	HADD	ABD	VROT	ZROT	
		155-180	50-70	20-30	110-120	165-185	50-90	85-105	

Hodnoty v tabulce jsou udávané ve stupních.

FL = Flexe, EX = Extenze, HABD = Horizontální abdukce, HADD = Horizontální addukce, ABD = Abdukce, VROT = Vnitřní rotace, ZROT = Zevní rotace

Tabulka 2 – Ramenní kloub L

	Věk	Ramenní kloub							LAT
Proband		FL	EX	HABD	HADD	ABD	VROT	ZROT	
1.	23	180	40	43	115	190	61	90	P
2.	14	190	70	40	155	200	45	90	P
3.	16	160	35	20	90	180	30	72	P
4.	16	174	65	37	135	165	38	80	L
5.	17	186	70	20	142	190	60	94	P
6.	15	190	72	32	125	190	70	102	P
7.	16	175	25	30	121	165	45	40	P
8.	16	140	50	17	135	145	50	65	P
9.	17	193	68	31	155	193	66	75	P
10.	14	190	66	36	162	190	90	94	L
11.	16	193	68	38	142	192	64	82	P
12.	22	187	65	33	120	187	66	81	P
13.	19	180	45	22	120	200	75	80	P
14.	22	190	50	33	115	180	80	100	P
15.	22	185	65	25	120	180	60	93	P
Průměr	18	180,867	56,93	30,47	130,13	183,13	60	82,533	
Medián	16	186	65	32	125	190	61	82	
Minimum	14	140	25	17	90	145	30	40	
Maximum	23	193	72	43	162	200	90	102	
Směrodatná odchylka	3	13,899	14,42	7,728	18,380 7	14,352 1	15,59	15,205	
Norma		FL	EX	HABD	HADD	ABD	VROT	ZROT	
		155-180	50-70	20-30	110-120	165-185	50-90	85-105	

Hodnoty v tabulce jsou udávané ve stupních.

FL= Flexe, EX= Extenze, HABD= Horizontální abdukce, HADD= Horizontální addukce ABD= Abdukce, VROT= Vnitřní rotace, ZROT= Zevní rotace, Lat= Lateralita

Z tabulek 1 a 2 je zřejmé, že se hodnoty flexe, extenze, horizontální abdukce, horizontální addukce a abdukce pohybují na horní hranici fyziologické normy, nebo ji dokonce přesahují. Vnější a vnitřní rotace jsou jediné naměřené hodnoty pohybující se v průměru i mediánu blíže spodní hranici. Je zřejmé, že ramenní kloub má tendence spíše k přesahům fyziologické normy, a proto jsme se zaměřili na vytvoření kompenzačních cviků na posílení svalů obklopujících ramenní kloub.

Další významné hodnoty jsme naměřili u předloktí obou rukou.

Tabulka 3 – Předloktí P

	Věk	Předloktí		Lateralita
Proband		PRO	SUP	
1.	23	51	85	P
2.	14	73	115	P
3.	16	82	135	P
4.	16	60	120	L
5.	17	93	120	P
6.	15	86	125	P
7.	16	75	120	P
8.	16	110	125	P
9.	17	75	120	P
10.	14	80	127	L
11.	16	75	120	P
12.	22	65	90	P
13.	19	88	110	P
14.	22	80	135	P
15.	22	83	92	P
Průměr		78,4	115,9	
Medián		80	120	
Minimum		51	85	
Maximum		110	135	
Směrodatná odchylka		13,5	14,91	
Norma		PRO	SUP	
		80-90	80-90	

Hodnoty v tabulce jsou udávané ve stupních.

PRO= Pronace, SUP= Supinace

Z tabulky 3 je zřejmý obrovský přesah fyziologické normy u supinace pravé ruku, která je v mediánu 120° a v průměru 115,9°, což je od horní hranice fyziologické normy o 30° (medián) a 25,0° (průměr) více. Minimální hodnota 85°, která je ve středu fyziologické normy, svědčí o tom, že ani jeden z 15 měřených probandů nemá rozsah pohybu při supinaci menší, než je fyziologická norma. Maximální naměřená hodnota je 135°, a to vykazuje hypermobilitu, která se u probandů vyskytla dvakrát. Pronace je těsně pod fyziologickou normou, nicméně tato metoda má odchylku ±5° (viz kapitola 1.7.1).

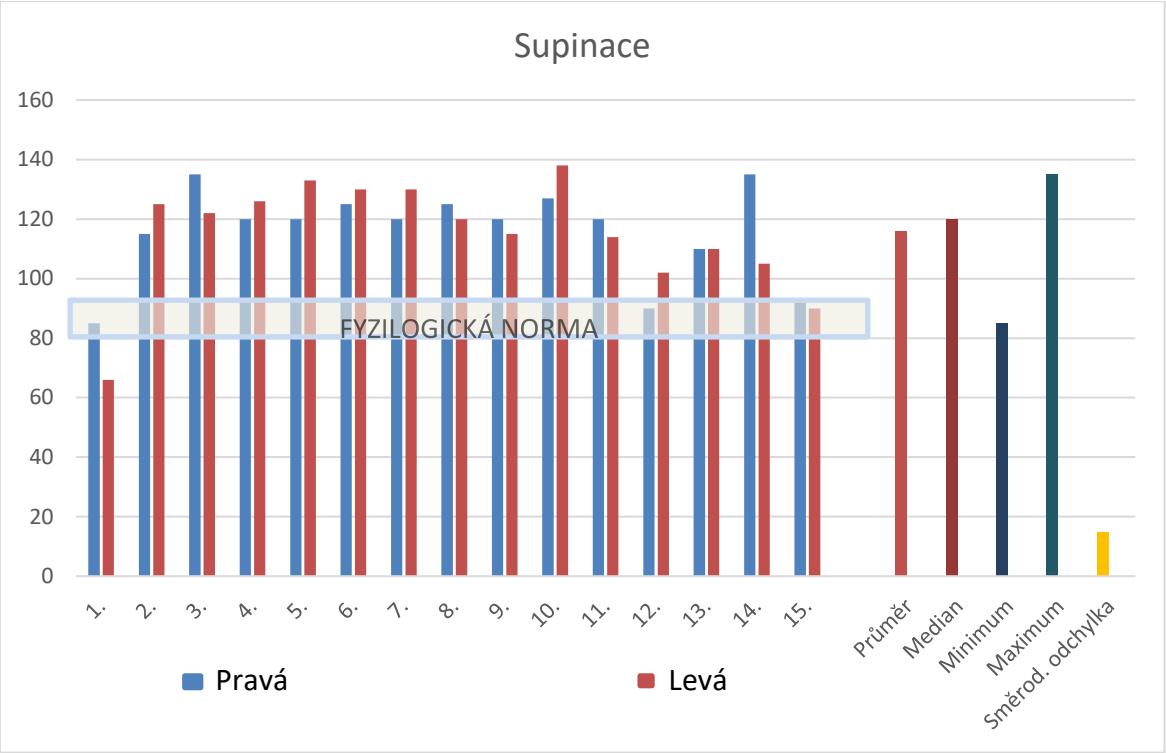
Tabulka 4 – Předloktí L

Proband	Věk	Předloktí		Lateralita
		PRO	SUP	
1.	23	71	66	P
2.	14	55	125	P
3.	16	95	122	P
4.	16	70	126	L
5.	17	60	133	P
6.	15	100	130	P
7.	16	100	130	P
8.	16	70	120	P
9.	17	46	115	P
10.	14	88	138	L
11.	16	47	114	P
12.	22	64	102	P
13.	19	80	110	P
14.	22	75	105	P
15.	22	79	90	P
Průměr		73,33	115,1	
Medián		71	120	
Minimum		46	66	
Maximum		100	138	
Směrodatná odchylka		16,84	18,11	
Norma		PRO	SUP	
		80-90	80-90	

Hodnoty v tabulce jsou udávané ve stupních.

PRO= Pronace, SUP= Supinace

Předloktí levé ruky (tab. 4), stejně jako předloktí pravé ruky (tab. 3) výrazně poukazuje na uvolnění při supinačním pohybu. Zde je medián 120°, tedy stejný jako u pravé ruky, a průměr 115,1°, což je s mírnou tolerancí také blízké hodnotě pravé ruky (115,9°). Rozdíl od fyziologické normy je tedy u mediánu stejný a u průměru o 0,8° lepší. Ale minimální hodnota 66° je pod spodní hranici fyziologické normy. Jedná se o prvního probanda, který je pravák a je zároveň nejstarším probandem. Zatímco maximální hodnotu dosahuje levák 138° s nejnižším věkem. Zajímavé by bylo spočítat korelaci mezi věkem a lateralitou. Tu jsme však v našem výzkumu nezjišťovali. Pronace levé ruky zde nedosahuje fyziologické normy, což je zajímavé vůči přesahu supinace.



Graf 1 – Supinace

Pro lepší názornost uvádíme graf 1, z kterého je zjevný již zmíněný markantní problém u basketbalistů, a tím je supinace předloktí. Ta pravděpodobně pramení z techniky střelby, která se neustále cyklicky opakuje. Výsledky mají takový přesah, že jsme měření opakovali, abychom se ujistili o pravosti výsledku. Opakované měření však přineslo stejné výsledky.

Svaly podílející se na supinaci jsou dvojhlavý sval pažní a supinující sval, synergistou je vřetenní sval (viz kapitola 1.4.1).

Svaly podílející na pronaci jsou pronující oblý sval a čtyřhranný pronující sval. Synergistou je zevní ohybač zápěstí, dlouhý dlaňový sval a vřetenní sval (viz kapitola 1.1.4.).

Jak nám ukazují tabulky 3 a 4 a graf 1, musíme věnovat pozornost posílení těchto svalů, abychom stabilizovali loketní kloub a předešli možným zraněním.

Další tabulky 5 a 6 se zaměřují na zápěstí pravé a levé ruky, z naměřených hodnot lze vyčíst, že flexe a extenze jsou ve fyziologické normě, ale radiální dukce a ulnární dukce přesahují horní hranici fyziologické normy. Pohyby do stran mají tedy tendenci k přesahování fyziologické normy, proto do souboru kompenzačních cvičení navrhneme cviky na zpevnění zápěstí.

Tabulka 5 – Zápěstí P

Proband	Věk	Zápěstí				Lateralita
		FL	EX	RADD	ULD	
1.	23	90	60	32	22	P
2.	14	88	73	28	38	P
3.	16	92	90	26	40	P
4.	16	88	94	24	56	L
5.	17	82	70	32	50	P
6.	15	95	90	15	45	P
7.	16	102	85	30	35	P
8.	16	80	80	10	43	P
9.	17	70	92	52	53	P
10.	14	94	88	38	45	L
11.	16	70	92	52	53	P
12.	22	72	73	34	50	P
13.	19	80	80	28	52	P
14.	22	90	90	30	60	P
15.	22	88	82	22	42	P
Průměr		85,4	82,6	30,2	45,6	
Medián		88	85	30	45	
Minimum		70	60	10	22	
Maximum		102	94	52	60	
Směrodatná odchylka		9,207	9,569	10,97	9,251	
Norma		FL	EX	RADD	ULD	
		80-90	60-85	15-20	30-40	

Hodnoty v tabulce jsou udávané ve stupních.

FL= Flexe, EX= Extenze, RADD= Radiální dukce, ULD= Ulnární dukce

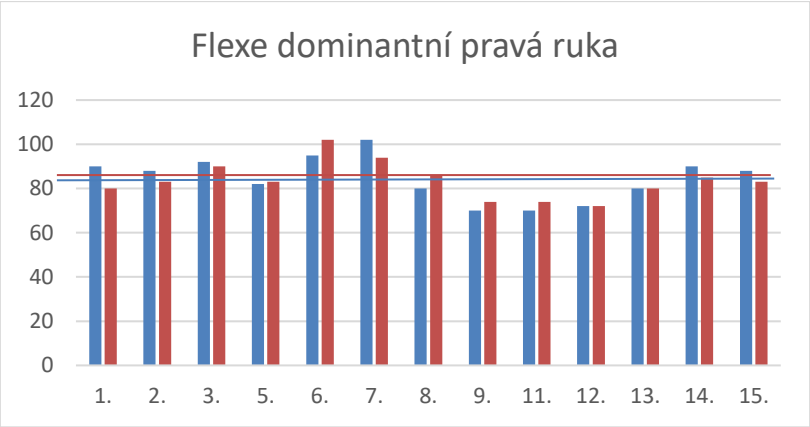
Tabulka 6 – Zápěstí L

Proband	Věk	Zápěstí				Lateralita
		FL	EX	RADD	ULD	
1.	23	80	62	22	32	P
2.	14	83	75	10	48	P
3.	16	90	90	28	38	P
4.	16	98	93	30	53	L
5.	17	83	74	43	55	P
6.	15	102	88	35	55	P
7.	16	94	90	25	50	P
8.	16	86	73	25	46	P
9.	17	74	92	41	52	P
10.	14	90	90	30	45	L
11.	16	74	91	39	49	P
12.	22	72	73	34	50	P
13.	19	80	80	28	48	P
14.	22	85	90	25	48	P
15.	22	83	79	20	39	P
Průměr		84,93	82,67	29	47,2	
Medián		83	88	28	48	
Minimum		72	62	10	32	
Maximum		102	93	43	55	
Směrodatná odchylka		8,418	9,221	8,343	6,263	
Norma		FL	EX	RADD	ULD	
		80-90	60-85	15-20	30-40	

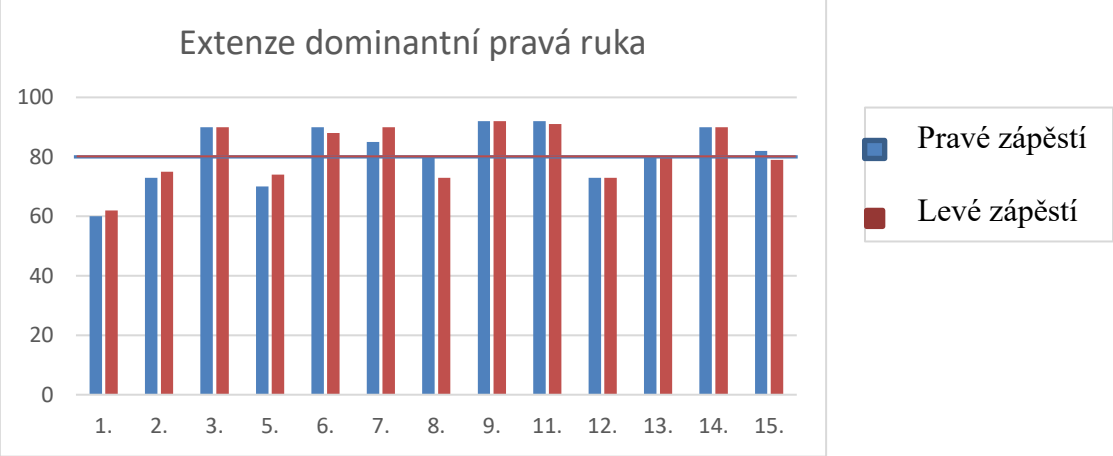
Hodnoty v tabulce jsou udávané ve stupních.

FL= Flexe, EX= Extenze, RADD= Radiální dukce, ULD= Ulnární dukce

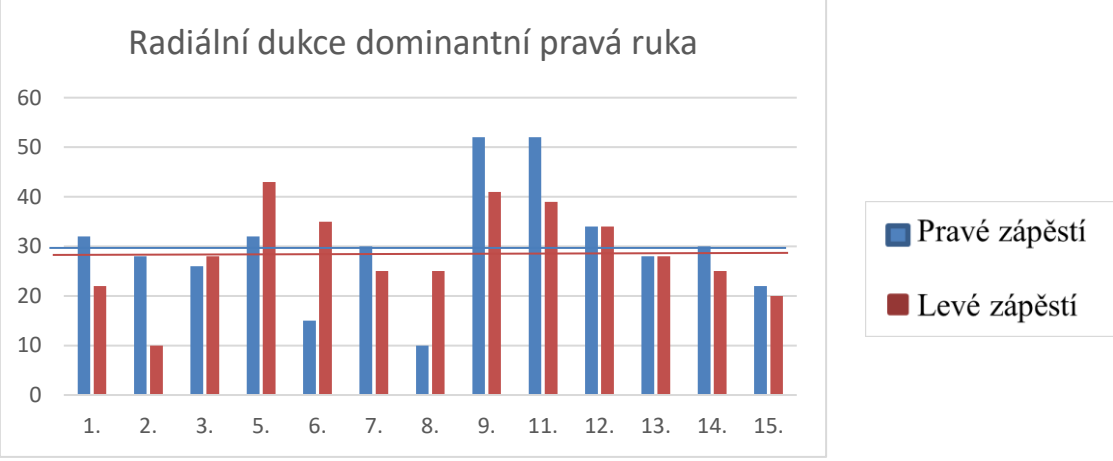
Zápěstí jsme analyzovali nejen z pohledu pravé a levé ruky, ale také z pohledu laterality, na kterou jsme se ptali v řízeném rozhovoru. Na grafu 2 znázorňuje modrá a červená linka průměrné hodnoty flexe pravého zápěstí (85°) a levého zápěstí (84°).



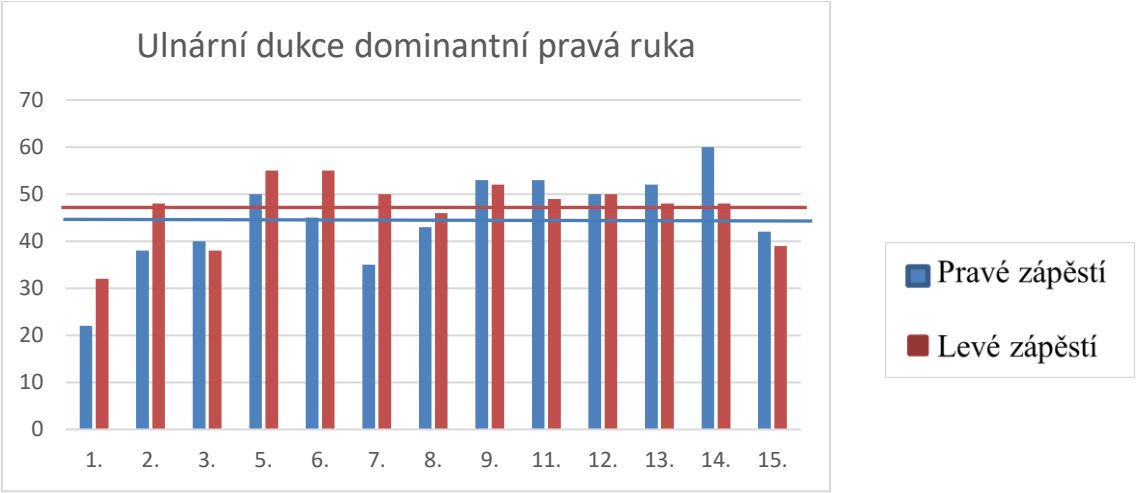
Graf 2 – Flexe dominantní pravá ruka



Graf 3 – Extenze dominantní pravá ruka

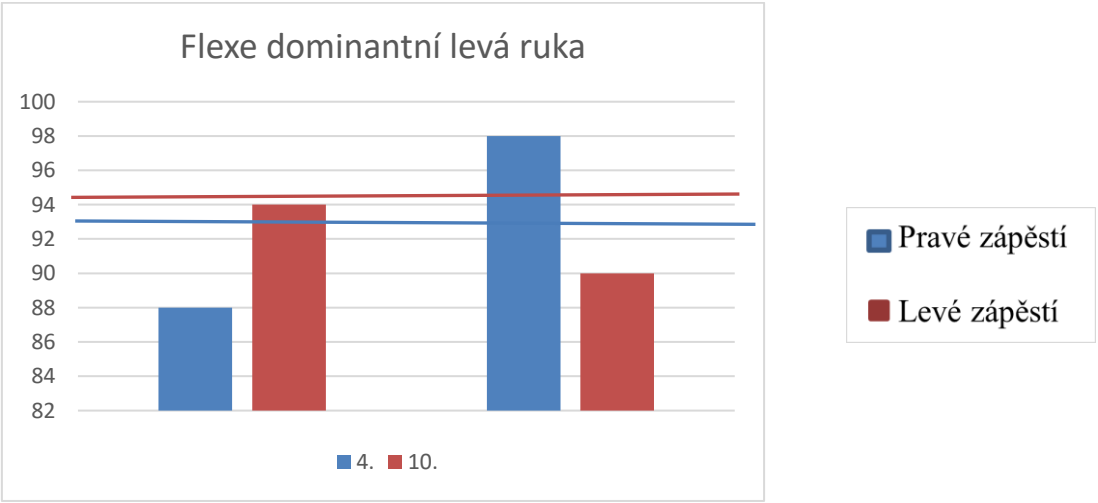


Graf 4 – Radiální dukce dominantní pravá ruka

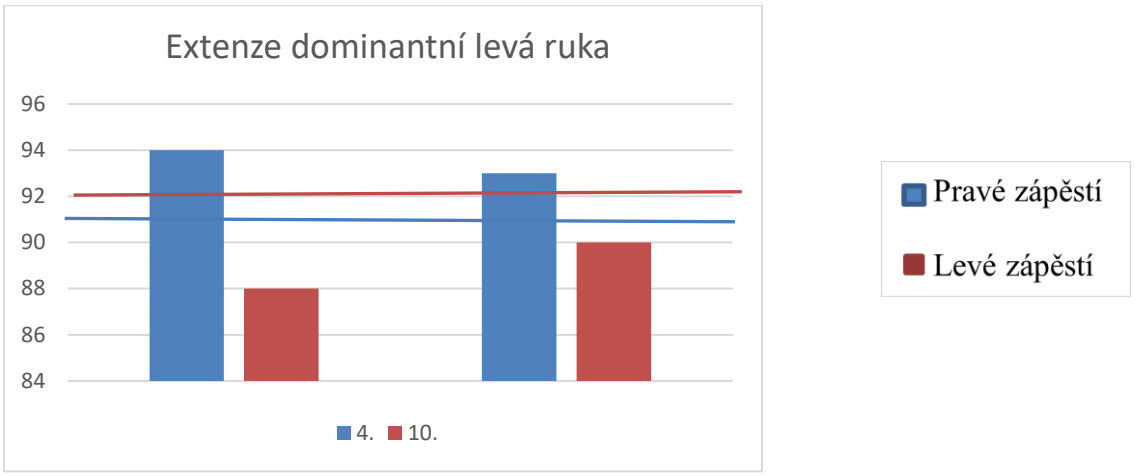


Graf 5 – Ulnární dukce dominantní pravá ruka

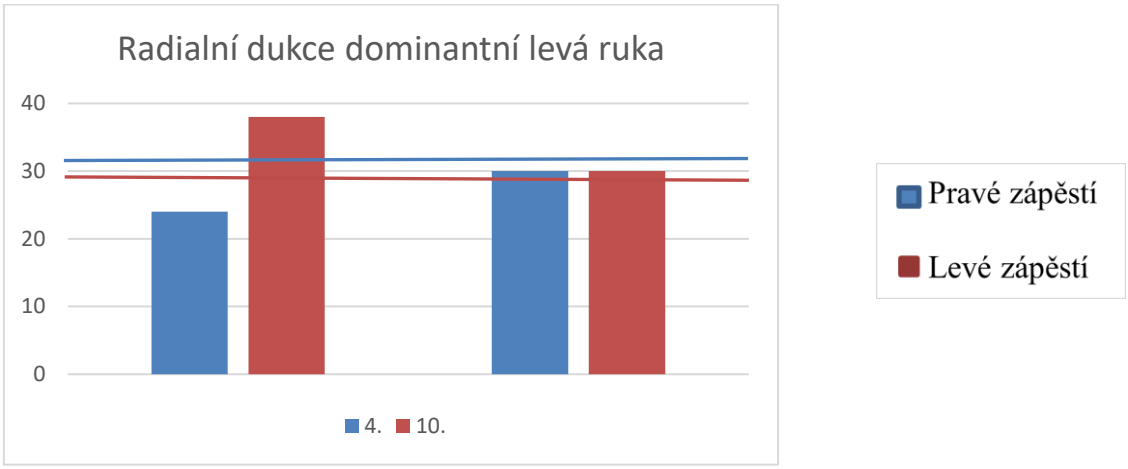
Na grafech 2 až 5 nám linky modré a červené barvy ukazují průměrné hodnoty. Je zde znatelné, že rozdíly v průměru mají minimální odchylku. U extenze jsou dokonce shodné, což je důvod, proč na grafu 3 není vidět druhá linie (překrývají se). Více zarážející jsou pro nás hodnoty, které poukazují na fakt, že probandi (s dominantní pravou rukou) mají různé výsledky. Rozsahy pravého a levého zápěstí se mohou rovnat (např. extenze 14. probanda), ale mohou být rozdílné, a to i přes 10° (např. radiální dukce 8. probanda). Další důležitý fakt, který je znatelný z grafu 2-5 je, že uvolněnějším kloubem není vždy kloub dominantní ruky.



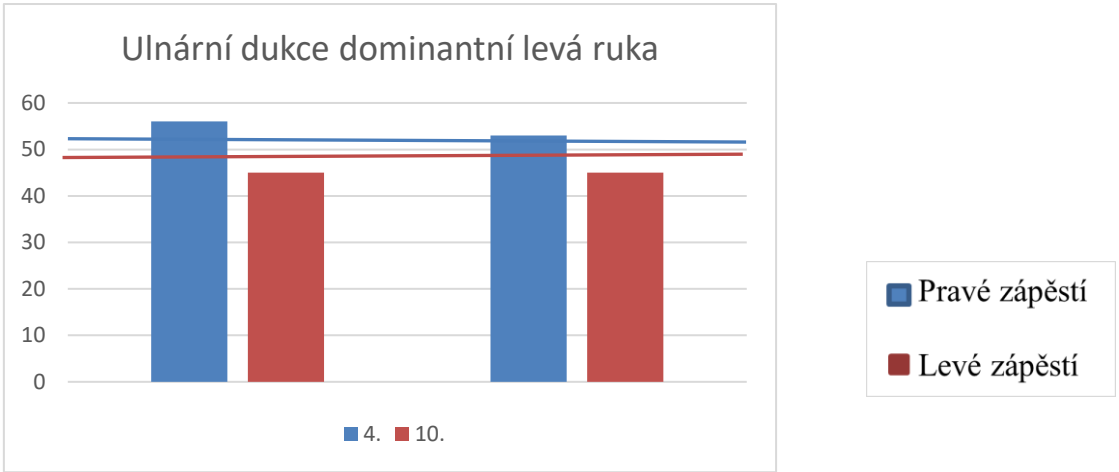
Graf 6 – Flexe dominantní levá ruka



Graf 7 – Extenze dominantní levá ruka



Graf 8 – Radiální dukce dominantní levá ruka



Graf 9 – Ulnární dukce dominantní levá ruka

Grafy 6-9 znázorňují porovnání probandů s dominancí levé ruky. Modré a červené linky v grafech vyobrazují průměrnou hodnotu, která má u flexe rozdíl 3°, extenze 0,5°, radiální dukce 1° a ulnární dukce 1,5°. Tyto rozdíly jsou v průměru zanedbatelné. U flexe sledujeme, že dosažení většího rozsahu pohybu bylo zaznamenáno u 4. probanda v levém zápěstí, zatímco u probanda 10. v pravém zápěstí. Stejně jako u probandů s dominancí pravé ruky, i zde jsou velké změny u naměřených probandů.

Z horní končetiny nezmiňujeme loketní kloub, hodnoty, které jsme naměřili, jsou ve fyziologické normě a pro nás méně podstatné. Dalšími částmi lidského těla, které jsme naměřili, ale ve výsledcích je zde nezmiňujeme, jsou hrudní a bederní páteř, kyčelní kloub a kolenní kloub, a to ze stejného odůvodnění. Výsledky jsou k nahlédnutí v Příloze.

U krční páteře jsme u lateroflexe naměřili odchylky od fyziologické normy 45°. Probandi dosahovali v mediánu pravé strany 36° a levé strany 38°, lze tedy říct, že probandi trpí hypomobilitou krční páteře v pohybech do stran (úklony).

Významnějším je kloub hlezenní, kde lze v tabulkách 7 a 8 vidět hodnoty dorzální flexe, která se pohybuje ve fyziologické normě. Plantární flexi, jejíž medián činí 65°, což je o 15° více než fyziologická norma, směrodatná odchylka činí 10,1°, což nám evokuje přesah od průměru. Maximální hodnota naměřená u plantární flexe je 80°, což přesahuje fyziologickou normu o 30°. Inverze se v mediánu a průměru pohybuje v horní hranici fyziologické normy. Everze je v průměru 13° a v mediánu 10°, což je lehce pod spodní hranicí fyziologické normy. V tabulce 8 je možné vidět pokles hodnot u plantární flexe, inverze a everze vůči pravému hlezennímu kloubu. U dorzální flexe se hodnoty lehce zvýšily. V tabulce 7 jsme pomocí řízeného rozhovoru zjistili, že čtvrtý proband měl zranění hlezenního klounu, a proto se v tabulce objevuje pojem „zranění“. Daného probanda jsme neměřili, jelikož měření by mu mohlo způsobit bolest.

Tabulka 7 – Hlezenní kloub P

	Věk	Hlezenní kloub P			
Proband		DOFL	PLFL	IN	EV
1.	23	10	39	20	15
2.	14	20	60	50	30
3.	16	10	70	42	10
4.	16	Zranění	64	40	10
5.	17	0	75	38	12
6.	15	10	70	40	22
7.	16	15	53	30	0
8.	16	4	69	24	13
9.	17	5	73	40	10
10.	14	20	60	65	35
11.	16	5	73	40	10
12.	22	13	65	38	10
13.	19	13	65	25	4
14.	22	10	80	31	7
15.	22	13	53	39	16
Průměr		10,57	64,6	37,47	13,6
Medián		10	65	39	10
Minimum		0	39	20	0
Maximum		20	80	65	35
Směrodatná odchylka		5,564	10,1	10,66	8,92
Norma		DOFL	PLFL	IN	EV
		10-30	45-50	35-40	15-30

Hodnoty v tabulce jsou udávané ve stupních.

DOFL= Dorzální Flexe, PLFL= Plantární flexe, IN= Inverze, EV= Everze

Tabulka 8 – Hlezenní kloub L

		Hlezenní kloub L			
Proband	Věk	DOFL	PLFL	IN	EV
1.	23	10	55	12	10
2.	14	15	35	30	20
3.	16	15	64	35	14
4.	16	0	65	37	8
5.	17	0	73	22	10
6.	15	19	59	25	10
7.	16	15	40	50	3
8.	16	10	40	23	12
9.	17	3	75	24	9
10.	14	15	73	63	30
11.	16	3	75	25	9
12.	22	8	60	23	14
13.	19	20	50	50	7
14.	22	15	74	27	11
15.	22	14	55	40	15
Průměr		10,8	59,53	32,4	12,13
Medián		14	60	27	10
Minimum		0	35	12	3
Maximum		20	75	63	30
Směrodatná odchylka		6,4	13,16	13,06	6,098
Norma		DOFL	PLFL	IN	EV
		10-30	45-50	35-40	15-30

Hodnoty v tabulce jsou udávaný ve stupních.

DOFL= Dorzální Flexe, PLFL= Plantární flexe, IN= Inverze, EV= Everze

Z naměřených dat a informací z řízeného rozhovoru, které jsme zpracovali do tabulek 1 až 8 a grafu 1 až 9, vyplývá, že probandi měření v rámci této bakalářské práce mají uvolněné horní končetiny, tudíž se v souboru kompenzačních cvičení pro měřené probandy zaměříme na vytvoření souboru cviků na posílení a stabilizaci svalů, vazů a šlach obepínajících ramenní kloub, loketní kloub a zápěstí. Dále se zaměříme na stabilizaci a posílení hlezenního kloubu, který přesahuje fyziologickou normu v plantární flexi.

Shledáváme, že žádné naměřené hodnoty kriticky neklesají pod spodní hranici fyziologické normy s tolerancí měření ±5° viz. kapitola 1.7.1, proto se v souboru kompenzačních cvičení na uvolňovací cvičení nezaměřujeme. Neznamená to však, že by

měla byt vyřazena z tréninkových jednotek, jsou vhodná pro jednice, kteří měli často problém dosahovat fyziologických norem. Takových hodnot dosahoval např. první proband.

Na začátku práce jsme si stanovili tři hypotézy.

H1 „Předpokládáme, že rozdíl mezi kloubními rozsahy měřených probandů a fyziologickou normou bude více než 5°“ se potvrdila.

Ve všech případech se jednalo o vyšší pohyblivost v daném kloubu. Největší rozdíl mezi naměřenými hodnotami a fyziologickou normou nastal v těchto případech:

- Ramenní kloub: flexe, horizontální addukce a abdukce
- Předloktí: supinace
- Zápěstí: radiální dukce a ulnární dukce
- Hlezenní kloub: plantární flexe

H2 „Předpokládáme, že největší rozdíl od fyziologické normy se objeví v rozsahu pohybu hlezenního kloubu.“ se nepotvrdila. Ačkoliv v hlezenním kloubu jsme naměřili poměrně velký rozdíl od fyziologické normy (o 10-15°), zjistili jsme nejmarkantnější rozdíl při supinaci předloktí, a to o 30°.

H3 „Předpokládáme, že rozdíl v rozsahu pohybu mezi dominantním zápěstím a zápěstím druhé ruky bude více než 5°.“ Tuto hypotézu jsme vyvrátili. Hodnoty mediánu a průměru u dominantního zápěstí a zápěstí druhé ruky se téměř neliší, jejich rozdíl je, jak nám ukazují grafy 2 až 9, zanedbatelný.

6 KOMPENZAČNÍ CVIČENÍ

POSILOVACÍ/STABILIZAČNÍ CVIČENÍ

Vzpor klečmo rozkročný

Obrázek 8 – Vzpor klečmo rozkročný – správné provedení (Zdroj: vlastní)

Obrázek 9 – Vzpor klečmo rozkročný – chybné provedení (Zdroj: vlastní)

Výchozí poloha: Vzpor klečmo rozkročný (obr. 8).

Ruce máme na šíři ramen, dlaně pod rameny, kolena jsou na šíři boků a pod kyčlemi. Vytahujeme se z ramen, odtlačujeme se dlaněmi od podložky a vynakládáme úsilí k stažení dolních úhlů lopatek směrem k hýžďovým svalům. Hlava je v prodloužení páteře, pohled směřuje k zemi. Neprohýbáme se v bedrech.

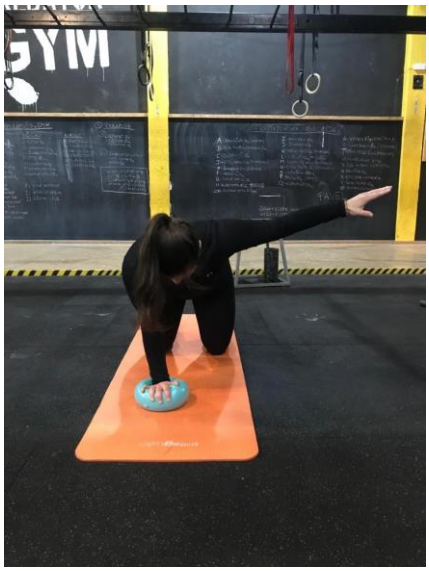
Popis: S výdechem kontrakce břišních svalů, udržení vnitrobřišního tlaku
S nádechem vytažení hlavy do osy páteře, udržení výchozí polohy
S výdechem a nádechem výdrž
S výdechem uvolnit, ale vyvarovat se chybnému uvolnění

Účinek: Stabilizace pánve a kyčelních kloubů, ramen a lopatek; aktivace hlubokého stabilizačního systému

Chyby: Hlava neudržena v prodloužení páteře, hrudník propadlý dolů, prohnutá páteř a vysazená pánev, lopatky odstávající od těla (obr. 9)

Modifikace: S overballem mezi koleny, stlačením míčku posilujeme adduktory stehen a více aktivujeme pánevní dno.

Vzpor klečmo rozkročný na jedné ruce za použití balančních pomůcek – v tomto případě overball



Obrázek 10 – Vzpor klečmo na jedné ruce s overballem (Zdroj: vlastní)

Výchozí poloha: Vzpor klečmo rozkročný na jedné ruce, pod rukou overball (obr. 10). Zpevněné zápěstí tlačíme do overballu, hlava je v prodloužení osy páteře, druhá ruka je upažená a napomáhá k stabilizaci, „nezamykáme“ (nepropínáme) loketní kloub, kolena v šíři pánve.

Popis: S výdechem kontrakce břišních svalů, udržení vnitrobřišního tlaku
S nádechem vytažení hlavy do osy páteře, udržení výchozí polohy
S výdechem a nádechem výdrž
S výdechem uvolnit, ale vyvarovat se chybnému uvolnění

Účinek: Aktivace hlubokého stabilizačního systému, posílení svalů pletence ramenního.

Chyby: Uvolnění zápěstí – propadlá ruka, „zamknutý“ loketní kloub. Ruka, která pomáhá udržet rovnováhu, vychyluje osu ramen. Neudržení hlavy v prodloužení páteře, prohnutá záda, ramena u uší.

Modifikace: Různé balanční pomůcky

Úzký stoj rozkročný, pokrčit připažmo, předloktí vpřed – izometrická výdrž s odporovou gumou – vnitřní tah

Obrázek 11– Izometrická výdrž tahu expandéru – vnitřní (Zdroj: vlastní)

Obrázek 12 – Vnitřní tah se zevní rotací (Zdroj: vlastní)

Výchozí poloha: Úzký stoj rozkročný, pokrčit připažmo, předloktí vpřed (obr. 11).

Odporovou gumu volíme dle zdatnosti jedince. Preferujeme spíše nižší odpor, aby se zachovala kvalita cviku. Ramena táhneme dolů a mírně vzad, hlava vytažená temenem vzhůru, nepředsazená. Pánev v neutrálním postavení, pevný střed těla.

Popis: Udržení polohy – výdrž dva vdechy a dva výdechy – povolit

Účinek: Posílení svalů obepínající ramenní a loketní kloub a zápěstí.

Chyby: Špatná výchozí poloha – vysazená pánev, ramena tažena k uším či vpřed, předsazovaní hlavy.

Modifikace: Využití vnější rotace (obr. 12). Stabilizovanější poloha v kleku. Zevní rotace s dlaní vzhůru.

Úzký stoj rozkročný, pokrčit připažmo, předloktí vpřed – izometrická výdrž s odporovou gumou – vnější tah

Obrázek 13 – Izometrická výdrž tahu expandéru – vnější (Zdroj: vlastní)

Obrázek 14 – Vnější tah s vnitřní rotací (Zdroj: vlastní)

Výchozí poloha: Úzký stoj rozkročný, pokrčit připažmo, předloktí vpřed (obr. 13).

Odporovou gumu volíme dle zdatnosti jedince. Preferujeme spíše nižší odpor, aby se zachovala kvalita cviku. Ramena táhneme dolů a mírně vzad, hlava vytažená temenem vzhůru, nepředsazená. Pánev v neutrálním postavení, pevný střed těla.

Popis: Udržení polohy – výdrž dva vdechy a dva výdechy – povolit

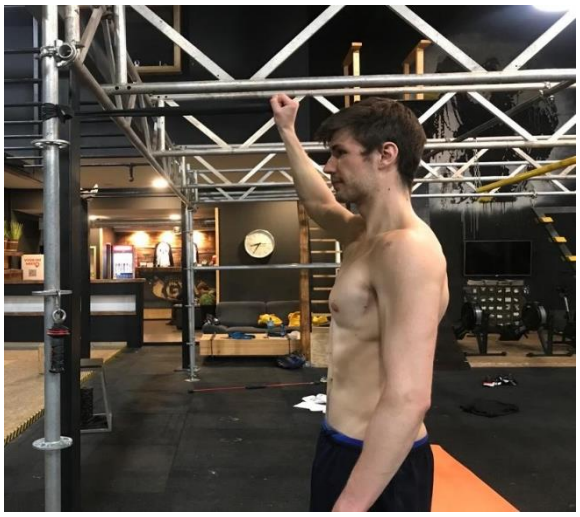
Účinek: Posílení svalů obepínající ramenní a loketní kloub a zápěstí.

Chyby: Špatná výchozí poloha – vysazená pánev, ramena tažena k uším či vpřed, předsazování hlavy.

Modifikace: Stabilizovanější poloha v kleku. Vnitřní rotace (obr. 14). Vnitřní rotace s dlaní vzhůru.

Úzký stoj rozkročný, pokrčit upažmo povýš – izometrická výdrž s odporovou gumou

Obrázek 15 – Izometrická výdrž v pokrčení upažmo povýš – přední pohled (Zdroj: vlastní)



Obrázek 16 – Izometrická výdrž v pokrčení upažmo povýš – boční pohled (Zdroj: vlastní)

Výchozí poloha: Úzký stoj rozkročný, pokrčit upažmo povýš (obr. 15 a 16).

Pánev v neutrální poloze, kolena mírně pokrčená („nezamykáme“ klouby), hlavu nepředsazujeme, ramena táhneme dolů a mírně vzad.

Popis: Udržení polohy – výdrž dva vdechy a dva výdechy – povolit

Účinek: Posílení svalů obepínající ramenní a loketní kloub a zápěstí.

Chyby: Rotace hrudníku, prohnutá bederní páteř, předsazení hlavy, ramena tažena k uším či vpřed.

Modifikace: Stabilizovanější poloha v kleku.

Kmitání před tělem vertikálně jednou rukou s propriomedem (flexi-bar / kmitací tyč)

Obrázek 17– Kmitaní vertikálně jednou rukou – přední pohled (Zdroj: vlastní)

Výchozí poloha: Úzký stoj rozkročný, pokrčit připažmo, předloktí vpřed (obr. 17).

Pánev v neutrální poloze, kolena mírně pokrčená („nezamykáme“ klouby), hlavu nepředsazujeme, ramena táhneme dolů a mírně vzad.

Popis: S nádechem rozkmitání propriomedu

S výdechem minimalizace kmitaní končetin a těla

S nádechem výdrž, nepovolovat břišní stěnu

Výdrž několik nádechů a výdechů

Účinek: Posílení svalů horní končetiny. Posílení hlubokého stabilizačního systému.

Chyby: Příliš velké kmitaní horní končetiny a těla. Neudržení výchozí polohy.

Modifikace: Horizontální držení propriomedu

Kmitání před tělem oběma rukama s propriomedem

Obrázek 18 – Kmitání oběma rukama před tělem – varianta A (Zdroj: vlastní)

Obrázek 19 – Kmitání oběma rukama před tělem – varianta B (Zdroj: vlastní)

Výchozí poloha: Úzký stoj rozkročný, mírně pokrčit předpažmo poníž (obr. 18).

Pánev v neutrální poloze, kolena mírně pokrčená („nezamykáme“ klouby), hlavu nepředsazujeme, ramena táhneme dolů a mírně vzad. Držíme střed propriomedu horizontálně, ruce u sebe.

Popis: S nádechem rozkmitání propriomedu

S výdechem minimalizace kmitaní končetin a těla

S nádechem výdrž, nepovolovat břišní stěnu

Zastavení

Účinek: Posílení svalů horní končetiny. Posílení hlubokého stabilizačního systému.

Chyby: Přiliž velké kmitaní horní končetiny a těla. Neudržení výchozí polohy.

Modifikace: Varianta B (obr. 19).

Stoj na bosu

Obrázek 20 – Stoj na bosu (Zdroj: vlastní)

Výchozí poloha: Úzký stoj rozkročný na bosu (obr. 20).

Pánev v neutrální poloze, kolena mírně pokrčená („nezamykáme“ klouby), hlavu nepředsazujeme, ramena táhneme dolů a mírně vzad.

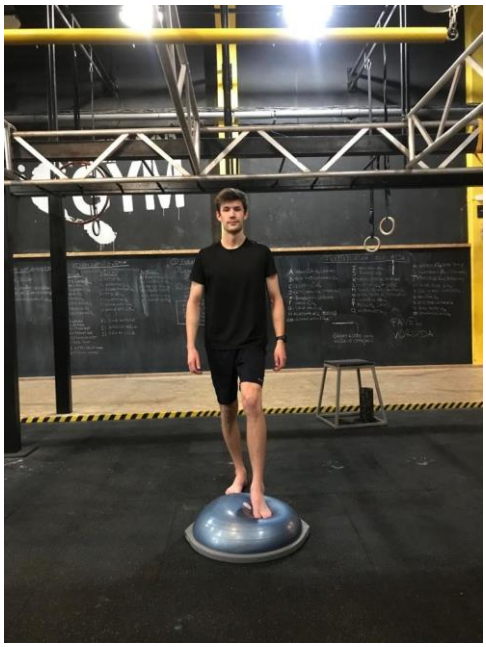
Popis: Chodidla tlačíme do balanční podložky (bosu).

Účinek: Aktivace svalů obepínajících hlezenní kloub, zlepšení držení těla, zlepšení rovnováhy, aktivace hlubokého stabilizačního systému.

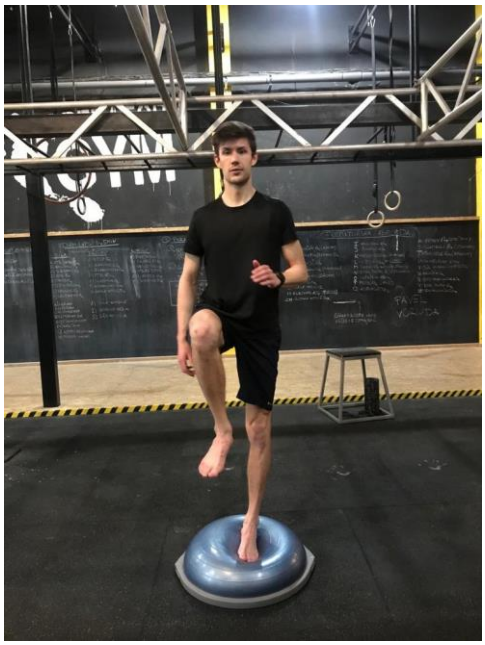
Chyby: Nohy v příliš širokém postavení nebo příliš úzkém postavení.

Modifikace: Se zavřenýma očima, stoj na jedné noze, váha předklonmo, dřep

Výstupy na bosu



Obrázek 21 – Nášlap na bosu (Zdroj: vlastní)



Obrázek 22 – Výstup na bosu s pokrčením přednožmo (Zdroj: vlastní)

Výchozí poloha: Úzký stoj rozkročný za bosu.

Popis: L/P nastupujeme na střed bosu (obr. 21).

Při došlapu mírně tlačit chodidlo do bosu, druhá noha jde do pokrčení přednožmo (obr. 22)

Výdrž 2 s

Sestoupení z bosu

Cyklicky opakovat

Účinek: Posílení svalů obepínajících hlezenní kloub, zlepšení koordinace pohybu a rovnováhy, aktivace hlubokého stabilizačního systému.

Chyby: Nášlap na okraj bosu, špatné zapojení paží (mělo by být protilehlé).

Modifikace: Vynechaní výdrže 2 s – dynamické cvičení

Výpady stranou s využitím bosu

Obrázek 23 – Výpady stranou – statická výdrž (Zdroj: vlastní)

Obrázek 24 – Výpady stranou – dynamické provedení (Zdroj: vlastní)

Výchozí poloha: Výpad stranou s ponecháním jedné nohy na bosu (podřep únožný P/L na bosu).

Popis: Přechod z bočního výpadu jedné nohy přeskokem do bočního výpadu druhé nohy

Výdrž ve výpadu 2 s (obr. 23)

Přechod z bočního výpadu jedné nohy přeskokem do bočního výpadu druhé nohy

Cyklické opakovaní

Účinek: Posílení svalů obepínajících kolenní a hlezenní kloub. Aktivace hlubokého stabilizačního systému, zlepšení koordinace pohybu a rovnováhy.

Chyby: Koleno jde přes pomyslnou osu prstů na noze, nebo se vtáčí dovnitř, prohnutá záda v bederní oblasti.

Modifikace: Dynamické provedení (obr. 24) s využitím švihu horních končetin

Stoj na bosu s využití propriomedu, vertikální kmitání před tělem jednou rukou

Obrázek 25 – Stoj na bosu s propriomedem (Zdroj: vlastní)

Výchozí poloha: Úzký stoj rozkročný na bosu, pokrčit připažmo, předloktí vpřed (obr. 25).

Pánev v neutrální poloze, kolena mírně pokrčená („nezamykáme“ klouby), hlavu nepředsazujeme, ramena táhneme dolů a mírně vzad.

Popis: S nádechem chodidla tlačíme do bosu, rozkmitáme propriomed

S výdechem minimalizace kmitaní končetin a těla.

S nádechem výdrž, nepovolovat břišní stěnu

Zastavení

Účinek: Aktivace hlubokého stabilizačního systému, zlepšení rovnováhy, posílení svalů obepínajících zápěstí, loketní a ramenní kloub.

Chyby: Příliš velké kmitání ruky a těla, nohy v příliš širokém postavení nebo příliš úzkém postavení.

Modifikace: Horizontální držení propriomedu

Stoj na bosu s využitím propriomedu, kmitání oběma rukama před tělem

Obrázek 26 – Stoj na bosu s propiomedem před tělem (Zdroj: vlastní)

Obrázek 27 – Stoj na bosu s propriomedem v pohybu (Zdroj: vlastní)

Výchozí poloha: Úzký stoj rozkročný na bosu pokrčit předpažmo poníž (obr. 26).

Pánev v neutrální poloze, kolena mírně pokrčená („nezamykáme“ klouby), hlavu nepředsazujeme, ramena táhneme dolů a mírně vzad.

Popis: S nádechem chodidla tlačíme do bosu, rozkmitáme propriomed (obr. 27)

S výdechem minimalizace kmitaní končetin a těla

S nádechem výdrž, nepovolovat břišní stěnu

Zastavení

Účinek: Aktivace hlubokého stabilizačního systému, zlepšení rovnováhy, posílení svalů obepínajících zápěstí, loketní a ramenní kloub.

Chyby: Příliš velké kmitání ruky a těla, nohy v příliš širokém postavení nebo příliš úzkém postavení.

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo naměřit kloubní rozsah u jedinců, kteří se aktivně a dlouhodobě věnují basketbalu, a získané hodnoty porovnat s fyziologickou normou. Jedním z úkolů bylo na základě výsledků připravit soubor kompenzačních cvičení zacílených na vyrovnání případných odchylek naměřených u dané skupiny probandů.

Výzkumný soubor byl tvořen hráči TJ Lokomotiva Plzeň a jejich trenéry. Celkově bylo naměřeno 15 probandů ve věkovém rozmezí 14-23 let. Vytvořený soubor kompenzačních cvičení bude po ukončení práce poskytnut trenérům TJ Lokomotiva Plzeň, aby jej mohli aplikovat na měřené probandy a uzpůsobit tak kompenzaci, kterou mají zařazenou do týdenního tréninkového plánu.

Z analýzy dat vyplynulo, že probandi v měření často dosahovali fyziologických norem, uvolněné klouby (hypermobilita) se prokázaly u některých pohybů horní končetiny a hlezenního kloubu. Hypomobilita nastala jen u zápěstí levé ruky, avšak u pravé se neprokázala.

RESUMÉ

Bakalářská práce je zaměřena na měření kloubního rozsahu u basketbalistů a jeho porovnání s fyziologickou normou. Zaměřila jsem se konkrétně na rozsah páteře, klouby horní končetiny (ramenní kloub, loketní kloub a zápěstní kloub) a dolní končetiny (kyčelní kloub, kolenní kloub a hlezenní kloub). V uvedených kloubech byly měřeny všechny přirozené pohyby.

V teoretických východiscích jsem se zaměřila na anatomii kloubů a fyziologické kloubní rozsahy, popsala specifika pohybu při basketbalu, charakterizovala goniometrii a uvedla způsoby měření kloubního rozsahu.

V metodické části je popsán výzkumný soubor, metody výzkumu a použité nástroje. K měření byl využit klasický goniometr (u páteře krejčovský metr).

Výzkumná část analyzovala data získaná pomocí měření. Zaměřila jsem se na rozdíly pohyblivosti kloubů basketbalistů oproti fyziologické normě. V závěru praktické časti jsem navrhla soubor kompenzačních cviků zaměřených na stabilizaci kloubů, které vykazovaly mírnou hypermobilitu, a posílení svalových skupin, které je obklopují.

SUMMARY

The bachelor thesis is focused on measuring joint extent of basketball players and its comparison with the physiological norm. I focused specifically on the extent of the spine, the joints of the upper limb (shoulder joint, elbow joint and wrist joint) and the lower limb (hip joint, knee joint and ankle joint). Movements measured in these joints were all natural.

In the theoretical basis, I focused on the anatomy of the joints and the physiological joint extents, described the specifics of movement in basketball, characterized goniometry and introduced methods of measuring joint extents.

The methodological part describes the research set, research methods and tools used. For the measuring a classical goniometer (tailor's tape measure for the spine measuring) was used.

The research part analyzed the data obtained by the measuring. I focused on the differences in joint mobility of basketball players compared to the physiological norm. At the end of the practical part, I proposed compensatory exercises aimed at stabilizing the joints, which were mostly slightly hypermobile, and strengthening the muscle groups that surround them.

SEZNAM LITERATURY

DOSTÁLOVÁ, Iva a Petra GAUL ALÁČOVÁ. *Vyšetřování svalového aparátu: svalové zkrácení a oslabení, pohybové stereotypy a hypermobilita*. Olomouc: Hanex, 2006. ISBN 80-85783-51-7.

DOSTÁLOVÁ, Iva. *Zdravotní tělesná výchova: ve studijních programech Fakulty tělesné kultury*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2013. ISBN 978-80-244-3952-5.

BERNACIKOVÁ, Martina, Jan CACEK, Lenka DOVRTĚLOVÁ, et al. *Regenerace a výživa ve sportu*. 3., doplněné vydání. Brno: Masarykova univerzita, 2020. ISBN 9788021097254.

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-3817-8.

GERHARDT, John J, RONDINELLI Rcelé křestní jméno D. Goniometric techniques for range-of-motion assessment. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2001 Aug;12(3):507-27. [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11478185/

GERHARDT, John J. Clinical measurements of joint motion and position in the neutral-zero method and SFTR recording: Basic principles. *International Rehabilitation Medicine* [online]. 2009, 5(4), 161-164 [cit. 2022-04-14]. ISSN 0379-0797. Dostupné z: doi:10.3109/03790798309167039

JANDA, Vladimír a Dagmar PAVLŮ. *Goniometrie*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1993. Učební text (Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví). ISBN 80-7013-160-8.

JANDA, Vladimír. *Funkční svalový test*. Vyd. 1. čes. Praha: Grada, 1996. ISBN 80-7169-208-5.

JANDA, Vladimír. *Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch: určeno pro rehabilitační pracovníky*. Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků, 1982.

KOPŘIVOVÁ, Jitka a Lenka BERÁNKOVÁ. Problematika funkčních poruch pohybového aparátu (Problems of function disorders of movement apparatus). *Medicina Sportiva Bohemica Slovaca*. Praha: Česká společnost tělových. lékařství, 2002, 11/2002, No 3, p. 210-210. ISSN 1210-5481 [cit. 2022-04-16]. Dostupné z: https://www.muni.cz/vyzkum/publikace/489453

KŘÍŽ, Vladimír. *Rehabilitace a její uplatnění po úrazech a operacích*. Praha: Avicenum, 1986.

LEWIT, Karel. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně, 2003. ISBN 80-86645-04-5.

LU, Yining, Kelechi R OKOROHA, Bhavik H PATEL, Benedict U NWACHUKWU, James D BAKER, Alexander J IDARRAGA a Brian FORSYTHE. Return to play and performance after shoulder instability in National Basketball Association athletes. Journal of shoulder and elbow surgery [online]. United States: Elsevier, 2020, 29(1), 50-57 [cit. 2022-04-30]. ISSN 1058-2746. Dostupné z: doi:10.1016/j.jse.2019.05.035

NORKIN, Cynthia C. a D. Joyce WHITE. *Measurement of joint motion: A guide to goniometry*. Philadelphia: F. A. Davis company, 2016. ISBN 978-0-8036-4566-0.

MCKEAG, Douglas a Douglas MCKEAG. Basketball. Indianapolis, USA: Blackwell Science, 2003, xiv, 225 s ; 24 cm. ISBN 0-632-05912-5. Dostupné z: https://stillmed.olympics.com/media/Document%20Library/OlympicOrg/IOC/Who-We-Are/Commissions/Medical-and-Scientific-Commission/Handbooks/2003_McKeag.pdf

MĚKOTA, Karel a Petr BLAHUŠ. *Motorické testy v tělesné výchově: příručka pro posl. stud. oboru tělesná výchova a sport*. Ilustroval Hana POSPÍŠKOVÁ. Praha: SPN, 1983.

MOSTER, René a Zdeňka MOSTEROVÁ. *Sportovní traumatologie*. 2., přeprac. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2007. ISBN 978-80-210-4312-1.

PASANEN, K, T EKOLA, T VASANKARI, P KANNUS, A HEINONEN, U. MKUJALA a J PARKKARI. High ankle injury rate in adolescent basketball: A 3-year prospective follow-up study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports* [online]. Denmark: Wiley Subscription Services, 2017, 27(6), 643-649 [cit. 2022-02-20]. ISSN 0905-7188. Dostupné z: doi:10.1111/sms.12818

PILNÝ, Jaroslav. *Prevence úrazů pro sportovce: taping : popis zranění, první pomoc, léčba, rehabilitace*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1675-6.

RYCHLÍKOVÁ, Eva. *Funkční poruchy kloubů končetin: diagnostika a léčba*. 2., doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-2096-3.

TÁBORSKÝ, František. *Sportovní hry: sporty známé i neznámé*. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0875-2.

TVRZNÍK, Aleš a David GERYCH. *Velká kniha běhání*. Praha: Grada, 2014. Sport extra. ISBN 978-80-247-4872-6.

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Obrázek 1 – Roviny (Zdroj: Čihák, 2016) 4
Obrázek 2 – Typy kloubů 5
Obrázek 3 – Svaly ramene a paže (Zdroj: Dylevský, 2021) 11
Obrázek 4 – Svaly předloktí (Zdroj: Dylevský, 2021) 13
Obrázek 5 – Svaly ruky (Zdroj: Dylevský, 2021) 14
Obrázek 6 – Stehenní svaly (Zdroj: Dylevský, 2021) 15
Obrázek 7 – Bércové svaly (Zdroj: Dylevský, 2021) 16
Obrázek 8 – Vzpor klečmo rozkročný – správné provedení (Zdroj: vlastní) 43
Obrázek 9 – Vzpor klečmo rozkročný – chybné provedení (Zdroj: vlastní) 43
Obrázek 10 – Vzpor klečmo na jedné ruce s overballem (Zdroj: vlastní) 44
Obrázek 11– Izometrická výdrž tahu expandéru – vnitřní (Zdroj: vlastní) 45
Obrázek 12 – Vnitřní tah se zevní rotací (Zdroj: vlastní) 46
Obrázek 13 – Izometrická výdrž tahu expandéru – vnější (Zdroj: vlastní) 47
Obrázek 14 – Vnější tah s vnitřní rotací (Zdroj: vlastní) 47
Obrázek 15 – Izometrická výdrž v pokrčení upažmo povýš – přední pohled (Zdroj: vlastní) 49
Obrázek 16 – Izometrická výdrž v pokrčení upažmo povýš – boční pohled (Zdroj: vlastní) 49
Obrázek 17– Kmitaní vertikálně jednou rukou – přední pohled (Zdroj: vlastní) 50
Obrázek 18 – Kmitání oběma rukama před tělem – varianta A (Zdroj: vlastní) 51
Obrázek 19 – Kmitání oběma rukama před tělem – varianta B (Zdroj: vlastní) 51
Obrázek 20 – Stoj na bosu (Zdroj: vlastní) 52
Obrázek 21 – Nášlap na bosu (Zdroj: vlastní) 53
Obrázek 22 – Výstup na bosu s pokrčením přednožmo (Zdroj: vlastní) 53
Obrázek 23 – Výpady stranou – statická výdrž (Zdroj: vlastní) 54
Obrázek 24 – Výpady stranou – dynamické provedení (Zdroj: vlastní) 55
Obrázek 25 – Stoj na bosu s propriomedem (Zdroj: vlastní) 56
Obrázek 26 – Stoj na bosu s propiomedem před tělem (Zdroj: vlastní) 57
Obrázek 27 – Stoj na bosu s propriomedem v pohybu (Zdroj: vlastní) 57

Tabulka 1 – Ramenní kloub P 29
Tabulka 2 – Ramenní kloub L 30
Tabulka 3 – Předloktí P 31
Tabulka 4 – Předloktí L 32
Tabulka 5 – Zápěstí P 34
Tabulka 6 – Zápěstí L 35
Tabulka 7 – Hlezenní kloub P 40
Tabulka 8 – Hlezenní kloub L 41

Graf 1 – Supinace 33
Graf 2 – Flexe dominantní pravá ruka 36
Graf 3 – Extenze dominantní pravá ruka 36
Graf 4 – Radiální dukce dominantní pravá ruka 36
Graf 5 – Ulnární dukce dominantní pravá ruka 37
Graf 6 – Flexe dominantní levá ruka 37
Graf 7 – Extenze dominantní levá ruka 38
Graf 8 – Radiální dukce dominantní levá ruka 38
Graf 9 – Ulnární dukce dominantní levá ruka 38

PŘÍLOHY

Tabulky naměřených hodnot probandů:

	Věk	Krční páteř					
Proband		FL	EX	LAFLp	ROTp	LATFLl	ROTl
1.	23	41	40	36	60	31	60
2.	14	45	70	35	43	40	63
3.	16	53	50	36	75	35	60
4.	16	55	70	44	60	45	45
5.	17	38	58	38	60	38	60
6.	15	51	60	34	70	40	72
7.	16	45	40	35	55	35	30
8.	16	40	63	21	68	25	58
9.	17	50	70	50	70	60	70
10.	14	40	55	38	40	25	45
11.	16	50	70	50	70	60	80
12.	22	51	65	32	62	37	47
13.	19	35	65	35	65	37	70
14.	22	40	45	48	75	45	75
15.	22	43	65	43	79	43	77
Průměr		45,13	59,07	38,3	63,47	39,73	60,8
Medián		45	63	36	65	38	60
Minimum		35	40	21	40	25	30
Maximum		55	70	50	79	60	80
Směrodatná odchylka		5,943	10,41	7,41	10,76	9,869	13,6
Norma		FL	EX	LAFL	ROT		
		40-45	40-70	45	50-80		

FL = Flexe

EX = Extenze

LAFLp = Lateroflexe pravá

LAFLl = Lateroflexe levá

ROTp = Rotace pravá

ROTl = Rotace levá

Tabulka Trup	Věk	Trup				
Proband		EXb	FLb	EXh	FLh	LATp
1.	23	7,5	1,2	4,1	12,5	23
2.	14	6,5	0,5	3	12	22,7
3.	16	2,3	10	1,8	15,9	19,5
4.	16	2	5	3,5	9,5	14
5.	17	7	1	3	1	16,5
6.	15	5	5	13	10	20
7.	16	3,2	3	4,2	9,5	19
8.	16	1	9	2,5	9	23,4
9.	17	4	7	4	14	24
10.	14	1	8	2,5	11,5	11
11.	16	4	7	4	14	24
12.	22	4,5	4	3,3	13,3	19
13.	19	2	4	2,3	9,7	18
14.	22	2	7	2	8,4	21
15.	22	2,3	8	2,4	9	23
Průměr		3,62	5,3133	3,707	10,62	19,873333
Medián		3,2	5	3	10	20
Minimum		1	0,5	1,8	1	11
Maximum		7,5	10	13	15,9	24
Směrodatná odchylka		2,049	2,9008	2,599	3,3723	3,6978312
Norma		EXb	FLb	EXh	FLh	LATp
		2-3 cm	7-10 cm	2-3 cm	7-10 cm	Orientační

EXb = Extenze bederní EXh = Extenze hrudní

FLb = Flexe bederní FLh = Flexe hrudní

LATp = Lateroflexe

Tabulka Loket P	Věk	Loketní kloub		Lateralita
Proband		FL	EX	
1.	23	140	0	P
2.	14	140	5	P
3.	16	147	7	P
4.	16	135	0	L
5.	17	125	15	P
6.	15	170	9	P
7.	16	132	7	P
8.	16	150	0	P
9.	17	147	10	P
10.	14	138	0	L
11.	16	147	10	P
12.	22	142	2	P
13.	19	153	0	P
14.	22	147	10	P
15.	22	145	5	P
Průměr		143,867	5,33	
Medián		145	5	
Minimum		125	0	
Maximum		170	15	
Směrodatná odchylka		9,95903	4,7	
Norma		FL	EX	
		145-150	0-10	

FL = Flexe EX = Extenze

Tabulka Loket L	Věk	Loketní kloub		Lateralita
Proband		FL	EX	
1.	23	128	1	P
2.	14	136	0	P
3.	16	150	9	P
4.	16	135	0	L
5.	17	132	10	P
6.	15	170	3	P
7.	16	150	0	P
8.	16	125	0	P
9.	17	140	7	P
10.	14	158	0	L
11.	16	140	9	P
12.	22	142	2	P
13.	19	160	0	P
14.	22	142	7	P
15.	22	140	4	P
Průměr		143,2	3,47	
Medián		140	2	
Minimum		125	0	
Maximum		170	10	
Směrodatná odchylka		11,9789	3,74	
Norma		FL	EX	
		145-150	0-10	

FL = Flexe EX = Extenze

Tabulka Kyčelní kloub P	věk	Kyčelní kloub					
Proband		FL	EX	ABD	ADD	ZEV R	VNI R
1.	23	124	24	36	10	45	20
2.	14	120	20	40	40	30	45
3.	16	114	15	30	30	20	36
4.	16	110	20	38	25	40	25
5.	17	122	33	30	27	38	38
6.	15	125	10	25	15	22	35
7.	16	100	22	30	25	35	43
8.	16	105	32	30	30	55	42
9.	17	124	20	40	20	35	35
10.	14	110	20	35	15	bolest	bolest
11.	16	124	20	40	20	35	35
12.	22	112	23	35	23	34	42
13.	19	120	25	28	48	40	20
14.	22	124	32	25	38	35	40
15.	22	132	28	42	23	53	32
Průměr	18	117,733	22,9333	33,6	25,93	36,93	34,86
Medián	18	126	24	41	31,5	41,5	35,5
Minimum	14	100	10	25	10	20	20
Maximum	23	132	33	42	48	55	45
Směrodatná odchylka	3	8,50464	6,16946	5,499	9,822	9,453	7,818
Norma		FL	EX	ABD	ADD	ZEVR	VNIR
		120-140	10-30	20-50	10-30	40-60	30-40

FL = Flexe EX = Extenze

ABD = Abdukce ADD = Addukce

ZEV R = Zevní rotace VNI R = Vnitřní rotace

Tabulka Kyčelní kloub L	Věk	Kyčelní kloub					
Proband		FL	EX	ABD	ADD	ZROT	VROT
1.	23	132	23	30	12	43	20
2.	14	120	25	38	35	50	33
3.	16	112	20	35	20	17	27
4.	16	105	23	25	20	45	28
5.	17	118	30	30	28	40	78
6.	15	120	28	30	25	7	40
7.	16	100	10	25	25	30	40
8.	16	100	25	30	30	45	42
9.	17	120	25	30	28	28	35
10.	14	125	15	20	18	bolest	bolest
11.	16	120	25	30	28	28	35
12.	22	102	20	25	2	42	38
13.	19	120	23	25	45	50	15
14.	22	120	25	25	38	38	43
15.	22	130	28	42	22	50	30
Medián	16	120	25	30	25	41	35
Průměr	18	116,267	23	29,33	25,07	36,64	36
Minimum	14	100	10	20	2	7	15
Maximum	23	132	30	42	45	50	78
Směrodatná odchylka	3	9,92281	4,967	5,485	10,09	12,58	14,08
Norma		FL	EX	ABD	ADD	ZEV R	VNI R
		120-140	10-30	20-50	10-30	40-60	30-40

FL = Flexe EX = Extenze

ABD = Abdukce ADD = Addukce

ZEV R = Zevní rotace VNI R = Vnitřní rotace

Tabulka Kolenní kloub P	Věk	Kolenní kloub	
Proband		FL	EX
1.	23	120	0
2.	14	120	0
3.	16	121	3
4.	16	120	10
5.	17	124	0
6.	15	123	0
7.	16	115	3
8.	16	122	3
9.	17	122	4
10.	14	140	3
11.	16	122	4
12.	22	121	0
13.	19	125	7
14.	22	125	3
15.	22	129	2
Medián	18	123,267	2,8
Průměr	18	124,5	1
Minimum	14	115	0
Maximum	23	140	10
Směrodatná odchylka	3	5,38475	2,74
Norma		FL	EX
		125-150	0-10

FL = Flexe EX = Extenze

Tabulka Kolenní kloub L	Věk	Kolenní kloub	
Proband		FL	EX
1.	23	100	0
2.	14	124	0
3.	16	120	3
4.	16	125	10
5.	17	124	0
6.	15	120	0
7.	16	120	3
8.	16	122	3
9.	17	128	4
10.	14	140	3
11.	16	128	4
12.	22	120	0
13.	19	120	7
14.	22	135	3
15.	22	130	2
Medián		124	3
Průměr		123,733	2,8
Minimum		100	0
Maximum		140	10
Směrodatná odchylka		8,58267	2,74
Norma		FL	EX
		125-150	0-10

FL = Flexe EX = Extenze

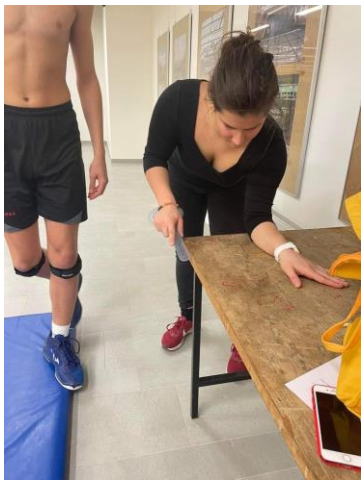
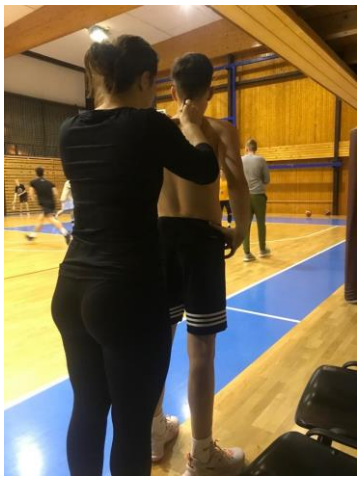
Tabulka praváci		zápěstí P				zápěstí L				Lateralita
Proband	věk	FL	EX	RADD	ULD	FL	EX	RADD	ULD	
1.	23	90	60	32	22	80	62	22	32	P
2.	14	88	73	28	38	83	75	10	48	P
3.	16	92	90	26	40	90	90	28	38	P
5.	17	82	70	32	50	83	74	43	55	P
6.	15	95	90	15	45	102	88	35	55	p
7.	16	102	85	30	35	94	90	25	50	p
8.	16	80	80	10	43	86	73	25	46	P
9.	17	70	92	52	53	74	92	41	52	P
11.	16	70	92	52	53	74	91	39	49	p
12.	22	72	73	34	50	72	73	34	50	p
13.	19	80	80	28	52	80	80	28	48	p
14.	22	90	90	30	60	85	90	25	48	p
15.	22	88	82	22	42	83	79	20	39	p

FL = Flexe EX = Extenze

RADD = Radiální dukce ULD = Ulnární dukce

Tabulka leváci		zápěstí P				zápěstí L				LAT
Proband	věk	FL	EX	RADD	ULD	FL	EX	RADD	ULD	
4.	16	88	94	24	56	98	93	30	53	L
10.	14	94	88	38	45	90	90	30	45	L

FL = Flexe EX = Extenze

RADD = Radiální dukce ULD = Ulnární dukce

Fotografie z měření: