

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

SLEDOVÁNÍ RIZIKA ZRANĚNÍ VE VOLEJBALE

Diplomová práce
(magisterská)

Autor: Bc. Iveta Řiháková, Tělesná výchova a sport

Vedoucí práce: MUDr. Renata Vařeková, Ph. D.

Olomouc 2017

Jméno a příjmení: Bc. Iveta Řiháková

Název diplomové práce: Sledování rizika zranění ve volejbale

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí diplomové práce: MUDr. Renata Vařeková, Ph. D.

Rok obhajoby práce: 2017

Abstrakt:

Diplomová práce se zabývá sledováním rizika zranění u extraligových hráčků volejbalu. Měření proběhlo v roce 2015 v Olomouci.

Parametry tělesného složení byly zjišťovány metodou bioelektrické impedance. U dívek bylo sledováno držení těla podle metody Jaroše a Lomíčka a také z hlediska postavení lopatek. Hodnoceny byly také svaly oslabené a zkrácené. Hodnocení proporcionálního věku dle Mirwalda ukazuje věk, ve kterém jsou dívky nejvíce náchylné ke zranění.

Klíčová slova: riziko zranění, držení těla, svalové dysbalance, zkrácené svaly, hodnocení proporcionálního věku dle Mirwalda

Diplomová práce byla zpracována v rámci grantu - Kumulativní efekt únavy na neuromuskulární řízení kolene a riziko zranění u mladých sportovců během růstu a zrání (No. 16-13750S).

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovnických služeb.

Autors first name and surname: Bc. Iveta Řiháková

Title of diploma dissertation:

Department: Department of Natural Sciences in Kinantropology

Supervisor: MUDr. Renata Vařeková, Ph. D.

The year of presentation: 2017

Abstract:

The thesis concentrates on observing risks of injuries in female major league volleyball players. Evaluation took place in Olomouc in 2015.

Body composition characteristics were determined using a bioelectrical impedance analysis. The girls were evaluated for posture using Jaroš and Lomíček's method and also shoulder blades position. Shortened and weakened muscles were also evaluated. A maturational classification according to Mirwald shows the age in which are the girls most prone to injury.

Key words: risk of injury, muscle dysbalance, shortened muscles, maturational classification according to Mirwald

Diploma thesis was prepared under grant - Accumulated effects of fatigue on neuromuscular control of the knee and injury risk in youth athletes during growth and maturation (No. 16-13750S).

I agree to lending of this diploma thesis in library fange.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod odborným vedením MUDr. Renaty Vařekové, Ph. D. a uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne

.....

Obsah

1 ÚVOD.....	7
2 SYNTÉZA	8
2.1 Vznik volejbalu.....	8
2.2 Základní pravidla	8
2.3 Herní činnosti jednotlivce	10
2.3.1 Podání	10
2.3.2 Přihrávka	11
2.3.3 Nahrávka	11
2.3.4 Útočný úder.....	12
2.3.5 Blok.....	12
2.4 Úrazy ve volejbale	13
2.4.1 Příčiny vzniku úrazů	14
2.4.1.1 Únava.....	16
2.4.2 Prevence úrazu	17
2.4.2.1 Prevence a poranění hlezenního kloubu	18
2.4.2.2 Prevence a poranění kolene	19
2.4.2.2.1 Poranění předního křížového vazy.....	20
2.4.2.2.2 Poranění menisků.....	22
2.4.2.2.3 Poranění podélných vazů	23
2.4.2.3 Prevence a poranění prstů.....	23
2.4.2.4 Prevence úrazu a bolesti ramene	24
2.4.2.5 Prevence bolesti bederní páteře	26
2.5 Svalové dysbalance.....	28
2.5.1 Dolní zkřížený syndrom.....	28
2.5.2 Horní zkřížený syndrom	29
2.5.2.1 Následky svalových dysbalancí.....	29
2.5.2.2 Některé zásady pro sestavení a provádění kompenzačních cvičení	30
2.5.2.3 Obecné závěry a doporučení pro kompenzační cvičení	31

2. 6 Tělesné složení.....	32
2. 6. 1 Tuk.....	32
2. 6. 2 Celková tělesná voda.....	33
2. 6. 3 Tukuprostá hmota.....	34
3 CÍL PRÁCE.....	36
4 METODIKA.....	37
4. 1 Charakteristika zkoumaného souboru.....	37
4. 2 Hodnocení tělesného složení.....	37
4. 3 Hodnocení držení těla.....	37
4. 4 Hodnocení svalových dysbalancí.....	38
4. 5 Sledování biologického proporcionálního věku dle Mirwalda.....	39
4. 6 Hodnocení úrazovosti.....	39
5 VÝSLEDKY.....	40
5.1 Somatometrické parametry.....	40
5. 2 Tělesné složení.....	40
5. 3 Držení těla a svalové dysbalance.....	43
5.4 Držení těla.....	44
5. 5 Hodnocení biologického proporcionálního věku dle Mirwalda.....	46
5. 6 Sledování úrazovosti.....	47
6 DISKUZE.....	48
7 ZÁVĚRY.....	50
8 SOUHRN.....	51
9 SUMMARY.....	52
10 REFERENČNÍ SEZNAM.....	53
11 PŘÍLOHY.....	59

1 ÚVOD

U volejbalu se předpokládá, že je to bezpečný sport, ve srovnání s jinými kolektivními sporty, jako je fotbal, házená a basketbal, kde je hráč a míč v neustálém kontaktu se soupeřem (Engebretsen, L., Soligard, T., Steffen, K., Alonso, J. M., Aubry, M., Budgett, R., ... & Palmer-Green, D., 2013; Junge, A., Engebretsen, L., Mountjoy, M. L., Alonso, J. M., Renström, P. A., Aubry, M. J., & Dvorak, J., 2009; Junge, A., Langevoort, G., Pipe, A., Peytavin, A., Wong, F., Mountjoy, M., ... & Dvorak, J., 2006). Volejbalisté však mohou být vystaveni riziku zranění v důsledku specifických herních činností, jako jsou výskoky a dopady.

Jelikož se ve vrcholovém volejbale hráči specializují na svůj post, můžeme zde pozorovat jednostranné opakující se pohyby, které jsou příčinou svalových dysbalancí. Volejbal je sport, který zahrnuje široké spektrum pohybů. Dochází zde k pohybům pravidelně dosahujících krajních poloh v kloubu ramenním, kolenním, loketním, hlezenním až po klouby prstů na rukách. Vyskytují se zde také dynamické pohyby, výskoky a dopady, rychlé přesuny a pády. Z těchto důvodů se ve volejbale setkáváme nejčastěji se zraněními, mezi které patří kontuze, luxace, ruptury svalů, ale i fraktury.

Přestože je volejbal bezkontaktní hra, kde jsou dvě družstva oddělena sítí, nejvíce vyskytujícím zraněním je zde podvrtnutí kotníku (Verhagen, E., Van der Beek, A., Twisk, J., Bouter, L., Bahr, R., & Van Mechelen, W., 2004; Bahr, R., Karlsen, R., Lian, Ø., & Øvrebø, R. V., 1994). Volejbalisté jsou také náchylní k akutním prstovým výronům, které vznikají zejména při kontaktu s míčem (Eerkes, K., 2012; Reeser, J. C., Verhagen, E. A. L. M., Briner, W. W., Askeland, T. I., & Bahr, R., 2006).

Časté problémy s ramenem mohou vznikat v důsledku opakovaného smečování a podávání (Seminati, E., & Minetti, A. E., 2013). Také vysoký počet výskoků může způsobit problémy s koleny (Bahr, M. A., & Bahr, R., 2014; Visnes, H., & Bahr, R., 2013; Visnes, H., Aandahl, H. Å., & Bahr, R., 2012; Zwerver, J., Bredeweg, S. W., & van den Akker-Scheek, I., 2011; Lian, Ø. B., Engebretsen, L., & Bahr, R., 2005).

Jako téma diplomové práce jsem si vybrala sledování rizika zranění ve volejbale. Důvodem bylo, že volejbal hraji už několik let a mám tento sport velmi ráda. Bohužel s tímto sportem přicházejí i četná zranění, o kterých se v diplomové práci zmiňuji.

2 SYNTÉZA

2.1 Vznik volejbalu

Volejbal vymyslel v roce 1895 W. G. Morgan, instruktor tělesného vzdělávání z USA, jako alternativu ke košíkové. Postupně se stal jedním z nejpobulárnějších sportů ve světě. Zpočátku neměla hra přesná pravidla týkající se rozměrů hřiště, výšky sítě a počtu účastníků na každé straně, první pravidla byla zveřejněna organizací YMCA a v roce 1897 a od té doby se vyvíjela až do dnešní podoby. V Tokiu roku 1964 se stal volejbal olympijským sportem (Císař, 2005).

Poprvé se tato hra uskutečnila v roce 1896 ve Springfieldu. Název volejbal vzniká od "to volley the ball," což v překladu znamená odrazit míč. Podle původních pravidel měřila síť 180 cm a na hřišti hrál libovolný počet hráčů. Z USA se dále volejbal šířil do Kanady a Střední a Jižní Ameriky (Hančík, Mašlejová & Tokár, 1994).

2.2 Základní pravidla

Volejbal se řadí mezi nekontaktní síťové sporty. Hřiště je rozdělené na dvě stejné poloviny. Mezi soupeřícími stranami je síť, hráči brání svoji polovinu a útočí do pole soupeře. Snaží se získat bod tím, že pošlou míč do hřiště soupeře s takovou silou nebo dovedností, že ho není možné vrátit. Hra je rozdělena na sety. Vítězství v setu dosáhne to družstvo, které jako první získá 25 bodů, s podmínkou, že k vítězství musí získat minimálně o dva body více než soupeř (Císař, 2005).

Nerozhodný výsledek není možný. Utkání vyhraje to družstvo, které jako první vyhraje ve třech setech. Moderní hra vyžaduje skutečnou kolektivní spolupráci, je elegantní směsicí síly, obratnosti, rychlosti a bystrosti, výskoků a skoků. V průběhu let se volejbalisté hodně specializovali na dovednosti a úkoly na hřišti, aby byly co nejlépe využity jejich dovednosti (Císař, 2005).

Vrcholový volejbal není jedinou možnou variantou této hry. Rekreační forma, hraná spíše pro radost z pohybu a pobavení, může být provozována v podstatě každým, kdo se přiměřeně naučí základní techniku – odbití obouruč spodem a odbití obouruč vrchem. Na rekreační úrovni se hraje jednoduchá hra, každý hráč hraje na místě, které odpovídá jeho aktuálnímu postavení na hřišti (Císař, 2005).

Herní plocha se skládá z hřiště a okolní volné plochy. Hřiště má rozměry 9×18 m, je vyznačené obvodovými čarami o šíři 5 cm, které jsou součástí hřiště.

Uprostřed je kolmo na delší stranu rozdělena čarou na dvě poloviny. Středová čára je součástí obou polovin hřiště. Každá polovina hřiště je dále rozdělena 5 cm širokou čarou rovnoběžnou se sítí ve vzdálenosti 3m od středu hřiště na přední a zadní území. Čára, vyznačující útočné třímetrové pásmo, je součástí předního území (Císař, 2005).

Nad středovou čarou je zavěšena síť o šíři 9,5 m a výšce 1m. Nad postranními čarami je svisle umístěna 5cm široká bílá páska. Vedle vnějšího okraje pásky jsou umístěny anténky o průměru 1cm, které převyšují síť o 80 cm. Část antének nad sítí je označena barevnými 10 cm širokými, střídavě červenými a bílými pruhy (Císař, 2005) .

Pravidla vyžadují okolo hřiště volnou hrací plochu 3 m po stranách a 5 m za zadní čarou. Tyto požadavky se vztahují na oficiální mistrovská utkání vyšších soutěží. V mládežnickém a rekreačním volejbale nejsou tak striktně vyžadovány. To vše platí pro hru šestic, což je základní počet hráčů na hřišti. Existují také utkání či soutěže o menším počtu hráčů – dvojice, minivolejbal trojic, čtveřic apod. V těchto případech bývají upraveny rozměry hřiště a u neoficiálních soutěží může být upravena i výška sítě (Císař, 2005).

Hraje se volejbalovým míčem o hmotnosti 260-280 g, jehož obvod je 66 cm s tolerancí 1 cm. Předepsaný vnitřní tlak míče je 30-30,5 kPa. Pro mistrovská utkání se mohou používat pouze míče schválené řídicím orgánem soutěže. Vlastní pravidla hry omezují manipulaci s míčem na „odbití“, z časového hlediska minimální dobu kontaktu s míčem. Každé družstvo má možnost využít pouze tři odbití míče po sobě, než jej odešle na soupeřovu stranu, přičemž žádný hráč nesmí odbít dvakrát za sebou (Císař, 2005).

Chybou je i delší kontakt s míčem – držení míče, jakož i jeho nečisté odbití, které může být posouzeno jako dvojí po sobě jdoucí odbití míče jedním hráčem. Do vymezeného počtu tří odbití se nepočítá dotyk míče při bloku. Pro odbití mohou hráči z hlediska pravidel použít jakoukoli část těla. Hra je zahájena podáním, které musí být provedeno za koncovou čarou hřiště (Císař, 2005).

Podání musí být uskutečněno úderem do nadhozeného míče do osmi sekund po odpískaném pokynu k zahájení hry rozhodčím. Na provedení podání má hráč jen jeden pokus. Při zahájení hry musí hráči zaujímat postavení odpovídající rotačnímu pořadí dle zápisu uvedeného při zahájení setu. Hráči přední musí stát před odpovídajícím hráčem zadní řady a hráči v jednotlivých řadách musí stát v pořadí odpovídajícím zápisu, jinak rozhodčí odpíská chybu postavení (Císař, 2005).

Podávající, který je za hřištěm, může podávat za koncovou čárou po celé její šíři. Po provedení podání se hráči mohou přesouvat po celém hřišti. Hráči, kteří zahájili set, mohou být během něj střídáni hráči uvedenými v zápisu. Během setu může být provedeno 6 střídání, přičemž vystřídáný hráč ze zahajovací sestavy se může vrátit do hry za hráče, který jej střídal. Hráč, který střídal některého hráče, nemůže v tomtéž setu střídat jiného hráče (Císař, 2005).

Střídání je možné pouze při přerušení hry a se souhlasem rozhodčího. Probíhá na postranní čáře v předním třímetrovém pásmu. Za chybu během hry se považuje dotyk pole pod sítí na soupeřově straně jakoukoli částí těla, přičemž za „přešlap“ se nepovažuje dotyk nohou, pokud se chodidlo dotýká středové čáry, nebo je nad ní – středová čára je součástí obou polovin hřiště. Dotyk sítě, včetně anténky, při činnosti související s herní akcí je rovněž chybou (Císař, 2005).

Pokud přijímací družstvo nezpracuje míč a ten se odrazí na polovinu herního prostoru soupeře mimo anténky, může být vrácen zpět mimo prostor vymezený anténkami a zahrán k soupeři. Pokud se hráči proviní nesportovním chováním, mohou být rozhodčím napomenuti, při opakovaném nesportovním chování dostane tým žlutou kartu a soupeři se připíše bod (Císař, 2005).

2.3 Herní činnosti jednotlivce

2. 3. 1 Podání

V současném volejbale podání už není pouhým zahájením hry. Je prvním útokem družstva. Proto vyžadujeme, aby podání vytvářelo určitý tlak na soupeře. Prostřednictvím podání chceme získat přímý bod z podání a znesnadnit soupeři kvalitně přihrát a rozehrát útok. Ve volejbale využíváme několik druhů podání. Podání s horní rotací, plachtící podání a podání smečované (Císař, 2005).

V několika posledních letech zaznamenala tato činnost největší kvalitativní posun. Účinnost podání je dána rychlostí letu míče, rotací, křivkou letu míče a umístění míče. Podání bývá nejvíce umístováno na hráče, který špatně přihrává. Ve volejbale podává 90 % mužů smečovaným podáním (Buchtel & kol., 2005).

2. 3. 2 Přihrávka

Přihrávka představuje první kontakt s míčem na vlastní polovině hřiště po podání soupeře. Je to odbití míče letícího od soupeře, který je záměrně umístěn na spoluhráče tak, aby mohl uskutečnit nahrávku nebo jinou herní činnost jednotlivce (Buchtel a kol., 2005).

Kvalitní přihrávka je považována za základní kámen kvalitního útoku. Přihrávka může mít také charakter útočného úderu. V případě přihrávání tvrdého úderu ze strany soupeře se jedná o vybírání, jehož cílem je udržet míč jakýmkoliv způsobem ve hře. V případě míče "zadarmo" je požadované hrát přesně, aby se mohla rozvinout herní kombinace (Haník, Lehnert & kol, 2004).

Příjem podání a obrana v poli se převážně realizují odbíjením míče obouruč spodem, tzv. bagrem. Podstatou techniky je odbíjení míče souvislou plochou, kterou dosáhneme spojenými předloktími (Hančík, Mašlejová & Tokár, 1994).

2. 3. 3 Nahrávka

Nahrávka je přesné odbití přihraného míče k vybranému smečáři tak, aby mohl útočit. Nahrávka je obvykle druhé odbití míče, které následuje po přihrávce. Nahrávač je stěžejním hráčem pro týmovou hru. Proto je zvládnutí nahrávky jako specializované herní činnosti rozhodujícím faktorem pro kvalitní úroveň hry (Císař, 2005).

Úspěšný nahrávač je zapojený prakticky do každé hry. Musím mít dobrou kondici, rychlost, obratnost a prostorovou orientaci. Musí umět technicky velmi dobře manipulovat s míčem, měl by být takticky vespělý, psychicky vyrovnaný, komunikativní a měl by mít vůdcovské schopnosti. Protože nahrávač plní také role obranné, je výhodou pro blokování, je-li vyšší (Císař, 2005).

Je možné vychovat technicky zdatného nahrávače, ale skutečný nahrávač musí být organizátor, tvůrce hry, bojovník a psychicky odolný jedinec. Takové vlastnosti můžeme rozvíjet, nikoli naučit. Nahrávač může využívat nahrávky ze země, z výskoku nebo nahrávání v pádu (Císař, 2005).

2. 3. 4. Útočný úder

Individuální útok se většinou provádí z třetího odbití po nahrání míče tvrdým úderem do soupeřova hřiště. Jednotlivé fáze smečářského útoku se vážou na útok po vysoké nahrávce. To je nahrávka, z níž se učí útočit většina začátečníků a v mnoha situacích se využívá a v nejvyšších soutěžích (Císař, 2005).

Útok je divácky nejatraktivnější částí volejbalu. Jednak přináší tvořivost souhry nahrávače s útočícím hráčem a zároveň souboj útočníka s blokem a obranou soupeře. Pro diváky je to nejdynamičtější část hry. Aby hráč dosáhl potřebného rytmu a dynamiky útoku, začíná pro něj akce podstatně dříve, než upoutá pozornost diváka (Císař, 2005).

Útok je činnost, kterou obvykle vrcholí akce zahájená přihráním míče letícího od soupeře. První variantou je rozvinutí útoku po příjmu podání, jehož cílem je, aby soupeř ztratil podání. Druhou variantou po přihrání míče a po útoku soupeře je přechod do protiútoku. Před vlastním zahájením útočné akce se musí útočník přesunout do vyčkávajícího postavení pro útok. Dráhy přesunů musí být předem stanoveny vzhledem k umístění hráčů v příjmovém postavení a k místu určeného útoku (Císař, 2005).

Útoky v jednotlivých rotačních postaveních mají týmy obvykle stanovené a nacvičené. Výjimkou jsou situace, kdy první míč není rozehrán na nahrávače a nahrává jiný hráč. O takové hře se mluví jako o útoku mimo systém. I v tomto případě musí hráči, o kterých se předpokládá, že budou útočit, zaujmout vhodné postavení a postoj odpovídající způsobu rozbíhání (Císař, 2005).

2. 3. 5 Blok

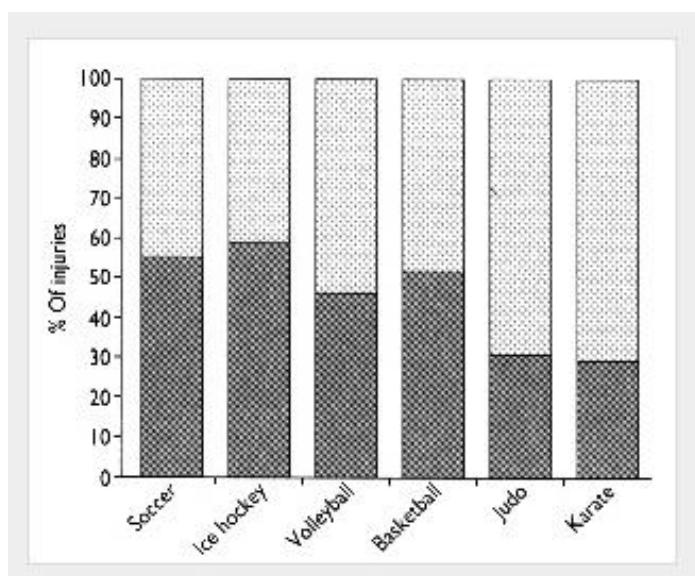
Blokování je první vlna organizované obrany. Bloky mají vytvořit účinnou zábranu nad sítí, která zamezí přeletu smečovaných míčů do prostoru za blokem. Při bloku je nutná součinnost všech hráčů v poli. Vzhledem k náročnosti řešení situací soupeře je blokování klíčem k úspěchu. Být dobrým blokařem je velmi náročný úkol, v němž je hluboce provázaná technika s taktikou. To vyžaduje, již v raných fázích nácviku blokování, trénovat cílené sledování rozhodujících sekvencí hry soupeře a volit odpovídající taktické odpovědi (Císař, 2005).

Bez modelových tréninkových cvičení a herních zkušeností nelze dosáhnout optimálních výsledků. Blokování je činnost, která vyžaduje akumulaci řady zkušeností, a proto je osvojování této dovednosti velmi náročné. Úspěšný blokař by měl mít dostatečnou výšku a schopnost dynamického výskoku, koncentraci a dobré čtení hry soupeře, měl by také dobře zvládnout individuální techniku blokování (Císař, 2005).

2. 4 Úrazy ve volejbale

Riziko zranění ve volejbale je nižší než u jiných sportovních her, jako je například basketbal, fotbal nebo lední hokej. Toto menší riziko můžeme připsat charakteru hry. Soupeřící družstva jsou zde oddělena sítí, proto nedochází k častým střetům hráčů a následným úrazům (Reeser & Bahr, 2003).

Ve volejbale patří k nejvíce zatěžovaným a postihovaným místům oblast ramenního kloubu, kterou namáháme při odehrání míče. Dalším nejčastěji postihovaným místem jsou klouby na ruce při špatném odehrání míče. Na dolních končetinách jsou nejvíce postiženy Achillovy šlachy a při nekoordinovaném pohybu jsou nejrizikovějšími místy hlezenní klouby (Dylevský et al., 1997).



Obrázek 1. Procentuální zastoupení zranění vyskytující se v soutěžích (tmavé plochy) a na tréninku (světlé plochy) v různých sportech (přeloženo a upraveno dle Kujala, U. M., Taimela, S., Antti-Poika, I., Orava, S., Tuominen, R., & Myllynen, P., 1995).

2. 4. 1 Příčiny vzniku úrazů

Na vznik úrazů má vliv celá řada faktorů, které se vzájemně prolínají. Řadu z nich může sportovec ovlivnit, u některých může snížit jejich vliv a některé jsou neovlivnitelné.

Příčinu vzniku úrazů můžeme dělit do šesti skupin:

První skupinu tvoří osobní vlastnosti sportovce. Do této skupiny zařazujeme antropologické vlastnosti sportovce, jako je stavba kostí, svalů, kvalita vazivového aparátu a další faktory. Některé vlastnosti neovlivníme, ale jiné je možné ovlivnit výběrem sportu či správnou formou tréninku. Důležité jsou i psychické vlastnosti, jako je nepozornost, roztržitost, nedbalost. Jde o vlastnosti, které se dají ovlivnit postupným působením jak trenéra, tak i tréninkovou skupinou (Pilný et al., 2007).

Další skupinou jsou faktory, které jsou ovlivnitelné. Jde o výkonnost a zdatnost jedince, kondici a zdravotní stav. Je prokázáno, že větší množství úrazů vzniká při přecenění schopností sportovce, když tělo ztrácí koordinační schopnosti. Vlivem tohoto faktoru dochází k úrazům na konci dlouhých sportovních akcí, vícedenních akcí, při nichž navíc regenerace mezi jednotlivými dny bývá nedostatečná. Organismus, který není zdravotně v pořádku, také častěji podléhá úrazům (Pilný et al., 2007).

Druhou skupinou příčiny vzniku úrazů je vliv druhé osoby. Do této skupiny řadíme vliv trenéra či cvičitele, ale i rodičů, kteří někdy neodhadnou schopnosti a stav trénovanosti sportovce, jeho fyzický a myšlenkový vývoj. Další faktor z této skupiny, který je těžko ovlivnitelný je vliv spoluhráče či protihráče, který v zápalu boje může způsobit zranění (Pilný et al., 2007).

Třetí skupinu je možné charakterizovat jako objektivní příčiny vyplývající z daného sportovního odvětví. Některé sporty svým charakterem inklinují ke vzniku úrazu. Např. v gymnastice, při nácviu nových prvků dochází k mnoha pádům, může účinně pomoci trenér jak radou, tak zajištěním při samotném cvičení.

Čtvrtá skupina, která má výrazný vliv na výkonnost a vznik úrazu zahrnuje klimatické a hygienické podmínky. Vliv klimatu je u některých sportů rozhodujícím pro dosažení cíle. U horolezců je limitujícím k dosažení cíle a jeho podcenění vede k tragickým následkům. Obdobně podcenění vlivu prostředí v zimních podmínkách vede k tragickým koncům. Naopak podcenění vyšších teplot, zvýšení vlhkosti vzduchu vede k rychlejšímu rozvoji únavy a ke vzniku úrazu (Pilný et al., 2007).

Do páté skupiny řadíme vliv technického vybavení. Patří sem výzbroj, výstroj sportovců, používané nářadí, ochranná zařízení a pomůcky, které mají zabránit vzniku úrazu. Některé sporty se rozvojem technologií zrychlují nebo sportovci provádějí výkony na hranici svých možností. Podcenění použití správné výzbroje vede ke vzniku úrazu.

Toto není problém vrcholových sportovců, kteří si většinou uvědomují důležitost zdraví, ale spíše mladých a výkonnostních sportovců, pro které je materiál k dosažení kvalitního výkonu dostupný, ale podceňují investice do ochranných pomůcek (Pilný et al., 2007).

Šestou skupinou, která má vliv na vznik úrazu je organizační činitel. Zařazujeme sem vhodné uspořádání závodů, tréninků. Ale je nutné zařadit sem i vliv přesunů, což v současném období globalizace má zásadní vliv. Organizace tréninků, je jedním ze základních faktorů pro vznik úrazů a poškození pohybového ústrojí z přetrénování. V tréninku je třeba zařazovat i vhodnou formu regenerace, neboť mnohdy se trénují jen partie potřebné pro daný sport.

Tabulka 1

Rozdělení příčin tří nejčastějších zranění ve volejbale (%) (přeloženo a upraveno dle Bere, T., Kruczynski, J., Veintimilla, N., Hamu, Y., & Bahr, R., 2015).

Injury cause	Ankle injuries (n=114)	Knee injuries (n=67)	Finger/thumb injuries (n=47)
Overuse (gradual onset)	5 (4.4)	14 (20.9)	0 (0)
Contact with another player	54 (47.4)	13 (19.4)	7 (14.9)
Contact: moving object	4 (3.5)	1 (1.5)	36 (76.6)
Contact: stagnant object	3 (2.6)	6 (9.0)	1 (2.1)
Overuse (sudden onset)	2 (1.8)	5 (7.5)	0 (0)
Field of play condition	4 (3.5)	1 (1.5)	0 (0)
Non-contact trauma	29 (25.4)	16 (23.9)	1 (2.1)
Recurrence of previous injury	6 (5.3)	8 (11.9)	1 (2.1)
Other	2 (1.8)	2 (3.0)	0 (0)
Information missing	5 (4.4)	1 (1.5)	1 (2.1)

2. 4. 1. 1 Únava

K poškození pohybového aparátu může dojít vlivem úrazu nebo chronického stavu. Únava je častým faktorem velkého množství poranění a svalových bolestí. Únava je soubor dějů, který se ve volejbale projevuje poklesem výkonu. Únavu můžeme rozlišit fyziologickou a patologickou. Fyziologická únava je přirozený jev, který vyvolávají adaptační mechanismy. Únava patologická je nepřiměřená, až chorobná a může být fyzická či psychická. Únavu můžeme sledovat jako změny, které jsou patrné v průběhu a po ukončení tréninku či zápasu (Jansa & Dovalil, 2005).

Pokles aktivity buněčných enzymů s následným snížením obnovy energie označujeme jako příčinu únavy. Kritický pokles energetických rezerv je jednou ze základních příčin únavy. Při únavě dochází ke zhoršení přenosu nervových vzruchů, což se projevuje zhoršením svalové koordinace. Naše pohyby se stávají méně přesně a riziko úrazu je větší. Pokud je únava extrémní, mohou se projevit i svalové křeče a drobné svalové záškuby. Hráčky by neměly používat stimulační látky, které potlačují vnímání únavy, protože hrozí poruchy zdraví. Rychle nastupující únava má povahu anaerobní. Hráčky vlivem rychlých pohybů nestihnou svaly během zápasu dostatečně okysličit (Jansa & Dovalil, 2005).

Projevy únavy dělíme na objektivní a subjektivní. Mezi objektivní projevy únavy řadíme pokles výkonu, zhoršenou koordinaci pohybů a občasný výskyt bílkovin v moči. Subjektivní projevy únavy se u každé hráčky mohou projevovat odlišným způsobem. Nejčastějšími projevy bývá svalová bolest, nouze o dech, slabost, nechť pokračovat, zhoršené vnímání a píchání v boku. Pokud se jedná o únavu fyziologickou, příznaky odeznívají asi do 1 hodiny po ukončení fyzické aktivity (Jansa & Dovalil, 2005).

Patologická únava se projevuje podobnými příznaky jako fyziologická, ale příznaky se prohlubují. Následky lehčího přetížení této únavy odezní do jednoho dne. Při závažnějších formách dochází k přepětí a schvácení (Jansa & Dovalil, 2005).

Nejzávažnějším typem únavy je únava chronická, která je chorobná, až patologická. V lehčích formách se projevuje poklesem výkonu, hmotnosti, poruchami spánku, hráčka má pocity nevolnosti, nechutenství až poruchy trávení. Závažnějším stupněm chronické únavy je přetrénování, kde se příznaky zvětšují. Dochází ke zvýšení klidové srdeční frekvence a krevního tlaku. Při fyzické námaze vzroste srdeční frekvence a po fyzické námaze je uklidňování srdeční frekvence výrazně zpomaleno.

Při nerespektování vnitřních podnětů na únavu a nedodržení regenerace vede k přetrénování organismu. Abychom se z tohoto stavu zotavili, musíme na delší dobu přerušit trénink (Jansa & Dovalil, 2005).

Zotavení neboli regenerace je proces obnovy přechodného poklesu funkčních a metabolických kapacit organismu. Regenerace je proces, při kterém dochází k urychlení zotavení sportovce. Nejdůležitější relaxací, nejen ve sportu, je spánek.

Proto by měl každý sportovec dodržovat určitý režim a nezapomínat na správnou délku spánku (Jansa, 2005).

2. 4. 2 Prevence úrazu

Abychom předešli úrazům, nesmí být hráčka příliš unavena. Postupně si musí zvykat na fyzickou zátěž. Hráčka se při pravidelném a opakovaném tréninku adaptuje. Trénink nesmí být sestaven stejným způsobem jako pro muže, protože tělesný a psychický vývoj hráček je ve srovnání s muži odlišný. U hráček může vznikat únava snadněji, ale někdy bývá zaměňována za lenost. Proto se musí velikost tréninkového zatížení určovat opatrně (Mlateček, 1970).

Chceme-li předejít úrazům, musíme se zaměřit na jejich příčiny a možnosti omezení. Nejčastější sportovní příčinou úrazu je například nedostatečná trénovanost, únava, poruchy životosprávy, nepozornost, přecenění sil, neobratnost, nešikovnost, strach a jiné. Dalším zapříčiněním sportovního úrazu je druhá osoba, která neúmyslně poraní nebo ohrozí. Některým rizikům předejít nelze, ale měli bychom se je pokusit snížit na minimum. Je důležité absolvovat pravidelné lékařské prohlídky, dodržovat určitá pravidla, používat předepsané a potřebné chrániče (Jansa & Dovalil, 2009).

V úrazové prevenci nejdříve vycházíme ze zjištění příčin traumat.

a) Soupeř je jednou z nejčastějších příčin úrazu při střetu, zejména ve sportovních hrách. Významnou složkou prevence poranění soupeřem je dodržování pravidel příslušného sportu, soutěžních řádů a používání vhodné výstroje a výbroje a předepsaných ochranných pomůcek. Je to nutné nejen při soutěžích, ale i při tréninku. I přesto, že je volejbal nekontaktní sport, ke kontaktu se soupeřem může dojít u sítě. Nejvíce rizikovým je přešlap středové čáry pod sítí, kdy si hráč může zranit hlezenní kloub o přešlapující nohu protihráče.

b) Vlastní neopatrnost nebo nekázeň sportovce je také významným úrazovým činitelem. Jedná se o přeceňování vlastních možností a pomíjení eventuálního kolísání pracovní kapacity organismu, včetně důsledku narůstání fyziologické únavy. Často se pomíjejí i další faktory, jako je nemoc, nesprávná výstroj a výzbroj apod.

c) Klimatické vlivy a v jejich důsledku změněný terén také významně zvyšují riziko zranění. Jde o chlad, vysokou teplotu a vlhkost. Mění se nejen vlastní prostředí, v němž se sportovní aktivita provozuje, ale výrazně se mění i mechanika traumatu. V tomto směru je důležitá aklimatizace před soutěží (Kucera, M., 1989).

2. 4. 2. 1 Prevence a poranění hlezenního kloubu

Poranění kotníků tvoří asi polovinu všech úrazů ve volejbale. Nejnebezpečnější a nejběžnější je poranění kotníku, když útočící hráč dopadne na nohu blokujícího hráče, který měl být za středovou čarou. Výrony ve volejbale mohou být i příčinou špatné techniky odrazu a dopadu při blokování nebo při útoku. Mezi další důležité rizikové faktory výronů kotníků řadíme, zda byl kotník již v minulosti někdy poraněn. Riziko vymknutí kotníku, který nebyl nikdy poraněn je asi čtyřikrát menší než u kotníku, který byl již poraněn jednou nebo vícekrát (Reeser & Bahr, 2003).

Mechanismem úrazu nemusí být pouze dopad končetiny na soupeřovu nohu. Stačí dopadnout na nerovný povrch nebo může dojít ke špatnému doskoku i na prosté rovině. Noha se při poranění dostává do vnitřní rotace špičkou dolů a dopad je uskutečněn na zevní okraj nohy. Nadměrné síly, které na oblast hlezna působí, způsobují porušení struktury zevních vazů hlezna, zevního kotníku, vaz mezi holenní a lýtkovou kostí, vnitřní kotník a vnitřní vaz hlezna (Haník & Vlach, 2008).

Možné strategie prevence poranění hlezenního kloubu jsou různé. Určitě je to nácvik techniky odrazu a dopadu a také bychom neměli dopadat při doskoku za středovou čáru. Dalším způsobem, jak předejít poranění kotníku, je používání různých ortéz nebo kotník tejpovat. Toto bychom měli dělat především po úraze až 12 měsíců, než se daná oblast zhojí a posílí se okolní svaly. Ortézy nás mohou nepatrně omezovat v pohybu, ale není známo, že by nějak narušily sportovní výkon (Reeser & Bahr, 2003).

V další řadě je nutné posilovat okolí hlezenního kloubu. Ať už preventivně, nebo jako rehabilitace po zranění. K posílení slouží balanční deska, na které stojíme na jedné noze. Pomocí udržování rovnováhy na desce posilujeme potřebné partie.

I když jsou volejbalistky dobře informované o výronech kotníků a jejich příčinách, účinnost preventivních programů by mohla být větší (Reeser & Bahr, 2003).

S léčbou vymknutého kotníku je třeba začít ihned. Nejprve po úrazu je třeba minimalizovat otok ledem, zvýšenou polohou končetiny nebo kompresí. Léčení dále pokračuje podle stupně postižení (Haník & Vlach, 2008).

2. 4. 2. 2 Prevence a poranění kolene

Poranění kolene volejbalistkám způsobují problémy a mohou způsobovat předčasné ukončení herní činnosti. Nejčastější poranění je patellofemorální syndrom a další poranění se označuje jako "skokanské koleno".

Přesněji jde o poranění šlachy, která česku připevňuje k holenní kosti. Tento vaz je tvořen mnoha vlákny, na kterých se mohou tvořit mikrotraumata, a ta pak bývají příčinou bolesti. Bolest je cítit pod česku a po námaze se většinou zhorší (Haník & Vlach, 2008).

Poranění většinou vzniká z opakovaného přetížení této oblasti. Další příčinou je degenerace a zjizvení šlach. Potom je zranění způsobeno z dílčích nezahojených šlach. Kloub musí vydržet velké síly při doskoku, proto je tato oblast náchylná k přetížení a ke zranění. Příčiny poranění jsou důležité pro léčbu (Reeser & Bahr, 2003).

Koleno má statické a dynamické stabilizátory. Nejdůležitějším statickým stabilizátorem jsou postranní vazy, přední a zadní zkřížený vaz a zevní a vnitřní meniskus. Hlavním dynamickým stabilizátorem je čtyřhlavý sval stehenní. Dalšími dynamickými stabilizátory kolene jsou svaly na zadní straně kolene (Haník & Vlach, 2008).

Dosud nebyly zveřejněny žádné metody, které by vedly k prevenci poranění pately. Existují ale nějaká opatření, která by mohla mít souvislost s prevencí. Pokud hráčka přestoupí do vyšší soutěže, musí si postupně zvyknout na vyšší zátěž. Hráčky by si měly hlídat svalovou hmotu a tělesnou hmotnost. Pokud se jejich hmotnost zvyšuje, měla by se zvyšovat postupně, aby si dolní končetiny zvykly na vyšší hmotnost. Pokud dojde ke zranění, opět můžeme použít různé ortézy a tejpovací pásky, aby česka nemohla provést žádný pohyb do stran (Reeser & Bahr, 2003).

Poslední možností, jak předejít těmto bolestem, je posilování přední strany stehenního svalu. Mnoho obtíží kolenního kloubu můžeme odstranit posílením vnitřní hlavy čtyřhlavého stehenního svalu. Tento sval je dominantní pro udržování správné polohy česky.

Proto se většinou může stav kolenního kloubu při posílení vnitřní hlavy natolik zlepšit, že z pacientky, které byl doporučen klid, se opět stane aktivní hráčka. Je dobré, aby toto cvičení bylo pod kontrolou ošetřujícího lékaře nebo ortopeda, který je vzdělaný nejen po stránce lékařské, ale i sportovní (Tlapák, 2006).

Ideální cvičení pro posílení vnitřní hlavy čtyřhlavého stehenního svalu v posilovně je předkopávání v sedě. Nohu v koleni neohýbáme více než na 90° a postupnou extenzí v koleni máme nohu v přednožení. Vnitřní hlava čtyřhlavého svalu stehenního nejvíce zabírá na konci extenze s vnitřní rotací bérce. Doporučuje se výdrž 10 s v extenzi (Tlapák, 2006).

Mezi další úrazy kolene patří poranění menisků, poranění postranních a zkřížených vazů kolena. Závažná poranění kolene téměř vždy zanechají koleno částečně nestabilní. Úrazy vznikají při špatném doskoku s následnou rotací kolene a pádem na zem. Úraz se projeví následnou bolestivostí, otokem a omezením v pohybu (Haník & Vlach, 2008).

2. 4. 2. 2. 1 Poranění předního křížového vazů

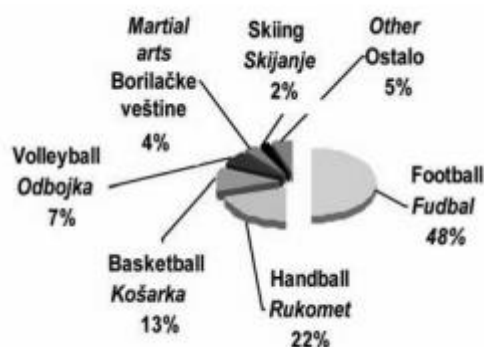
Poranění předního křížového (ACL) vazů představuje epidemiologický problém na světě. Počet zaznamenaných případů se v USA v letech 1986-1995 zdvojnásobil ze 100 000 na 200 000 zranění (Bradley, J. P., Klimkiewicz, J. J., Rytel, M. J., & Powell, J. W., 2002). Důvodem pro větší počet zaznamenaných poranění ACL je větší počet sportovců. U žen je 2-9 krát větší riziko prasknutí ACL ve srovnání s muži (Stevenson, M. R., Hamer, P., Finch, C. F., Elliot, B., & Kresnow, M. J., 2000; Orchard, J. W., 2001; Alentorn-Geli, E., Myer, G. D., Silvers, H. J., Samitier, G., Romero, D., Lázaro-Haro, C., & Cugat, R., 2009; Ekstrand, J., & Gillquist, J., 1982; Myklebust, G., Maehlum, S., Holm, I., & Bahr, R., 1998).

V reálném volejbalovém utkání nebo tréninku se vyskytuje několik specifických typů doskoků s následným pohybem ihned po kontaktu s podložkou v závislosti na herní situaci. Typ doskoku, následný pohyb a herní situace mohou významně ovlivňovat vnější rizikové faktory ovlivňující zranění ACL. Přestože jsou různé typy doskoků studovány v širokém rozsahu, nejsou studovány v podmínkách, které se blíží situaci v reálném utkání. Navíc je v utkání nebo tréninku jakýkoli doskok po bloku vždy ovlivněn přítomností sítě. Ta znemožňuje plnohodnotně využít flexe kyčelního kloubu při doskoku, která může snížit velikost zatížení (Yu et al., 2006).

Zranění kolenního kloubu má často závažné následky, které vedou k nákladné zdravotní péči a zdlouhavé rekonvalescenci. Volejbal je navíc sportem s vysokým počtem doskoků, kde největší počet doskoků je realizován po bloku (Tillman, Hass, Brunt & Bennett, 2004). Závěry dřívějších výzkumů uvádějí, že nekontaktní ACL vzniká v 70 až 90 % případů působením nadměrných sil na kolenní kloub generovaných samotným subjektem bez kontaktu druhé osoby (Griffin et al., 2000, Mykelbust, Maehlum, Engbretsen, Strand, & Solheim, 1997).

Zranění ACL při sportu často vzniká během nekontaktních pohybů charakterizovaných náhlou změnou rychlosti pohybu nebo jeho směru, např. doskoky nebo pohyby s rychlou změnou směru v reakci na pohyb soupeře (Boden, Dean, Feagin & Garrett, 2000). V běžné populaci byl výskyt zranění zaznamenán mezi 15-25 rokem věku. Ženy jsou navíc podrobeny vyššímu riziku zranění ve specifických sportech (Shea, Pfeiffer, Wang, Curtin, & Apel, 2004; Yu, Kirkendall, Taft, & Garrett, 2002).

Výdaje související s léčbou poraněného ACL představují značnou část nákladů na zdravotní péči (Arendt & Dick, 1995). Léčba a následná rehabilitace nemusí vždy zaručit návrat sportovce do původního fyzického stavu. Prodělaná ruptura může pacientům způsobovat nestabilitu kolenního kloubu v průběhu habituálních a sportovních aktivit, způsobovat funkční limitace a tím snižovat kvalitu života (Lohmander, Englund, Dahl, & Roos, 2007).



Obrázek 2. Sporty s největším rizikem zranění předního křížového vazy (přeloženo a upraveno dle Ristić, V., Ninković, S., Harhaji, V., & Milankov, M., 2010).

2. 4. 2. 2. 2 Poranění menisků

Poškození menisků je časté u všech kontaktních sportů, sjezdového lyžování a cros-country běžích. K poranění dochází buď při rotaci kolene kolem jeho podélné osy, kdy se meniskus dostane mezi kloubní plochy, které ho drtí či trhají, nebo při artróze, kdy je meniskus rozdrcen mezi kloubními plochami. Bolestivost je lokalizovaná podle toho, který meniskus byl poškozen, zda mediální či laterální (Chaloupka, 2001).

V akutních případech je nejčastější poranění laterálního menisku, zatímco chronické poškození je nejčastěji spojována s mediálním meniskem (Hagino, T., Ochiai, S., Senga, S., Yamashita, T., Wako, M., Ando, T., & Haro, H., 2015; Wyatt, R. W., Inacio, M. C., Liddle, K. D., & Maletis, G. B., 2013). Oba menisky jsou druhou nejdůležitější strukturou stability kolenního kloubu. Nejdůležitější pro stabilitu kolenního kloubu je přední zkřížený vaz (Levy, I. M., Torzilli, P. A., & Warren, R. F., 1982).

U mladých pacientů dochází především k rupturám podélným. Podélné ruptury v prokrvené části menisku se mohou zhojit i samy. U pacientů nad 40 let se vyskytují častěji ruptury příčné. K akutním poraněním dochází nejčastěji mezi 20. a 30. rokem věku. Nad 30 let dochází k degenerativnímu poškození, což je také důvodem nejčastějšího poranění kolenního kloubu. Projevem tohoto zranění je bolest při chůzi po nerovném terénu. V klidu však bolest odezní (Dungl, 2005).

Nejlepším způsobem diagnózy a ošetření poškozených menisků je artroskopie, což je moderní metoda, při které lékař používá pro ošetření kloubu endoskopický nástroj. Lékař poškozenou část menisku buď odstraní, nebo zachová a sešije. Po sešití menisku následuje fixace v ortéze po dobu 4-8 týdnů. Návrat ke sportu se doporučuje až za 3-6 měsíců při průběžné rehabilitaci (Dungl, 2005).

Tabulka 2

Poškození menisku v závislosti na sportu (přeloženo a upraveno dle Ristić, V., Maljanović, M., Mihajlov, I., Milankov, V., & Harhaji, V., 2016).

	Medial meniscus <i>Unutrašnji meniskus</i>	Lateral meniscus <i>Spoljašnji meniskus</i>	Both menisci <i>Oba meniskusa</i>	Both menisci intact <i>Intaktna oba</i>
Basketball/ <i>Košarka</i>	15.5%	15.5%	8.3%	60.7%
Soccer/ <i>Fudbal</i>	19.6%	10.4%	5%	65%
Volleyball/ <i>Odbojka</i>	33.3%	11.1%	5.6%	50%
Handball/ <i>Rukomet</i>	12.8%	10.6%	6.4%	70.2%
Martial arts/ <i>Borilačke veštine</i>	31.3%	12.5%	9.3%	46.9%
Skiing/ <i>Skijanje</i>	4%	4%	4%	88%
Am. Football/ <i>Ragbi</i>	25%	25%	0%	50%
Other/ <i>Drugi sport</i>	45%	5%	0%	50%
Non-athletes/ <i>Nesportisti</i>	27.3%	13.6%	13.6%	45.5%

2. 4. 2. 2. 3 Poranění podélných vazů

Poranění podélných vazů kosti holenní je 15 krát běžnější než poranění podélných vazů kosti lýtkové. Nejčastější (90 %) jsou zranění vyvolaná násilnou abdukci a zevní rotací bérce nebo působením síly na kloub z vnější strany. Při kombinaci s rotační silou může dojít i k poranění dalších vazů. K přetržení podélných vazů kosti holenní stačí relativně malá síla. Nejčastěji se toto poranění vyskytuje u kolektivních sportů (Dungl, 2005).

Doba a způsob léčby závisí na velikosti poranění. Standardní léčbou je fixace kolene v ortéze. Důležitá je také funkční rehabilitace a častý pohyb. Doba léčby je asi 2-4 týdny u lehčích poranění a až 8 týdnů u závažnějších poranění. U velmi vážných poranění se volí chirurgický zákrok (Mariánková, 2007).

Nejlepší prevencí je trénink zaměřený na správné vnímání pohybu a také posílení a protažení stehenních svalů. Velmi vhodná jsou např. balanční cvičení. Používá se i ortéza, která se nosí během zátěže pro zpevnění celého kloubu (Dungl, 2005).

2. 4. 2. 3 Prevence a poranění prstů

Ke zranění prstů dochází ve volejbale nejčastěji v důsledku blokování. Prsty jsou při blokování vystavovány velkému riziku. Zejména palec a malíček jsou nejčastěji poraněné prsty oproti ostatním prstům. Kloub palce mívá díky jeho umístění časté vazivové poranění.

Zde jsou největšími rizikovými faktory chybně naučené dovednosti hráčky, jako je například nesprávná poloha prstů při blokování. Důležitý je také správně načasovaný výskok do bloku, jinak blokujeme pouze konečky prstů a riziko úrazu je mnohem větší (Reeser & Bahr, 2003).

Nejdůležitějším preventivním opatřením je naučit hráčku správnou polohu prstů a ruky při bloku. Také musíme hráčky naučit správně odhadnout čas odrazu, aby na bloku nebyly moc brzy nebo naopak pozdě. Hráčky s předchozím poraněním prstů použijí tejpovací pásku, aby nedocházelo k opětovnému obnovení zranění. V neposlední řadě by určitě neměly nosit žádné prstýnky a šperky, když hrají volejbal. Kroužky se mohou zachytit do sítě a může dojít až k amputaci prstu (Reeser & Bahr, 2003).

2. 4. 2. 4 Prevence úrazu a bolesti ramene

Zranění ramen jsou velmi složitá. Často dochází k poranění ramene dominantní končetiny v důsledku opakovaného podávání a smečování. Kvůli velkému přetížení dochází k častému poškození tkání, které může způsobit nestabilitu ramene. Poté dochází k častému vykloubení ramenního kloubu. To může vést i k psychickým problémům, zejména ke strachu udeřit rukou na 100 % do míče.

Dalšími možnostmi poranění ramene jsou oslabené svaly na zadní straně a zkrácené svaly na straně přední. To může přispět k nestabilitě ramene, k omezení pohybu a svalové slabosti horní končetiny (Reeser & Bahr, 2003).

Ve volejbale je pro rameno velkým nebezpečím smečování nebo podání ve výskoku. Pohyby probíhají ve velké rychlosti. V horní končetině se vygenerují síly, které často způsobují poškození ramene v důsledku menších či větších traumat. Síly v rameni musí být rozptýlené stabilizačním mechanismem. Stabilizační mechanismus se skládá z dynamických stabilizátorů, mezi které patří musculus infraspinatus, musculus supraspinatus, musculus teres minor, musculus subscapularis (Haník & Vlach, 2008).

Mezi stabilizační mechanismy patří také statické stabilizátory, mezi které patří ramenní kloub, kloubní pouzdro a chrupavčitý okraj kloubní jamky. Častými údery se rameno uvolňuje a stává se nestabilní vlivem opakovaných úderů do míče. Může také dojít k vykloubení ramene při násilné zevní rotaci, kdy hlavice vyskočí mimo jamku. Zranění se projevuje bolestivostí a deformitou ramene (Haník & Vlach, 2008).

Nejčastěji je přetěžován ramenní kloub v důsledku útočných úderů. Tento pohyb je jednostranný a může vyvolat bolest, která je typická v místě 3-4 cm pod klíční kostí v přední části ramene. Při těchto jednostranných pohybech vzniká svalová nerovnováha, která je způsobena přetížením svalstva. Zadní část ramene je ve většině případů nerozvinutá. Nerovnováhu můžeme odstranit postupným cvičením.

Přední část deltového svalu budeme protahovat a k tomu budeme protahovat svaly prsní a bicepsy. Pro posílení zadní části zvolíme izolované posilovací cviky. Zadní část deltových svalů se stará o správné držení těla v oblasti ramenních kloubů a lopatek (Tlapák, 2006).

Než začneme se samotným volejbalovým tréninkem, měli bychom ramena dostatečně zahřát. Zahřátí provádíme s míčem nejprve nízkou intenzitou a postupně ji zvyšujeme, aby došlo ke zvýšení teploty tělesného jádra. Tímto cvičením snižujeme riziko úrazu a připravujeme tak tělo na zátěž. Po celou dobu tréninku se snažíme nevychladnout (Reeser & Bahr, 2003).

Tabulka 3

Poranění ramene ve volejbale (přeloženo a upraveno dle Seminati, E., & Minetti, A., 2013).

Study	Subjects	Gender/age	Shoulder
Ferretti et al. (1987)	96 top-level Netherlands VB players		12.5%
Schafle et al. (1990)	1520 volleyball amateur VB players	865 M and 655 F, from 17 to 60 years	8.4%
Bartolozzi et al. (1991)	45 professional VB players + a control group of 30 swimmers	21 M and 24 F, from 17 to 26 years	–
Watkins and Green (1992)	86 VB players in Scottish first division	–	2%
Chan et al. (1993)	2293 subjects, not only VB players	1537 M and 756 F	23.6%
Rice and Anderson (1994)	Elite US National VB players	–	16.2%
Holzgraefe et al. (1994)	30 first German VB league + 36 international-level VB players	M	33–40%
Aagaard and Jorgensen (1996)	137 Danish Elite Division VB Players	67 M and 70 F	15%
Aagaard et al. (1997)	295 elite/recreational VB players, (beach and indoor)	50.5% M, 49.5 F; 50.8% elite, 49.2% recreational, mean age 26.6 years	14.5%
Briner and Kacmar (1997)	Review	–	8–20%
Wang and Cochrane (2001a)	59 English VB Federation division one	From 27.6 to 24.9 years	32%
Bahr and Reeser (2003)	178 World Beach Volley Championship participants	86 F and 92 M	10%
Verhagen et al. (2004)	419 Dutch II or III division VB players	158 M (age 25.2), 261 F (age 23.8)	8%
Augustsson et al. (2006)	225 elite Swedish division VB players	105 M (25 ± 4 years), 120 F (24 ± 4 years)	12%
Mjaanes (2005)	1371 athletes at three US Olympic training Centre, for a period of eight years	–	24.8%
Agel et al. (2007)	16 years of data from National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System	F	21.4% in game, 18.7% in practices
Miltner, Siebert, Tschaepe, Maus, and Kieffer (2010)	12 professional German first league VB players	M, age: 26.25 years	–
Lajtai et al. (2009)	84 beach VB players	54 M, 30 F, mean age 28 years	30%

2. 4. 2. 5 Prevence bolesti bederní páteře

Bolesti bederní páteře trápí celou řadu volejbalistek. Většinou se jedná o vazivové a svalové přetížení. Většinou příčinu bolesti zad nelze přesně diagnostikovat, protože příčin je celá řada. Riziko poranění bederní páteře představuje celá škála pohybů, mezi které zahrnujeme rotace trupu, bederní flexe a extenze. Na větší bolesti zad si stěžují volejbalistky vyššího věku, protože jsou vystavené zvýšenému riziku na základě delšího ramene páky a tím i většímu zatížení beder (Reeser & Bahr, 2003).

Další bolesti zad mohou být vyvolány i od problémů s ploténkami. Problémy jsou rozšířené v různých formách výhřezu meziobratlové ploténky. Obtíže lze nejjednodušeji diagnostikovat pomocí rentgenového snímku páteře podle odchýleného postavení sousedních obratlů. K výhřezu ploténky dochází, když na ploténku zapůsobí příliš velká síla, která vnitřním tlakem způsobí její vyklenutí. K vyklenutí meziobratlových plotének dochází v nejméně zatěžované oblasti zad. Volejbal zatěžuje záda v bederní části páteře, mezi čtvrtým a pátým bederním obratlem a kostí křížovou (Schwind, 2002).

Problémů se zády je celá řada. Mezi další obtíže řadíme blokády jednotlivých obratlů a žeberních obratlů. V mnoha případech se jedná o nepříjemnou bolest mezi lopatkami. Bolest je způsobena zaseknutým žebrem na dvojitým kloubním spoji s hrudním obratlem. Blokádě zas můžeme předejít pravidelným strečinkem (Schwind, 2002).

Mechanismem bolení páteře je prohnutí v bederní oblasti při smečování a současná rotace trupu za smečující horní končetinou. Bolest páteře také způsobují špatné dopady mimo osu páteře. Páteř je tak ohrožena nadměrným pohybem a tlakem ve směru gravitační síly. Také dochází k bolestem při nadměrném prohnutí páteře, protože je páteř přetížena (Haník & Vlach, 2008).

Aby hráčky předešly bolestem zad, měly by posílit a zpevnit celé tělo. Také by měly rozvíjet pružnost spodní části zad a dolních končetin prostřednictvím strečinku. Cvičení bychom měli sestavovat tak, abychom zlepšili schopnost odolávat neustálému přetěžování páteře. Ke zranění dochází především kvůli nedostatečné flexibilitě (Reeser & Bahr, 2003).

Léčba bolestivosti zad zahrnuje více způsobů řešení. Prvním způsobem je příjem analgetik, které problémy vyřeší jen dočasně. Nutné je následně započít systematickou rehabilitační léčbu. Po odbourání bolesti rehabilitaci zařadíme do tréninkového plánu kompenzační posilovací a protahovací cvičení. Cviky zaměříme na posílení svalového korzetu. Při posilování zádočných svalů, rotátorů a vzpřimovačů páteře, musíme posílit i břišní svalstvo (Haník & Vlach, 2008).

Další možností, jak ulevit bolestivým záďům, jsou ortézy neboli bederní zpevňující pásy. Pásy mohou být pro některé hráčky přínosem, protože zabraňují nadměrné hyperextenzi v bederní oblasti. Pomáhají břišním svalům udržet správný postoj. Každé hráčce ale nevyhovují (Haník & Vlach, 2008).

2. 5 Svalové dysbalance

Ne všechny problémy při volejbale jsou spojovány s úrazy. Mnoho obtíží je také zapříčiněno svalovými dysbalancemi. Ke svalovým dysbalancím dochází ze dvou důvodů. Prvním důvodem je fyzická nečinnost a druhým je nadměrné jednostranné zatížení. Svalové dysbalance jsou charakterizovány tendencí posturálních svalů ke zkracování a fázických svalů k ochabování. Na udržení svalové rovnováhy se více podílejí posturální svaly, které se stávají svým sklonem ke zkracování silnějšími (Haník & Vlach, 2008).

Fázické svaly ochabují a slábnou. Na základě reflexivních vztahů v regulaci hybnosti působí zkrácené posturální svaly tlumivě na svaly fázické. Abychom posílili svaly fázické, musíme nejprve protáhnout zkrácené svaly posturální. Základem pro cvičení je věnovat se protažení zkrácených svalů a potom posilovat (Haník & Vlach, 2008).

Abychom zjistili, zda se syndrom vyskytuje u některé z hráček, musí absolvovat klinické vyšetření. Dalším způsobem, jak zjistit svalové dysbalance, jsou testy ochabujících a zkracujících se svalů. Nejznámějšími a nejčastějšími syndromy vyskytujícími se ve volejbale, jsou zkřížené syndromy. Obtíže nám působí dolní a horní zkřížený syndrom (Haník & Vlach, 2008).

2. 5. 1 Dolní zkřížený syndrom

Aby nedocházelo k tomuto problému, musí se hráčka starat o správnou polohu pánve, protože pánev je mezičlánkem mezi páteří a dolními končetinami. Pánev vyrovnává síly vyvolané mezi dolními končetinami a také vyrovnává síly vyvolané hmotností trupu. Pokud má pánev správné postavení, horní část je vysazena mírně dopředu. Při tomto postavení pánve se vytváří přiměřená bederní lordóza (Tlapák, 2006).

Máme čtyři skupiny svalů, které se podílejí na správném postavení pánve. Svaly břišní a hýžd'ové, které mají tendenci k ochabování a pánev podsazují. V případě zkrácených bederních vzpřimovačů a kyčelních ohybačů dochází k vysazení pánve. Páteř se v bederní oblasti deformuje do hyperlordózy. Rovnováha těchto čtyř svalů by měla být optimální, jinak dojde k narušení správného držení těla v oblasti pánve. Svalová nerovnováha se nazývá zkřížený syndrom, neboť skupiny svalů jsou proti sobě umístěny v jakémsi kříži (Tlapák, 2006).

2. 5. 2 Horní zkřížený syndrom

Horní zkřížený syndrom se netýká hráček, které mají krční páteř v mírné lordóze a mají fyziologickou hrudní kyfózu. Brada je vodorovně s podložkou a svírá pravý úhel s krkem. Temeno směřuje vzhůru, ramena jsou mírně stažena dolů a rozmístěna do šíře. Oblast krční páteře a hlavy je velmi namáhána a dochází zde ke snížené odolnosti proti přetížení (Tlapák, 2006).

Svaly, které se upínají na krční páteř, namáhají krční obratle. Tyto svaly začínají na lopatce a jsou často přetěžovány. Nerovnováha svalů, které říkáme horní zkřížený syndrom, je ovlivněna špatnou souhrou dalších svalů. Také zde nalezneme svaly s tendencí k ochabování a svaly s tendencí ke zkracování. Svaly s tendencí ke zkracování jsou horní vlákna svalu trapézového, šíjové vzpřimovače, zdvihač lopatky a spodní vlákna svalu prsního (Tlapák, 2006).

Svaly s tendencí k ochabování jsou hluboké ohybače krční páteře, hrudní vzpřimovače a svaly držící lopatky ve správné poloze, jako jsou svaly rombické, vodorovná a spodní vlákna trapézového svalu, vodorovná vlákna širokého zádového svalu a pilovitý sval přední. Vadné držení těla při rozvinuté svalové dysbalanci je typické kulatými zády, záklonem hlavy v krční páteři, předsunutou bradou vpřed, ramena jsou vytažena vzhůru nebo vpřed (Tlapák, 2006).

2. 5. 2. 1 Následky svalových dysbalancí

Svalové dysbalance vznikají na základě pohybových stereotypů. Každý pohyb je soustava podmíněných a nepodmíněných reflexů. Při opakování určitého pohybu se tyto reflexy fixují. Svaly podílející se na opakovaných pohybech, jsou inervovány a programovány podle navyklého stereotypu. Vzájemná činnost těchto svalů znamená buď usnadnění a podporu pohybu nebo jeho utlumení. Při únavě a fyzické práci se mění nervosvalové vztahy a dynamika (Haník & Vlach, 2008).

Když nastane určitý pohybový stereotyp, mění se zapojování svalů, které se podílejí na pohybu. Pohybové segmenty se různě unavují. Svalové dysbalance se mohou projevit poruchami koordinace řízení v pohybu a vyšší zranitelností tkání. Velmi často dochází k poruchám šlach, svalových úponů a kloubních pouzder. V kloubech dochází ke změně rozkladu sil a pohyb v kloubech je omezen. Zpočátku vznikají v kloubech poruchy vratné, později už nelze poruchy snadno napravit. Někdy se může jednat i o poruchy nevratné (Haník & Vlach, 2008).

2. 5. 2. 2 Některé zásady pro sestavení a provádění kompenzačních cvičení

Hráčky mají slabší svalstvo a menší svalovou sílu než muži a to se projevuje ve špatném držení těla. Proto zařazujeme nejen v kondiční přípravě cviky pro rozvoj síly. Zařazujeme cviky hlavně na posílení břišního lisu, aby nedocházelo k prohloubení dolního zkříženého syndromu. U silových cvičení musíme brát v úvahu menší odolnost kloubního aparátu i vazů. Proto nebudeme používat těžká závaží (Mlateček, 1970).

Než začneme protahovat zkrácené a ztuhlé svaly, musíme je vhodným způsobem připravit. Nejlepším způsobem je svaly zahřát a udržovat je v teple. Můžeme je také namasírovat a až potom se věnovat samotným kompenzačním a protahovacím cvičením. Určitě bychom neměli zařazovat krátké švihové pohyby. Než začneme s posilováním ochablých svalů, musíme je na danou zátěž také připravit (Haník & Vlach, 2008).

U každé hráčky bývá stav oslabených a zkrácených svalů různý. Někdy se stane, že svaly zařazené ve skupině oslabených svalů se vyskytnou ve skupině zkrácených svalů. Příkladem mohou být hráčky, které se věnují usilovnému cvičení břišních svalů pouze ve zkráceném rozsahu. U nich se často vyskytují zkrácené břišní svaly (Tlapák, 2006).

Svaly s tendencí k oslabení jsou svaly, které bychom měli posilovat. Mezi svaly působící největší obtíže patří hluboké ohybače krční páteře, horní vlákna velkého svalu prsního, extenzory horní končetiny, pilovitý sval přední, svaly rombické, sval podhřebenový, malý sval oblý, zadní část svalu deltového, střední a spodní vlákna svalu trapézového, v oblasti hrudníku vzpřimovače páteře, rotátory páteře, hýžďové a břišní svaly, obě hlavy čtyřhlavého svalu stehenního, přední sval holenní a flexory prstů na noze (Tlapák, 2006).

Následující svaly mají tendenci ke zkrácení, a proto bychom se měli zaměřit na jejich protahování. Patří sem zdvihač hlavy, sval podlopatkový, zdvihač lopatky, horní vlákna svalu trapézového, dolní vlákna širokého svalu zádového a velkého svalu prsního, hluboké svaly podél páteře, čtyřhranný sval bederní, napínač stehenní povázky, přímý sval stehenní, sval bedrokyčlostehenní, kyčelní ohybače, adduktory stehna, zadní strana stehna a svaly lýtkové (Tlapák, 2006).

Při sestavování kompenzačního programu vybíráme cviky tak, aby nedocházelo ke zhoršení správného držení těla. Pomocí vhodných cviků se snažíme obnovit svalovou rovnováhu a správné držení těla.

Aby nedocházelo ke zhoršení stavu, nezařazujeme cviky, které vytvářejí vysazení pánve, přetěžují bederní oblast a flexory kyčlí. Cviky vyvolávající tyto potíže jsou vykonávané špatnou technikou.

Dalšími příčinami bývá nepřiměřená zátěž nebo brzké zařazení technicky obtížnějších cviků. Posilování břišních svalů ohrožuje bederní oblast a správné postavení pánve, jsou-li cviky vykonávány špatnou technikou. Většinou je pohyb vykonáván kyčelními flexory, což je špatně. Nejhorším a často zařazovaným cvikem je sed-leh s fixovanými nártami, který může poškodit dolní části zad a přetěžuje ohybače kyčlí.

Dalším nevhodným cvikem je přednožování na žebřinách, kde dochází opět k přetížení ohybačů kyčlí. Nejlepší variantou je ukázat hráčkám správnou techniku posilování břišních svalů, vysvětlit jim správné dýchání a správnou techniku cviku. Pokud není hráčka schopna při daném cviku správně podsadit pánev, je pro ni cvik nevhodný. Dále nezařazujeme cviky, u kterých dochází k předsunu hlavy během cvičení, aby nedocházelo ke zhoršení problémů spojených s krční páteří.

Ohledy musíme brát také na posilování ramenních kloubů, kde svalová nerovnováha vzniká mezi přední zkrácenou a zadní oslabenou oblastí. Proto do kompenzačních cviků zařazujeme posilovací cviky pouze na zadní část deltového svalu. Přední část pouze protahujeme (Tlapák, 2006).

2. 5. 2. 3 Obecné závěry a doporučení pro kompenzační cvičení

V oblasti pánve a bederní páteře posilujeme hýžděvé a břišní svaly. Protahujeme bederní vzpřimovače a ohybače kyčle. V oblasti krční páteře a horní části hrudníku posilujeme svaly rombické, dolní a střední vlákna svalů trapézových, vodorovná vlákna širokého zádového svalu a pilovitý sval přední. Protahujeme horní trapézové svaly, zdvihač hlavy a lopatky, dolní vlákna svalů prsních (Tlapák, 2006).

V oblasti ramen posilujeme zadní svaly deltové a protahujeme přetěžovanou oblast deltových svalů ramenních. Hráčka by měla nejprve posílit a zpevnit svalový korzet kolem páteře, pánve, lopatek a hrudníku. Při cvičení postupujeme od centra k periférii. Nebezpečí vzniká při nesprávně provedených cvicích. Proto musí trenér hráčky informovat o správné technice provedení cviků.

Kompenzační cvičení se snaží hráčku vést k udržení a ke zlepšení správného držení těla. Dává jí návod, jak odstranit typické odchylky. Hráčka by měla absolvovat diagnostickou prohlídku, kde je vyšetřen oběhový systém, kosterní a svalový aparát. Ve většině případů musíme určit odchylky pomocí diagnostických cviků (Tlapák, 2006).

2. 6 Tělesné složení

Složení těla je v současné době chápáno z hlediska atomového, molekulárního, buněčného, tkáňového a celotělového modelu. Termíny pro jednotlivé komponenty a metody pro jejich měření se liší dle uvedených aspektů. Používá se densitometrie, izotopová diluční metoda, duální rentgenová absorpciometrie (DXA), počítačová tomografie, magnetická rezonance a další (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006; Wang, Pierson, & Heymsfield, 1992).

Určení tělesného složení může být způsob, jak odhadnout zdravotní rizika, stejně jako sportovní výsledky osob. Mezi parametry tělesné kompozice patří tělesná hmotnost, poměr hmotnosti tuku k celkové hmotnosti (FM), tukuprostá hmota (FFM), poměr mezi tělesnou hmotností a výškou (BMI) a poměr mezi obvodem pasu a boků (WHR) (Bajič, Ponorac, Rašeta & Bajič D., 2013).

Pro klinickou praxi a terénní podmínky se používají antropometrické metody včetně měření tloušťky kožních řas kaliperem, bioelektrická impedance (BIA). Studie tělesného složení se zaměřují zejména na změny tělesného složení v průběhu růstu, vývoje a stárnutí, změny pod vlivem fyzické zátěže a sportovního tréninku, a dále při obezitě a jejím léčení (Pařízková, 1998).

Zkoumání tělesného složení má dlouhodobou historickou tradici. O tělesných komponentách uvažoval již Hippokrates. V období od r. 1850 do r. 1950 se touto problematikou zabývali němečtí anatomové a chemici, jako např. Schwann, Liebig, Fehling a další (Pařízková, 1998).

2. 6. 1 Tuk

Nejvariabilnější komponentou hmotnosti těla je tuk, který je hlavním faktorem inter- a intra- individuální variability tělesného složení v průběhu celého vývoje.

Je snadno ovlivnitelný výživovými aspekty a pohybovou aktivitou, je však významným faktorem vzniku a průběhu řady onemocnění (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Pro organizmus jedince je rizikové jak vysoké, tak příliš nízké množství podkožního tuku. Nízké zastoupení podkožního tuku s sebou nese zdravotní riziko v podobě různých dysfunkcí, neboť určité množství tuku je nutné pro zachování základních fyziologických funkcí. Esenciální lipidy, jako např. fosfolipidy jsou využívány ke stavbě buněčných membrán, tuky jsou zapojeny do transportu a využití vitamínů rozpustných v tucích, lipoproteiny slouží k transportu lipidů a cholesterolu, jsou prekurzory steroidních hormonů (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Vysoké zastoupení podkožního tuku je spojeno obecně s obezitou, která vede ke zdravotním komplikacím a iniciuje vznik fyzicky a sociálně hendikepovaného jedince. Vztah nadváhy a obezity determinuje odlišný lipidový profil, inzulínovou resistenci, vysoký krevní tlak. Obecně je obezita spjata s ortopedickými, kardiorepiračními a psychosociálními poruchami (Dietz, 1998; Troiano et al., 1995).

Charakteristiky, ze kterých při odhadu podílu tuku jednotlivé metody vycházejí, je možno stanovit poměrně přesně, avšak vlastní výpočet je významně závislý na populační skupině, ze které byly rovnice odhadu odvozeny. Z vývojového hlediska je teda podstatný vývoj příslušného kritéria a jeho shoda s vývojem kritérií ostatních (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

2. 6. 2 Celková tělesná voda

Nejvýznamnější složkou celkové tělesné hmotnosti je tělesná voda. Její množství je závislé na věku, pohlaví a tělesné hmotnosti. Průměrné množství tělesné vody u kojence se pohybuje od 80-85 %, u dítěte okolo 75 % a u dospělého muže 63 %, u dospělé ženy 53 %. Nejvíce vody je v krvi a v ostatních tělních tekutinách (91-99 %), ve svalové tkáni (75-80 %) a v kůži. Podstatně menší množství se nachází v tukové tkáni (10 %) a kostech (22 %), (Rokyta et al., 2000; Trojan, 1996).

Nitrobuněčná voda (ICW) tvoří u dospělého muže asi 40% tělesné hmotnosti, neboli 66 % veškeré tělesné vody. Mimobuněčná voda se podílí na celkové tělesné hmotnosti 20 %. Ženy mají distribuci vody nižší: intracelulární tekutina vytváří 32%, extracelulární 21 %. Ženy vzhledem k vyššímu podílu tukové frakce disponují nižším podílem vody (Rokyta et al., 2000).

Podíl celkové tělesné vody se snižuje v průběhu prenatálního vývoje a v prvním roce života, zatímco během raného a středního dětství (cca do 12. roku) zůstává relativně konstantní. Do tohoto období také nebyly pozorovány výrazné sexuální rozdíly. K sexuální diferenciaci dochází až v postpubertálním období. U chlapců se míra hydratace zvyšuje, u dívek snižuje. Podíl extracelulární tekutiny v období 12-18 let je poměrně stabilní, podíl intracelulární tekutiny se v tomto období u chlapců zvyšuje, u dívek snižuje (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

2. 6. 3 Tukuprostá hmota

FFM je heterogenní komponentou. Vzájemný poměr jejích složek (kostra, svalstvo, ostatní tkáň) je variabilní v závislosti na věku, pohybové aktivitě a dalších faktorech. Uvádí se, že FFM tvoří z 60 % svalstvo, z 25 % opěrné a pojivové tkáň a 15 % tvoří hmotnost vnitřních orgánů (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Obecně se udává, že kosterní svalstvo tvoří u novorozenců cca 25 % hmotnosti těla, u dospělých jedinců okolo 40%. K největšímu nárůstu dochází mezi 15. a 17. rokem u chlapců, u dívek kolem 13. roku s výraznými sexuálními diferencemi při nástupu a v průběhu adolescence. Rozvoj svalstva u mužů mezi 17. a 40. rokem a u žen mezi 15. a 60. rokem je relativně stabilní. Pak následuje postupný pokles (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Mezi 12.-16. rokem dochází k dramatickým změnám v rozvoji tukuprosté hmoty. Chlapci téměř zdvojnásobují podíl tukuprosté hmoty, u dívek dochází k nárůstu o 50 % (Brukner, P., 2001). Podstatně vyšších hodnot dosahují jedinci výrazně pohybově aktivní, a to ve značné závislosti na typu tělesného zatížení. Nejvyšších hodnot dosahují sportovci vysoké sportovní výkonnosti především v silovém sportech. Žena sportovkyně může dosahovat vyšších absolutních i relativních hodnot rozvoje svalstva než nesportující muž (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Adaptaci na pohybovou zátěž ovlivňuje řada faktorů, které jsou ve vzájemném vztahu. Patří mezi ně počáteční stupeň tréninku, pohlaví, celkové množství a distribuce tuku, věk, genetická výbava. Pohybové zatížení indikující změny v tělesném složení je závislé na působení různých endogenních faktorů (pohlaví, genetická výbava). Odlišná adaptace kosterních svalů a tukové tkáň na pohybové zatížení je geneticky podmíněná (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Pohybová aktivita má okamžitý efekt na metabolismus ve smyslu aktuálně se zvyšujícího energetické výdeje. Působnost na metabolismus přetrvává ještě několik hodin po pohybové aktivitě v závislosti na intenzitě a době trvání pohybového zatížení. Byla prokázána senzitivita inzulínu jako reakce na nárůst pohybového zatížení přispívající k nižšímu stupni rychlého sérového inzulínu. To může měnit anabolický efekt inzulínu na ukládání tuku do adipocytů (Roche et al., 1996).

3 CÍL PRÁCE

Cílem práce je sledovat rizikové faktory vzniku zranění u hráček volejbalu.

Dílčí cíle:

1. sledovat tělesné složení
2. sledovat držení těla podle metody Jaroše a Lomíčka
3. sledovat postavení lopatek
4. sledovat svalové dysbalance dle metody Vladimíra Jandy
5. sledovat biologický proporcionální věk dle Mirwalda
6. sledovat úrazovost volejbalistek

4 METODIKA

4. 1 Charakteristika zkoumaného souboru

Analýza výsledků byla provedena u 12 extraligových hráček volejbalu v Olomouci. Dívky byly ve věku 14-19 let, s průměrnou výškou 179,7 cm a hmotností 69,3 kg. Měření proběhlo v roce 2015.

Všechny měřené osoby byly předem seznámeny s průběhem měření a souhlasily s využitím získaných dat pro účely výzkumu. Dívky byly předem informovány o standardních podmínkách měření. Před měřením na přístrojích byla u každé dívky změřena tělesná výška (cm) a zjištěn věk. Tyto informace byly zaneseny do softwaru jednotlivých přístrojů. Poté si dívky sundaly kovové předměty, které by mohly ovlivnit výsledky měření.

Měření na přístroji proběhlo během 3-5 min. Dívky se postavily na přístroj a do každé ruky uchopily madla analyzátorů, čímž se dostaly do kontaktu s elektrodami.

4. 2 Hodnocení tělesného složení

Prostřednictvím přístroje In Body 720 byly naměřeny a následně zanalyzovány parametry tělesného složení. Naměřené údaje byly převedeny do programu Microsoft Office Excel. Pro jednotlivé parametry tělesného složení byly vypočítány základní statistické charakteristiky: aritmetický průměr (M), minimální hodnota (min) a maximální hodnota (max). Doporučené hodnoty jsem použila ze softwaru In Body 720.

4. 3 Hodnocení držení těla

U dívek bylo zjištěno držení těla z hlediska postavení lopatek, zda je pravá nebo levá lopatka výše nebo zda jsou postaveny stejně. K hodnocení držení těla byla také použita metoda Jaroše a Lomíčka, kdy se pomocí verbální škály hodnotí držení hlavy a krku, břicho se sklonem pánve a křivka zad.

I. Hodnocení držení hlavy a šíje

Známka 1: Obličej hledí dopředu, dolní čelist je zatažena bradou dozadu, oční koutek s horním úponem ušního boltce leží ve vodorovné čáře, osa krku je vertikální, krční lordóza

je malá s ohledem na tělesnou výšku.

Známka 2: Krk je mírně skloněn kupředu asi 10°, obličej hledí dopředu.

Známka 3: Krk je skloněn o 20° nebo je hlava zakloněna.

Známka 4: Krk a hlava jsou skloněny v úhlu přes 30°.

II. Hodnocení břicha a sklonu pánve

Známka 1: Dokonalé břicho a postavení pánve - osa v úhlu 25-30°, křížová kost rovněž 30°, stěna břišní za těžnicí.

Známka 2: Malé odchylky - stěna břišní mírně vyklenutá, kost křížová svírá úhel asi 35°, mírně zvětšená lordóza.

Známka 3: Větší odchylky v podobě zvětšeného sklonu kosti křížové až 40°, stěna břišní značně vyklenuta, osa břicha 40-50°.

Známka 4: Velké odchylky v držení pánve a průběhu osy břicha. Kost křížová je skloněna v úhlu nad 50°, bederní lordóza je nad 5 cm.

III. Hodnocení křivky zad

Známka 1: Olovnice spuštěná ze záhlaví se dotýká hrudní kyfózy a probíhá rýhou mezihýždřovou. Hloubka krční lordózy je 2 cm u dětí, bederní 2,5-3 cm, u dospělých 3-5 cm.

Známka 2: Malé odchylky od tohoto ideálního průběhu, např. mírné oploštění nebo zakřivení.

Známka 3: Zřetelně vyznačená "kulatá záda" nebo záda s nepatrným zakřivením - "plochá záda".

Známka 4: Velmi těžké odchylky od normálního průběhu, např. totální kulatá záda u asteniků nebo kyfolordotická páteř u pykniků, obojí s počínající fixací hlavně v hrudním úseku.

4. 4 Hodnocení svalových dysbalancí

U dívek bylo provedeno vyšetření svalových skupin podle metody Vladimíra Jandy z r. 2004 s cílem zjistit zkrácení svalů nebo jejich normu. Zjišťovány byly také svaly oslabené. Naměřené údaje byly převedeny do programu Microsoft Office Excel a následně zpracovány do tabulek a grafů. Testované dívky zaznamenávaly do dotazníku dominanci horní a dolní končetiny, jiné potíže týkající se pohybového systému a také kompenzační a doplňkové pohybové aktivity.

4. 5 Sledování biologického proporcionálního věku dle Mirwalda

Pro zjištění biologického věku byla naměřena tělesná výška, výška v sedu a hmotnost. Tento test zjišťuje věk, ve kterém dívky dosáhnou vrcholu růstového spurtu. V tomto věku jsou dívky nejvíce náchylné ke zranění, což může být cenná informace pro trenéry.

4. 6 Hodnocení úrazovosti

Testované dívky uváděly v dotazníku (viz. Příloha 1.) předcházející zranění a jiné zdravotní potíže.

5 VÝSLEDKY

5.1 Somatometrické parametry

Tabulka 2

Hodnocení somatometrických parametrů

Parametr	M	SD	min	max
Věk	17,0	1,0	14,0	19,0
Výška (cm)	179,7	5,7	170,0	189,0
Hmotnost (kg)	69,3	9,3	52,6	90,5
Preference HK	100 % pravá			
Preference DK	100 % levá			

Poznámka. M - průměr, SD - směrodatná odchylka, min - minimální hodnota, max - maximální hodnota, HK - horní končetina, DK - dolní končetina

V tabulce 2 nalezneme somatometrické charakteristiky zkoumaných hráčů volejbalu. Průměrný věk je 17 let. Nejmladší zúčastněné bylo 14 let a nejstarší zúčastněné 19 let. Průměrná tělesná výška byla 179,7 cm a průměrná tělesná hmotnost 69,3 kg. V dotazníku probandi uváděli dominantní horní a dolní končetinu. Uváděli, kterou horní končetinou se češou, čistí si zuby a píší. Na otázku týkající se dominantní dolní končetiny uváděli, kterou nohou kopou do míče, zvedají malý předmět, rozšlápnou malý předmět a vystoupí na schod.

5.2 Tělesné složení

Tabulka 3

Tělesné složení

Proband	SMM%	FM %	TBW %	FFM %	BMI(kg/m ²)
1.	45,0	19,3	58,8	80,7	21,0
2.	42,3	23,7	55,8	76,3	20,6
3.	48,1	16,6	62,9	85,9	20,2
4.	46,4	17,5	60,0	82,5	22,3
5.	47,6	14,1	62,9	85,8	18,1
6.	42,8	24,1	55,6	75,9	25,3
7.	48,0	12,5	64,3	87,5	17,6
8.	43,1	22,5	56,6	77,5	22,1
9.	45,0	19,5	59,0	80,5	22,2
10.	43,4	21,5	57,9	78,5	21,9
11.	44,2	21,3	57,4	74,5	22,9
12.	45,6	21,5	59,0	80,7	23,2
Průměr (kg)	31,2	13,6	40,8	55,6	21,5 (kg/m ²)
Průměr (%)	45,1	19,5	51,2	80,3	

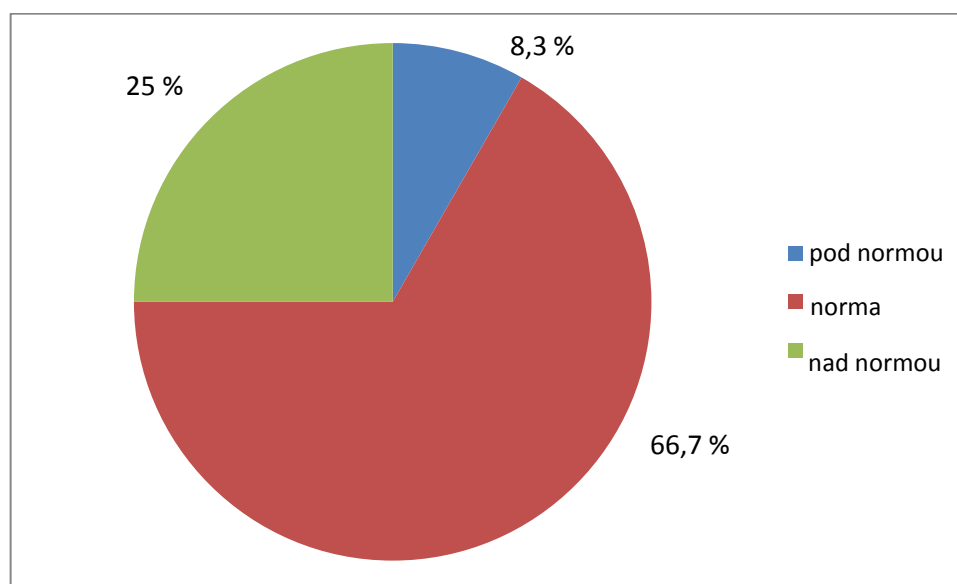
Poznámka. SMM (skeletal muscle mass) - kosterně svalová hmota, FM (fat mass) - tuková hmota, TBW (total body water) - celková tělesná voda, BMI - body mass index

Tabulka 4

Jednotlivé normy tělesného složení

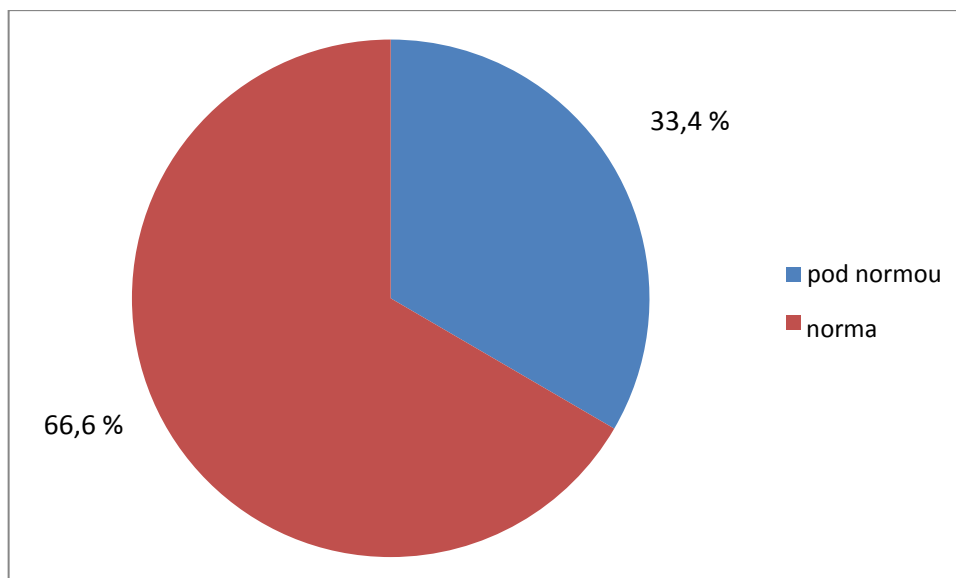
Dívky	SMM (kg)	FM (kg)	TBW (kg)	FFM (kg)	BMI (kg/m ²)
1.	25,9-31,7	13,5-21,6	34,3-41,9	43,8-55,9	18,5-25,0
2.	27,5-33,7	14,3-22,8	36,3-44,3	46,3-59,1	18,5-25,0
3.	26,9-32,9	13,9-22,3	35,5-43,4	45,3-57,8	18,5-25,0
4.	26,8-32,8	12,8-25,6	35,4-43,3	46,3-54,4	19,2-25,2
5.	29,5-36,1	14,0-28,0	38,7-47,4	50,7-59,5	19,2-25,2
6.	29,8-36,5	15,4-24,6	39,1-47,8	49,9-63,7	18,5-25,0
7.	25,3-31,0	12,1-24,3	33,6-41,0	43,9-51,5	19,0-25,0
8.	30,1-36,8	14,3-28,5	39,5-48,3	51,6-60,6	19,2-25,2
9.	27,5-33,7	14,3-22,8	36,3-44,3	46,3-59,1	18,5-25,0
10.	24,2-29,6	11,6-23,2	32,2-39,3	42,0-49,4	18,8-24,8
11.	26,8-32,8	12,8-25,6	35,4-43,3	46,3-54,4	19,2-25,2
12.	26,1-31,9	12,5-24,9	34,5-42,2	45,1-53,0	19,1-25,1

Poznámka. SMM (skeletal muscle mass) - kosterně svalová hmota, FM (fat mass) - tuková hmota, TBW (total body water) - celková tělesná voda, BMI - body mass index



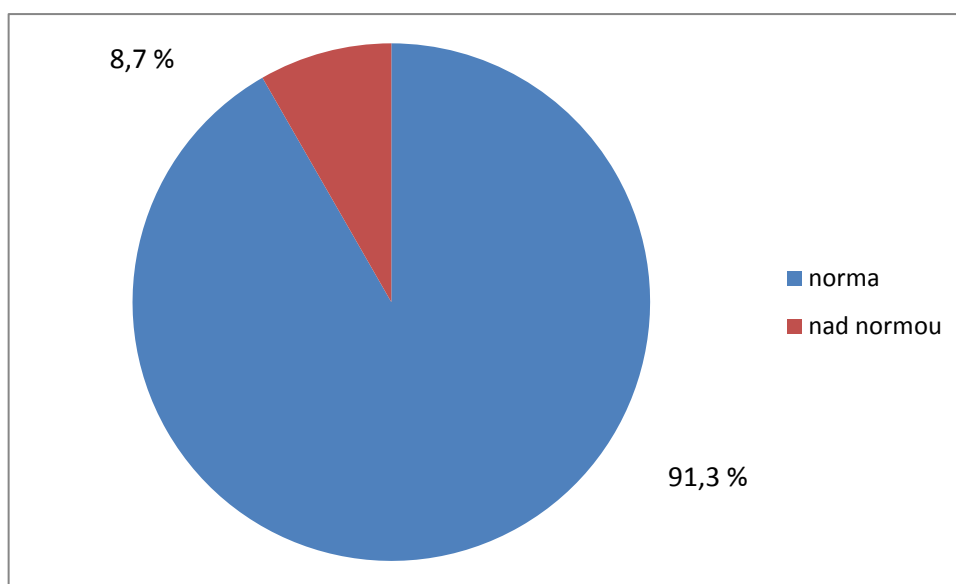
Obrázek 3. Procentuální zastoupení kosterně svalové hmoty (SMM)

Z obrázku 3. je patrné, že 8,3 % z testovaných dívek se nacházelo pod normou, 66,7 % dívek bylo v normě a 25 % dívek se nacházelo nad normou v hodnotách SMM.



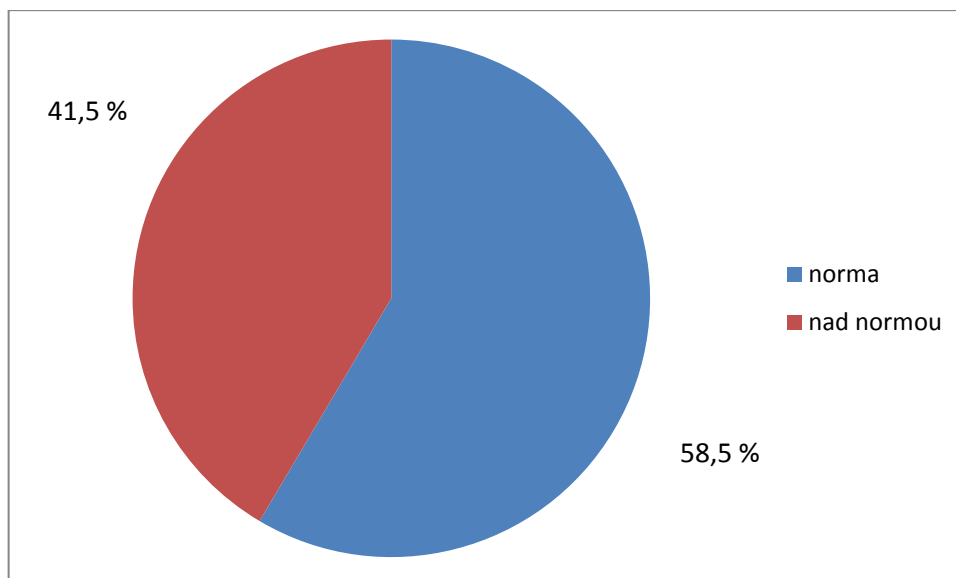
Obrázek 4. Procentuální zastoupení tukové hmoty (FM)

Z obrázku 4. je patrné, že se u testovaných dívek nevyskytovaly hodnoty FM nad normou. 33,4 % z hodnoty tukové hmoty se nachází pod normou a 66,6 % je v normě.



Obrázek 5. Procentuální zastoupení celkové tělesné vody (TBW)

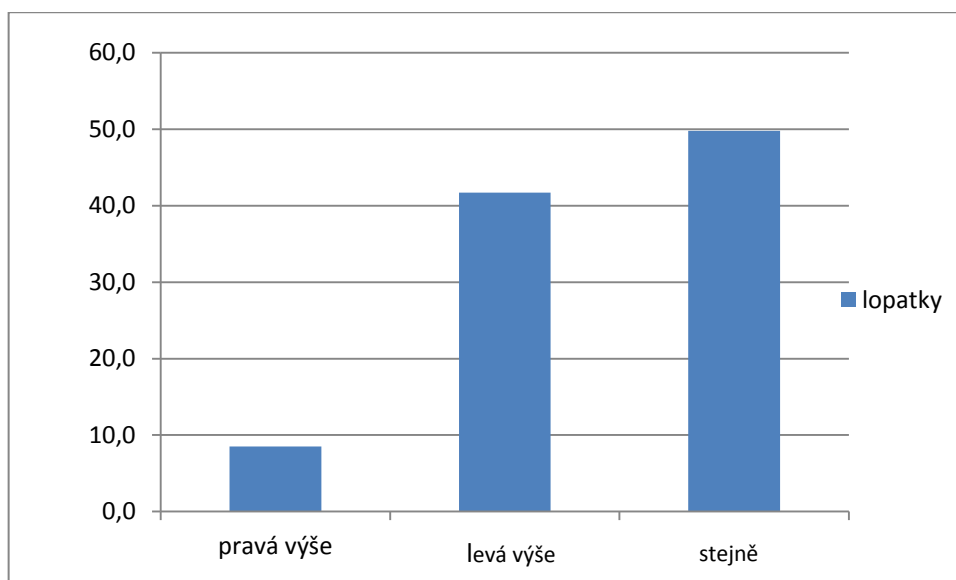
Na obrázku 5. nenalezneme žádné hodnoty TBW pod normou. Nejvíce hodnot se vyskytovalo v normě, a to 91,3 %. Nad normou bylo zjištěno pouze 8,7 % z hodnoty celkové tělesné vody.



Obrázek 6. Procentuální zastoupení tukuprosté hmoty (FFM)

Na obrázku 6. nenalezneme žádné hodnoty FFM pod normou. V normě se nachází 58,5 % a nad normou 41,5 % z hodnoty tukuprosté hmoty.

5. 3 Držení těla a svalové dysbalance



Obrázek 7. Hodnocení držení těla z hlediska postavení lopatek

Z obrázku 7. je patrné, že 8,5 % dívek má pravou lopatku výše, 41,7 % má výše levou lopatku a 49,8 % dívek má lopatky ve stejné výšce.

5.4 Držení těla

Tabulka 5

Hodnocení držení těla podle metody Jaroše a Lomička

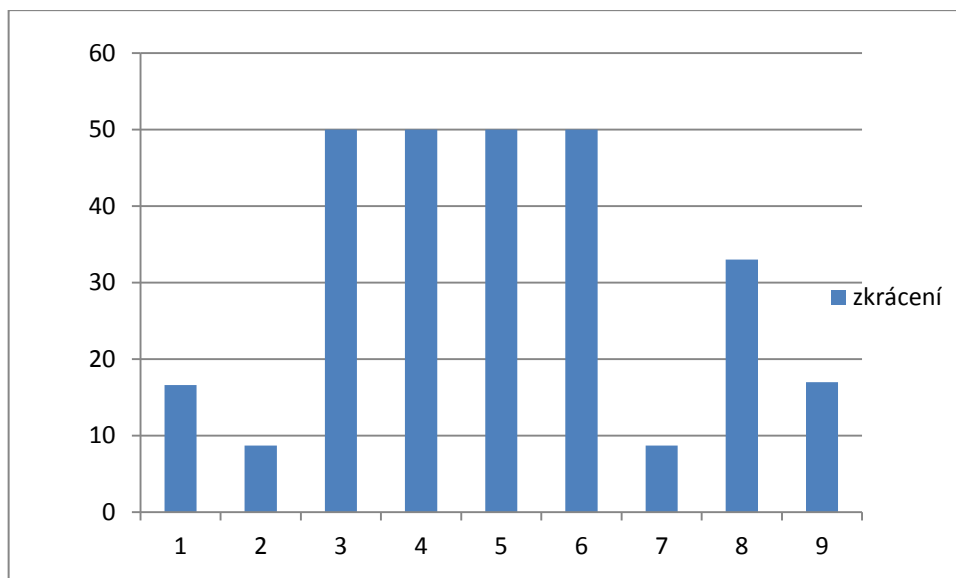
Proband	postavení hlavy	postavení břicha	postavení zad
1.	2	2	2
2.	2	3	3
3.	2	2	3
4.	2	1	2
5.	1	2	1
6.	2	1	1
7.	1	2	1
8.	1	1	1
9.	2	2	1
10.	1	2	1
11.	2	2	2
12.	2	1	1
Průměr	1,6	1,8	1,6

Poznámka. Tuto metodu hodnotíme známkami 1, 2, 3 a 4. Držení těla, kde se nejeví odchylky od normy - 1, s malými odchylkami - 2, větší odchylky - 3, těžké - 4.

U hodnocení postavení hlavy převažovaly malé odchylky. Můžeme tedy říci, že u dívek hodnotíme postavení hlavy v průměru známkou 1,6. Tzn., že obličej hledí dopředu, dolní čelist je zatažena bradou dozadu, krční lordóza je malá a krk je mírně skloněn kupředu asi 10°.

Hodnocení postavení břicha vyšlo v průměru 1,8, což se více blíží k malým odchylkám. U dívek se jevila stěna břišní mírně vyklenutá, kost křížová svírá úhel asi 35°, mírně zvětšená lordóza.

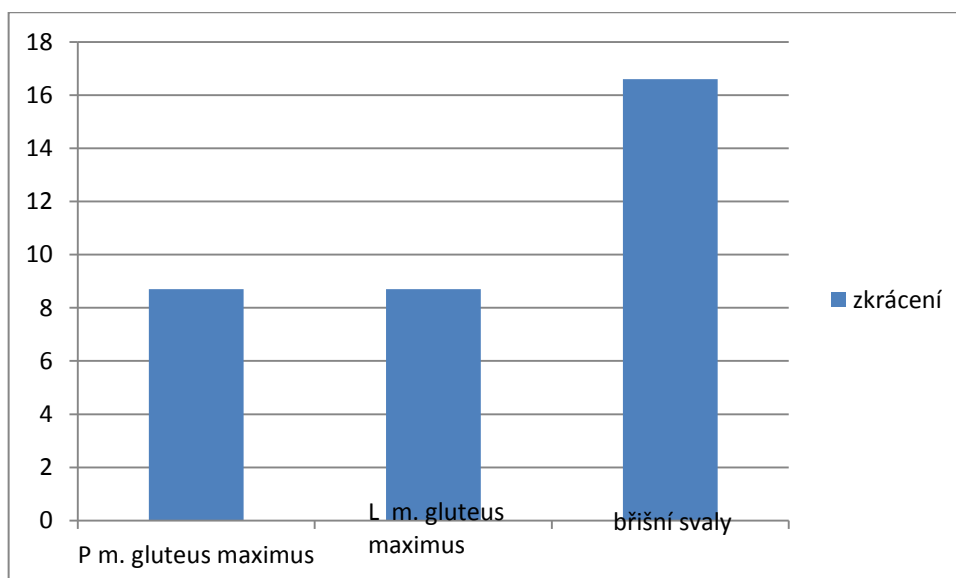
Při hodnocení postavení zad se nevyskytovaly žádné těžké odchylky, stejně jako u hodnocení postavení hlavy a břicha. Postavení zad u dívek vyšlo v průměru 1,6. Tzn., že se vyskytovaly malé odchylky, např. mírné oploštění nebo zakřivení.



Obrázek 8. Hodnocení svalového zkrácení (%)

Legenda k obrázku 8: 1 - pravý m. iliopsoas, 2 - levý m. iliopsoas, 3 - pravý m. rectus femoris, 4 - levý m. rectus femoris, 5 - pravý tensor fasciae latae, 6 - levý tensor fasciae latae, 7 - pravý adduktor, 8 - pravý hamstring, 9 - levý hamstring

Obrázek 8. ukazuje, že mezi nejčastěji zkrácené svalové skupiny patří m. rectus femoris a tensor fasciae latae. K méně častým zkráceným svalovým skupinám můžeme zařadit m. iliopsoas, pravý adduktor a hamstringy.



Obrázek 9. Hodnocení svalového oslabení (%)

Legenda k obrázku 9: P - pravý, L - levý

Z obrázku 9. je patrné, že u 8,3 % se projevilo svalové oslabení pravého i levého velkého svalu hýžd'ového. Svalové oslabení břišních svalů se jeví u 16,6 %.

5. 5 Hodnocení biologického proporcionálního věku dle Mirwalda

Tabulka 6

Hodnocení biologického proporcionálního věku dle Mirwalda

Proband	Weight (kg)	Height (cm)	Age	Maturity offset	APHV (years) age+maturity offset
1.	65,8	177,0	17,96	3,20	14,76
2.	68,3	182,0	18,58	3,26	15,32
3.	63,9	180,0	18,52	3,68	14,84
4.	71,3	179,0	18,06	3,22	14,84
5.	62,0	185,0	16,33	2,95	13,37
6.	90,5	189,0	17,84	4,35	13,49
7.	52,6	173,0	14,45	0,75	13,70
8.	77,2	187,0	15,73	2,45	13,28
9.	73,9	182,0	18,81	4,02	14,79
10.	63,2	170,0	16,62	2,15	14,47
11.	71,9	177,0	16,41	2,75	13,67
12.	71,0	175,0	17,40	3,21	14,19

Poznámka. Maturity offset - počet roků od vrcholu růstového spurtu. APHV (years) age+maturity offset - věk, ve kterém dívky dosáhly vrcholu růstového spurtu.

Z tabulky 6 je patrné, že u dívky č. 7 neuplynul ani 1 rok od vrcholu růstového spurtu.

V této době by trenéři měli být ohleduplní zejména v silovém tréninku, který by mohl způsobit zranění. V období růstového spurtu se doporučuje především trénink koordinace, flexibility, rovnováhy. Ostatní dívky už jsou několik let za růstovým spurtem.

Hodnocení biologického proporcionálního věku dle Mirwalda bylo zjištěno ze tří somatických parametrů (výška, výška v sedu a hmotnost). Věk PHV (age of peak high velocity) je nejběžněji používaným ukazatelem zralosti v dlouhodobých studiích adolescentů (Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O., 2004). Poskytuje přesné měřítko maximálního růstu v průběhu dospívání. Tento výpočet je spolehlivým, neinvazivním a praktickým řešením pro sledování biologické zralosti sportovců.

Posouzení této zralosti je důležitým aspektem při práci s adolescenty v oblasti sportu. Rozsah variability mezi jednotlivci stejného věku v somatické a biologické zralosti je velký a je zdůrazněn především v období růstového spurtu (Iuliano-Burns, S., Mirwald, R. L., & Bailey, D. A., 2001; Marshall, W. A., & Tanner, J. M., 1970; Marshall, W. A., & Tanner, J. M., 1969; Tanner, J. M., & Tanner, J. M., 1990).

V období růstové akcelerace rostou kosti rychleji než svaly a šlachy a v důsledku toho může dojít ke zhoršení flexibility. V tomto období může také dojít vlivem změny pákových a objemových poměrů tělesných segmentů k celkovému zhoršení úrovně motoriky (mění se mechanika pohybu, mění se tělesné proporce zhoršují sebevnímání a kontrolu pohybu) (Křištofič, J., 2006).

Cílem tohoto testu je redukovat zranění, která zdůrazňují mnozí trenéři a lékaři (Baxter-Jones, A. D., 1995; Malina, R. M., & Beunen, G. (1996).

5. 6 Sledování úrazovosti

Testované dívky uváděly v dotazníku jiné potíže týkající se pohybového systému, jako je distorze kotníku, natažené vazy, vadné držení těla, např. skolióza.

Dívky také zaznamenaly kompenzační a doplňkové aktivity, jako je např. běh, lyžování, plavání.

6 DISKUZE

Přestože je volejbal označován jako nekontaktní sport (Bahr & Bahr, 1997), vyskytuje se v něm celá řada specifických poranění pohybového aparátu. Bahr & Bahr uvádějí výskyt 89 různých zranění při zkoumání 272 hráčů volejbalu. Byl zjištěn výskyt zranění kotníků (54 %), zad (11 %), kolenních kloubů (8 %), ramenních kloubů (8 %) a prstů ruky (7 %). Vorálek, Süss a Pálová (2009) uvádějí výskyt akutních a chronických zranění kotníků (48 %, 0 %), zad (5 %, 32 %), kolenních kloubů (9 %, 11 %), ramenních kloubů (5 %, 37 %) a prstů ruky (27 %, 5 %) na vzorku 207 hráčů všech výkonnostních úrovní v České republice.

Většina volejbalových zranění se vztahují k blokování a smečování, při čemž obě činnosti zahrnují vertikální skoky (Briner Jr, W. W., & Benjamin, H. J., 1999).

Výsledky testu asymetrie lopatek ukázaly větší posun v rozdílných pozicích (Davies & Dickoff-Hoffman, 1993). Může to být způsobeno rozdílnou tělesnou výškou volejbalistů. Greipp úspěšně používá upravenou metodu měření flexibility m. supraspinatus a m. biceps a výsledky předpovídají účinnost 93 %.

Wang & Cochrane (2001) ve své studii uvádějí, že 5 z 16 elitních volejbalových hráčů z Anglie mělo asymetrické lopatky. V této studii nemá asymetrie lopatek velký vliv na zranění ramene ve volejbale, stejně jako zhoršená pohyblivost a oslabení svalů. Důležitou roli zde hraje nerovnováha svalové síly rotátorů, která může zapříčinit poranění ramene při smeči u elitních volejbalových hráčů.

Svalová síla je jedna z nejdůležitějších složek sportu, a to jak pro vysoký výkon, tak pro prevenci zranění. Ve sportovních hrách jsou uplatňovány různé poziční role hráčů, které mohou vést ke specifickým neuromuskulárním adaptacím. Ve volejbale se hamstringy a m. quadriceps účastní několika důležitých motorických schopností, jako je např. běhání a skákání (Magalhaes, J., Oliveira, J., Ascensao, A., & Soares, J., 2004). V diplomové práci bylo u dívek zjištěno, že m. quadriceps patří k nejčastěji zkráceným svalům. Hamstringy následují m. quadriceps jako nejvíce zkrácené svaly.

Z celkového počtu 82 hráčů volejbalu bylo zjištěno 121 zranění. Většina poranění se nacházelo v kotníku (23 %), následovalo poranění kolene (18 %) a zad (15 %). Nejvíce úrazů (62 %) bylo klasifikováno s menší závažností. Většina zranění se stala během tréninku (47 %). Během blokování bylo zaznamenáno 53 % úrazů. Většina hráčů (96 %) se účastnila tréninku zaměřeném na prevenci úrazu.

Ačkoliv se většina hráčů účastnila tohoto tréninku, u 1 ze 2 hráčů vzniklo zranění během sezóny, což naznačuje, že riziko zranění v elitním volejbalu je relativně vysoké (Augustsson, S. R., Augustsson, J., Thomeé, R., & Svantesson, U., 2006).

Dle studie Bahr, R., & Bahr, I. A. (1997) bylo zjištěno 89 zranění mezi 272 hráči volejbalu. Nejčastěji se vyskytovalo poranění kotníku (54 %), bederní části zad (11 %), kolene (8 %), ramena (8 %) a prstů (7 %). Poranění kotníku se vyskytovalo častěji u hráčů, kteří již dříve poraněný kotník měli.

Výsledky studie dle Beneka, A., Malliou, P., Gioftsidou, A., Tsigganos, G., Zetou, H., & Godolias, G. (2009) odhalily, že výskyt poranění ve volejbale je podmíněný věkem. Volejbalisté junioři mají nižší výskyt zranění, než volejbalisté senioři. Opět se zde nejčastěji vyskytovalo poranění kotníku. Z toho vyplývá, že podvrtnutí kotníku je nejčastějším zraněním ve volejbale, což představuje 41 % všech úrazů. Proto by se programy prevence úrazů měly zaměřit na výrony v kotníku a soustředit se na hráče s předchozím poraněním kotníku (Verhagen, E. A. L. M., Van der Beek, A. J., Bouter, L. M., Bahr, R. M., & Van Mechelen, W., 2004). V dotazníku dívky často uváděly jako předcházející zranění distorzi kotníku.

Během volejbalové sezóny v letech 1993-1994 byla zranění hráčů registrována prostřednictvím dotazníků. U celkem 70 hráček bylo zjištěno 79 zranění a u 67 hráčů bylo zjištěno 98 zranění. Výskyt zranění byl stejný jak u mužů, tak u žen. Většina úrazů byla způsobena v důsledku smečování (32 %) a blokování (28 %). Vyskytovalo se buď akutní poranění prstů (21 %) a kotníků (18 %) nebo poranění ramene (15 %) a kolene (16 %). V průběhu dalších 10 let se míra výskytu zranění zvýšila z 16 % na 47 %, což může být v důsledku zvýšení počtu tréninků až o 50 % (Aagaard, H., & Jørgensen, U., 1996).

V důsledku svalové nerovnováhy dochází k mnoha problémům. Vzniká porušení svalové koordinace a tím větší predispozice ke vzniku úrazu, vadné držení těla, bolesti zad a kloubů apod. Svalové dysbalance u volejbalistů mohou vést až k takovým zdravotním potížím, které v mnohých případech ukončí kariéru vrcholových volejbalistů. Proto je nutné se tomuto problému věnovat již v žákovském věku, kdy ještě dysbalance nejsou v takovém rozsahu a je snazší je vyrovnat.

K nejčastějším svalovým dysbalancím vyskytujících se u dívek patří asymetrie lopatek (49,8 %). Mezi nejvíce zkrácené svaly patří m. rectus femoris a tensor fasciae latae. K nejvíce oslabeným svalům můžeme zařadit svaly břišní. Tyto svalové skupiny by měly hráčky více posilovat a protahovat, aby nedocházelo k možným zraněním.

7 ZÁVĚRY

Pomocí přístroje In Body 720 jsme stanovili u souboru 12 dívek průměrné hodnoty kosterně svalové hmoty, tukové hmoty, tukuprosté hmoty, celkové tělesné vody. Použitím tohoto přístroje jsme dospěli k následujícím závěrům.

Doporučené hodnoty tuku v těle u dívek podle In Body 720 souhlasí u 11 dívek. U 66,6 % dívek jsou hodnoty tukové hmoty v normě a 33,4 % se vyskytuje pod normou. Z naměřených hodnot kosterně svalové hmoty se nachází 66,7 % dívek v normě, 25 % je nad normou a 8,3 % je pod normou. Z naměřených hodnot celkové tělesné vody se 91,3 % dívek nachází v normě. Nad normou bylo zjištěno pouze 8,7 % z hodnoty celkové tělesné vody. U tukuprosté hmoty se nacházelo 58,5 % dívek v normě a 41,5 % dívek bylo nad normou.

Při hodnocení držení těla z hlediska postavení lopatek bylo zjištěno, že 8,5% dívek má pravou lopatku výše, 41,7% má výše levou lopatku a 49,8% dívek má lopatky ve stejné výšce.

U hodnocení držení těla podle metody Jaroše a Lomíčka bylo sledováno postavení hlavy, břicha a zad. U hodnocení postavení hlavy převažovaly malé odchylky. Můžeme tedy říci, že u dívek můžeme hodnotit postavení hlavy v průměru známkou 1,6. Hodnocení postavení břicha vyšlo v průměru 1,8, což se více blíží k malým odchylkám. Při hodnocení postavení zad se nevyskytovaly žádné těžké odchylky, stejně jako u hodnocení postavení hlavy a břicha. Postavení zad u dívek vyšlo v průměru 1,6. Tzn., že se vyskytovaly malé odchylky, např. mírné oploštění nebo zakřivení.

U hodnocení svalového zkrácení bylo zjištěno, že mezi nejčastěji zkrácené svalové skupiny patří m. rectus femoris a tensor fasciae latae. K méně častým zkráceným svalovým skupinám můžeme zařadit m. iliopsoas, pravý adduktor a hamstringy. U hodnocení svalového oslabení bylo zjištěno, že u 8,3 % dívek se projevilo svalové oslabení pravého i levého velkého svalu hýžd'ového. Svalové oslabení břišních svalů se jeví u 16,6 %.

Hodnocení biologického proporcionálního věku dle Mirwalda ukazuje, že u 1 z dívek uplynul pouze 1 rok od vrcholu růstového spurtu. V této době by měl být kladen důraz ve sportovním tréninku na rozvoj flexibility, koordinace, rovnováhy, aby nedocházelo k častým zraněním.

8 SOUHRN

U skupiny 12 dívek proběhlo v roce 2015 měření tělesného složení. Pro hodnocení jednotlivých parametrů jsme využili přístroje In Body 720. U dívek bylo hodnoceno držení těla podle metody Jaroše a Lomíčka a také z hlediska postavení lopatek. U dívek byly hodnoceny svaly oslabené a zkrácené. Hodnocení biologického proporcionálního věku dle Mirwalda ukazuje věk, ve kterém jsou dívky nejvíce náchylné ke zranění.

Cílem práce bylo sledovat rizikové faktory svalových dysbalancí, držení těla, předcházející zranění a rizika tělesného růstu hráček volejbalu. Testované dívky uváděly předcházející zranění v dotazníku.

Při hodnocení držení těla z hlediska postavení lopatek bylo zjištěno, že 8,5 % dívek má pravou lopatku výše, 41,7 % má výše levou lopatku a 49,8 % dívek má lopatky ve stejné výšce.

Při hodnocení držení těla podle metody Jaroše a Lomíčka nebyly zjištěny žádné velké odchylky. Test svalového zkrácení ukázal, že mezi nejčastější svalové skupiny patří m. rectus femoris a tensor fasciae latae. Mezi nejvíce oslabené svaly patří břišní svaly. Hodnocení biologického proporcionálního věku ukazuje, že u 1 z testovaných dívek uplynul pouze 1 rok od vrcholu růstového spurtu, ve kterém jsou jedinci nejvíce náchylní ke zranění.

V teoretické části se práce zabývá charakteristikou volejbalu, příčinami vzniku úrazů, prevencí zranění, svalovými dysbalancemi a tělesným složením.

9 SUMMARY

In 2015 a measuring of body composition was done in a group of 12 girls. For evaluation of each characteristics was used the In Body 720 monitor. Jaroš and Lomíček's method and also shoulder blades position was used to evaluate posture. The girls weakened and shortened muscles were evaluated. A maturation classification according to Mirwald shows the age in which are the girls most prone to injury.

The goal of this work was to observe risk factors of muscle disbalances, posture, previous injuries and risks of growth in female volleyball players. Tested girls marked previous injuries in a questionnaire.

In evaluating the posture according to shoulder blades positioning, it was found that 8,5 % of girls has right shoulder blade higher than the left 41,7 % has the right shoulder blade higher than the left and 49,8 % has both shoulder blades in the same high.

While evaluating posture using Jaroš and Lomíček's method there were not found any serious deviations. Test of shortened muscles showed that the most common muscles groups are m. rectus femoris and tensor fasciae latae. The most weakened muscles are the abdominal muscles. The maturational classification shows that one tested girl was only a year after her growth spurt, in which are individuals most prone injury.

In the theoretical part the work concentrates on volleyball characteristics, causes of accident, prevention on injuries and body composition.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

Aagaard, H., & Jørgensen, U. (1996). Injuries in elite volleyball. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 6(4), 228-232.

Alentorn-Geli, E., Myer, G. D., Silvers, H. J., Samitier, G., Romero, D., Lázaro-Haro, C., & Cugat, R. (2009). Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 17(7), 705-729.

Arendt, E., & Dick, R. (1995). Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. *The American Journal of Sports Medicine*, 6, 694-701.

Augustsson, S. R., Augustsson, J., Thomeé, R., & Svantesson, U. (2006). Injuries and preventive actions in elite Swedish volleyball. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 16(6), 433-440.

Bahr, R., Karlsen, R., Lian, Ø., & Øvrebø, R. V. (1994). Incidence and mechanisms of acute ankle inversion injuries in volleyball: a retrospective cohort study. *The American journal of sports medicine*, 22(5), 595-600.

Bahr, R., & Bahr, I. A. (1997). Incidence of acute volleyball injuries: a prospective cohort study of injury mechanisms and risk factors. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 7, 166-171.

Bahr, R., & Reeser, J. C. (2003). Injuries among world-class professional beach volleyball players the fédération internationale de volleyball beach volleyball injury study. *The American Journal of Sports Medicine*, 31(1), 119-125.

Bahr, M. A., & Bahr, R. (2014). Jump frequency may contribute to risk of jumper's knee: a study of interindividual and sex differences in a total of 11 943 jumps video recorded during training and matches in young elite volleyball players. *British journal of sports medicine*, bjsports-2014.

Bajič, Z., Ponorac, N., Rašeta, N., & Bajič, D. (2013). Body Composition Changes Under the Influence of Aerobic Physical Activity. *Homo Sporticus*, 15 (1), 47-52.

Baxter-Jones, A. D. (1995). Growth and development of young athletes. *Sports medicine*, 20 (2), 59-64.

Beneka, A., Malliou, P., Gioftsidou, A., Tsigganos, G., Zetou, H., & Godolias, G. (2009). Injury incidence rate, severity and diagnosis in male volleyball players. *Sport Sciences for Health*, 5 (3), 93-99.

Bere, T., Kruczynski, J., Veintimilla, N., Hamu, Y., & Bahr, R. (2015). Injury risk is low among world-class volleyball players: 4-year data from the FIVB Injury Surveillance System. *British journal of sports medicine*, bjsports-2015.

Boden, B. P., Dean, G. S., Feagin, J. A., & Garrett, W. E. (2000). Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics*, 23 (6), 573-578.

Bradley, J. P., Klimkiewicz, J. J., Rytel, M. J., & Powell, J. W. (2002). Anterior cruciate ligament injuries in the National Football League: epidemiology and current treatment trends among team physicians. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 18(5), 502-509.

Briner Jr, W. W., & Benjamin, H. J. (1999). Volleyball injuries: managing acute and overuse disorders. *The Physician and sportsmedicine*, 27 (3), 48-60.

Brukner, P. (2001). Sports medicine for specific ages and abilities. Eds Nicola Maffulli, Kai Ming Chan, Rose Macdonald, Robert M Malina, Anthony W Parker. (Pp 471;£ 49.95.) Edinburgh: Churchill Livingstone, 2001. ISBN 0-443-06128-9.

Buchtel, J.& kol. (2005) *Teorie a didaktika volejbalu*. Praha: Karolinium

Davies, G. J., & Dickoff-Hoffman, S. (1993). Neuromuscular testing and rehabilitation of the shoulder complex. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 18 (2), 449-458.

Dietz, W. H. (1998). Childhood weight affects adult morbidity and mortality. *The Journal of nutrition*, 128 (2), 411S-414S.

Dunzl, P. (2005). *Ortopedie*. Grada.

Dylevský, I. (1997). *Pohybový systém a zátěž*. Grada Publishing.

Eerkes, K. (2012). Volleyball injuries. *Current sports medicine reports*, 11 (5), 251-256.

Ekstrand, J., & Gillquist, J. (1982). Soccer injuries and their mechanisms: a prospective study. *Medicine and science in sports and exercise*, 15 (3), 267-270.

Engebretsen, L., Soligard, T., Steffen, K., Alonso, J. M., Aubry, M., Budgett, R., ... & Palmer-Green, D. (2013). Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012. *British journal of sports medicine*, 47 (7), 407-414.

Griffin, L. Y. et al. (2000). Noncontact anterior cruciate ligament injuries: Risk factors and prevention strategy. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 8, 141-150.

Hagino, T., Ochiai, S., Senga, S., Yamashita, T., Wako, M., Ando, T., & Haro, H. (2015). Meniscal tears associated with anterior cruciate ligament injury. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 135 (12), 1701-1706.

Hančík, V., Mašlejová, D., & Tokár, J. (1994). *Teória a didaktika športovej špecializácie zvoleného športu volejbal*. Bratislava: Univerzita Komenského.

Haník, Z., Lehnert, M. & kol. (2004). *Volejbal 1, Herní dovednosti a kondice v tréningu mládeže*, 1, 518.

Haník, Z., Vlach, J. & kol. (2008). *Volejbal 2, Učební texty pro školení trénerů*. Praha: Nakladatelství Olympia.

Chaloupka, R. (2001). *Vybrané kapitoly z LTV v ortopedii a traumatologii*. Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.

Iuliano-Burns, S., Mirwald, R. L., & Bailey, D. A. (2001). Timing and magnitude of peak height velocity and peak tissue velocities for early, average, and late maturing boys and girls. *American journal of human biology*, 13 (1), 1-8.

Jansa, P., & Dovalil, J. *Sportovní příprava*. Praha: Q-art, 2009. ISBN 978-80-903280-9-9.

Junge, A., Engebretsen, L., Mountjoy, M. L., Alonso, J. M., Renström, P. A., Aubry, M. J., & Dvorak, J. (2009). Sports injuries during the summer Olympic games 2008. *The American journal of sports medicine*, 37 (11), 2165-2172.

Junge, A., Langevoort, G., Pipe, A., Peytavin, A., Wong, F., Mountjoy, M., ... & Dvorak, J. (2006). Injuries in team sport tournaments during the 2004 Olympic Games. *The American journal of sports medicine*, 34 (4), 565-576.

Krištofič, J. (2006). *Pohybová příprava dětí*. Grada Publishing as.

Kucera, M. Nejčastější příčiny a mechanismy sportovních úrazů při organizované tělesné výchově. *Casopis Lekarů Ceskich*, 1 (128), 993-997.

Kujala, U. M., Taimela, S., Antti-Poika, I., Orava, S., Tuominen, R., & Myllynen, P. (1995). Acute injuries in soccer, ice hockey, volleyball, basketball, judo, and karate: analysis of national registry data. *Bmj*, 311(7018), 1465-1468.

Levy, I. M., Torzilli, P. A., & Warren, R. F. (1982). The effect of medial meniscectomy on anterior-posterior motion of the knee. *J Bone Joint Surg Am*, 64 (6), 883-888.

Lian, Ø. B., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2005). Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports a cross-sectional study. *The American journal of sports medicine*, 33 (4), 561-567.

Lohmander, L. S., Englund, P. M., Dahl, L. L., & Roos, E. M. (2007). The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries: Osteoarthritis. *The American Journal of Sports Medicine*, 35, 1756-1769.

Magalhaes, J., Oliveira, J., Ascensao, A., & Soares, J. (2004). Concentric quadriceps and hamstrings isokinetic strength in volleyball and soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44 (2), 119.

Malina, R. M., & Beunen, G. (1996). Matching of opponents in youth sports. *The child and adolescent athlete*. Oxford, UK: Blackwell Science, 202-213

Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*. Human Kinetics

Mariánková, H. (2007). *Anatomie a traumatologie kolenního kloubu* (Doctoral dissertation, Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií).

Marshall, W. A., & Tanner, J. M. (1969). Variations in pattern of pubertal changes in girls. *Archives of disease in childhood*, 44 (235), 291.

Marshall, W. A., & Tanner, J. M. (1970). Variations in the pattern of pubertal changes in boys. *Archives of disease in childhood*, 45 (239), 13-23.

Mlateček, L. *Tělesná příprava hráče odbíjené*. 1. vyd. Praha: Olympia, 1970. 229s.

Myklebust, G., Maehlum, S., Engebretsen, L., Strand, T., & Solheim, E. (1997). Registration of cruciate ligament injuries in Norwegian top level team handball: A prospective study covering two seasons. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 7, 289-292.

Myklebust, G., Maehlum, S., Holm, I., & Bahr, R. (1998). A prospective cohort study of anterior cruciate ligament injuries in elite Norwegian team handball. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 8, 149-153.

Orchard, J. W. (2001). Intrinsic and Extrinsic Risk Factors for Muscle Strains in Australian Football Neither the author nor the related institution has received any financial benefit from research in this study. *The American Journal of Sports Medicine*, 29 (3), 300-303.

Pařízková, J., (1998). *Složení těla, metody měření a využití ve výzkumu a lékařské praxi*. Med. Sport. Boh. Slov, 7 (1): 1-6.

Pilný, J. (2007). *Prevence úrazů pro sportovce* (1st ed.). Praha, Czech Republic: Grada.

Reeser, J. C., Verhagen, E. A. L. M., Briner, W. W., Askeland, T. I., & Bahr, R. (2006). Strategies for the prevention of volleyball related injuries. *British journal of sports medicine*, 40 (7), 594-600.

Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: příručka funkční antropologie*. Olomouc: Hanex.

Ristić, V., Ninković, S., Harhaji, V., & Milankov, M. (2010). Causes of anterior cruciate ligament injuries. *Medicinski pregled*, 63 (7-8), 541-545.

Ristić, V., Maljanović, M., Mihajlov, I., Milankov, V., & Harhaji, V. (2016). Concomitant injuries of anterior cruciate ligament and meniscus. *Medicinski Pregled / Medical Review*, 69 (7/8), 217-223. doi:10.2298/MPNS1608217R.

Roche, A. F., Heymsfield, S. B., & Lohman, T. G. (1996). *Human body composition*. Human Kinetics Publishers.

Rokyta, R., & kol., A. (2000). *Fyziologie*. Praha: ISV.

Seminati, E., & Minetti, A. (2013). Overuse in volleyball training/practice: A review on shoulder and spine-related injuries. *European Journal Of Sport Science*, 13 (6), 732-743.

Shea, K. G., Pfeiffer, R., Wang, J. H., Curtin, M., & Apel, P. J. (2004). Anterior cruciate ligament injury in pediatric and adolescent soccer players: An analysis of insurance data. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 24 (6), 623-628.

Schwind, P. *Zdravá záda*. Praha: Fontána, 2002. 186 s. ISBN 80-7336-019-5.

Stevenson, M. R., Hamer, P., Finch, C. F., Elliot, B., & Kresnow, M. J. (2000). Sport, age, and sex specific incidence of sports injuries in Western Australia. *British journal of sports medicine*, 34 (3), 188-194.

Tanner, J. M., & Tanner, J. M. (1990). *Foetus into man: Physical growth from conception to maturity*. Harvard University Press.

Tillman, M. D., Hass, C. J., Brunt, D., & Bennett, G. R. (2004). Jumping and landing techniques in elite women's volleyball. *Journal of Sports Science and Medicine*, 3, 30- 35.

Tlapák, P. *Tvarování těla pro muže a ženy*. 5.vyd. Praha : ARSCI, 2006. 266 s. ISBN 80-86078-57- 4.

Troiano, R. P., Flegal, K. M., Kuczmarski, R. J., Campbell, S. M., & Johnson, C. L. (1995). Overweight prevalence and trends for children and adolescents: the National

Health and Nutrition Examination Surveys, 1963 to 1991. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 149 (10), 1085-1091.

Trojan, S. (1996). *Nárys fyziologie člověka 3B*, 1. vyd. Praha: Karolinum.

Verhagen, E. A. L. M., Van der Beek, A. J., Bouter, L. M., Bahr, R. M., & Van Mechelen, W. (2004). A one season prospective cohort study of volleyball injuries. *British journal of sports medicine*, 38 (4), 477-481.

Verhagen, E., Van der Beek, A., Twisk, J., Bouter, L., Bahr, R., & Van Mechelen, W. (2004). The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains a prospective controlled trial. *The American journal of sports medicine*, 32 (6), 1385-1393.

Visnes, H., Aandahl, H. Å., & Bahr, R. (2012). Jumper's knee paradox-jumping ability is a risk factor for developing jumper's knee: a 5-year prospective study. *British journal of sports medicine*, bjsports-2012.

Visnes, H., & Bahr, R. (2013). Training volume and body composition as risk factors for developing jumper's knee among young elite volleyball players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 23 (5), 607-613.

Vorálek, R., Süß, V., & Pálová, H. (2009). Nejčastější zranění ve volejbalu a rehabilitace. *Rehabilitácia*, 46 (2), 70-74.

Wang, H. K., & Cochrane, T. (2001). Mobility impairment, muscle imbalance, muscle weakness, scapular asymmetry and shoulder injury in elite volleyball athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41 (3), 403.

Wang, Z., Pierson R. N., & Heymsfield, S. B. (1992). The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. *The American Journal of Clinical Nutrition*., 56, 19-28.

Wyatt, R. W., Inacio, M. C., Liddle, K. D., & Maletis, G. B. (2013). Factors associated with meniscus repair in patients undergoing anterior cruciate ligament reconstruction. *The American journal of sports medicine*, 41 (12), 2766-2771.

Yu, B., Kirkendall, D. T., Taft, T. N., & Garrett, W. E. (2002). Lower Extremity Motor Control-Related and Other Risk Factors for Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury. In: J. H. Beaty (Editor), *Instructional Course Lectures*. 51, (p.315-324). Rosemont IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons.

Yu, B., Lin, C.F., & Garrett, W.E. (2006). Lower extremity biomechanics during the landing of a stop-jump task. *Clinical Biomechanics*, 21, 297–305.

Zwerver, J., Bredeweg, S. W., & van den Akker-Scheek, I. (2011). Prevalence of jumper's knee among nonelite athletes from different sports A cross-sectional survey. *The American journal of sports medicine*, 39 (9), 1984-1988.

11 PŘÍLOHY

Příloha 1. Dotazník

Příloha 1. Dotazník

Dotazník

Vyplnění tohoto dotazníku Vám nezabere více, než cca 10 min. Věnujte, prosíme, pozornost všem otázkám. Přispějete tím ke zkvalitnění výstupů celého projektu. Děkujeme!

Jméno a příjmení probanda:

Věk:

Věková kategorie, za kterou obvykle nastupujete:

Dominantní horní končetina (psaní, česání, čištění zubů).....

Dominantní dolní končetina

1. Kterou nohou kopete do míče?.....

2. Kterou nohou zvedáte malý předmět?.....

3. Kterou nohou rozšlápnete malý předmět?.....

4. Kterou nohou první vystoupíte na schod?.....

Úrazy na dolních končetinách (zlomeniny, distorze, operace) - zakroužkujte

1. Kyčelní kloub pravý ANO - NE typ úrazu:

2. Kyčelní kloub levý ANO - NE typ úrazu:

3. Kolenní kloub pravý ANO - NE typ úrazu:

4. Kolenní kloub levý ANO - NE typ úrazu:

5. Hlezenní kloub pravý ANO - NE typ úrazu:

6. Hlezenní kloub levý ANO - NE typ úrazu:

7. Poranění menisků pravého kolene ANO - NE

8. Poranění menisků levého kolene ANO - NE

9. Poranění vazů pravého kolene ANO - NE podélné - zkřížené vazy

10. Poranění vazů levého kolene ANO - NE podélné - zkřížené vazy

11. Jiné poranění dolní končetiny (např. poranění svalu-natažení, natržení, atd.):

.....

Bolesti bederní páteře: ANO - NE (zakroužkujte)

Pokud ANO, jak často:

Jiné zdravotní potíže (operace, alergie, vadné držení těla, ortopedické vložky do bot, atd.):

.....

Pravidelně provozované aktivity mimo tréninkový proces: