

**MASARYKOVA
UNIVERZITA**

FAKULTA SPORTOVNÍCH STUDIÍ

Kompenzační cvičení ve volejbale

Diplomová práce

MARKÉTA ROCHOWANSKÁ

Vedoucí práce: Mgr. Pavlína Vaculíková, Ph.D.

Katedra tělesné výchovy a společenských věd
Program Kondiční trénink a aplikovaná kineziologie

Brno 2024

MUNI
SPORT

Bibliografický záznam

Autor:	Markéta Rochowanská Fakulta sportovních studií Masarykova univerzita Katedra tělesné výchovy a společenských věd
Název práce:	Kompenzační cvičení ve volejbale
Studijní program:	Kondiční trénink a aplikovaná kineziologie
Vedoucí práce:	Mgr. Pavlína Vaculíková, Ph.D.
Rok:	2024
Počet stran:	110
Klíčová slova:	Volejbal, zranění, prevence, kompenzace, kompenzační program

Bibliographic record

Author: Markéta Rochowanská
Faculty of Sports Studies
Masaryk University
Department of Physical Education and Social Science

Title of Thesis: Corrective exercises in volleyball

Degree Programme: Strength and Conditioning Training and Applied Kinesiology

Supervisor: Mgr. Pavlína Vaculíková, Ph.D.

Year: 2024

Number of Pages: 110

Keywords: Volleyball, injury, prevention, compensation, compensation program

Anotace

V diplomové práci se zabývám problematikou vzniku a příčin častých zranění ve volejbale s důrazem na nezbytnou naléhavost proaktivních opatření, které těmto zraněním předcházejí nebo zmírňují jejich následky. Práce představuje kompletní kompenzační cvičení, jako potenciální řešení pro zvýšení odolnosti hráčů a minimalizaci dopadu případných zranění. Zdůrazňuje význam pochopení současných problémů při prevenci a zvládání zranění, kterým čelí hráči, trenéři i samotný sport. Chce cennými poznatky a zkušenostmi přispět k podpoře strategie prevence zranění a podílet se na celkové psychické i fyzické pohodě sportovců.

Abstract

In my master thesis I deal with the problem of occurrence and causes of frequent injuries in volleyball with an emphasis on the necessary urgency of proactive measures to prevent these injuries prevent or mitigate their consequences. The thesis presents complete compensatory exercises as a potential solution to increase player resilience and minimize the impact of potential injuries. It highlights the importance of understanding the current challenges in preventing and managing injuries faced by players, coaches and the sport itself. It aims to contribute valuable knowledge and experience to support injury prevention strategies and contribute to the overall mental and physical well-being of athletes.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomové práce na téma **Kompenzační cvičení ve volejbale** zpracovala sama. Veškeré prameny a zdroje informací, které jsem použila k sepsání této práce, byly citovány v textu a jsou uvedeny v seznamu použitých pramenů a literatury.

V Brně 11. dubna 2024

.....
Markéta Rochowanská

Poděkování

Chtěla bych velmi poděkovat doktorce Pavlíně Vaculíkové za cenné rady, názory, připomínky a výbornou komunikaci při odborném vedení mé diplomové práci. Dále děkuji za pomoc a účast při výzkumu hráče volejbalu. Mé díky patří rovněž i mé rodině a kamarádům, kteří mě během zpracovávání diplomové práce podporovali.

Obsah

Seznam obrázků	9
Seznam tabulek	11
Seznam pojmů a zkratk	12
Seznam příloh	13
1 Úvod	15
2 Syntéza poznatků	17
2.1 Držení těla.....	17
2.2 Funkční poruchy pohybového systému	20
2.3 Volejbal	31
2.4 Kompenzační cvičení	44
3 Cíle a výzkumné otázky	59
3.1 Cíle práce.....	59
3.2 Výzkumné otázky	59
4 Metodika	60
4.1 Charakteristika souboru.....	60
4.2 Použitá metoda	60
4.3 Zpracování výsledků.....	61
5 Výsledky	62
5.1 Vyhodnocení dotazníku.....	62
5.2 Návrh kompenzačního programu.....	73
6 Diskuse	98
7 Závěry	99
Použité zdroje	101
Příloha A Dotazník Kompenzační cvičení	106
Příloha B Brožurka	110

Seznam obrázků

Obr. 1: Vadné držení těla.....	18
Obr. 2: Nejčastější příčiny vadného držení	18
Obr. 3: Schéma vzniku funkčních poruch pohybového systému.....	21
Obr. 4: Vývoj somatických parametrů hráček volejbalu a kontrolní skupiny žen.....	34
Obr. 5: Antropometrické a fyziologické parametry hráčů univerzitního volejbalu	35
Obr. 6: Somatotyp a tělesné složení hráček volejbalu a kontrolní skupiny.....	36
Obr. 7: Biomechanika smečování dolních končetin.....	37
Obr. 8: Biomechanika smečování horních končetin	38
Obr. 9: Nejčastější zranění ve volejbale.....	41
Obr. 10: Prevence volejbalových zranění	42
Obr. 11: 6 rad, jak se vyhnout zranění ve volejbale.....	43
Obr. 12: Prevence zranění	44
Obr. 13: Struktura kosterního svalu	49
Obr. 14: Bránice a nitrobřišní tlak	54
Obr. 15: Pohyb bránice během anteflexe hlavy.....	55
Obr. 16: Pohyb bránice během napřímení v leže na zádech	56
Obr. 17: První otázka dotazníku – pohlaví.....	62
Obr. 18: Druhá otázka dotazníku – věk	62
Obr. 19: Třetí otázka dotazníku – Na jaké úrovni hrají volejbal.....	63
Obr. 20: Čtvrtá otázka dotazníku – Na jaké úrovni jsem hrál(a) volejbal	63
Obr. 21: Pátá otázka dotazníku – dominantní horní končetina	64
Obr. 22: Šestá otázka dotazníku – dominantní dolní končetina	64
Obr. 23: Sedmá otázka dotazníku – pozice ve volejbalu	65
Obr. 24: Osmá otázka dotazníku – Kolik let hrají/jsem hrál(a) volejbal.....	65
Obr. 25: Devátá otázka dotazníku – Kolik hodin týdně se věnuji volejbalu	66
Obr. 26: Desátá otázka dotazníku – Zranění ve volejbale	66
Obr. 27: Jedenáctá otázka dotazníku - Zranění na dominantní končetině.....	67
Obr. 28: Dvanáctá otázka dotazníku – Jaký typ zranění jste zažil/a	67
Obr. 29: Třináctá otázka dotazníku - Jaké zranění ve volejbale jste zažil/a nebo viděl/a u hráčů jako nejčastější?	68
Obr. 30: Čtrnáctá otázka dotazníku – Jak se snažíte předcházet zraněním?	69
Obr. 31: Patnáctá otázka dotazníku – Jak často zařazuješ kompenzační cvičení v tréninku	70
Obr. 32: Šestnáctá otázka dotazníku – Jak se věnujete kompenzace po intenzivním tréninku/zápase	70
Obr. 33: Sedmnáctá otázka dotazníku: Je vaše kompenzační cvičení vedené trenérem	71
Obr. 34: Osmnáctá otázka dotazníku: Jak trávíte svůj volný čas.....	71
Obr. 35: Devatenáctá otázka dotazníku: Konkrétní doporučení kompenzačního cvičení pro prevenci zranění.....	72

Obr. 36: Dvacátá otázka dotazníku – Je potřeba zvýšit povědomí o kompenzačních cvičeních ve volejbale?	73
Obr. 37: Výchozí pozice předního dřepu	76
Obr. 38: Provedení dřepu	77
Obr. 39: výchozí pozice mrtvého tahu	78
Obr. 40: Finální pozice mrtvého tahu.....	79
Obr. 41: Výchozí pozice bench pressu	80
Obr. 42: Provedení bench pressu.....	81
Obr. 43: Výchozí pozice kliku	82
Obr. 44: Provedení kliku	82
Obr. 45: Výchozí pozice shybu	84
Obr. 46: Provedení shybu	84
Obr. 47: Stoj na jedné DK na bosu	85
Obr. 48: Došlap na podložku.....	86
Obr. 49: Výchozí pozice pull Y pressu	87
Obr. 50: Provedení pull Y pressu	88
Obr. 51: Varianta s odporovou gumou jednoruč	89
Obr. 52: Vzpor klečmo s aktivací HSS.....	90
Obr. 53: Varianta bočního vzporu	90
Obr. 54: Protažení prsních svalů	91
Obr. 55: Protažení horní poloviny zad	92
Obr. 56: Protažení zadní strany nohy.....	92
Obr. 57: Protažení přední strany stehna.....	93

Seznam tabulek

Tabulka 1: Shrnutí nejčastějších obtíží v oblasti krční páteře a horní části trupu	25
Tabulka 2: Shrnutí nejčastějších obtíží v oblasti bederní části páteře a dolní části trupu.....	30

Seznam pojmů a zkratk

ACL	- Přední zkřížený kolenní vaz
ČVS	- Český volejbalový svaz
DK	- Dolní končetina
DKK	- Dolní končetiny
EMG	- Elektromyografie
FIVB	- Mezinárodní volejbalová federace
FMS	- Functional Movement System (Systém funkčního pohybu)
HSS	- Hluboký stabilizační systém
KC	- Kompenzační cvičení
KP	- Kompenzační program
SI	- Sakroiliakální skloubení

Seznam příloh

Příloha A	Dotazník kompenzační cvičení	106
Příloha B	Brožurka	110

1 Úvod

Sport a sportování obecně přináší lidem spousty nezanedbatelných benefitů. O tom není žádných pochyb! Na druhou stranu však má také svoje negativní stránky. Jedním z nich jsou zranění. Ta mohou být způsobená nejrozličnějšími příčinami. Netrénovanost, nerozcvičení, přetížení při tréninku, soutěži nebo zápase, také nedoléčení předchozích poranění.

V dnešní době, kdy se častěji věnujeme náročnějším sportovním aktivitám, ať už na profesionální nebo rekreační úrovni, nabývá otázka případného zranění stále většího významu. Abychom si naši aktivitu náležitě užili je zapotřebí k ní přistupovat zodpovědně, a to zejména co se fyzické kondice a celkové připravenosti těla týče. Důraz na prevenci a udržení rovnováhy mezi různými svalovými skupinami je důležitým prvkem k dlouhodobému zdraví nejen sportovců.

S přibývajícím tempem a intenzitou sportovních disciplín se zvyšuje riziko přetížení a poranění, zejména svalů a kloubů. Správné provedení kompenzačního cvičení představuje klíčový prvek pro udržení optimální fyzické kondice a prevence potenciálních zranění.

Na úvod zkoumám samotný význam kompenzačních cvičení. Zaměřuji se na regeneraci těla po náročných fyzických aktivitách a poukazuji na jejich nezastupitelnost v prevenci sportovních zranění. Zároveň vedu diskuzi o současných trendech a výzvách spojených se zapojením kompenzačních cvičení do tréninkových režimů, s cílem posílit povědomí o jejich zásadní roli v udržení dlouhodobého zdraví a výkonu sportovců volejbalistů.

Volejbal je náročný, dynamický a rychlý sport, který klade vysoké nároky na fyzickou kondici. Hráčům nabízí nejen vzrušující zážitky, ale bohužel i výzvy spojené s častým zraněním. Tato problematika si zasluhuje naši pozornost, neboť zranění, jako jsou výrony, natažení a přetížení svalů, jsou běžné a mohou výrazně ovlivnit výkonnost a celkové psychické i fyzické rozpoložení sportovců.

Zaměřím se na identifikaci nejčastějších zranění ve volejbale a přiblížím význam prevence jako klíčového prvku pro udržení zdraví a optimálního výkonu. Prozkoumám také aktuální trendy a strategie v oblasti prevence zranění ve volejbale s cílem poskytnout ucelený pohled na péči o zdraví a výkonnost hráčů v tomto náročném sportu.

Volejbal, atraktivní kolektivní míčový sport, zvyšuje riziko určitých typů zranění. Nejčastěji dochází ke zranění horních končetin, zejména prstů. Evidujeme také časté výrony kotníků způsobené při dopadech v kontaktu se soupeři a spoluhráči. V tomto kontextu získávají kompenzační cvičení pro hráče zásadní význam. Zaměřují se zejména na vyvážený rozvoj svalů, flexibility a celkové tělesné kondice. Posilují svaly a zlepšují stabilitu kloubů. Minimalizují následky jednostranného zatěžování, což může pomoci minimalizovat nebezpečí přetížení a zranění spojených s opakujícími se pohyby ve volejbale.

Cílem je na základě dotazníkového šetření vedoucího ke zjištění četnosti a charakteru zranění volejbalistů a volejbalistek navrhnout kompenzační program. Zahrnout do navrhnutého programu časovou tíseň hráčů a zdůvodnit důležitost pravidelnosti cvičení. Tyto cíle a úkoly mají poskytnout ucelený pohled na aktuální stav a potřeby ve vztahu k prevenci zranění a využívání kompenzačních cvičení ve volejbale.

Propojení mezi kompenzačními cvičeními a volejbalem tak spočívá v jejich schopnosti poskytnout hráčům nástroje pro udržení optimální fyzické kondice, snížení rizika zranění a zlepšení celkové výkonnosti na hřišti. Implementace těchto cvičení do tréninkových režimů může přispět k celkovému zdraví a dlouhodobé udržitelnosti hráčů v tomto náročném sportu.

Ještě bych chtěla uvést, že v rámci teorie navazuji na svou bakalářskou práci – Vliv tréninku trupové stabilizace na nespecifické bolesti zad u extraligové hráčky volejbalu, a proto budu z jednotlivých kapitol (2.1 Držení těla a 2.3 Volejbal) vycházet a následně na ně navazovat.

2 Syntéza poznatků

V teoretické části se budu zabírat správným držením těla, funkčními poruchami pohybového aparátu. Uvedu, jaké to má dopady na naše zdraví a sportovní výkony. Nebude chybět ani kapitola o volejbale, kde podrobně rozeberu a přiblížím pravidla hry, historii sportu. Z pohledu kineziologie a biomechaniky se podíváme na mechaniku pohybu, nejčastěji zatížené svalstvo a způsobená sportovní zranění. Závěrem se budu věnovat kompenzačním cvičením a jejím dělením. Které se budou právě zaměřovat na správné držení těla, odstranění či prevenci funkčních pohybových poruch, na předejití sportovních zranění z únavy, přetížení a v neposlední řadě na stabilizaci, posílení a nastavení správného tonu u používaných svalů ve volejbale. Tím tak uzavřu celou kapitolu teoretické části diplomové práce.

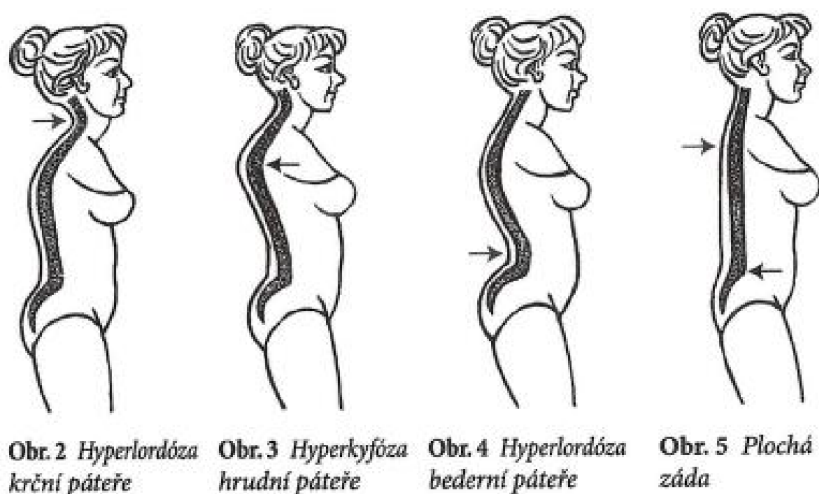
2.1 Držení těla

Lidské tělo podává samo osobě mnoho informací. Stačí se jen pozorně dívat. To, jak člověk stojí, jaké má držení těla, nám například může odhalit různé odchylky v délce končetin, svalové nerovnováhy, postavení pánve, tonus svalů apod. (Tichý, 2017). Držení těla je způsob, jakým udržujeme a uspořádáváme své tělo ve vzpřímené poloze nebo při pohybu. Držení je výsledkem správného nastavení vnitřních a zevních sil, které na nás působí. Silové poměry mají za úkol udržet páteř ve vzpřímené pozici. To je zajišťováno aktivním klidovým napětím svalové tkáně a pasivním napětím nestožitelných tkání, co znamená pomocí meziobratlových plotének, vazů a kloubních pouzder (Rychlíková, 2021). Správné držení těla má mnoho výhod pro zdraví a pohodu, zatímco špatné držení může způsobit různé problémy, včetně bolesti zad, krku a ramen. Samotné držení je ovlivňováno řadou dalších faktorů, jako je například aktuální stav psychiky, genetické predispozice, celkový zdravotní stav, nadváha, nedostatečná nebo naopak nadměrná pohybová aktivita (Levitová & Hošková 2015).

Při hodnocení správného držení těla si nejprve všímáme, jak klient stojí, jeho celkové postavení. Jakákoliv odchylka či změna se totiž promítne na těle. Zásadní článkem těla je páteř, její správné prohnutí je známkou držení těla, podle něhož se klasifikují i jednotlivé odchylky držení (Rychlíková, 2021).

Vadné držení těla je obvykle způsobeno narušením rovnováhy mezi svaly na přední a zadní straně těla (Levitová & Hošková, 2015). V takové dvojici je jeden ze svalů posturální a má tendenci ke zkrácení či tuhnutí. Druhý je fázický a má spíše předpoklady pro ochabování. Nerovnováha mezi posturálními a fázickými svaly způsobí vadné držení příslušné části páteře (Tichý, 2017).

Mezi nejznámější vadné držení z hlediska odchylky páteře označujeme, jak můžeme vidět na Obr. 1 vidíme hyperlordózu, tedy přílišné prohnutí v určité oblasti páteře, či hyperkyfózu, kdy je páteř naopak tzv. vyhrbená (Levitová & Hošková, 2015). Na Obr. 2 můžeme vidět jednotlivé příčiny a příklady špatného držení.



Obr. 1: Vadné držení těla (Levitová & Hošková, 2015)

Svalové dysbalance a chybné držení těla v dané oblasti páteře	Svaly s tendencí ke zkrácení (tonické svaly)	Svaly s tendencí k ochabnutí (fázické svaly)
oblast krční páteře předsunutá držení hlavy spojené s nadměrným prohnutím Cp vpřed (hyperlordóza Cp) (obr. 2)	šijové svaly (vzadu na krku)	hluboké ohybače krku (vpředu na krku)
oblast hrudní páteře nadměrné zakřivení Thp vzad „kulatá“ záda (hyperkyfóza Thp) (obr. 3)	horní fixátory lopatek svaly na přední části hrudníku	dolní fixátory lopatek HSS trupu a páteře
oblast bederní páteře nadměrné prohnutí Lp vpřed (hyperlordóza Lp) (obr. 4)	bederní část vzpřimovače páteře	břišní svaly HSS trupu a páteře
oblast pánve anteverze pánve – nadměrné naklopení horní části pánve vpřed	ohybače kyčelního kloubu	hýžděové svaly HSS trupu a páteře
plochá záda páteř je rovná (chybí její dvojí esovitě zakřivení) (obr. 5), někdy se vyskytuje u hypermobility a u skoliotického držení těla	mohou se objevit extrémně protažené svaly a vazy v místě hypermobility	hluboké ohybače krku dolní fixátory lopatek HSS trupu a páteře břišní svaly
skoliotické držení těla vybočení páteře do strany např. u nestejně délky DKK (u šikmé pánve), u jednostranné zátěže (sportovní činnost), při nevhodných návycích (např. nošení břemene v jedné ruce, nevhodný způsob sezení), u onemocnění kyčelních kloubů	nesouměrný (asymetrický) rozvoj svalstva podél páteře	dolní fixátory lopatek HSS trupu a páteře břišní svaly

Obr. 2: Nejčastější příčiny vadného držení (Levitová & Hošková 2015)

Tzv. ideální držení těla je takové, kdy nohy jsou postaveny rovně u sebe. Kolena, kyčle a pánev jsou v takové poloze, aby těžiště trupu bylo nad spojnici středu kyčelních kloubů. Páteř je plynule dvoj esovitě zakřivena. Ruce volně spočívají podél těla, lopatky

jsou přiloženy k hrudníku a hlava je vzpřímena. Stoj se hodnotí, zezadu, zepředu a z boku. Kritériem není pouze celkový vzhled, ale i stavba celého těla, tělesné proporce a funkční stav pohybového aparátu (Rychlíková, 2021).

Studie z prosince 2018, se zabývala hodnocením držení těla ve sportovním výkonu, měla za cíl zhodnotit držení těla 34 sportovců, kteří se věnují různým sportovním aktivitám, a zjistit jeho vliv na sportovní výkon. Do této studie se zařadilo 12 členů volejbalového týmu mužů "West University of Timisoara", 9 členů fotbalového týmu mužů ASU Politehnica Timișoara a 13 členů basketbalového týmu mužů BC SCM Timișoara. Výsledky ukázaly u volejbalistů snížené zakřivení páteře, 8 z 12 hráčů mělo hodnoty pod normou, což může časem vést ke ztuhnutí páteře. U 7 hráčů basketbalového týmu byly hodnoty pod normou v případě kyfózy a u 8 z nich v případě lordózy, přičemž všichni hráči týmu kromě dvou vykazují odchylku páteře v předozadní rovině, stejně jako všichni fotbalisti. Ze studie tedy vyplývá, že u profesionálních sportovců se mohou vyskytovat i posturální změny dané polohami, které nejčastěji zaujímají v závislosti na druhu sportu, který provozují (Jurjiu & Pantea, 2018).

Další článkem, jehož autorem je trenér s dlouholetou praxí v rychlostních a silových disciplínách, diskutoval o významu držení těla a zabýval se spektrem faktorů souvisejících pro sportovní výkon. Ve svém článku uvádí, že držení těla je jedním z nejdiskutovanějších témat ve sportu. Držení těla bylo vždy součástí celkového zdraví a pohody a dnes čelíme ještě většímu zkoumání dřívějších názorů. Držení těla je neustále se měnící snímek v čase, můžeme rozlišovat statické držení těla, specifické držení těla při činnosti, například při dřepu nebo zvedání břemene, o vybraném způsobu běhu nebo skoku, o předklonu těla při zrychlení nebo o skoku sportovce s boky pod středem těla. Dokonce i umístění částí našeho těla mimo páteř, jako je například postavení chodidel, se považuje za držení těla. Držení těla je tedy široké téma. Autor tvrdí, že trenéři a odborníci v oblasti sportovní medicíny by měli lépe definovat držení těla a odklonit se od pojmů "dobré" a "špatné" držení těla, a dokonce překonat kyfózu a lordózu. Problémem současného slovníku je, že je obvykle vágní, a hlavně neúplný a v minulosti byl strašně přezkoumaný. Pravdivé vyjádření držení těla krásně shrnul legendární biomechanik Geoffrey Dyson následovně: *"Držení těla, které je produktem dědičnosti, prostředí a sebevyjádření, je u sportovce přijatelné, pokud umožňuje správné fungování dýchání, krevního oběhu, trávení atd. a nezahrnuje žádné zbytečné napětí nebo omezení. Při zvažování jejího vztahu k efektivnímu běhu by to měla být jediná kritéria."* -Mechanika atletiky. Autor článku si tuto definici vysvětlit takto, že držení těla je o orientaci a o tom, jak se mění na základě tréninku, terapie a života. Dynamické akce ve sportu mohou spojit statické držení těla s testováním, ale jde o to, abychom skutečně věděli, jak je pohyb zlepšován a zhoršován tím, jak jsou klouby vertikálně a horizontálně poskládány při činnosti a v klidu. Shrnutím a závěrem celého článku může být tato fráze, bolest, držení těla, výkonnost a zranění spolu souvisejí, jak těsné je toto spojení a jak velký je tento vztah, je velmi individuální (Valle, 2019).

Studie zabývající se vlivem dlouhodobého provozování amatérského sportu na držení těla žáků potvrdila že dlouhodobá účast na rekreačním sportovním tréninku má vliv na tělesné držení těla dospívajících. Průzkum o sportovní účasti byl proveden na 1 658 dobrovolných žácích ve věku od 6 do 17 let na dvou základních školách a jedné střední škole ve městě Tianjin. K hodnocení držení těla účastníků byl použit systém PA200LE pro hodnocení držení těla a elektronický přístroj pro měření páteře Spine-ScanSH-115. Podle výsledků průzkumu a na základě kritérií pro zařazení a vyloučení bylo 1 124 způsobilých účastníků rozděleno do sedmi skupin pro sportovní účast a sedmi věkově odpovídajících kontrolních skupin pro statistické srovnání. Výsledky této studie ukázaly, že dlouhodobá účast v některých populárních amatérských sportech má významný a specifický vztah k držení těla dospívajících, například v přirozeném stoji, vzpřímeném sedu a při učením u stolu. Dospívající, kteří se dlouhodobě věnovali některým sportovním aktivitám, včetně plavání, fotbalu a běhu, vykazovali držení těla v mírném předklonu. Účastníci stolního tenisu vykazovali menší zakřivení páteře v sagitální rovině a vychýlení těla z frontální a horizontální roviny. Doporučení ze studie plyne, že dospívajícím je vhodné pravidelně sledovat držení těla při sportovní praxi, aby bylo možné včas odhalit změny držení těla a vyhodnotit dopad těchto změn na zdraví pohybového aparátu (Huang et al., 2022).

Tyto studie a průzkumy poskytují cenné poznatky o vztahu mezi držením těla, sportovním výkonem a celkovou pohodou a osvětlují význam správného držení těla pro sportovce a osoby provozující fyzické aktivity.

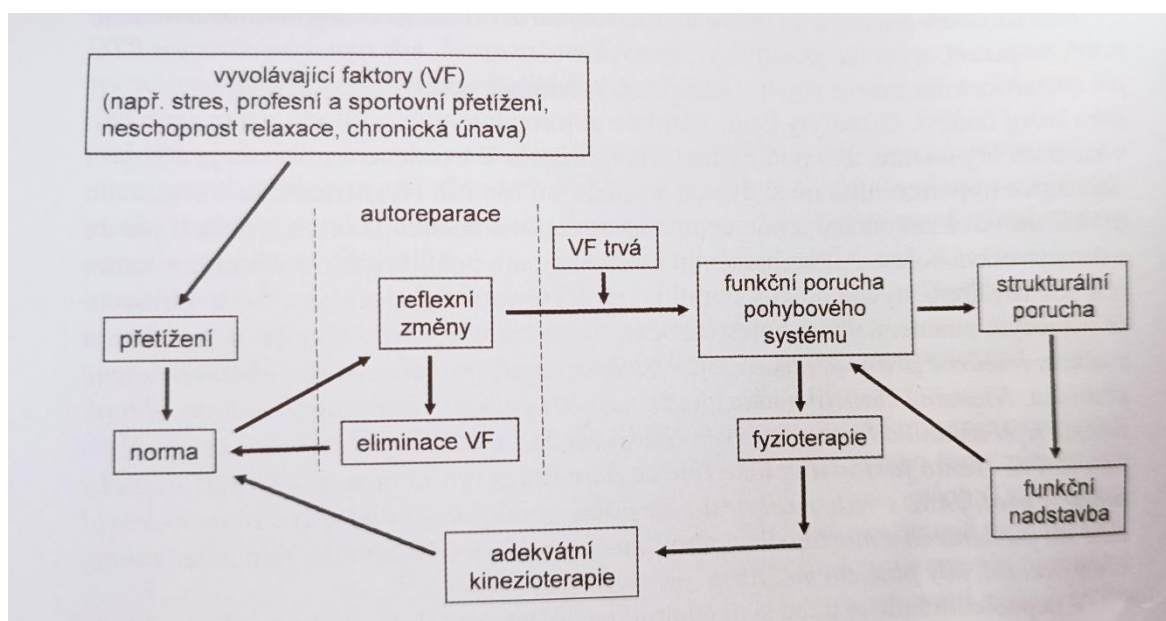
2.2 Funkční poruchy pohybového systému

Pohybový systém můžeme chápat a dělit z mnoha hledisek. Můžeme jej dělit na tzv. podsystémy, které zajišťují posturu, lokomoci, komunikaci, dýchání aj. Nebo podle jednotlivých tkání například kosti, klouby, vazy, svaly apod. Mezi poruchy pohybového systému pak řadíme poruchy strukturální, funkcionální a funkční. Strukturální poruchy jsou zlomeniny, artrózy, osteoporózy. Jsou to poruchy, které jsou prokázány zobrazovacími metodami. Funkcionální poruchy vznikají na podkladě duševních poruch a chorob. Které mohou být organického, neurotického, stresového aj typu. Funkční poruchy jsou vyvolány reflexními změnami, nedostatečnou autoreparací a terapií (Poděbradská, 2018). Funkční poruchou rozumíme, pokud určitá oblast nepracuje, jak by měla, ale struktura tkáně zůstává neporušena. Porucha je především projevem chybné řídicí funkce a projevuje se ve třech oblastech:

- funkce svalu – svalová nerovnováha
- centrální regulace – poruchy pohybových stereotypů
- funkce kloubu – změny kloubní pohyblivosti, omezená či hypermobilita.

Nejčastějším varovným signálem nebo projevem dlouhodobých funkčních poruch je bolest. Jsou to právě funkční poruchy, které způsobují nejčastější příčiny bolestí pohybového systému (Levitová & Hošková 2015).

Jak takové funkční poruchy vznikají můžeme vidět na Obr. 3. Na tkáň (norma) působí vyvolávající faktory působící přetížení. Tkáň reaguje vznikem reflexních změn. Při eliminaci vyvolávajícího faktoru a dobrých podmínkách autoreparace se tkáň vrací k normě. Pokud ale vyvolávající faktor (VF) trvá, vyvolá to funkční poruchu. Pokud je porucha adekvátně léčena vrací se tkáň zpět k normě. Pokud ne, vzniká strukturální porucha, která se nedá již vrátit žádnými metodami, pouze zlepšit funkční nadstavbu (Poděbradská, 2018). Vhodně zvoleným zdravotně-kompenzačním cvičením lze funkčním poruchám předejít, zmírnit nebo je odstranit (Levitová & Hošková, 2015).



Obr. 3: Schéma vzniku funkčních poruch pohybového systému (Poděbradská, 2018)

Funkční porucha může být vyvolána např. nevhodnou polohou při spánku, sedavým zaměstnáním, špatným držením těla, jednostranným zatížením, špatným pohybovým stereotypem, špatným dýcháním apod. Nejčastěji se setkáváme s funkčními poruchami, které se projevují ve formě trigger pointů, neboli spouštěových bodů, zvýšeným či sníženým svalovým napětím ve svalu, reflexními změnami, špatným držením těla, přetížením svalů, bolestmi kloubů a páteře, omezenou hybností nebo svalovou nerovnováhou (Levitová & Hošková, 2015).

2.2.1 Svalové nerovnováhy

Svalové nerovnováhy, někdy také dysbalance se projevují zkrácením a oslabením svalů, svalovou hypertofií a hypotrofií, či nevhodným postupným zapojováním jednotlivých svalů při pohybu (Levitová & Hošková, 2015). Z výzkumů vyplývá, že některé svaly mají z funkčního hlediska tendenci k útlumovým projevům, jako je například hypotonie, oslabení či hypoaktivace. Jiné svaly mají opačnou tendenci, tíhnou k hypertonii a svalového zkrácení (Kolář & Máček, 2015). Jak jsem již v předchozí kapitole

zmiňovala, vadné držení těla je obvykle způsobeno narušením rovnováhy mezi svaly na přední a zadní straně. V této dvojici mají některé svalové skupiny převážně tendenci ke zkrácení, označují se jako tonické. Druhá skupina svalů, která se označuje jako fá-zická, má tendenci spíše k ochabování. Nemůžeme svaly ale rozdělovat takto černobíle, většina svalů plní obě dvě funkce, proto je vhodnější je označovat jako svaly s převáž-nou funkcí posturální neboli tonickou nebo s funkcí fázickou (Levitová & Hošková, 2015).

Svalová hypotonie znamená snížení svalového tonu. Sval se při vlivu zevní síly ne-dostatečně zapojuje a tím mění držení těla. Samotná hypotonie vzniká z různých dů-vodů. Může být způsobená díky přerušení periferního nervu, přerušeních předních či zadních kořenů míchy lézí v mozečku apod. (Kolář & Máček, 2015). Mezi svaly s ten-dencí k ochabnutí řadíme svaly (Levitová & Hošková, 2015):

- zepředu na krku – hluboké ohybače hlavy a krku, dlouhý sval hlavy, dlouhý sval krku
- dolní fixátory lopatek – střední a dolní část trapézového svalu, svaly rombické
- břišní svaly – přímý sval břišní, zevní šikmý sval břišní, vnitřní šikmý sval břišní
- hýžd'ové svaly – velký sval hýžd'ový, střední sval hýžd'ový, malý sval hýžd'ový
- přední sval holenní
- hluboká stabilizační systém trupu a páteře – příčný sval břišní, krátké autoch-tonní svaly v nejhlubší vrstvě podél páteře, svaly pánevního dna, bránice.

Při vyšetření svalové síly se zaměřujeme na aktivní pohyb, který je vykonáván skupinou svalů, nikoliv na jeden konkrétní sval. Například při flexi v ramenním kloubu netestujeme pouze dvojhlavý sval pažní neboli biceps, ale zároveň ohybače ramenního kloubu. Z hlediska funkce můžeme proto svaly dále dělit na agonisty, hlavní svaly vy-konávající pohyb, synergisty tzv. pomocní svaly, antagonisty, které mají opačnou funkci, než je vykonávaný pohyb a stabilizační svaly, které zajišťují stabilizaci začátku či úponu hlavního svalu. Kolář ve své publikaci uvádí příklad zapojení jednotlivých svalů při flexi kyčelního kloubu. Hlavním ohybačem je bedrokyčlostehenní sval, po-mocnými jsou pak přímý sval stehenní, sval krejčovský a napínač stehenní povázky. K tomu, aby vůbec k flexi kyčelního kloubu došlo, je zapotřebí aktivace stabilizačních svalů, aby se zabránilo anteverzi pánve a bederní lordóze. V tomto případě se tedy jedná o souhru svalů mezi břišními svaly a bederními vzpřimovači. Antagonisty flexorů kyčelního kloubu jsou extenzory, konkrétně hamstringy a velký hýžd'ový sval. Kon-krétní metody pro samotné vyšetření se používá dynamometrie nebo svalové testy. V České republice jsou nejrozšířenější funkční svalové testy podle V. Jandy (Kolář & Máček, 2015).

Svalové zkrácení vzniká v klidu z nejrůznějších příčin. Při pasivním natažení kloubu sval nedosáhne plného rozsahu pohybu v kloubu. Při vyšetření zkrácených

svalových skupin měříme pasivní rozsah pohybu v kloubu v takové pozici a směru, abychom izolovali danou měřenou svalovou skupinu. Mezi nejčastější vyšetřované svaly patří lýtkové svaly, flexory kyčelního kloubu a kolenního kloubu, adduktory stehna, čtyřhranný sval bederní, svaly podél páteře, prsní svaly, horní část trapézu, zdvihač lopatky, flexory loketního kloubu, žvýkáci a skalenové svaly (Kolář & Máček, 2015).

Mezi svaly s tendencí ke zkrácení patří (Levitová & Hošková, 2015):

- povrchové svaly krku – kývač hlavy, svaly kloněné
- svaly šíjové – krční část vzpřimovače páteře
- horní fixátory lopatek – horní část trapézového svalu, zdvihač lopatky
- svaly na přední části hrudníku – velký prsní sval, malý prsní sval
- široký sval zádový
- bederní vzpřimovače páteře
- čtyřhranný sval bederní
- ohybače kyčelního kloubu – bedrokyčlostehenní sval, přímý sval stehenní, napínač stehenní povázky
- sval hruškovitý
- ohybače kolenního kloubu – ischiokrurální svaly neboli hamstringy – dvojhlavý sval stehenní, sval pološlašitý, sval poloblanitý
- trojhlavý sval lýtkový – především šikmý sval lýtkový.

První systematické uspořádání provedl prof. Vladimír Janda, pojmenoval dva nejčastější syndromy. Jedná se o horní zkřížený syndrom, dolní zkřížený syndrom a vrstvý syndrom (Kolář & Máček, 2015). Podrobnější se podíváme na konkrétní oblasti v následujících kapitolách.

2.2.2 Oblast krční páteře, hrudníku a horních končetin

Krční páteř tvoří sedm krčních obratlů. Je to nejpohyblivější úsek páteře a jsou na ni kladeny vysoké nároky. Na krční páteř nasedá hlava. Stěžejní jsou proto první dva obratle atlas neboli nosič a axis neboli čepovec. Spojení páteře s lebkou zajišťuje atlanto-okcipitální skloubení. Krční páteř můžeme rozdělit na horní – první až třetí obratel a dolní – čtvrtý až sedmý obratel. Oblast horní se podílí na regulaci pohybů osového systému, který se orientuje podle pozice hlavy. Dolní oblast úzce souvisí s horními končetinami. Krční páteř je jedna z nejvíce namáhaných částí těla, to může z počátku zapříčinit zvýšený pocit únavy, slabosti šíjových svalů, později se objevuje i samotná bolest. Bolesti se mohou objevovat buď na jednom místě, nebo vystřelovat do okolí krku, hlavy, ramen či hrudníku. Nejčastější příčinou bolestí krční páteře je přetěžování hlavy v nesprávné pozici. Příčiny mohou být ale i zcela jinde, statické přetěžování krční,

popřípadě hrudní oblasti může vést ke změnám pohybových stereotypů v oblasti ramene, což se dále řetězí na změně postavení lopatky a následně způsobené bolesti v ramenním kloubu například (Levitová & Hošková, 2015). Vyšetření krční páteře se zaměřuje především na zkrácené a bolestivé svaly. Šíjové svaly bývají velmi často nejen ve spasmu, ale jsou mnohdy i zkrácené, což omezuje jejich pohyb. Zkrácení šíjových svalů se testuje pohybem v maximálním možném rozsahu, provádí se rotace, úklon, záklon a předklon hlavy. Při svalovém zkrácení se sval velmi rychle napíná a můžeme vidět jeho povazcovité napětí. Sval bolí až v dosaženém maximálním rozsahu. Samotná palpace bříška svalu nebolí. Je-li sval ve spasmu, tak zahájením úklonu hlavy vyprovokujeme bolest, palpace taktéž bolí (Rychlíková, 2021).

Hrudní páteř je tvořena dvanácti obratli a je to nejméně pohyblivý úsek páteře. Přechod krční a hrudní páteře je považován za velmi namáhanou oblast (Levitová & Hošková, 2015). Hrudní páteř je funkčně rozdělena na horní část, střední část a thorakolumbální přechod. Nejméně pohyblivou částí je právě střední úsek hrudní páteře. Hrudní páteř je pohyblivá do předklonu a záklonu, rotace se provádí především ve spodní části, horní úsek rotuje při rotaci hlavy. Vyšetření hrudní páteře se zahajuje aktivními pohyby, celkovou rotací trupu, předklonem, záklonem a úklony. Všíáme si, v kterém úseku je omezení pohybu nebo v jaké fázi pohybu vzniká bolest (Rychlíková, 2021).

Pro správné postavení funkce krční páteře je velmi důležitá souhra svalů v oblasti pletence ramenního, tzn. ramenního kloubu, lopatky a klíční kosti. Před samotným kompenzačním cvičením je nezbytné uvolnit ramenní klouby (Levitová & Hošková, 2015). Vyšetření ramenních kloubů patří k vyšetřování páteře. Rameno je funkčně a inervačně spojeno s krční páteří. Vyšetřuje se aktivními pohyby, pohyby proti odporu, čímž se testují svaly, který daný pohyb provádějí. Zkoumáme rozsah a bolestivost jednotlivých směrů pohybu. Vyšetřujeme vnitřní rotaci, abdukci, addukci, flexi, extenzi a zevní rotaci (Rychlíková, 2021).

Nesmíme také zapomenout na postavení a hodnocení lopatek, které jsou součástí ramenního pletence. Základní pohyby lopatkou testujeme pomocí zvednutí ramene, přitažení lopatek k sobě, pomocí tlačení ramen dozadu a odtážení lopatek od sebe pomocí tlačení ramen dopředu (Tichý, 2017). Při samotném postavení lopatek se hodnotí tvar mediálního okraje a jeho vzdálenost od mediální čáry, rotace lopatek, směr dolního úhlu a jejich vzájemnému oddálení. Svaly okolo lopatek by měly být ve vyvážené funkci a zajišťovat optimální postavení lopatek. Tím se stabilizují horní končetiny a její napojení na trup. Dysbalance je obvykle spojena s převahou funkce horních fixátorů a útlumem dolních fixátorů (Poděbradská, 2018). V následující Tabulka 1: Shrnutí nejčastějších obtíží v oblasti krční páteře a horní části trupu (Levitová & Hošková, 2015), můžeme vidět nejčastější příčiny a problémy v oblasti krční páteře a horní části trupu.

Tabulka 1: Shrnutí nejčastějších obtíží v oblasti krční páteře a horní části trupu (Levitová & Hošková, 2015)

Spouštěčové body v napjatých šíjových svalech
Lokální bolest krční a hrudní páteře po ránu, po námaze, při dlouhodobém sezení
Bolest vyzařující z krční páteře do oblasti hlavy – CC syndrom
Bolest vyzařující z krční páteře do horní končetiny bez neurologických příznaků-CB syndrom
Bolest vyzařující z krční páteře do horní končetiny s neurologickými příznaky
Reflexní změny ve svalech – hypertonus šíjových a prsních svalů
Reflexní změny v kůži a podkoží – hyperalergická kožní zóna v oblasti krční a hrudní páteře
Blokáda krční a hrudní páteře a žeber
Porucha statického postavení krční páteře – zákyv v horní oblasti, hyperlordóza v dolní oblasti krční páteře
Porucha statického postavení hrudní páteře – hyperkyfóza nebo naopak plochá záda
Omezená pohyblivost – do předklonu, úklonu a rotace v krční a hrudní oblasti páteře
Porucha pohybového stereotypu ramenního pletence – elevace a protrakce ramen – přetížení horních fixátorů lopatek
Polohová, cervikální závrať závislá na poloze hlavy – rizikový je záklon s rotací hlavy, především u starších osob – CV syndrom

Ve studii zaměřené na nespecifické bolesti krční páteře je zmíněno, že bolesti šíje se častěji vyskytují u žen, což může být způsobeno sníženou svalovou silou. Flexory a extenzory šíje jsou u zdravých žen zhruba o 30 %, resp. 20 % slabší než u mužů, a to i po zohlednění tělesné velikosti. Svaly šíje u žen proto mohou mít nižší schopnost stabilizovat krční páteř během sportovních aktivit, což činí silový trénink obzvláště účinným pro některé sportovkyně s bolestmi šíje (Durall, 2012).

V rámci zdravotně kompenzačních cvičení můžeme pro předejití, či zmírnění výše uvedených obtíží na obrázku X využít dle Levitové & Hoškové (2015):

- uvolnění ramenních pletenců, krční páteře a hrudní páteře,
- protažení šíjových svalů, extenzorů šíje, povrchových svalů na krku zepředu, horních fixátorů lopatky, svalů na přední části hrudníku, širokého zádového svalu,
- posílení hlubokých ohýbačů hlavy a krku, dolních fixátorů lopatek,
- nácvik vhodného pohybového stereotypu flexe hlavy a krku,

- nácvik vhodného pohybového stereotypu pletence ramenního
- správný stereotyp dýchání
- vhodná poloha při spánku
- přizpůsobit režim práce, dbát na kontrolu sedu,
- zařadit sportovní aktivity, cvičení do každodenního režimu.

Jakmile jsou dostatečně odstraněny nedostatky v zapojení a aktivaci hlubokých šíjových svalů, měl by být zahájen trénink vytrvalosti a síly. Vytrvalostní i silový trénink může snížit bolest krku. Vytrvalostní přístup využívající nízkou zátěž může být vhodný pro sportovce s nízkou až střední dráždivostí, aby se předešlo zhoršení, nebo pro vytrvalostní sportovce např. cyklisty. Silový přístup využívající vysoké úrovně odporu by měl být zvážen u sportovců, kteří potřebují vysokou úroveň svalové stabilizace a rozložení síly např. zápasníci, fotbalisté (Durall, 2012).

Další sportovní lékaři a neurologové doporučují hodně pít denně dostatečné množství vody. Správná hydratace je nezbytná pro udržení zdravých plotének v krční páteři (Michael, 2024). Také pokud máte sedavé zaměstnání nebo činnost, dělejte si časté přestávky, abyste se protáhli a rozhýbali. Dlouhodobé sezení může přispívat ke ztuhlosti a bolesti krku (Curtis, 2019). Dále vyzdvihují důležitost psychické pohody. Například stres může přispívat ke svalovému napětí v oblasti krku a horní části zad. Pro zmírnění stresu a napětí doporučují cvičit techniky snižující stres, jako je všímavost, hluboké dýchání nebo jóga (Ngu, 2024).

Zařazením těchto doporučení do každodenních běžných činností můžete předcházet potížím, bolestem a problémům v oblasti krční páteře a horní části trupu. A tím tak podpořit lepší zdraví páteře a celkovou pohodu.

2.2.3 Oblast bederní páteře, pánve a dolních končetin

Bederní páteř je tvořena pěti bederními obratli. Největší pohyblivost bederní páteře je v úseku spojení s křížovou kostí. Tento lumbosakrální přechod vede k trvalému napětí vazů a k přetížení svalů v této oblasti (Levitová & Hošková, 2015). Bederní páteř patří k nejchoulostivější úseku páteře. Patří k poslednímu úseku, který je volně spojený pohyblivými obratli. Mimo jiné nese celou váhu horní polovinu těla, kterou přenáší na dolní končetiny. Tato zátěž působí ve stoje, v sedě na nejcitlivější místo páteře, a to jsou meziobratlové ploténky. Jestliže se ohneme, stoupá síla působící na ploténce. Pokud přidáme k předklonu ještě externí zátěž, může působící síla stoupnout až na 1000 kg. Jedinou oporou bederní páteře jsou břišní svaly, které tvoří svalový korzet, které při námaze spolu s hlubokým nádechem a tlakem bránice stáhne břišní orgány do tzv. pevného polštáře, o který se bederní páteř může opřít. Pokud ale jsou břišní svaly ochablé, tento mechanismus nefunguje a páteř je tak vystavena větší zátěži a větším rizikem poškození (Tichý, 2017).

Bolesti bederní páteře jsou vzhledem ke stylu moderního tedy tzv. sedavého stále častějším problémem. Až 80 % lidí ve věku 33-35 let má osobní zkušenosti s bolestí v oblasti bederní páteře. Obtíže v tomto úseku signalizují přetěžování, které dále přechází ke strukturním změnám nebo až ke vzniku degenerativních změn bederní páteře (Levitová & Hošková, 2015). O funkčním stavu bederní páteře se můžeme informovat pomocí předklonu a záklonu ve stoji. V ideálním případě se páteř při předklonu ve všech úsecích rozvíjí, tvoří tzv. ladný, neporušený oblouk. V opačném případě se bederní páteř nerozvíjí a zůstává při předklonu plochá. Páteř to vykompenzuje zvýšeným ohnutím v hrudním úseku. Pro vyřazení působení svalů na zadní končetině se test předklonu může provést i v sedě. Nejčastěji je to z důvodu jejich zkrácení. Při záklonu je to obdobné, při správném rozvíjení můžeme pozorovat shrnutí kůže do příčných řas. Páteř se musí prohnout až po křížovou kost. Pokud tomu tak není, páteř zde zůstává rovná a kůže se zde neřasí (Tichý, 2017).

Spolu s bederní páteří úzce souvisí postavení pánve, která tvoří společně s páteří funkční jednotku. Samotné postavení pánve je důležité i pro držení těla, které je ovlivněno nejde délkou dolních končetin ale i zakřivením páteře. Pro správné postavení a funkci pánve je důležitá spolupráce pánevního dna a bránice, ale i svalová souhra v oblasti kyčelního kloubu (Levitová & Hošková, 2015). Celý trup stojí na kyčelních kloubech, protože to jsou klouby kulovitého typu, pánev tedy balancuje na dvou bodech. Stabilita se udržuje směrem do stran a směrem předozadním. Stabilita do stran se udržuje lépe, souvisí s délkou končetin. Stabilita ve směru předozadním se udržuje činností svalů, pánev se nemá o co opřít. Pánev se skládá ze tří částí, z kosti křížové, kostrče a ze dvou pánevních kostí. Pánev jako celek přenáší váhu celého trupu na dolní končetiny. Pánevní kosti spolu s kostmi stehenními tvoří kyčelní klouby. Kost křížová je základnou, na které stojí celá páteř (Tichý, 2017). Pánev je takový základní kámen, že někteří terapeuti a lékaři začínají vyšetření aspekci neboli pohledem právě od páteře. Od postavení pánve se odvíjí statika i dynamika páteře. Pokud postavení pánve není v pořádku, lze předpokládat je vhodné hledat klíčovou oblast, která toto postavení ovlivňuje. Samotná aspekce musí být podpořena i palpačně, kde nahmatáme hřeben kyčelní a zadní horní trn kosti kyčelní. V rámci hodnocení stability ve směru do stran hodnotíme tzv. sešikmení pánve. Příčiny mohou být tedy nestejnou délkou dolních končetin, nebo například hypertonus adduktorů kyčelního kloubu, čtyřhranného svalu bederního, bedrokyčelního svalu a svalu hruškovitého (Poděbradská, 2018). Posouzení šikmé pánve provádíme v sedě, palce přiložíme na hřebeny kosti kyčelní a posoudíme, zda jsou ve stejné výšce. Dále koukáme na výšku dalších útvarů, na zadní horní trny kyčelních kostí, na hýžd'ové a podkolenní rýhy (Tichý, 2017). Dále můžeme naražit na laterální shift pánve, což je takový mechanismus, který se snaží vyrovnat s nestejnou délkou dolních končetin. Další reakci na nestejnou délku končetin je pak skoliotické držení páteře, kdy je bederní páteř nucena následovat tuto změnu skoliotickou křivkou (Poděbradská, 2018). Dalším nefyziologickým postavení pánve je tzv. nutace neboli posun pánve. Při nutaci pánve vidíme také nestejnou výšku zadních horních

trnů kyčelních, ale hýžd'ové i kolenní rýhy jsou v jedné linii. Když se podíváme zepředu, uvidíme že jsou v nesejné výšce i přední trny kyčelních kostí, v tomto případě hovoříme o nutaci pánve. Nejčastěji se však setkáváme s klopením pánve. V tomto případě se jedná o nestabilitu v předozadním směru. Nestabilita je tedy zapříčiněna výsledkem funkčních poruch kosterních svalů. Při vyšetření porovnáváme výšku předních a zadních horních trnů kosti kyčelní. Měly by být ve stejné výšce. Pokud jsou přední trny nižší než zadní, je pánev sklopená dopředu, je v tzv. anteverzi. Takové postavení pánve způsobí vadné držení těla, můžeme vidět vyklenuté břicho spojené s hyperlordózou bederní páteře (Tichý, 2017).

Dolní končetiny zabezpečují lokomoci a zároveň nesou hmotnost celého těla. Pohyb dolních končetin se přenáší přes kyčelní kloub a pánev na páteř. Dolní končetinu tvoří dvě části, pletenec dolní končetiny, který spojuje končetiny s trupem a kostra volné dolní končetiny. Kostra volné končetiny se skládá ze stehenní kosti, česky, lýtkové a holenní kosti a z kostí nohy (Levitová & Hošková, 2015). Vyšetření kyčelních kloubů patří ke standardnímu vyšetření při bolestech v kříži. Při postižení kyčelního kloubu se pohyby omezují. Prvním takovým pohybem je vnitřní rotace, poté následuje abdukce, addukce, extenze a flexe. Bývá bolestivá palpace hlavičky femuru, velký chocholík a úpon šlachy tří svalů neboli husí noha. Vyšetření vnitřní rotace se provádí při flexi dolní končetiny v kyčli a v koleni v úhlu 90 stupňů. Vychylujeme končetinu zevně. Omezení může zapříčinit blokáda sakroiliakálního kloubu, či impingement kyčelního kloubu, naopak zvýšená vnitřní rotace je typickou známkou vývojové poruchy kyčelního kloubu. Při vyšetření zevní rotace je poloha stejná, s tím že zevní rotace je prováděna, že bérce se vychyluje patou ke stehnu kontralaterální končetiny. Omezení bývá způsobeno postižením kyčelního kloubu nebo opět blokádou sakroiliakálního kloubu či impingementem kloubu kyčelního. Omezená addukce nám zase může mimo jiné napovědět blokádu v oblasti bederní páteře či oslabení sakroiliakálního nebo iliolumbálního vazů (Rychlíková, 2021).

Kolenní kloub je nejsložitější kloub lidského těla, obtíže s ním spojené se velmi často vyskytují ve všech věkových skupinách (Levitová & Hošková, 2015). Z hlediska funkce je koleno spíše prostředníkem, v kolenním kloubu se setkávají síly z oblasti kyčelního kloubu, hlezna a nohy. Pokud se jedná o funkční poruchu systému, pak je potřeba na prvním místě zkontrolovat právě tyto oblasti (Poděbradská, 2018). Základními pohyby v koleni jsou jako u loketního kloubu pouze dva, ohnutí a natažení. Ohnutí provádí flexory kolenního kloubu, mezi které patří již několikrát zmíněné hamstringy. Natažení je opačným pohybem a provádí jej extenzory kolenního kloubu, nejmohutnější sval těla čtyřhlavý stehenní sval. Před kolenním kloubem je do šlachy svalu zavzata plochá kost, česka. Kromě ohnutí a natažení můžeme v koleni provést ještě rotaci. Rotace je omezená, pokud dojde k rotačnímu násilí, způsobí to jeho poškození (Tichý, 2017). Poranění kolenního kloubu např. menisků, vazů, kloubního pouzdra, chrupavky, může být ovlivněno několika příčinami. Poranění může být způsobeno nedostatečnou regenerací, chronickou únavou, příliš náročným tréninkem, náhlým

přetížením, pádem, nárazem, dopadem, podvrtnutím kolene, nadměrným napnutím vnitřních či vnějších kolenních vazů apod. Bolesti mohou být ale také způsobené navyknutím na sedavý způsob života. Z hlediska nejčastějších příčin obtíží kolenního kloubu je valgózní a varózní postavení kolene. Které mají vliv na postavení dolní končetiny a také na předčasný nástup artrózy kolene. Valgozita kolenního kloubu se projevuje vbočenými koleny. Toto zvýšené zakřivení může být oboustranné či jednostranné. Často je spojováno s valgózním postavením paty a plochou nohou. Varozita neboli vybočení kolene je laterálním odchýlením od podélné osy. Varozita kloubu je vývojově správná u kojenců, pokud však přesahuje do vyššího věku, je často spojená s řadou onemocnění (Levitová & Hošková, 2015).

Hlezenní kloub a jeho stabilita je závislá na kvalitě propriorecepce a funkce prstů (Poděbradská, 2018). Pohyby v kotníku jsou obdobné jako v zápěstí s daleko menším rozsahem. Pohyby nám umožňují zvednout špičku, sklopit ji dolů, uklánět dovnitř a ven, supinovat, dávat chodidlo nahoru a pronovat, dávat hřbet nohy nahoru (Tichý, 2017). Nejčastějším vyšetřením je stoj na jedné dolní končetině. Z daného testu lze zjistit nestabilitu v oblasti hlezna. Dalšími testy s obdobným cílem mohou být výpady před nebo i do stran (Poděbradská, 2018).

Lidská noha je důležitou součástí pohybového aparátu. Má dvě významné funkce, statickou a dynamickou. Statická funkce nohy udržuje stabilitu, nese tíhu celého těla a je oporou vzpřímeného stoje. Dynamická funkce umožňuje lokomoci těla, tlumí nárazy a přizpůsobuje se tvaru podložky. Nožní klenba má tři opěrné body, metatarz palce, malíčku a patu. Tyto tři body rozdělují nožní klenbu na podélnou a příčnou (Levitová & Hošková, 2015). Nožní klenba, klouby, vazy a svaly zajišťují pružnost chůze, zmírňují nárazy při chůzi a doskoku. Nožní klenba brání stlačování měkkých částí v chodidle, svalů a cév. Její správná funkce je zajišťována klenutím v příčném a podélném směru (Rychlíková, 2019). Podélná klenba nohy je dále dělena na vnitřní a vnější, tzv. palcový a malíkový podélný paprsek. Příčná klenba se nachází mezi hlavičkami metatarzu. Klenby jsou drženy ve správném postavení pomocí anatomického tvaru kostry nohy, uspořádáním kloubů, vazivovým systémem nohy a svaly nohy (Levitová & Hošková, 2015). Při stoji se chodidlo opírá o podlahu hrbolem kosti patní, fibulárním okrajem chodidla, hlavičkami metatarzů a bříšky prstů. Jsou důležité i některé svaly bérce, celá klenba nožní je překryta mohutnou vazivovou blánou. Pokud vzniká svalová porucha, současně dochází k porušení správné funkce nožní klenby, dojde k jejímu zborcení (Rychlíková, 2019). Plochá noha vzniká při nepoměru mezi zatížením nohy a pevností svalů, vazů, deformitou kostí. Rozlišujeme dva typy, podélně plochá noha a příčně plochá noha. A také rozlišujeme stupně ploché nohy, máme tři, kdy třetí stupně se nedá vyrovnat ani pasivním způsobem. Mezi faktory, které ovlivňují vznik ploché nohy patří váha, pohyblivost kloubů, druh obuvi, druh pohybové aktivity, druh zaměstnání, nedostatek pohybu v batolecím věku, poúrazové stavy, či nedokonalá péče o nohu (Levitová & Hošková, 2015).

Shrneme si pomocí tabulky 2 převzaté od Levitové & Hoškové, (2015) nejčastější problémy a potíže s bederní částí páteře a dolní části trupu viz Tabulka 2: Shrnutí nejčastějších obtíží v oblasti bederní části páteře a dolní části trupu (Levitová & Hošková, 2015)

Spouštěvé body v napjatých svaích v oblasti bederní páteře
Lokální bolest bederní páteře – lumbago, po ránu, po námaze, při dlouhém sezení, stání, při změně polohy, při práci v předklonu
Bolest vyzařující z SI skloubení do hýždí, třísel nebo dolních končetin bez neurologických příznaků
Bolest vyzařující z bederní oblasti páteře do dolních končetin s neurologickými příznaky
Ranní ztuhlost a bolest bederní části páteře, která se zlepšuje po rozcvičení
Reflexní změny v kůži a podkoží – hyperalergické zóny v bederní páteři
Reflexní změny ve svaích – hypertonus bederní části vzpřimovačů páteře a čtyřhranného bederního svalu
Blokáda bederní páteře a sakroiliakálního skloubení
Porucha statického postavení bederní páteře – hyperlordóza nebo naopak plochá záda
Omezená pohyblivost – do předklonu, úklonu, záklonu a rotace v bederní části páteře
Porucha pohybového stereotypu chůze a extenze dolní končetiny

Tabulka 2: Shrnutí nejčastějších obtíží v oblasti bederní části páteře a dolní části trupu (Levitová & Hošková, 2015)

V rámci zdravotně kompenzačních cvičení můžeme pro předejití, či zmírnění výše uvedených obtíží na obrázku X využít dle Levitové & Hoškové (2015):

- uvolnění kyčelních kloubů, pánve a bederní páteře,
- protažení vzpřimovačů páteře, čtyřhranných svalů bederních, ohybačů kyčelního a kolenního kloubu,
- posílení břišních a hýžd'ových svalů, hlubokého stabilizačního systému,
- vyvarovat se aktivitám, které zvyšují přílišný tlak na meziobratlové ploténky,
- nácvik správného stereotypu chůze a extenze dolních končetin,
- dbát na správný stereotyp dýchání,
- nácvik vzpřímeného držení těla,
- zařazení vhodných pohybových aktivit.

Další sportovní lékaři a terapeuti kladou také důraz na správné techniky zvedání, při zvedání předmětů nebo fyzických aktivitách používejte nohy, nikoliv záda. Také si

zajistěte dostatek odpočinku a spánku, aby se vaše tělo mohlo zotavit a zregenerovat. Odpočinek je zásadní pro regeneraci svalů a celkovou pohodu (Salari, 2022). Udržujte hydrataci a vyváženou stravu. Správná hydratace může pomoci předcházet svalovým křečím a ztuhlosti (Durall, 2012).

2.3 Volejbal

Volejbal patří mezi populární kolektivní sporty na celém světě. V dnešní době se volejbalu věnují miliony lidí, ať už na rekreační nebo vrcholové úrovni. Jedná se o kolektivní míčový sport, kterého se účastní dvě družstva po šesti hráčích. Tým je tvořen smečaři, blokaři, nahrávačem a liberem. Cílem hry je odehrát míč přes síť tak, aby dopadl na soupeřovu stranu hřiště, a zároveň zabránit soupeři, aby udělal totéž (FIVB kolektiv autorů, 2022).

2.3.1 Historie a pravidla volejbalu

Několik základních informací a pravidel o volejbalu dle FIVB:

Bodování: Bod je družstvu přiznán, pokud soupeř nevrátí míč přes síť nebo pokud se soupeř dopustí chyby. Tým, který jako první dosáhne 25 bodů (s dvoubodovým náskokem), vyhrává set a tým, který jako první vyhraje tři sety, vyhrává zápas.

Hrací plocha: Volejbal lze hrát na různých površích, včetně krytých kurtů, venkovních pískových kurtů a travnatých hřišť. Volejbal se hraje na hřišti s hladkým povrchem, které je 9 metrů široké a 18 metrů dlouhé a je rozděleno středovou čarou na dvě stejné plochy. Přesně nad středem středové čáry je napříč hřištěm umístěna pevně napnutá síť, jejíž oficiální výška je 2,43 metru pro muže a 2,24 metru pro ženy.

Princip hry: V soutěži se každé družstvo skládá ze šesti hráčů, z nichž tři zaujmají pozice útočníků v řadě blízko sítě a čelem k ní a zbylí tři hrají v zadní části kurtu. Hra začíná, když pravý zadní hráč podávajícího týmu nastoupí za koncovou čarou do prostoru pro podání a odehraje míč rukou přes síť do soupeřovy poloviny kurtu. Soupeři míč přijímají a vracejí jej přes síť v sérii nejvýše tří kontaktů s míčem.

Volejbalové údery: Mezi základní hrací údery patří již zmíněné podání, odbití míče z podání tzv. příjem, nahrávka svému spoluhráči a následný útočný úder, který můžeme rozlišit na razantní úder tzv. smeč, nebo „chytrý úder“ tzv. ulívku. Mezi další pohybové činnosti patří blokování, zabráněním soupeři dostat míč přes síť, vybírání míče a vykrývání útočícího hráče. Nedílnou součástí je i pohyb po hřišti, u sítě, a tzv. simulování úderu pro odlákání pozornosti soupeře (FIBV kolektiv autorů, 2022).

Historie volejbalu sahá až do roku 1895, kdy ho vynalezl William G. Morgan, tělovýchovný ředitel Křesťanského sdružení mladých mužů (YMCA) v Holyoku ve státě Massachusetts. Hra se původně nazývala "mintonette" a byla navržena jako halový sport pro obchodníky, kterým basketbal připadal příliš energický. Hra prošla několika změnami, včetně zavedení speciálně navrženého míče v roce 1900 a přijetí názvu

"volejbal", který odráží charakter hry. Popularita tohoto sportu rostla a do Evropy jej zavedli američtí vojáci během první světové války. V roce 1947 byla v Paříži zorganizována Mezinárodní volejbalová federace (FIVB) a v roce 1949 se konalo první mistrovství světa mužů a v roce 1952 žen. Volejbal je součástí oficiálního programu letních olympijských her od Tokia 1964 a plážový volejbal byl do programu zařazen na olympijských hrách v Atlantě 1996 (Britannica, 2023).

Česká republika má bohatou volejbalovou historii, přičemž úspěchy národního týmu odrážejí silné zastoupení tohoto sportu v zemi. První mezinárodní účast týmu znamenala zisk zlaté medaile na prvním mistrovství Evropy v roce 1948, čímž začala zlatá éra českého volejbalu. Následovaly další dva evropské šampionáty v letech 1955 a 1958 a dvě zlaté medaile na mistrovství světa v letech 1956 a 1966. Kromě toho si tým zajistil dalších osm medailí na dalších elitních turnajích. Popularita tohoto sportu v Československu se datuje od roku 1919, kdy byl volejbal oficiálně zaveden. Od té doby si tento sport získal v České republice silnou oblibu, což vedlo v roce 1992 ke vzniku české volejbalové extraligy mužů, kterou organizuje Český volejbalový svaz (ČVS kolektiv autorů, 2018).

Podle webu Volleybox je Česká republika od listopadu 2023 na 14. místě na světě v žebříčku mužských volejbalových reprezentací (Volleybox kolektiv autorů, 2023). Pokud jde o nejlepší volejbalovou zemi na světě, může to být subjektivní a může to záviset na různých faktorech, jako jsou nedávné výsledky, složení týmu a schopnosti jednotlivých hráčů. Nicméně podle světového žebříčku seniorů FIVB k listopadu 2023 je v současné době na prvním místě v mužské kategorii Polsko, zatímco v ženské kategorii je na prvním místě Turecko (Volleyball world kolektiv autorů, 2023).

2.3.2 Somatické a fyziologické parametry

Fyziologické a somatické parametry volejbalisty se mohou lišit v závislosti na výkonnostní úrovni a pohlaví. Podle různých studií patří mezi klíčové parametry, které souvisejí s volejbalovou výkonností, tělesná výška, tělesná hmotnost, tělesný tuk, beztuková hmota, viscerální tuk, voda v těle a hmotnost kosterního svalstva. (Kutáč, et al., 2020).

Z dalšího výzkumu, který se zabýval vztahem somatických znaků a tělesného složení u hráčů volejbalu a kontrolních skupin zjistili, že hráči volejbalu mají v porovnání s nesportovci vyšší podíl svalové hmoty a ektomorfních složek (Abraham, 2014). Somatické parametry mohou mít významný vliv na volejbalový výkon. Studie ukázaly, že tělesná výška, tělesná hmotnost, tělesný tuk, beztuková hmota a hmotnost kosterního svalstva jsou jedny z klíčových somatických parametrů, které mohou ovlivnit volejbalový výkon. Dále bylo zjištěno, že vyšší a těžší hráči jsou efektivnější v útoku, přičemž složení těla je také významným parametrem, který může ovlivnit výkonnost (Přidal & Priklerová, 2020).

Tělesné složení je důležitým faktorem volejbalové výkonnosti a k dosažení elitní výkonnostní úrovně je nutný odpovídající kondiční trénink. Další studie, zabývající se hodnocením tělesného složení u volejbalistek různých výkonnostních úrovní ukázaly, že pravidelný volejbalový trénink může ovlivnit tělesné složení mladých žen. Jednotlivý vývoj změn somatických parametrů můžeme vidět na obrázku níže viz Obr. X: Vývoj somatických parametrů hráček volejbalu a kontrolní skupiny žen (Kutáč, et al. 2020). Změny byly pozorované na somatických parametrech, jako je tělesný tuk, viscerální tuk, voda v těle, beztuková hmota a hmota kosterního svalstva. Vývoj těchto parametrů tělesného složení podléhá přirozenému ontogenetickému vývoji mladých žen, což naznačuje, že volejbalový trénink zasahuje do přirozených procesů růstu a zrání hráček. Analýza tělesného složení volejbalistek navíc odhalila, že antropometrické a tělesné charakteristiky umožňují diferenciaci hráček podle herní pozice a úrovně odbornosti. To naznačuje, že volejbalový trénink ovlivňuje nejen tělesné složení, ale hraje také roli při utváření tělesných vlastností hráček na základě jejich specifických pozic a úrovně dovedností (Kutáč, et al., 2020).

Vztah mezi tělesným složením a volejbalovým výkonem byl předmětem různých studií, které osvětlily význam somatických parametrů jako výkonnostních faktorů ve volejbale. Zde jsou některé klíčové poznatky z výzkumu:

Výsledky studie, která zkoumala tělesnou hmotnost a efektivitu útoku ukázaly, že tělesná hmotnost koreluje s efektivitou a účinností útoku u volejbalistů (Traversi, et al., 2021).

Další studie se zabývala úrovní výkonnosti a tělesné složení, kde výzkum ukázal, že somatické parametry, včetně tělesného složení, jsou významnými faktory pro diferenciaci hráčů různých výkonnostních úrovní. Hráči na vrcholové úrovni mají převážně optimální hodnoty somatických parametrů, což potvrzuje význam tělesného složení pro udržení vysoké úrovně sportovního výkonu (Kutáč & Sigmund, 2017).

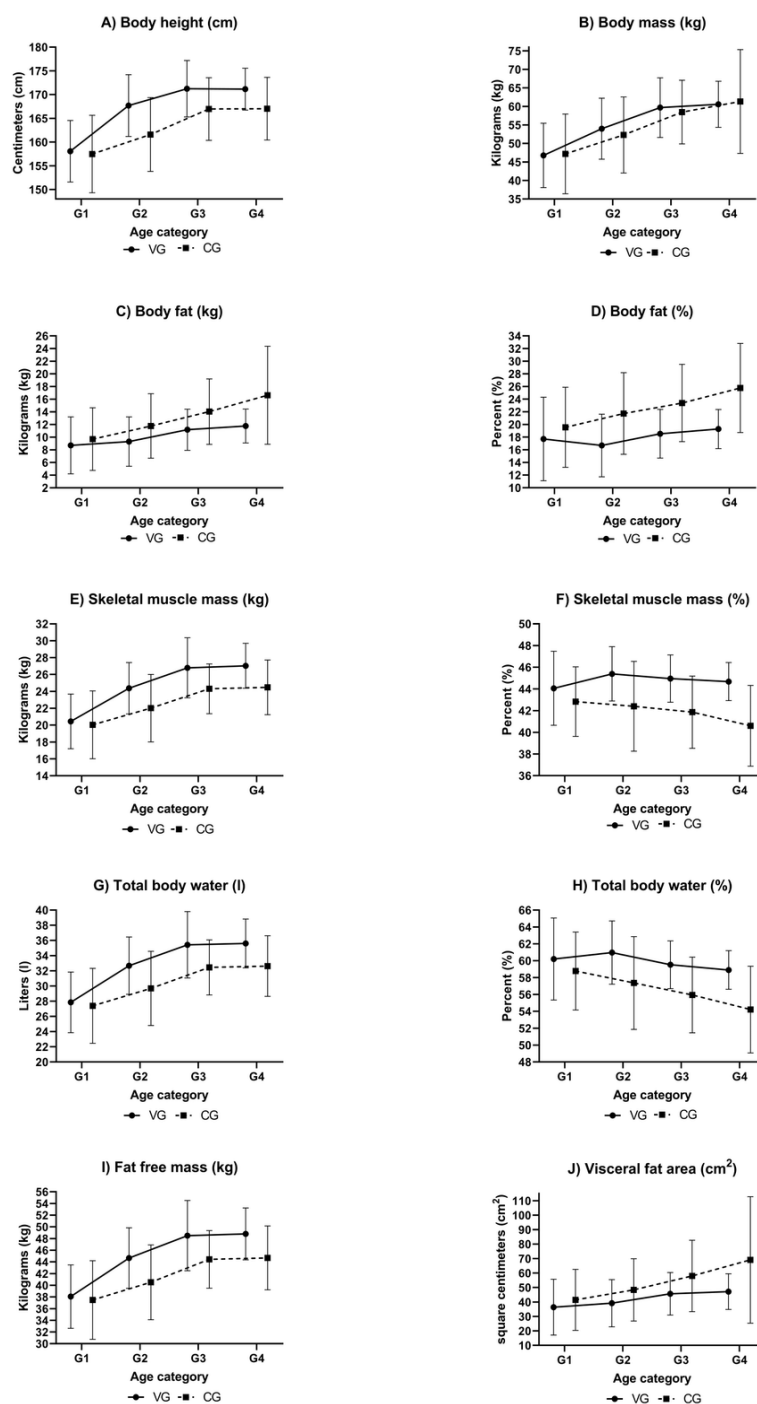
Studie zabývající se beztukovou tělesnou hmotností a jejím vlivem na sportovní výkonnost ukázala, že beztuková tkáň je prediktorem sportovní výkonnosti ve volejbale žen, s pozitivní korelací k výsledkům testů (DeCaro, 2018).

Studie zaměřená na výskok u volejbalistek analyzovala vztah mezi tělesným složením a skokanským výkonem, přičemž došlo k závěru, že tělesné složení ovlivňuje výskok. Konkrétně tělesná hmotnost pozitivně souvisela s hodnotami vertikálního skoku a skoku do dálky ve stoje, zatímco procento tělesného tuku a svalová hmota souvisely s těmito výkonnostními ukazateli negativně (Hakan & Nebahat, 2019).

Souhrnně lze říci, že výzkumy naznačují, že tělesné složení, včetně faktorů, jako je tělesná hmotnost a beztuková tkáň, hraje významnou roli ve volejbalovém výkonu a ovlivňuje aspekty, jako je efektivita útoku a výskoku (Hakan & Nebahat, 2019).

Na Obr. 4 je zobrazen vývoj somatických parametrů hráček volejbalu a kontrolní skupiny žen (Kutáč, et al., 2020) viz níže, můžeme vidět vývoj somatických parametrů hráček volejbalu a kontrolní skupiny žen. (A) vývoj tělesné výšky (cm), (B) vývoj tělesné hmotnosti (kg), (C) vývoj tělesného tuku (kg), (D) vývoj tělesného tuku (%), (E)

vývoj hmotnosti kosterního svalstva (kg), (F) vývoj hmotnosti kosterního svalstva (%), (G) vývoj celkové tělesné vody (l), (H) vývoj celkové tělesné vody (%), (I) vývoj beztukové hmoty (kg), (J) vývoj plochy viscerálního tuku (cm²) VG znamená volejbalová skupina, CG označuje kontrolní skupinu (Kutáč, et al., 2020).



Obr. 4: Vývoj somatických parametrů hráček volejbalu a kontrolní skupiny žen (Kutáč, et al., 2020)

Na dalším Obr. 5 vidíme antropometrické a fyziologické parametry hráčů univerzitního volejbalu v Indii (Koley, et al., 2010). Můžeme vidět hodnoty hráčů a hráček v porovnání s kontrolní skupinou. Tyto výsledky vycházejí ze studie zabývající se antropometrickými a fyziologickými charakteristikami indických univerzitních hráčů volejbalu. Na obrázku 5 pozorujeme jednotlivé hodnoty výšky, váhy, Body mass indexu, obvody hrudníku a boků, obvod epikondylu stehenní a pažní kosti, kožních řas u dvojhlavého a trojhlavého svalu pažního, podlopatkového a lýtkového svalu v milimetrech, procento tělesného tuku a beztukové hmoty, hodnoty bazálního metabolismu, procento vody v těle, stisk pravé a levé ruky pomocí ručního dynamometru, srdeční frekvenci a hodnoty maximální spotřeby kyslíku u hráčů/hráček i u kontrolní skupiny. Mean znamená průměrnou hodnotu a SD je označení pro směrodatnou odchylku. Levý sloupeček je pro volejbalisty a volejbalistky a pravý sloupec zobrazuje hodnoty kontrolní skupiny mužů a žen.

Variables	Volleyball (n=63)				Controls (n=102)			
	Males		Females		Males		Females	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Height (cm)*	181.93	6.37	159.67	5.85	170.62	5.88	159.17	6.05
Weight (kg)*	69.09	69.09	49.96	7.51	64.38	11.03	51.83	8.97
BMI (kg/mL)**	20.66	2.46	19.62	2.79	22.15	3.56	20.46	3.8
Chest circumfe. (cm)***	87.39	7.07	82.66	4.26	85.18	7.35	82.28	7.32
Hip circumfe. (cm)	91.47	5.95	90.55	5.45	90.29	7	89.43	8.01
Fem. Biepic on. dia. (cm)*	8.89	1.03	8.02	1.2	8.14	0.86	7.42	1.02
Hum. bi-epicon. dia. (cm)*	6.77	0.58	5.74	0.72	6.18	0.76	5.49	0.71
Biceps skinfold (mm)*	6.83	2.01	9.44	2.16	10.54	2.44	12.38	4.94
Triceps skinfold (mm)*	10.17	3.56	14.72	3.08	15.1	4.67	16.86	5.28
Subscapular skinfold (mm)*	12.95	3.08	17.52	4.13	18.88	5.5	20.82	5.9
Calf skinfo ld (mm)*	11.5	3.24	20.24	4.84	15.98	3.55	17.98	6.45
Percent body fat (%)*	13.48	2.91	20.4	2.92	18.75	5.21	21.88	4.45
Percent lean body mass (%)	86.52	2.91	79.6	2.92	81.26	5.21	78.12	4.45
Basal metabo lic rate (kcal)*	1783.58	161.31	1326.16	82.33	159.98	8.14	1352.92	106.23
Water percent (%)*	61.74	3.76	56.72	3.84	54.89	4.49	49.72	7.02
Right hand grip strength (kg)*	43.66	5.88	24.21	3.64	41.11	6.57	21.25	4.24
Left hand grip strength (kg)*	42.33	6.17	23.6	4.44	38.62	6.4	20.45	4.18
Heart rate (beats/min)*	99.05	2.72	101.6	6.11	119.31	13.32	123.2	12.07
Vo ₂ max (ml/kg/ min)*	69.73	3.82	47.04	1.13	61.22	5.59	43.04	2.22

* significant at 0.000 level, ** significant at .008 and *** significant at .004 level

Obr. 5: Antropometrické a fyziologické parametry hráčů univerzitního volejbalu v Indii (Koley, et al., 2010)

Na dalším Obr. 6 vidíme porovnání ze studie zabývající se také tělesným složením a somatotypem. Výzkum byl tentokrát zaměřen na ženy. Byl proveden pouze u volejbalových hráček a netrénovaných studentek jakožto kontrolní skupina. Výsledné hodnoty ukazují hodnoty průměru a jeho rozptylu u věku, jak dlouho hráčky trénují, obvod epikondylu pažní kosti, obvod zápěstí, epikondylu stehenní kosti, nadpažku a hřebenu, obvod relaxované a kontrahované paže, obvod pasu a boků a jejich index v poměru,

obvod relaxovaného a kontrahovaného lýtkového svalu, tělesnou hmotnost a body mass index. Mean značí průměrné hodnoty, SD je zkratka pro směrodatnou odchylku. F je zkratka pro rozptyl. Hodnota p je pravděpodobnost získání pozorovaných výsledků za předpokladu, že nulová hypotéza platí. Pokud je hodnota p nízká, výsledky jsou statisticky významné a nulovou hypotézu zamítáme.

Variables	WUT (n=150)	Volleball (n=12)	F	p	η^2
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD			
Age (years)	20.0 $\pm$ 1.1	21.6 $\pm$ 1.5	19.33	0.000	0.108
Training (years)	–	8.4 $\pm$ 3.4			
Body height (cm)	166.50 $\pm$ 6.37	177.27 $\pm$ 6.24	31.84	0.000	0.166
Bicondylar humerus breadth (cm)	6.06 $\pm$ 0.27	6.39 $\pm$ 0.36	16.26	0.000	0.092
Wrist breadth (cm)	5.05 $\pm$ 0.28	5.28 $\pm$ 0.21	7.18	0.008	0.043
Bicondylar femur breadth (cm)	8.99 $\pm$ 0.50	9.27 $\pm$ 0.30	3.51	0.063	0.022
Biacromial breadth (cm)	36.46 $\pm$ 1.67	39.17 $\pm$ 0.97	30.95	0.000	0.162
Bicristal breadth (cm)	28.68 $\pm$ 1.85	29.59 $\pm$ 1.73	2.72	0.101	0.017
Arm girth relaxed (cm)	26.74 $\pm$ 2.83	26.90 $\pm$ 2.32	0.035	0.851	0.000
Arm girth flexed and tensed (cm)	27.06 $\pm$ 2.43	29.04 $\pm$ 2.13	7.490	0.007	0.045
Arm girth corrected (cm)	24.58 $\pm$ 1.82	26.93 $\pm$ 1.86	4.52	0.035	0.028
Waist girth (cm)	70.06 $\pm$ 5.59	73.27 $\pm$ 4.66	3.741	0.055	0.023
Hip girth (cm)	95.70 $\pm$ 6.39	98.88 $\pm$ 3.31	2.88	0.092	0.018
WHR index	0.73 $\pm$ 0.04	0.74 $\pm$ 0.04	0.66	0.419	0.004
Calf girth corrected (cm)	34.55 $\pm$ 2.22	35.96 $\pm$ 2.10	4.52	0.035	0.028
Calf girth (cm)	36.17 $\pm$ 2.46	37.27 $\pm$ 2.21	2.25	0.136	0.014
Σ SKF(cm)	5.10 $\pm$ 1.65	4.59 $\pm$ 1.02	1.13	0.290	0.007
Σ SKFcorrected (mm)	52.26 $\pm$ 17.03	44.21 $\pm$ 10.37	2.60	0.109	0.016
Body mass (kg)	59.71 $\pm$ 8.44	70.98 $\pm$ 6.49	20.41	0.000	0.113
BMI index	21.53 $\pm$ 2.75	22.63 $\pm$ 2.53	1.81	0.181	0.011

WUT – Warsaw University of Technology.

Obr. 6: Somatotyp a tělesné složení hráčů volejbalu a kontrolní skupiny (Pastuszak, et al. 2016)

Fyziologické a somatické parametry volejbalisty se mohou lišit v závislosti na různých faktorech, ale tělesné složení a kondiční trénink jsou důležitými faktory, které mohou ovlivnit výkonnost (Koley, et al., 2010, Pastuszak, et al., 2016).

2.3.3 Kineziologická analýza volejbalu

Kineziologie volejbalu zahrnuje biomechanické a fyziologické aspekty sportu, včetně analýzy pohybů, aktivace svalů a vlivu tréninku na somatické parametry.

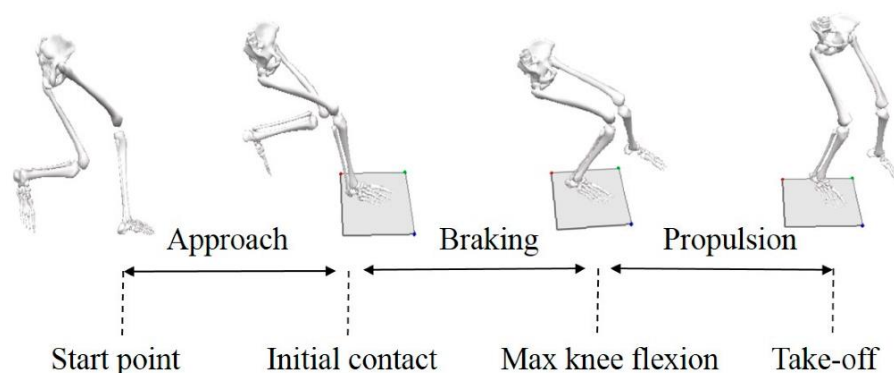
Studie se zaměřená na biomechaniku horních končetin při volejbalovém podání útoku a zdůraznila tak význam kinetiky ramen a loktů při těchto pohybech. Jako

činnosti, při nichž vzniká kinetika ramen a loktů, byly identifikovány diagonální údery, přímé údery a podání ve výskoku (Reeser, et al., 2010).

Zatímco studie zaměřená na biomechaniku dolních končetin, která byla podnícena tím, že volejbal zahrnuje časté a opakované pohyby při skocích a dopadech, což klade značné nároky nejen na dolní končetiny ale i celý pohybový aparát. Zdůraznila význam pochopení biomechaniky skoků a dopadů ve volejbale pro prevenci zranění a optimalizaci výkonu (Tilp, 2017).

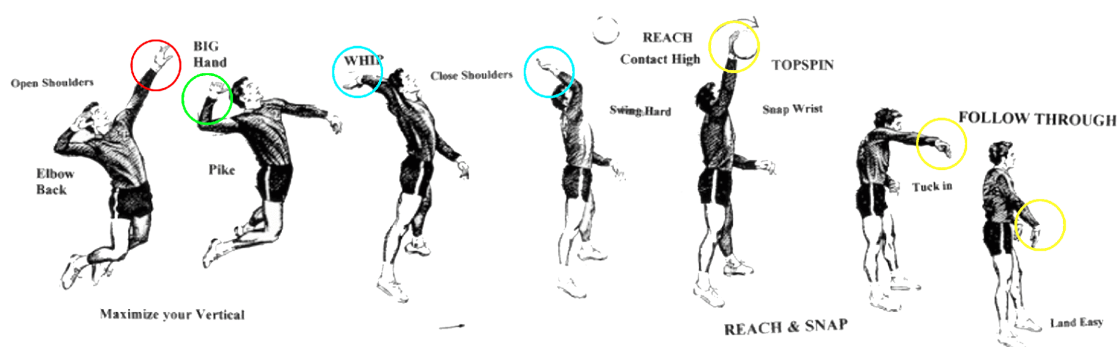
Komplexní pohyby ve volejbale zahrnují kombinaci síly, flexibility, rychlosti, koordinace či obratnosti. Například podání ve výskoku vyžaduje koordinovanou činnost nohou, ramen, paží a různých svalových skupin. Pochopení aktivace svalů a pohybů při různých volejbalových dovednostech je zásadní pro optimalizaci výkonu a prevenci zranění (Volleyball science, 2023).

Kineziologie volejbalu, jak již bylo zmíněno, zahrnuje biomechanické a fyziologické aspekty tohoto sportu, včetně analýzy biomechaniky končetin, nároků na pohybový aparát, aktivace svalů a vlivu tréninku na somatické parametry (Wang, et al., 2021). Blíže se můžeme podívat na Obr. 7, kde vidíme rozbor dolních končetin při útočném úderu ve volejbale. Vidíme zde výchozí pozici, následný první kontakt s podložkou, kde probíhá tření neboli brzdění. Maximální flexe v kolenním kloubu zahajuje fázi propulze, která je ukončena odrazem (Wang, et al., 2021).



Obr. 7: Biomechanika smečování dolních končetin (Wang, et al., 2021)

Na dalším Obr. 8 vidíme pohyb a jednotlivé důležité prvky horních končetin při útočném úderu ve volejbale. Pro maximalizaci výskoku je zmíněný zatažený loket vzad, otevřená ramena, otevřená a zpevněná dlaň, prohnutí v zádech. Následuje zavírání ramen, silné rozmáchnutí neboli švihnutí, trefení míče ze shora, zaklapnutí zápěstí, nechat ruku dokončit pohyb a vrátit ji zpět k tělu (Fry & Judge, 2015).



Obr. 8: Biomechanika smečování horních končetin (Fry & Judge, 2015)

2.3.4 Zatížení pohybového aparátu

Při volejbalu se zapojují téměř všechny svaly v těle, ale některé svaly jsou zapojeny více než jiné v závislosti na dovednosti nebo pozici ve sportu. Autoři z Volleyball advice z hlediska zapojení rozdělili svaly na primární a sekundární. Primární svaly neboli hlavní hybné síly jsou svaly, které vytvářejí většinu síly pro pohyb.

Mezi první zástupce primárních svalů patří čtyřhlavý sval stehenní, který se podílí na extenzi kolenního kloubu. Stehenní svaly se zapojují při zrychlení hráčů, při vykročení vpřed nebo vzad a při výskoku. Rovněž zpomalují hráče při dopadu nebo změně směru na hřišti.

Hýžd'ové svaly, které jsou složené z velkého, malého a středního hýžd'ového svalu. Velký hýžd'ový sval provádí extenzi kyčelního kloubu, který nás posouvá dopředu při výpadu nebo nahoru při výskoku. Je to jeden z hlavních svalů pro maximalizaci výskoku. Střední hýžd'ový sval hraje významnou roli při pohybu do stran. Spolu s malým však slouží spíše ke stabilizaci kyčelního a kolenního kloubu, což z nich dělá primární a sekundární svaly ve volejbale.

Svaly na zadní straně stehů neboli hamstringy, slouží ke zpomalení hráčů při dopadu nebo změně směru na podložce. Flexe kolenního kloubu způsobená hamstringy napomáhá snížení těžiště před výskokem nebo pro spodní úder tzv. bagr.

Adduktory neboli přitahovače jsou skupina svalů na vnitřní straně stehna. Podílejí se na stabilizaci a při bočních pohybech kyčelního kloubu.

Lýtkový sval se dělí na dvojhlavý sval lýtkový a šikmý sval. Dvojhlavý sval pomáhá při extenzi hlezenního kloubu a má roli při flexi kolene. Jeho stavba je převážně z rychlých typů svalových vláken (typ II). Což z něj činí hlavní sval pro výskok. Šikmý sval lýtkový se nachází pod svalem dvouhlavým a také se podílí na extenzi hlezenního kloubu. Je tvořen pomalými vlákny, která jsou určena převážně pro vytrvalost (typ I). Pomůže vám pohybovat se po hřišti po celou dobu hry. Lýtkové svaly se zapojují při skocích a dopadech a také při zrychlování a zpomalování hráčů při pohybu vpřed nebo vzad.

Břišní svaly pomáhají stabilizovat například při blokování, zapojují se při flexi a rotaci trupu, která se využívá při podání nebo úderu. Dále napomáhají stabilizovat páteř při pohybu po hřišti a výskoku. Příčné břišní svaly spolu se svaly pánevního dna, hlubokým zádovým svalstvem-multifidus, bedrokyčelním svalem a bránicí jsou hlavními vnitřními stabilizátory trupu.

Vzpřimovače páteře slouží ke stabilizaci trupu a k držení těla při pohybech, jako jsou skoky a dopady.

Široký sval zádový pomáhá při stabilizaci a vytváření rotační síly v trupu. V závislosti na volejbalových pozicích bude nejvíce zapojován při extenzi a addukci ramene v praxi to znamená přitahování paže k tělu dolů při úderu.

Svaly deltové pomáhají při abdukci, flexi a extenzi ramene. To znamená, že se zapojují vždy, když jsou paže nad hlavou, například při prstech, servisu, nebo smečování, ale stejně tak i při bagru.

Prsní svaly s převažující aktivitou velkého prsního svalu addukují paži neboli přitahují ji k tělu, také provádí vnitřní rotaci. To přispívá při pohybu bagru, podání nebo útoku.

Svaly tricepsové provádí extenzi loketního kloubu a natahují tak paži. Tento pohyb se využívá při bagru nebo při úderu a podání.

Bicepsové svaly provádí flexi loketního a ramenního kloubu. Bicepsový sval stabilizuje ramenní kloub a zapojuje se při zvedání paže nad hlavu například při prstech, smečování nebo při servisu.

Sekundární nebo stabilizační svaly jsou svaly, které vytvářejí stabilitu kloubů při pohybu. Téměř každý sval v těle hraje během sportu i roli při stabilizaci. Mezi sekundární svaly patří: Svaly rotátorové manžety. Rotátorová manžeta je název pro skupinu 4 svalů mezi které patří sval nadhřebenový, podhřebenový, malý sval oblý a podlopatkový sval. Tyto svaly hrají klíčovou roli při stabilizaci ramenního kloubu během úderu do míče.

Trapézové svaly hrají důležitou roli ve funkci a stabilitě ramene. To má zásadní význam při sportu, který vyžaduje zvedání paží před sebe nebo nad hlavu v různých pozicích.

Rhombické svaly pomáhají stahovat lopatku. To znamená, že ji přitahují k páteři což je důležitá součást při zpomalení paže po švih.

Přední sval holenní je sval dolní končetiny, který se táhne podél přední části holně až k chodidlu. Hraje důležitou roli při stabilitě ve stoji na jedné noze. Vytváří flexi v hlezenním kloubu a stabilizaci při rozběhu a dopadu z kroku nebo výskoku.

Zadní sval holenní vede po zadní straně holenní kosti až k palci u nohy. Je součástí tzv. hlubokého lýtkového svalstva. Tento sval je ve volejbale důležitý, protože tzv. tlačí palec do země jakožto poslední bod kontaktu při odrazu. A stejně jako přední sval holenní pomáhá stabilizovat hlezenní kloub.

Svaly předloktí mají ve volejbale několik důležitých funkcí. Provádí pohyb prstů, nastavují je při horní úderu, přitahují je v pěst při bagru a zpevňují je při samotném úderu do míče (Volleyball advice kolektiv autorů, 2023, Reeser, et al., 2010).

Další autoři se shodují, že při volejbalu se zapojují téměř všechny svaly v těle, ale některé svaly jsou zapojeny více než jiné v závislosti na dovednosti nebo pozici ve sportu. Mezi klíčové svaly zapojené do volejbalu uvádí přední stehenní svaly, svaly hýždě, zadní strany stehna, přitahovače kyčelního kloubu, lýtkové svaly, břišní svaly, vzpřimovače zad, široký sval zádový, deltové svaly, prsní svaly, bicepsy a tricepsy (Volleyball advice kolektiv autorů, 2023, Reeser, et al., 2010).

2.3.5 Vliv volejbalového zatížení na pohybový aparát

Hráči volejbalu jsou náchylní ke zraněním z přetěžování kvůli opakovanému jednostrannému zatížení, stejně jako k akutním zraněním při skocích a dopadech. Mezi nejčastější zranění patří zranění kolene, ramen, prstů a kotníků (Performance health kolektiv autorů, 2023).

Podle nejnovějších studií patří mezi pět nejčastějších zranění ve volejbale podvrtnutí kotníku, zranění kolene, včetně patelární tendinopatie a zranění ACL, podvrtnutí prstů a palce, přetěžování ramene a otřes mozku (Young, et al., 2023).

Nejčastějším akutním zraněním je podvrtnutí kotníku, které představuje asi 40 % všech zranění souvisejících s volejbalem. Dochází k nim převážně při dopadu na soupeřovu či spoluhráčovu nohu u sítě. Dopad na nerovný povrch způsobí dislokaci hlezna (Reeser, et al., 2010).

Častá jsou také zranění prstů, nejčastěji se jedná o podvrtnutí, natržení šlach nebo vykloubení. Tato zranění vznikají zejména při podávání a blokování (Reeser, et al., 2010).

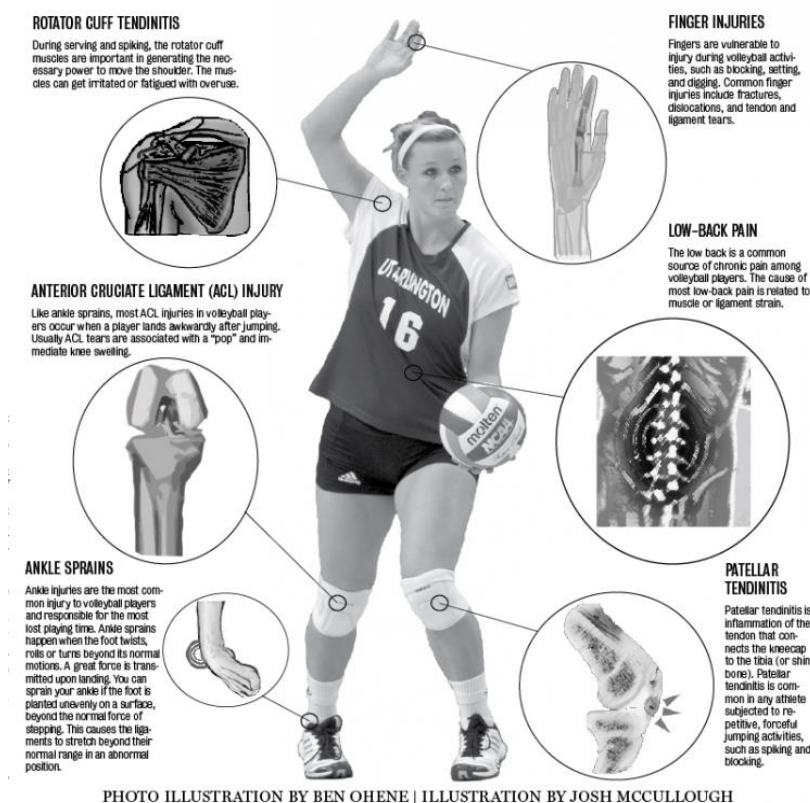
Mezi časté zraněné také patří poškození předního zkříženého vazů (ACL). Zranění ACL je sice méně časté než ve sportech, jako je házená nebo fotbal, ale i tak může dojít k poranění, zejména u mladých hráček. Dalším zraněním v oblasti kolenního kloubu je Patelofemorální bolestivý syndrom. Jedná se o nejčastější problém s kolenem u mladých hráček, který často souvisí s opakovaným skákáním a kontaktem kolena s tvrdým povrchem hřiště ve volejbale (Fit to play, 2023). Zranění kolenního kloubu je nejčastěji způsobené přetěžováním, díky neustálým odrazům a dopadům. Pokud nemáme dostatečné silné pasivní a aktivní stabilizátory může dojít k vykloubení nebo natržení vazů v koleni (Reeser, et al., 2010).

Častá jsou také nadměrná zranění ramene, zejména u elitních hráčů, a mohou zahrnovat zánět šlach rotátorové manžety (Performance Health kolektiv autorů, 2023). Ramenní kloub patří k nepohyblivějším segmentům těla a velmi často se setkáváme s jeho nestabilitou, která předchází dalším zraněním. U volejbalistů dochází převážně díky úderům horem k přetěžování kloubu. Často se setkáme se zánětem v kloubu, únavovými frakturami nebo poškozením okolních měkkých tkání (Reeser, et al., 2010).

Dalším častým zdravotním problémem jsou nespecifické bolesti v bederní páteři. Velmi často se s nimi u volejbalistů setkáváme. Je to způsobené zejména častými výskoky a následnými otřesy při dopadu. Další příčinou je špatné držení těla v jednotlivých hracích pozicích. V neposlední řadě jsou bolesti zad způsobené nedostatečným kompenzováním jednostranného zatížení (Reeser, et al., 2010).

A posledním častým zraněním jsou otřesy mozku. Nejsou ve volejbale tak časté jako v některých jiných sportech, ale může k nim dojít v důsledku nárazů, srážek nebo pádů na hřišti (Amaral, et al., 2020).

Níže na Obr. 9 můžete vidět souhrn nejčastějších zranění. Šlachy rotátorové manžety se zapojují během servisu a smečování. Jsou významné pro vytváření potřebné síly pro pohyb ramene. Při nadměrném zatížení může dojít k přetrénování. Ke zranění prstů ruky nejvíce dochází při blokování, podávání, vybírání míče. Mezi nejčastější zranění patří zlomeniny, vykloubení, natržení vazů a šlach. Natržení předního zkříženého kolenního kloubu stejně jako podvrtnutí hlezenního kloubu je nejčastěji způsobené, když hráč po skoku špatně dopadne. Mezi další zranění kolenního kloubu je tzv. skokanské koleno, což je zánět šlachy, která spojuje česku s holenní kostí. Které je způsobené opakujícím se skákáním ať už při smečování, podávání nebo blokování (The Shorthorn kolektiv autorů, 2023).



Obr. 9: Nejčastější zranění ve volejbale (The Shorthorn kolektiv autorů, 2023)

2.3.6 Prevence zranění

Správný trénink, včetně posilování, kondiční přípravy a flexibility, může pomoci předcházet zraněním. Hráči by také měli věnovat zvýšenou pozornost regeneraci mezi jednotlivými tréninky a zápasy, aby si mohli řádně odpočinout. Dalším doporučením pro snížení rizika zranění je nošení ochranných pomůcek, jako jsou chrániče kolen. Volejbalisté jsou náchylní k přetížení a akutním zraněním, ale správný trénink, dostatečná regenerace, cílená kompenzace a ochranné pomůcky jim mohou pomoci předcházet zdravotním problémům (Performance health kolektiv autorů, 2023).

Riziko zranění lze navíc snížit přijetím preventivních opatření. Například zajistit hřiště a odstranit předměty z vymezeného území, aby se zabránilo nárazům. Hlídat a dávat pozor na ostatní míče, aby se hráčům nedostaly pod nohy. A u mládeže zamezit starším a silnějším hráčům, aby útočili do hráčů mladších (Activ kid DM kolektiv autorů, 2023).

Jak můžeme vidět na Obr. 10, Ortho Nebraska udělala grafické preventivní opatření, kde v rámci prevence apeluje na výživu a hydrataci, protahování, intervalovém zatížení, posílení hlubokého stabilizačního svalstva, posílení dolních končetin, nošení nákolének a kvalitní obuvi, biomechaniku odrazů a dopadů (Goeben, 2020).



Obr. 10: Prevence volejbalových zranění (Goeben, 2020)

Další Obr. 11 poukazuje 6 hlavních typů a rad, jak předejít zranění. Mezi ně patří rozcvičení před zápasem, mít přehled o nejčastějších zraněních, nosit ochranné pomůcky,

dávat pozor na soupeře či spoluhráče na síti, komunikovat se svými spoluhráči a stále sledovat míč (Betteratvolleyball, 2023).



Obr. 11: 6 rad, jak se vyhnout zranění ve volejbale (Betteratvolleyball, 2023)

A posledním příkladem je Obr. 12, který poukazuje i co dělat nedělat, když dojde ke zranění. V rámci prevence Children's hospital Colorado kolektiv autorů doporučují nepodceňovat rozcvičení a následné závěrečné protažení, využití pěnových válců a také nošení ochranných pomůcek. Když nastane zranění apelují na dostatečném zotavení, tzv. neurychlovat léčbu, dále naslouchat svého doktora, terapeuta a trenéra, a nezapomenout podporovat tým i se zraněním například fanděním na střídavé lavičce (Children's hospital Colorado kolektiv autorů, 2023).



Obr. 12: Prevence zranění (Children's hospital Colorado kolektiv autorů, 2023)

2.4 Kompenzační cvičení

Kompenzační cvičení, někdy také označované jako zdravotně vyrovnávací cvičení se zaměřuje na pohybový stav systému. Jedná se o soubor cviků, které cílí na jednotlivé segmenty těla, cílí například na svaly, klouby, vazy nebo šlachy. Cílem je preventivně působit proti vzniku funkčních poruch pohybového systému nebo se snažit již vzniklé potíže odstranit (Levitová & Hošková, 2015).

Každý autor rozděluje kompenzační cvičení dle své libosti, nejčastěji je dělí podle hlavních cílů. Autorky Levitová a Hošková (2015) nebo Bursová (2005) rozděluje kompenzační cvičení na uvolňovací, protahovací a posilovací. Toto rozdělení patří mezi nejzákladnější, jiní autoři toto rozdělení obohatili o další skupiny. Například autorka Bernaciková et al. (2020) přidala kategorie cvičení balanční, dechová, relaxační a doplňkové pohybové aktivity na základě fyziologického účinku.

Využití kompenzačních cvičení se uplatňuje jak v prevenci vzniku svalové nerovnováhy, tak v nápravě vzniklé dysbalance. Opakovaným a pravidelným cvičením se vytváří správné pohybové stereotypy pomocí nácviku zapojení svalů ve správném pořadí (Levitová & Hošková, 2015). Kompenzační cvičení se dále zaměřuje na držení těla a dechové funkce jakožto prevence vertebrogenních potíží. Samotný nácvik držení těla se provádí ve všech možných polohách a základních pohybech. Kde se cílí na posturální stabilizaci, kloubní pohyblivost, svalové napětí, sílu a svalovou souhru (Dostálová &

Sigmund, 2017). Vhodné využití kompenzačních cvičení je také přínosné při jednostranném či nadměrném zatížení. Vrcholový či rekreační sportovec by měl soustředit svou pozornost na přetížené oblasti, které jsou specifické pro daný sport (Levitová & Hošková 2015).

Koncept využití kompenzačních cvičení jako terapeutického nástroje není v žádném případě nový. Dysfunkce pohybového aparátu jsou běžně způsobeny biomechanickým oslabením. S ohledem na tuto skutečnost je využití cvičení k nápravě dysfunkce zajímavým přístupem k rehabilitaci. Pokud je cvičební trénink správně strukturován a integrován s využitím mnohostranného přístupu, může klientovi pomoci dosáhnout, udržet a zlepšit jeho rehabilitační cíle, často bez nutnosti další intervence. Dobře sestavený program korekčního cvičení může zvýšit svalovou výkonnost, snížit závažnost zranění, snížit riziko opětovného zranění a urychlit zotavení a návrat k aktivitě. Dlouhodobá řešení by se měla zaměřit nejen na nápravu základní příčiny problému, ale také na výuku optimálních pohybových vzorců pro celoživotní zdraví a funkci. Všechny pohybové vzorce lze považovat za funkční, pokud splňují požadovaný cíl pohybu. Pro daný úkol je možné provádět řadu různých pohybů, které vedou k řadě požadovaných výsledků. Důležitým cílem pro klienta je však výsledek, který je efektivní z hlediska kinetického řetězce, a tedy biomechanicky bezpečný. Pro účinné předepisování kompenzačních cvičení je důležité mít přehled o základních stavebních prvcích pohybu a o tom, jak do sebe zapadají a vytvářejí komplexní pohybové vzorce. Tyto informace jsou cenným nástrojem, který lze využít k analýze chybných pohybů a jejich nápravě pomocí cvičení. Zatímco posouzení postury může pomoci identifikovat základní svalové dysbalance, analýza pohybu odhalí, jak tyto dysbalance přispívají k poruše pohybu (Patel, 2005).

V dnešní době existuje mnoho nových a moderních přístupů, který upustili od základního dělení a věnování pozornosti pouze daného problematického segmentu těla. Nové poznatky a výzkumy prokázaly, že tělo je provázené, jednotlivé poruchy se dále řetězí a často samotný problém vůbec nevychází z konkrétní oblasti. Mezi nejznámější metody patří koncept DNS neboli Dynamická neuromuskulární stabilizace jejímž autorem je profesor PaedDr. Pavel Kolář, Ph.D. Tento přístup se zaměřuje na vývojovou kinéziologii, slouží k ovlivňování motorických vzorců a definuje ideální dechový vzor ideální a posturu těla. Využívá se při vyšetření, analýze pohybu a k cvičení pohybového systému. Tato metoda ovlivňuje posturálně lokomoční funkci, která vede ke stabilizaci a vyvážené aktivitě svalů (Kolář, 2010). Mezi další komplexní postupy patří Spiraldynamik, který vznikl počátkem 80. let 20. století. Zakladateli jsou francouzská fyzioterapeutka Yolande Deswarte a švýcarský lékař dr. med. Christian Larsen. Tento koncept vznikl na podkladě výzkumné práce a vychází z podrobné analýzy lidské anatomie. Koncept vychází nejen z vývoje člověka ale i z pohledu evoluce všech organismů. A uvádí, že mezi principy, které nás všechny spojují patří polarita, spirální princip, princip vlny, klínu a klenby. Metoda se snaží o uvědomění a využití funkce lidského těla pro koordinovaný, ekonomický a dynamický pohyb bez bolesti (Larsen, 2018). Dalším

příkladem můžeme uvést SM systém neboli stabilizační a mobilizační systém. Cvičení se skládá ze sestavy cviků dle MUDr. Richarda Smíška. Metoda se zaměřuje na správnou aktivaci spirálního svalového řetězce a tím umožnit protažení páteře směrem vzhůru a zajistit tak ploténkám mezi obratli dostatečný prostor. Využívá se například u výhřezu ploténky u skolióz ale i u vrcholových sportovců s cílem zlepšit sportovní výkon a v prevenci degenerace páteře a velkých kloubů při sportu (Smíšek, 2016).

2.4.1 Mobilizační cvičení

Mobilizační cvičení neboli uvolňovací cvičení se primárně zaměřuje na zvýšení pohyblivosti kloubů a jednotlivých úseků páteře. Pomocí kyvadlových a krouživých pohybů klouby zvyšují rozsah a obnovují tak svoji funkčnost (Levitová & Hošková, 2015). Beránková et al. (2012) zdůrazňuje, že krouživý pohyb musí být prováděn ve směru všech pohybových os, pokud to dovoluje anatomický a fyziologický rozsah kloubu.

Během cvičení dochází ke střídání tlaku a tahu v kloubech, což vede k jejich prohrátí následujícím zlepšením prokrvení a látkové výměny. Mobilizační pohyby také podporují tvorbu sinoviální tekutiny, která umožní lepší tření v kloubech. A nepřímo působí také na okolní svalové tkáně, ve kterých dochází k reflexnímu uvolnění (Levitová & Hošková, 2015).

Cílem mobilizačního cvičení je připravit sportovce na výkon, proto se využívá uvolňovacích technik v rámci úvodní části tréninkové jednotky pro prevenci zranění. Při cílené kompenzaci zatížení, sníženého rozsahu, nebo předpokladu úpadku mobility dle charakteru sportu lze jednotlivé cvičení pravidelně zahrnovat do tréninků (Bernáčíková et al., 2020). Mezi další benefity mobilizačních cvičení patří zlepšení koordinace. To může sportovcům zlepšit rovnováhu, načasování a reaktivitu. Také díky lepší koordinaci se zefektivní jednotlivé pohyby, což může vést k menší únavě a větší výbušnosti. To vše vede ke zlepšení výkonnosti.

Mimo jiné mobilizační cvičení napomáhají prevenci zranění pomocí zlepšení rozsahu pohybu (Staminapro a kolektiv autorů, 2023). Pravidelné provádění pohybových cvičení pomáhá udržovat zdravé klouby a předcházet nerovnováze, která může vést ke zraněním z přetížení. Díky lepší pohyblivosti je méně pravděpodobné, že budete vyřazení ze hry, a můžete zůstat ve hře déle (Pawlowski, 2023). Pro prevenci je klíčové pohyblivost a síla. Profesionální sporty vyžadují extrémní úroveň pohyblivosti a síly a je jasné, že sportovci, kteří mají velkou pohyblivost a extrémní sílu v celém rozsahu pohybu, dominují.

Podívejme se na 4 příklady ze sportů, jako je fotbal, běh na 110 m překážek, vrhačské sporty a tenis. Fotbalisté, se při úderu do míče, snaží zasáhnout co největší silou. Větší rozsah pohybu, pružnost v kyčlích a dolní části těla může přispět k účinnějšímu a silnějšímu úderu. Plynulost a přesnost překážkového běhu jsou do značné míry závislé na extrémní pohyblivosti. Proto aby překážkáři dosáhli zvýšeného zdvihu kolen, účinného natažení kyčlí a dokonalé formy při překonávání překážek, jsou závislí na

pružných hamstringách a kyčlích v kombinaci se silou v plném rozsahu pohybu. Pro překážkové běžce je zásadní zařazovat různá cvičení zaměřená na pohyblivost a sílu v celém rozsahu pohybu. Vrháči ve sportech, jako je baseball, softball, oštěp a další disciplíny vyžadují rozsah pohybu více než 140 stupňů do vnější rotace, což "ukrajuje" rozsah pohybu z vnitřní rotace pro zvýšení výkonu. Tato adaptace není patologická, ale naopak pro vrhače nezbytná, protože zvyšuje úhlovou rychlost a rychlost ruky a v konečném důsledku zlepšuje jejich výkonnost. Při profesionálním hraní tenisu je nezbytné mít nejen extrémně silná a pružná ramena, ale také boky, včetně hamstringů a adduktorů. Pohyby ze strany na stranu a náhlé zastavení a změny směru vyžadují silné kontrakce skupiny adduktorů. Zejména na kluzkém povrchu, jako je tráva, hrozí riziko provedení rozštěpu a přetížení tříselných svalů (Stepbystep a kolektiv autorů, 2023).

Síla hraje klíčovou roli v pohyblivosti kloubů. Silné svaly vytvářejí podmínky pro bezpečný pohyb kloubů v celém rozsahu. Zařazením cviků na pohyblivost, jako jsou cviky s tyčí pro ramena nebo otevírání kyčlí, pracujete nejen na zlepšení pohyblivosti, ale také na budování síly, která podporuje vaše klouby. To umožní rozvoj správných pohybových vzorců. Sportovní schopnosti do značné míry závisí na pohybových vzorcích.

Efektivní pohybová cvičení umožňují pohybovat klouby v plném rozsahu pohybu, což je klíčové pro správné a efektivní provádění technik. Tím se snižuje nadměrné zatížení svalů a kloubů, což vede ke zlepšení výkonu ve zvoleném sportu. Vynikající pohyblivost kloubů umožňuje rychlé a silné pohyby. Když se klouby volně pohybují, svaly tak mohou účinněji vytvářet sílu. To znamená, že můžete sprintovat rychleji, skákat výš a silněji tlačit, což se přímo promítá do vyšší rychlosti a výkonu v soutěžních a zápasech (Pawlowski, 2023).

Ačkoli existuje řada běžných cviků zaměřených na mobilitu pro sportovce, zde je několik vhodných příkladů:

- Foam Rolling, cvičení s pěnou je skvělým způsobem, jak zvýšit pohyblivost a flexibilitu. Zahrnuje válení na pěnovém válci, které se zaměřuje na zatuhlé měkké tkáně a zvyšuje rozsah pohybu. Funguje to tak, že se cílové tkáně rehydratují, což pak umožňuje lepší pružnost a normální fungování.
- Dynamický strečink je skvělý způsob, jak zvýšit rozsah pohybu a koordinaci. Zahrnuje provádění dynamických pohybů, například plyometrie, které zvyšují flexibilitu a rozsah pohybu. Dokonce i sprint může být účinnou formou protahování tkání tím, že zajišťuje správné svalové kontrakce vyvažující prodlužování antagonistických tkání.
- Plyometrie je skvělým způsobem, jak zvýšit rychlost a sílu. Zahrnuje rychlé provádění výbušných pohybů, jako jsou skoky a rotační cvičení, pro zvýšení síly a rychlosti (Staminapro a kolektiv autorů, 2023).

Mezi další typy a příklady patří aktivní pohyby, kdy klouby a svaly procházejí celým rozsahem pohybu, například švihání nohou, kruhy paží a výpady s rotací. Cvičení se zaměřují na více kloubů a svalových skupin jako je pozice holuba, sed 90/90, pozice

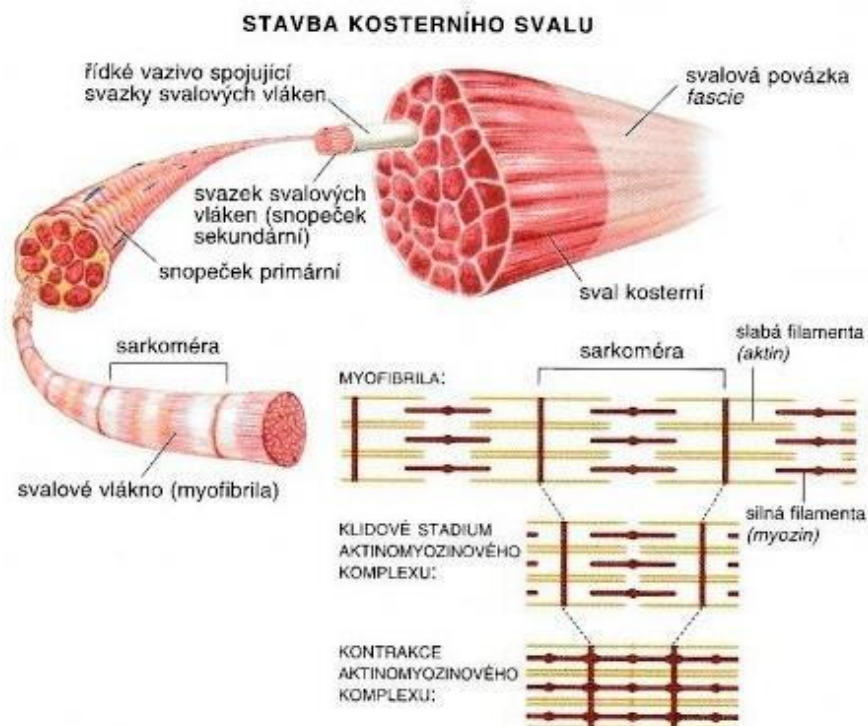
medvěda, dítěte. Co je ale potřeba, věnovat se tomu každý den několik minut, buď jako samostatné cvičení, nebo jako součást rozcvičení (Pawlawski, 2023).

2.4.2 Protahovací cvičení

Protažení by mělo předcházet zahřátí a mobilizace kloubů v oblasti protahovacích svalů. Protahují se svaly s tzv. tendencí ke zkrácení. V rámci zdravotně kompenzačních cvičení se nejvíce uplatňuje tzv. statické protahování. To znamená, že protažení svalu probíhá s delší výdrží v krajní poloze. Cílem statického protahování je obnovení fyziologické délky zkrácených svalů, odstranění nadbytečného napětí ve svalech, zachování či zvýšení pohyblivosti kloubů a v neposlední řadě připravení pohybového aparátu na zátěž (Levitová & Hošková, 2015).

Efektivní strečink napomáhá ke svalové pružnosti. Protahováním ovlivňujeme nejen svalové struktury, ale také obaly svalů tzv. fascie, úpony svalů tzv. šlachy a také kloubní vazivo. Protahování má také přesah do rehabilitačních a regeneračních procesů, může nám pomoci ke správnému držení těla, nastavení páteře a kloubních spojení nebo například relaxace mysli (Petr, 2019). Pravidelných statickým protahováním působíme preventivně proti zranění (Levitová & Hošková, 2015).

Obr. 13 zobrazuje stavbu kosterního svalu. Sval se pomocí šlachy upíná na kost. Skládá se z fascie a svalového břicha, které se dále dělí na svalové snopce, vlákna a myofibrily. Myofibrily jsou tvořené z aktinu a myozinu, jejichž systému je vůči sobě aktivní při kontrakci. Místa, kde dochází k tzv. zaklesnutí aktinu a myozinu se nazývají sarkomery. Pokud je sval často zatížený, ať už je to dlouhodobým sezením nebo opakovaným sportovním zatížením, jednotlivé úseky sarkomer nefungují správně. Snižuje se počet funkčních sarkomer a tím i pružnost svalu. Při správném a efektivním strečinku dáváme důraz na excentrickou fázi svalu. Sval pracuje excentricky při brzdivém pohybu, nebo při natažení. Aktin a myozion se dostávají dále od sebe, čímž zvětšujeme délku sarkomery. Pomocí brzdivého pohybu nebo natažení trénujeme délku sarkomer a práci aktinu a myozinu. Což nám následně vede k vyššímu počtu funkčních sarkomer ve svaly. Je tedy potřeba správně nastavit pozici a aktivně se snažit oddálit od sebe úpony protahovaného svalu. Díky aktivnímu snažení zapojíme okolní svaly, které dále pomáhají v jeho protažení. Subjektivně se to pozná tak, že sval více bolí, cítíme tzv. protažení ve větší části svalu (Petr, 2019).



Obr. 13: Struktura kosterního svalu (latinsky-estranky, 2010)

Můžeme protahovat pasivně, s dopomocí druhé osoby, nebo vnější opory či aktivně, kdy se jedinec protahuje sám. Protažení musí být prováděno podle instrukcí, a ne přes bolest (Levitová & Hošková 2015). Bolestivý stav je považován za patologický. Napínací reflex v odpovědi svalových vřetének chrání svaly a šlachy před poškozením. Pokud se sval příliš natáhne, vřeténka vyšlou informace do mozku a sval se stáhne. Pokud se však nereaguje včas na bolestivé signály a sval se nadále protahuje, může dojít ke vzniku mikrotraumat nebo případně i k natržení či přetržení svalu (Etriatlon, 2005).

Mezi základní pravidla protahovacího cvičení zmiňují Levitová & Hošková (2015):

- protahuje se pouze po zahřátí a následném uvolnění kloubních struktur,
- zaujímá se správná výchozí pozice,
- pohyb je prováděn pomalu bez švihů a cíleně pod vědomou kontrolou,
- soustředíme se na sval, který protahujeme,
- protahování probíhá v nižších a stabilních polohách, abychom zamezili antigravitační funkci protahovaného svalu,
- daný cvik provádíme do tzv. snesitelného pocitu, nikdy nejdeme přes bolest,
- zpět do polohy se vracíme pomalu,
- nikdy nezadržujeme dech, pomocí výdechu dochází k svalovému uvolnění, nádech nám stimuluje napětí ve svaích,
- při cvičení se využívá gravitace a pohyb očí,

- optimálně bychom měli dané svaly protahovat každý den,
- po čase bychom měli cviky obměňovat a nespadnout do stereotypu.

Studie z roku 2010 ukázala nejasný vztah. Zmiňuje, že strečinkové programy mohou významně ovlivnit viskozitu šlach, čímž se stávají poddajnějšími a potenciálně se snižuje riziko zranění. Protahování se běžně provádí před sportovní aktivitou, avšak jeho účinky na následný výkon a prevenci zranění nejsou dostatečně známy. Vztah mezi strečinkem a prevencí zranění je složitý a ovlivňují ho faktory, jako je typ sportovní aktivity a intenzita cyklů protahování a zkracování. Existuje množství literatury, která prokazuje, že jednorázový strečink akutně zhoršuje svalovou sílu, s menším vlivem na výkon. Není známo, do jaké míry se tyto účinky projeví, pokud je strečink kombinován s dalšími aspekty rozcvičení před sportovní aktivitou, jako jsou například dynamická cvičení nízké intenzity. Pokud jde o vliv strečinku před tréninkem na prevenci zranění, omezený počet studií ukázal smíšené výsledky. Obecně panuje shoda, že strečink jako doplněk k rozcvičení nemá vliv na výskyt nadměrných zranění. Existují důkazy o tom, že strečink snižuje výskyt svalových přetížení, ale je zjevně potřeba další práce (McHugh & Cosgrave, 2010).

Další studie pojednává o významu strečinku jak v prevenci zranění, tak i při zvyšování výkonnosti. Uznává, že zvýšení flexibility svalové a šlachové jednotky podporuje lepší výkony a snižuje počet zranění. Protahovací cvičení jsou pravidelně zařazována do rozcvičky a závěrečné části tréninku. Ale také zmiňuje, že v literatuře jsou však uváděny rozporuplné poznatky. Zřejmě neexistuje žádný vědecky podložený předpis pro protahovací cvičení. A o vztahu strečinku a sportovních zranění nelze učinit žádné jednoznačné prohlášení. Autoři studie se domnívají, že část těchto rozporů lze vysvětlit tím, že když vezmeme v úvahu typ sportovní aktivity, uvidíme značné rozdíly v požadavcích na pohybový aparát. Sporty zahrnující odrazové a skokové aktivity s vysokou intenzitou cyklů protahování a zkracování [např. fotbal, basketbal] vyžadují dostatečně poddajnou svalovo-šlachovou jednotku, která je schopna ukládat a uvolňovat vysoké množství elastické energie, jež je pro výkon v těchto sportech přínosem. Pokud mají účastníci těchto sportů nedostatečně poddajnou svalovo-šlachovou jednotku, mohou nároky na absorpci a uvolňování energie rychle překročit kapacitu svalovo-šlachové jednotky. To může vést ke zvýšenému riziku poranění této struktury. Důvodem pro prevenci zranění v těchto sportech je proto zvýšení poddajnosti svalově-šlachové jednotky. Nedávné studie ukázaly, že strečinkové programy mohou významně ovlivnit viskozitu šlachy a učinit ji výrazně poddajnější, a pokud sport vyžaduje odrazové a skokové aktivity vysoké intenzity, může být strečink důležitý pro prevenci zranění. Naproti tomu v případě, že typ sportovní aktivity obsahuje skokové a odrazové aktivity nízké intenzity nebo omezené (např. běh, jízda na kole a plavání), není velmi potřeba poddajné tkáně svalů a šlach, protože většina jejího výkonu je důsledkem aktivní kontraktilní svalové práce, která musí být šlachou přímo přenesena na kloubní systém, aby se vytvořil pohyb. Proto nemusí být natahování, a tedy zvyšování poddajnosti šlachy výhodné. Tuto domněnku potvrzuje i literatura, která obsahuje přesvědčivé důkazy o

tom, že strečink nemá v těchto sportech žádný příznivý vliv na prevenci zranění. Pokud se při zkoumání výsledků výzkumu týkajících se strečinku a zranění použije tento úhel pohledu, jsou důvody protichůdných zjištění v literatuře v mnoha případech vyřešeny (Mahieu et al., 2004).

2.4.3 Posilovací cvičení

Posilovacím cvičení předchází protažení antagonistických svalů neboli svalů s opačnou funkcí. Posilujeme svaly, s tendencí k ochabnutí tzv. hypoaktivní svaly. V rámci kompenzačního cvičení se využívá tzv. zdravé posilování. Cílem je zvýšení funkce oslabených svalových skupin, zvýšení klidového svalového napětí, odstranění svalové dysbalance a tím pozitivně ovlivnit držení těla, v neposlední řadě zlepšit souhru svalů, které se účastní pohybu. Volíme pomalé a vedené dynamické pohyby, u kterých se mění délka svalu a relativně se nemění napětí. Podle stanoveného cíle určíme jednotlivé zátěžové parametry. Měníme počet opakování, sérií, délku odpočinku a velikost zatížení (Levitová & Hošková, 2015).

Bursová (2015) zmiňuje, že je potřeba před posílením zahřát celé tělo a uvolnit kloubní struktury. Doporučuje ze začátku volit naopak statické pozice, založené na izometrické kontrakci, kdy se mění svalové napětí ale ne jeho délka. Postupně se můžou zapojit i dynamické pohyby, které se využijí do všech fyziologických směrů a dále s přidáváním externí zátěže.

Dále je důležité se soustředit na pozici a držení těla. Nesledovat pouze danou oblast, ale zaměřit se i na stabilizaci celého těla. Často totiž dochází ke kompenzačním mechanismům, kdy oslabený sval nepracuje a pomáhají mu v pohybu tzv. hyperaktivní okolní svaly. Pro odstranění mechanismů je zapotřebí snížit objem či intenzitu zátěže (Bernaciková et al., 2020).

Lidský pohyb se skládá z integrovaného svalového výkonu, kdy svaly vykonávají činnosti v multiplanárním prostředí, často různou rychlostí. Přístupy, které se zaměřují pouze na svalovou sílu na úkor rozvoje funkčních pohybových vzorců, jsou obecně méně účinné (Patel, 2005). Jak jsem již zmiňovala v úvodu kapitoly kompenzačních cvičení na tzv. svalovou souhru se zaměřuje profesor PaedDr. Pavel Kolář, Ph.D. Taktéž se v rámci posilovacích cvičení nezaměřuje pouze na konkrétní část těla, ale pracuje s tělem jako jedním celkem. Koncept se snaží vést ke stabilizaci a vyvážené aktivitě svalů v celém pohybovém systému. Kolář zmiňuje, že každý pohyb je souhrou svalů, který ho jednak vykonávají, ale také posturálně stabilizují (Kolář, 2010). Mezi hlavní posturálně stabilizující svaly patří svaly tzv. hlubokého stabilizačního systému. Tento systém tvoří bránice, což je hlavní dýchací sval, dále svaly pánevního dna, hluboké svaly zádové neboli krátké autochtonní svaly a svaly břišní, konkrétně příčný sval břišní. Tyto svaly spolu regulují nitrobřišní tlak, který chrání segment před přetížením. Svaly hluboký stabilizační systému páteře jsou aktivní jak při statickém zatížení, stoj, sed apod., tak ale při všech cílených pohybech. Na stabilizaci se podílí celý svalový řetězec, nikoliv

jeden sval. Samotné zapojení je automatické a hraje důležitou roli při ochraně jednotlivých orgánů páteře proti působícím okolním silám (Kolář & Lewit, 2005). Svaly hlubokého stabilizačního systému doprovází každý pohyb. Například při flexi kyčelního kloubu nedojde pouze k aktivitě tzv. kyčelních flexorů, který daný pohyb provádí, ale zapojí se automaticky i svaly, které stabilizují úponovou oblast, což jsou v tomto případě extenzory páteře a svaly HSSP, jakožto stabilizátory páteře (Pětivlas, 2013). Cílené ovlivnění HSSP má význam jak při samotné prevenci, tak při léčbě například bolesti zad. Stabilizaci však nelze ovlivnit prostřednictvím univerzálních cviků, využívá se centrálních programů, které umožňují automatické zapojení svalů v rámci stabilizační funkce. Snažíme se dostat toto zapojení pod volní kontrolu a využívat jej při běžných denních aktivitách (Kolář & Lewit, 2005).

Mezi základní pravidla posilovacích cvičení v rámci kompenzace Levitová a Hošková (2015) zařazují:

- před posilováním vždy uvolnit kloubní struktury a protáhnout svaly s tendencí ke zkrácení,
- zaujmout správné výchozí polohy,
- po celou dobu cvičení zachovávat správně držení těla,
- cvičit jednoduché cviky v nižších polohách, později stupňovat,
- nejprve posilovat větší svalové skupiny,
- volit optimální velikost odporu a počet opakování,
- nadměrný objem cvičení vede k přetížení,
- při posilování postupovat od centra k periferii,
- nejprve zpevnit pánevní oblast a svaly HSSP,
- soustředit se na přesné zapojení svalových struktur do pohybu,
- ovlivňovat optimální držení těla zvýšením klidového napětí pomocí izometrické kontrakce,
- obměňovat a navyšovat cvičební program,
- aktivovat pouze oslabené svaly, nechat hyperaktivní svaly relaxované,
- posilujeme s výdechem, podpoříme tak účinek, nezadržujeme dech, napomáháme fixaci centrálních úponů posilovaných svalů.

Zlepšování stability HSS pomocí cvičení je běžnou součástí programů prevence zranění pohybového aparátu. Definitivní důkazy prokazující souvislost mezi nestabilitou HSS a zraněním zatím chybí, nicméně se zdá, že všestranné preventivní programy zahrnující cvičení na stabilizaci HSS jsou účinné při snižování počtu zranění dolních končetin. Cvičební programy pro zlepšení stability HSS by se měly zaměřit na aktivaci svalů, nervosvalovou kontrolu, statickou stabilizaci a dynamickou stabilitu. Stabilizace tzv. jádra je založena na okamžité integraci pasivních, aktivních a nervových řídicích subsystémů. Svaly HSS jsou často funkčně rozděleny na základě stabilizační nebo mobilizační role. Neuromuskulární kontrola je rozhodující pro koordinaci tohoto komplexního systému pro dynamickou stabilizaci. Komplexní hodnocení a trénink vyžadují mnohostranný přístup k řešení požadavků na sílu, vytrvalost a zapojení svalů jádra pro

funkční požadavky spojené s každodenními činnostmi, cvičením a sportem. Při vývoji preventivních programů je třeba nejprve identifikovat specifické rizikové faktory a deficity. Ideální součástí programu prevence zranění se nepodařilo určit, ale zdá se, že ke snížení míry zranění jsou zapotřebí mnohostranné programy viz tabulka 3 zahrnující sílu, vytrvalost, rovnováhu, držení těla a nervosvalovou kontrolu HSS a dolních končetin (Huxel & Anderson, 2013).

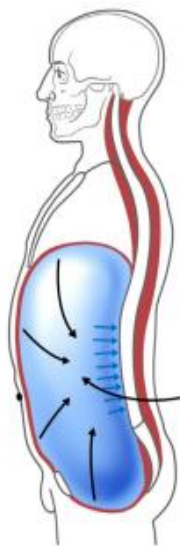
Tabulka 3: Společné cviky programu pro prevenci zranění (Huxel & Anderson, 2013)

Stabilizace HSS	Prkno (Plank)
	Boční most (Side bridge)
	Most (Supine bridge)
Balanční cvičení	Stoj na 1 noze (Single-leg stance)
	Hod/chytání v postoji na jedné noze ve dvojici (Single-leg stance partner toss/catch)
	Stoj na jedné noze na kývavém prkně (Single-leg stance on wobble board)
Plyometrie, skoky, výskoky	Skoky na obou nohách vpřed/vzad (Forward/backward double-leg jumps)
	Skoky na jedné noze vpřed a vzad (Forward and backward single-leg jumps)
	Boční skoky na obou nohách (Lateral double-leg jumps)
	Boční skoky na jedné noze (Lateral single-leg jumps)
	Skákání na jedné noze cik-cak (Single-leg zig-zag jumps)
	Odrázové skoky (Bounding)
Všeobecné posilovací cvičení	Výpady (lunges)
	Dřepy (squads)
	Severské zdvihy (nordic hamstring curl)

2.4.4 Dechová cvičení

Dech je proudění vzduchu, který nasáváme, přijímáme a změněný vracíme. Dýchání přivádí kyslík, spoluvytváří vnitřní tlak, působí na krevní tlak a práci vnitřních orgánů. Má podíl na regulaci napětí svalů, vnímání a na duševním napětí. To, jak dýcháme ovlivňuje celou řadu procesů v těle. Zadržovaný, přerušovaný či dech přes odpor zvyšuje napětí a dráždivost. Naopak dech plný, plynulý, klidný optimalizuje napětí a citlivost. Dýchání probíhá v plicích, jehož základem je pohyb hrudníku. Plíce lnou k hrudnímu koši, který je tvořen svaly a klouby, hrudní páteří a zespodu spolupracující bránicí (Lewitová, 2017).

Již jsem v kapitole posilovací cvičení zmiňovala bránici ve funkci posturální a stabilizační. Bránice jako taková je považována za hlavní dýchací sval, který se při nádechu oplošťuje a šlachovitý střed bránice sestupuje. Pomocí spolupráce a spoluaktivace dalších svalů se může bránice opřít do vnitřních orgánů a zvýšit tak nitrobřišní tlak. Touto aktivitou dochází k pohybu dolních žebér laterálně a díky rotaci ve spojení žebér a páteře dochází k rozšíření meziobratlových prostor. Při nádechu pozorujeme rotaci horních žebér, předozadní rozšíření hrudníku a pohyb hrudní kosti dopředu. Na Obr. 14 můžeme vidět, jak břišní svaly, bránice a svaly pánevního dna svojí aktivitou (černé šipky) stlačují nitrobřišní obsah a vytvářejí tak tlak (modré šipky), který stabilizuje páteř. Zatímco dolní hrudní a bederní páteř je stabilizována pomocí nitrobřišního tlaku, krční a horní hrudní páteř je stabilizována vyváženou aktivitou mezi svaly přední a zadní straně páteře (červené linie podél páteře) (Kobesová, 2020). Cílem je zapojit bránici při dýchání bez pomocných výdechových svalů (Kolář & Máček, 2015).

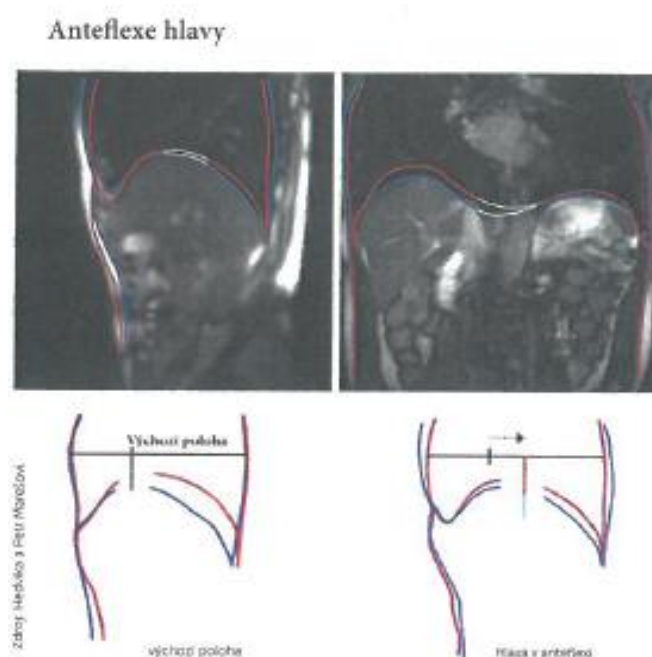


Obr. 14: Bránice a nitrobřišní tlak (Kobesová, 2020)

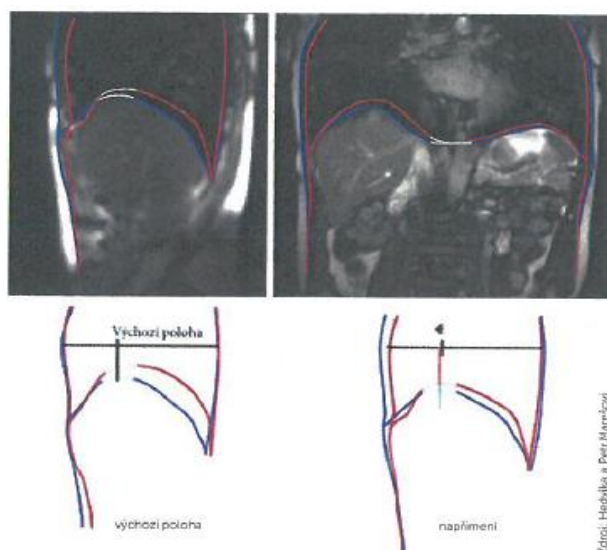
Výdech je naopak jevem opačným, jedná se o pasivní pohyb, kdy se bránice opět uvolňuje a vyklenuje vzhůru. Hrudní koš i plíce se smršťují a vzduch je vytlačován ven.

Nádech a výdech by měl na sebe plynule navazovat. Nadechovat a vydechovat bychom se měli nosem, protože tím filtrujeme, ohříváme a zvlhčujeme vzduch (Nestor, 2021).

V rámci experimentální studie provedené k objasnění problematiky posturální dynamiky se PhDr. Jiří Čumpelík, Ph.D. spolu s kolegy zabýval reakcí bránice na posturální změny v zobrazení magnetické rezonance. Měli za cíl ověřit si, že při každé změně postury se také mění i forma dýchání. Dechové pohyby citlivě reagují i na jemné změny v posturálním nastavení. Zjišťovali reakci bránice na změny v nastavení hlavy, rukou a nohou. Obr. 15 zobrazuje anteflexi neboli předsunuté držení hlavy. Modrá barva označuje nádech, červená barva výdech. Při anteflexi se během nádechu i výdechu dominantně aktivovala sternální část bránice a pohyb hrudní kosti, protože se šlašitý střed bránice posunul vzad. Při opačném pohybu hlavy, tedy při zasunutí, se aktivovala lumbální část bránice, protože se naopak střed bránice posunul k hrudní kosti. Obr. 16 můžeme vidět napřímení těla v lehu na zádech, kde je střed bránice stabilizovaný uprostřed břišní dutiny. To umožnilo žebřům při nádechu stranový pohyb. Žebra rotují kolem svých kloubních spojení a dochází k trojrozměrnému pohybu v hrudní a břišní dutině. Protože mají žebra zalomený tvar, rozevřou hrudník jak stranově, tak i předozadně (Čumpelík, 2017).



Obr. 15: Pohyb bránice během anteflexe hlavy (Čumpelík, 2017)



Obr. 16: Pohyb bránice během napřímení v leže na zádech (Čumpelík, 2017)

Dech také přesahuje i do zvýšení efektivity protahovacích cvičení a jiných relaxačních technik. Ovlivňuje nervosvalovou dráždivost. Při nádechu se zvyšuje, při výdechu naopak dráždivost klesá. To nám například umožní, že pomocí dlouhého a procítěného výdechu ovlivníme svalovou relaxaci (Bursová, 2005). Druhů dechových cvičení je mnoho, záleží na konkrétním cíli. Můžeme například využít dechových cvičení pro natrénování dechové vlny, pomocí správných dechových pohybů. Dále pro tzv. mentální trénink se lze zaměřit na tempo a délku jednotlivých fází dechu. Nebo v rámci kondičního tréninku zacílit na zvýšení vitální kapacity plic (Nestor, 2021).

2.4.5 Doplnkové sporty

Doplňkové sporty neboli doplňkové pohybové aktivity využívají sportovci v rámci svého osobního volna, fungují jako tzv. nadstavba. Přenos můžou mít ale i do celkové kondiční přípravy (Bernaciková et al., 2020). Jedná se o aktivity, které mají kompenzovat jednostranné zatížení pohybového aparátu. Například u raketových sportů, kdy je převážně využívána jen dominantní horní končetina, je potřeba zatěžovat i druhou stranu. Proto se v rámci kompenzace využívá unilaterálních cviků silového charakteru nebo trénink hry nedominantní rukou. Doplnkové sporty se tedy využívají v rámci prevence nebo i například pro rozvoj motoriky (Pluim et al., 2006). Dalším faktorem může být i metabolické krytí. Pokud se sportovec věnuje sportu s převážným anaerobním krytím, měl by se zaměřit i v rámci sportovní přípravy na aerobní aktivity. Zvýší tím tak obecnou vytrvalost a funkci kardiovaskulárního systému (Zahradník & Korvas, 2012). V neposlední řadě můžeme doplňkové aktivity využít pro mentální odpočinek a psychosociální účinek. Využít aktivity k rozptýlení, poznávání a setkávání se s novými lidmi. Například se vrcholoví sportovci individuálních sportů mohou rekreačně věnovat kolektivním sportovním aktivitám a naopak (Bernaciková et al., 2020).

Závěrem kapitoly 2.4 Kompenzační cvičení je potřeba zmínit, že je důležitá nejenom pravidelnost ale i posloupnost jednotlivých cvičení. Před samotným uvolňováním musíme nejprve připravit náš organismus, navodit provozní teplotu těla a zahřát svalové skupiny (Levitová & Hošková 2015). Kompenzačnímu cvičení musí předcházet podrobná anamnéza a diagnostika pohybového aparátu (Beránková et al., 2012).

Problematickou kompenzačních cvičení se zabývají terapeuti, trenéři a sportovní lékaři napříč celým světem. Několik následujících studií, podtrhují jejich významnost. Studie Aktug et al. (2019) se zabývala efektem kompenzačních cvičení pomocí metody FMS neboli funkčních pohybových testů u elitních volejbalistek. 12týdenní kompenzační plán zvýšily celkové skóre testů o 19,6 % ale mimo jiné se významně zvýšil rozsah ramenního kloubu až o 87 %. Sprague et al. (2014) provedli kvaziexperimentální studii, která zkoumala změny v základních pohybových vzorcích pomocí měření FMS před a po 3,5 měsících v sezóně u 3 skupin volejbalistů/tek a fotbalistů/tek. Dle výsledků došlo k významnému nárůstu skóre hlubokého dřepu a skóre in-line výpadu. Významná snížení byla zjištěna v aktivním zvednutí natažené nohy a skóre stability při otáčení. Výsledky také ukázaly, že na konci sezóny vykazovalo méně hráčů asymetrie. FMS je nenákladná, neinvazivní a účinná metoda hodnocení základních pohybových vzorců. Celkové skóre FMS je považováno za indikátor sportovních zranění. Obě tyto studie potvrdily důležitost zařazení kompenzačních cvičení do tréninkových plánů.

Efektem 8týdenního kompenzačního cvičení zaměřeného na skapulohumerální rytmus (součinnost ramenního kloubu, lopatky a klíční kosti), izometrickou sílu svalů a funkční stabilitu ramene u volejbalistů se zabýval Pashaei et al. (2022). Výsledky cvičení pomocí Sahramann's metody ukázaly zvýšení svalové síly ve vnější i vnitřní rotaci, flexi a abdukci.

Další studie Firouzjah et al. (2023) se zabývala kompenzačním cvičením zaměřeným na rovnováhu a výkonnost u volejbalistek s valgozitou kolenního kloubu. Dle výsledků zjištěných pomocí Y balance testu mělo cvičení pozitivní vliv na statickou a dynamickou rovnováhu a funkci dolní končetiny. Tento program byl efektivním pro snížení dynamické valgozity kolene, zlepšení rovnováhy a funkce dolních končetin u mladých volejbalistek.

Výzkum zabývajícím se cvičením s therabandem u volejbalistů se sníženým rozsahem do vnitřní rotace ramenního kloubu, který je označován, jako rizikový faktor pro zranění, byl zacílen rekvalifikaci rotátorové manžety, EMG, svalovou sílu a na rozsah pohybu. Tzv. „házečí cvičení s therabandem“ zlepšilo aktivaci svalů ramenního kloubu, rozsah pohybu převážně do vnitřní rotace a poměr síly svalů. Bylo doporučováno pro léčbu GIRD neboli glenohumerální deficit vnitřní rotace (Moradi et al., 2020).

Jiná studie zabývajícím se taktéž ramenním kloubem u volejbalistů testovala vliv cvičení „11+ S“ po dobu 8 týdnů. Cvičení probíhalo v rámci rozcvičení 3x týdně a síla byla měřena pomocí dynamometru. Ukázalo se, že došlo ke zlepšení dysbalancí svalů ramenního kloubu a program byl navržen pro využití v prevenci jako kompenzační cvičení přetěžovaného ramenního kloubu (Eshghi et al., 2022).

Dalším posturálním problémem u volejbalistů je tzv. horní zkřížený syndrom. Tomuto syndromu a jeho nápravě se zabývali Firouzjah et al. (2023) Vybrané cvičení po dobu 10 týdnů mělo pozitivní vliv na postavení hlavy, protrakci ramen, hrudní hyperkyfózy, postavení lopatky a souhru a výkonnost skapulohumerálního rytmu.

Posledním příkladem uvedu pilotní studii zabývající se nespecifickými bolestmi zad v bederní části páteře u volejbalisty, kterou se zabývali Huang et al. (2020). Na základě komplexní diagnostiky jedince byl navržen dvoufázový cvičební program, který trval 8 týdnů, cvičilo se 3x týdně po dobu 1 hodiny. Testování probíhalo před, během a po intervenci. V prvních 4 týdnech byl program zaměřen na rozvoj pohyblivosti hlezenního a kyčelního kloubu, hrudníku, stabilitu bederní páteře, kolene a posilování hlubokého stabilizačního systému. V druhé půlce se přidala přirůstající zátěž, zaměřovalo se na flexibilitu a stabilitu a nadále na HSS. V neposlední řadě se program zaměřoval na vytvoření správného pohybového vzorce. Výsledky ukázaly zlepšení postury v jednotlivých funkčních vzorů, pouze ve hlubokém dřepu nedošlo k adekvátním změnám. Skóre quebecké škály bolesti zad se snížilo z 11 na 2.

3 Cíle a výzkumné otázky

3.1 Cíle práce

Cílem práce je na základě dotazníkového šetření vedoucího ke zjištění četnosti a charakteru zranění volejbalistů/volejbalistek navrhnout kompenzační program, který budou moci hráči aplikovat do svých tréninkových jednotek.

3.1.1 Úkoly práce

- Rešerše literatury
- Vytvoření dotazníkového šetření
- Pre-test
- Distribuce dotazníku
- Zpracování dat
- Návrh kompenzačního programu

3.2 Výzkumné otázky

Pro hlubší zkoumání tématu kompenzačních cvičení ve volejbale, prevence zranění a povědomí uvádím následující výzkumné otázky:

1. Jaký typ zranění se u dotazovaných volejbalistů objevoval nejčastěji?
2. Jaká je četnost a forma kompenzačních cvičení, které volejbalisté začleňují do svého tréninkového plánu?
3. Jaká je úroveň povědomí o kompenzačních cvičení v rámci prevence zranění?
4. Jaký bude návrh kompenzačního programu na základě výsledků dotazníkového šetření?

Výzkumné otázky jsou formulovány tak, aby umožnily sběr konkrétních a relevantních informací a vedly k hlubšímu pochopení problémů a potřeb ve volejbale týkajících se kompenzačních cvičení a prevence zranění.

4 Metodika

Jedná se o smíšený výzkum, který kombinuje sběr kvantitativních dat prostřednictvím dotazníkového šetření s následným návrhem a implementací intervenčního programu. Spojuje kvantitativní prvky pomocí statistickou analýzou odpovědí z dotazníku s kvalitativními prvky pomocí analýzou otevřených otázek a následnou aplikací výsledků v praxi pomocí návrhu a implementace kompenzačního programu pro získání komplexního porozumění dané problematice.

4.1 Charakteristika souboru

Výzkum se zaměřoval na bývalé/současné vrcholové, výkonnostní a rekreační volejbalisty a volejbalistky. Vrcholovými volejbalisty jsou profesionální hráči, kteří se volejbalem živí, buď na polovičním nebo plném úvazku. Jsou to také hráči, kteří dosáhli vrcholové úrovně ve volejbale na národní nebo mezinárodní úrovni. Výkonnostní volejbalisté jsou aktivní dlouholetými hráči, kteří mají dlouhodobou historii účasti ve volejbale, a účastní se regionálních soutěží. Rekreační volejbalisté jsou hráči neoficiálních soutěží českého volejbalového svazu či trenéři. Výzkum zahrnoval jak muže, tak i ženy, různé věkové kategorie od 15 do 52 let pro získání komplexního pohledu. V souboru byli také hráči s různým regionálním zastoupením, pro poskytnutí pohledu z odlišných tréninkových prostředí. Přesto se jednalo o anonymní formu. Respondenti byli osloveni na základě osobní známosti a dalšího doporučení známých. Všichni vyplňovali dotazník dobrovolně. Bližší charakteristiku souboru uvedu v kapitole Výsledky 5.1.1. Základní údaje.

4.2 Použitá metoda

Pro výzkum bylo využito dotazníkové šetření. Byl využit nestandardizovaný dotazník zaměřující se na problematiku kompenzačních cvičení ve volejbale a prevence zranění. Dotazník obsahoval 15 uzavřených a 5 otevřených otázek. Které zjišťovaly osobní informace, sportovní anamnézu, využití kompenzačních cvičení a celkový vztah k prevenci a kompenzaci. Celý dotazník uvádím jako přílohu A na konci diplomové práce. Dotazník byl vytvořený pomocí online platformy Survio a následně roz distribuován přes online odkaz nebo vygenerovaný qr kód, pomocí metody tzv. sněhové koule. Před samotným nasdílením dotazníku byl proveden pre-test, který vyplňovali dva účastníci, jeden bývalý dlouholetý hráč a druhý aktuální profesionální hráč. Oba dotazník schválili a odsouhlasili k následnému vyplňování. Celé vyplňování dotazníků probíhalo anonymně a dobrovolně. V případě jakýchkoliv nejasností jsem byla připravena odpovědět na dotazy pomocí elektronické komunikace, ale k žádným chybným interpretacím

textu nedošlo, tedy nikdo mě nekontaktoval. Celkový počet zobrazení dotazníků byl 134, z nichž 104 volejbalistů svůj dotazník celý vyplnili. Celková úspěšnost vyplnění dotazníku činila 78,8 %. Průměrný čas vyplnění dotazníku byl cca 5 minut. Sběr dat trval od 5.3.2024 do 22.3.2024.

4.3 Zpracování výsledků

Po ukončení sběru dat pomocí dotazníku následovalo jejich zpracování. Vyhodnocení uzavřených otázek v dotazníku probíhalo pomocí metody frekvenční analýzy. Částečné vyhodnocení provedla platforma Survio pomocí koláčových grafů, výsečových grafů, sloupcových grafů a kombinovaných grafů, které uvádím v kapitole Výsledky 5.1 Vyhodnocení dotazníku. Ke zpracování otevřených otázek jsem využila metodu kódování. Dané kódy jsem vybrala a zpracovala na základě nejčtetnějších odpovědí, a nazvala je společným jmenovatelem. U vypisování volejbalových zranění, jsem sloučila stejné tělesné segmenty a nerozlišovala charakter zranění, například zlomenina prstů na ruce, vykloubený palec a naraženiny prstů, jsem nazvala kódem zranění prstů ruky a uvedla četnost.

Na základě výsledků získaných z dotazníkových šetření, teoretickými východisky diplomové práce, spolu s vlastními znalostmi a zkušenostmi, jsem následně sestavila kompenzační program. Program se skládal z 6 vybraných cvičení pro rozcvičení. A kompenzačního programu sestaveného z 9 základních, stěžejních cviků, které se zaměřují na posílení klíčových svalových skupin a prevenci častých zranění. Jednotlivá cvičení jsou rozdělena do kategorií dle segmentu zacílení a seřazených dle obtížnosti. Jsou zde názorné fotografie cviku, informace o využití v praxi, modifikace jednotlivých cvičení, parametry zatížení, konkrétní zatěžované svaly, význam a cíl daného cviku.

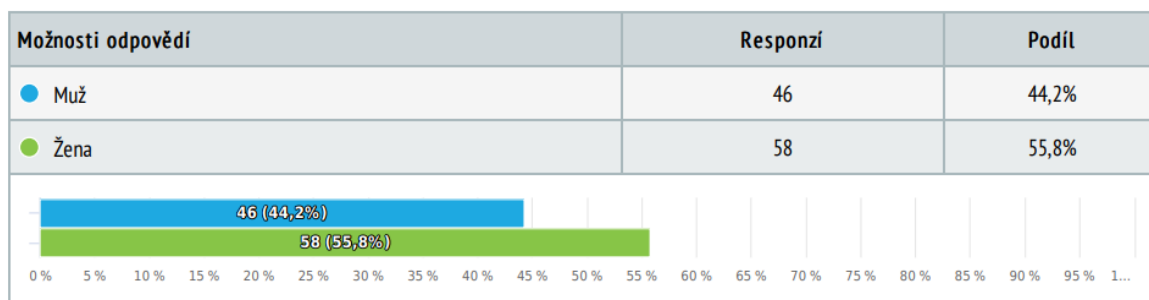
5 Výsledky

5.1 Vyhodnocení dotazníku

Dotazník zaměřující se na problematiku kompenzačních cvičení ve volejbale a prevence zranění obsahoval 20 otevřených i uzavřených otázek. Zjišťující osobní informace, sportovní anamnézu, využití kompenzačních cvičení, doporučení kompenzačních cvičení a celkový vztah k prevenci a kompenzaci jako takový. Celkové znění dotazníku je dostupné v sekci Příloha A. Tato kapitola obsahuje vyhodnocení jednotlivých odpovědí daného dotazníku. Je rozdělena na menší podkapitoly charakterizující stejnou tematikou a pořadí jednotlivých otázek. Podkapitola 5.1.1 Základní údaje obsahuje charakteristiku výzkumného souboru, 5.1.2 Volejbalová aktivita se zaměřuje na úroveň volejbalu a trvání. 5.1.3 Zranění ve volejbale vyhodnocuje nejčastější zranění a 5.1.4. Kompenzační cvičení ve volejbale vyhodnocuje poslední otázky dotazníku zjišťující četnost zařazení a povědomí o cvičení.

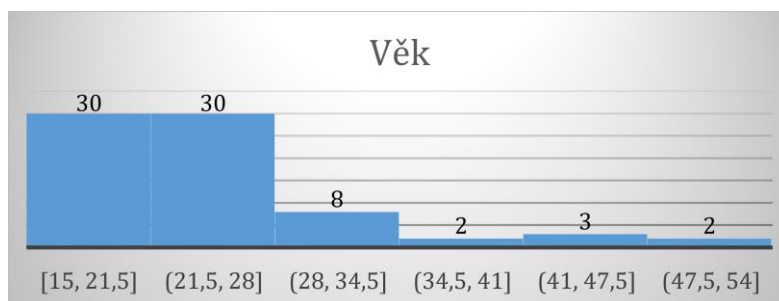
5.1.1 Základní údaje

Dotazníkového šetření se zúčastnilo 104 volejbalistů, 46 mužů a 58 žen viz Obr. 17. Respondenti byli ve věku 15-52 let.



Obr. 17: První otázka dotazníku – pohlaví

Následující Obr. 18 zobrazuje podrobnější věk respondentů.

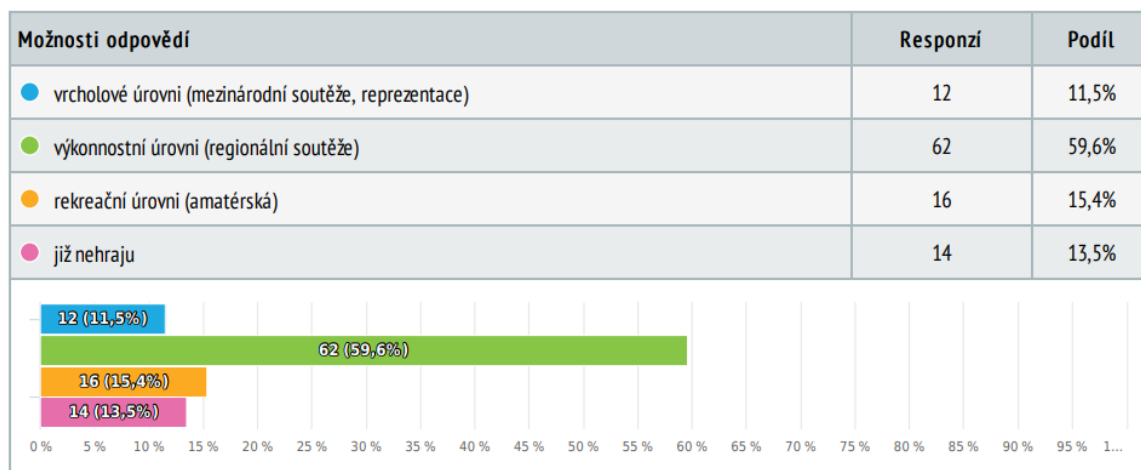


Obr. 18: Druhá otázka dotazníku – věk

Nejpočetnější skupinou byli volejbalisti a volejbalistky ve věku 20-25 let – 55 respondentů. Skupina 15-19 let byla méně početná, skládala se z 23 respondentů. 26-30 letých respondentů bylo 11. A zbývajících 15 respondentů spadá do kategorie 30+.

5.1.2 Volejbalová aktivita

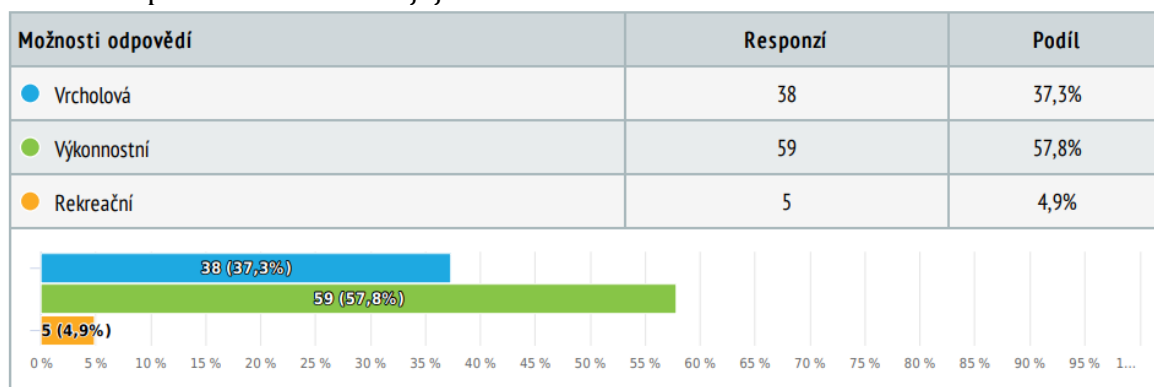
Na Obr. 19 je znázorněna četnost zastoupení jednotlivých hráčských úrovní.



Obr. 19: Třetí otázka dotazníku – Na jaké úrovni hraji volejbal

Profesionálních volejbalistů a volejbalistek, kteří vyplnili dotazník, bylo 12. Většina respondentů je na tzv. výkonnostní úrovni, kde se zúčastňují regionálních soutěží, 62 odpovídajících volejbalistů. 16 respondentů je na rekreační úrovni a zbývajících 14 již volejbal nehraje.

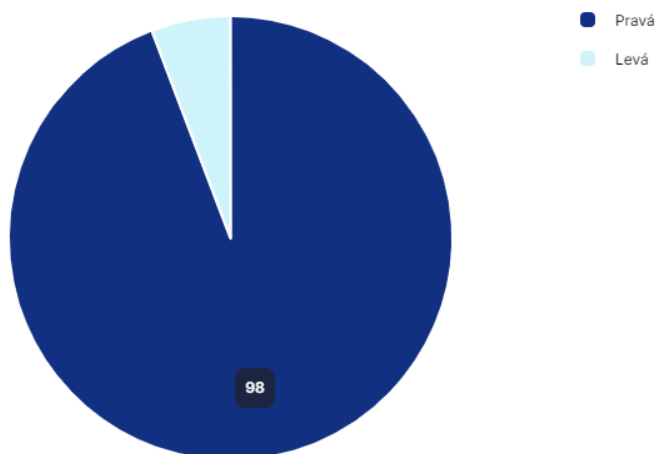
Obr. 20: Čtvrtá otázka dotazníku – Na jaké úrovni jsem hrál(a) volejbal znázorňuje četnost odpovědí vzhledem k jejich hráčské úrovni v minulosti.



Obr. 20: Čtvrtá otázka dotazníku – Na jaké úrovni jsem hrál(a) volejbal

V minulosti se vrcholovému volejbalu věnovalo 38 respondentů. Většina volejbalistů byla v minulosti na výkonnostní úrovni. Zbývajících 5 respondentů byli na úrovni amatérské.

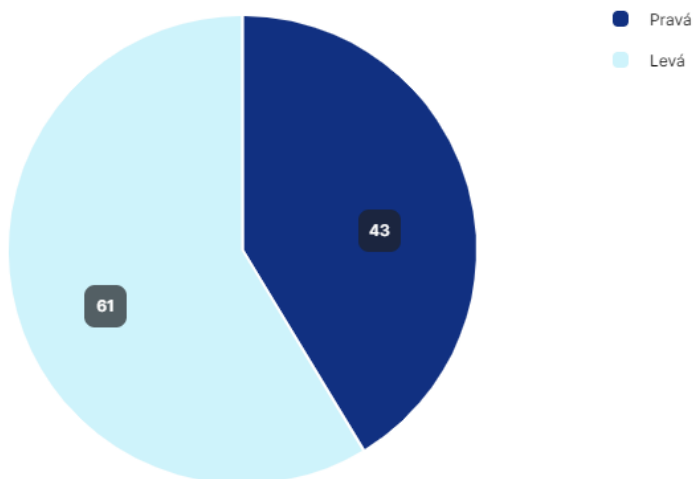
Na Obr. 21 je znázorněn koláčový graf, který zobrazuje četnost praváků a leváků.



Obr. 21: Pátá otázka dotazníku – dominantní horní končetina

Z obrázku 21 vyplývá, že drtivá většina volejbalistů odpovídajících na dotazník byla praváci, 98 a zbývajících 6 uvedlo, že podávají a smečují levou paží.

Na Obr. 22 vidíme četnost odpovědí na dominantní dolní končetinu.



Obr. 22: Šestá otázka dotazníku – dominantní dolní končetina

Dominantní dolní končetina, tedy odrazová byla dle odpovědí levá, 61 respondentů a pravá, 43 respondentů, jak můžeme vidět na Obr. 22

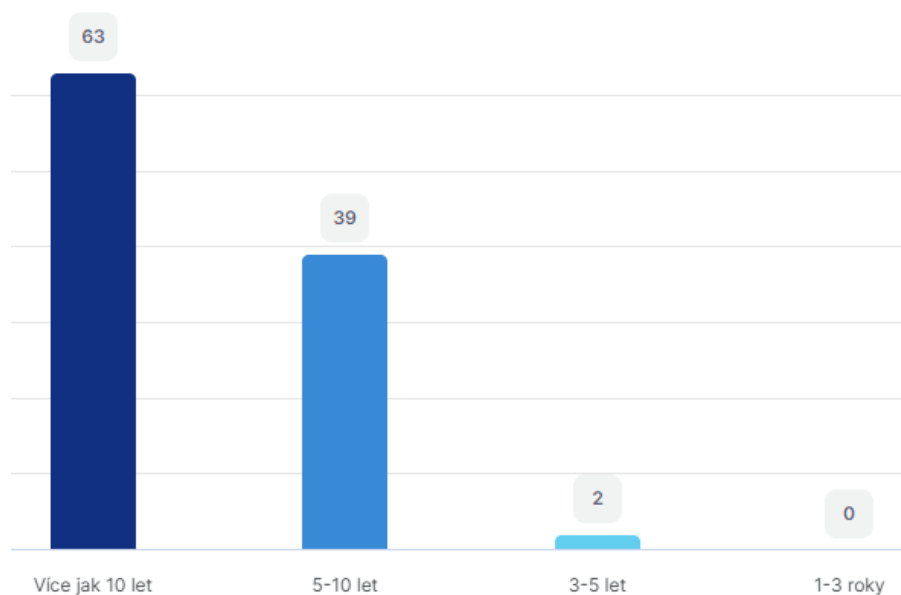
Další otázka zjišťovala pozici ve volejbale. Jakou pozici jednotliví volejbalisté zaujmají. Četnost odpovědí vidíme na Obr. 23.

ODPOVĚĎ	POČET	PODÍL
Smečář	45	43.3%
Blokař	27	26%
Nahravač	26	25%
Libero	17	16.3%

Obr. 23: Sedmá otázka dotazníku – pozice ve volejbalu

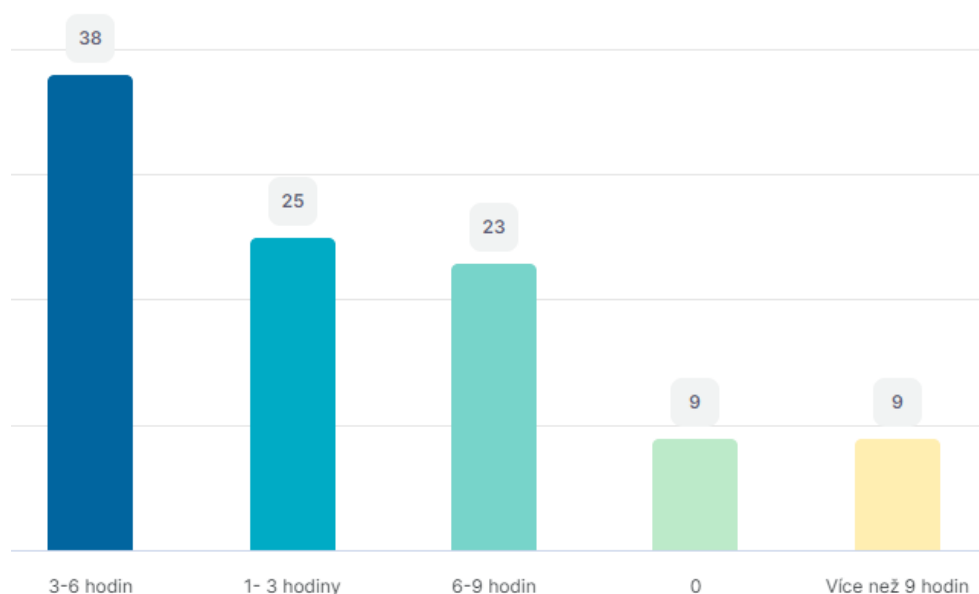
Z hlediska pozic ve volejbale bylo zastoupeno 26 nahrávačů, 45 smečářů, 27 blokařů a 17 liber.

Na Obr. 24 a Obr 25 můžeme vidět jak dlouho a jak často se respondenti volejbalu věnují.



Obr. 24: Osmá otázka dotazníku – Kolik let hraji/jsem hrál(a) volejbal

Na Obr. 24 můžeme vidět, že téměř všichni odpovídající hrají volejbal více jak 5 let, 39 respondentů, více jak 10 let 63 respondentů a 2 hrají pouze 3-5 let.

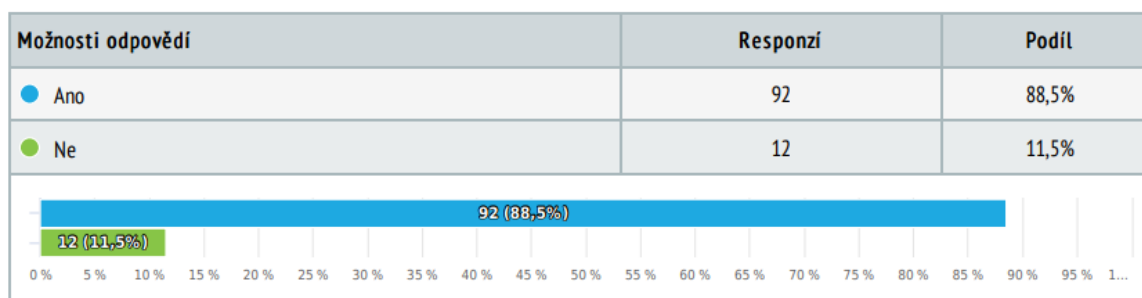


Obr 25: Devátá otázka dotazníku – Kolik hodin týdně se věnuji volejbalu

Na Obr 25. si můžeme povšimnout, že 38 volejbalistů tráví v průměru 3-6 hodin týdně volejbalem. Dalších 25 odpovídajících se mu věnují 1-3 hodiny týdně. 23 volejbalistů mají tréninky v průměru 6-9 hodin týdně. 9 respondentů tráví volejbalem více jak 9 hodin týdně a zbývajících 9 se mu nevěnují vůbec. Přičemž v otázce č. 3 odpovědělo 14 respondentů, že se volejbalu v současnosti nevěnují vůbec.

5.1.3 Zranění ve volejbale

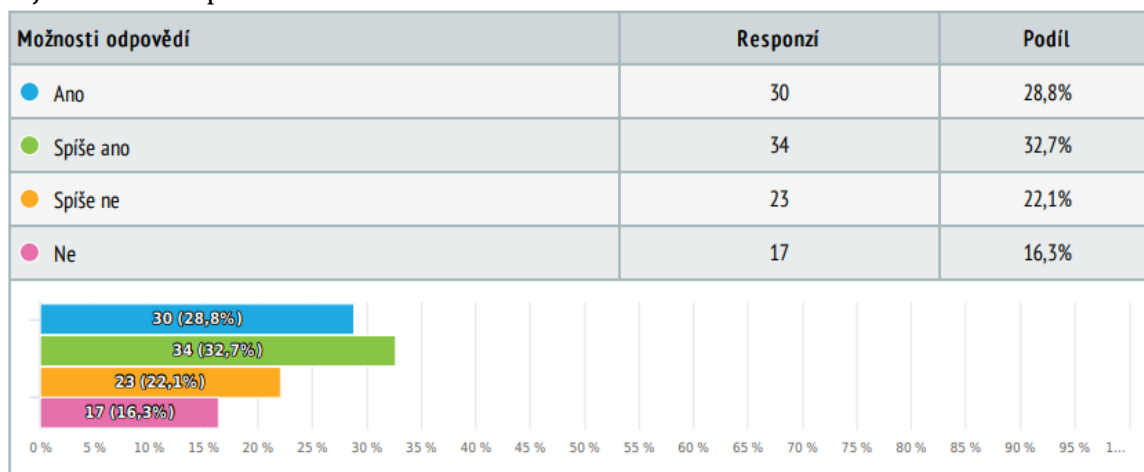
Další otázky se zaměřovali na charakter a četnost zranění. Na Následujících obrázcích můžeme vidět jednotlivé odpovědi. Na Obr. 26 můžeme vidět graf s odpověďmi na otázku, zda měli volejbalisté zranění spojené s volejbalem.



Obr. 26: Desátá otázka dotazníku – Zranění ve volejbale

92 ze 104 volejbalistů uvedlo, že v minulosti utrpěli zranění spojené s volejbalem, ať už bylo způsobené během tréninku, zápasu nebo přetrénováním.

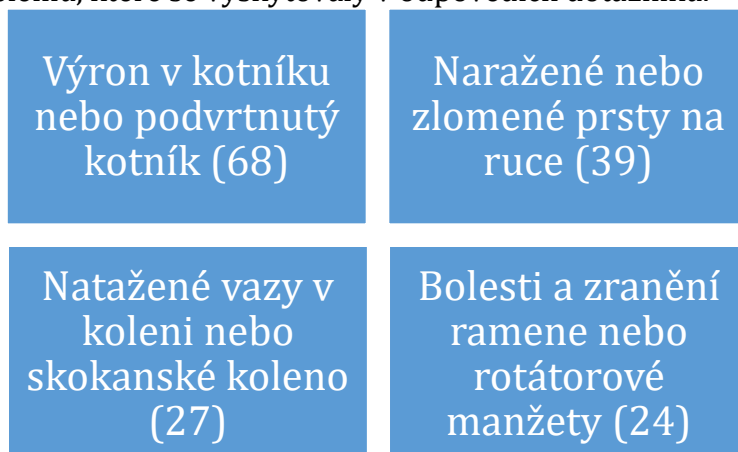
Další otázka se více specifikovala na dané zranění. Dotazovala se, zda utrpěná zranění se vyskytovala převážně na dominantních končetinách. Následující obrázek 27 zobrazuje četnost odpovědí.



Obr. 27: Jedenáctá otázka dotazníku - Zranění na dominantní končetině

Jak můžeme vidět na Obr. 27, další otázka se více specifikovala na dané zranění. 34 volejbalistů uvedlo odpověď „spíše ano“, pokud jejich zranění vzniklo převážně na dominantní končetině. 30 jich uvedlo že „ANO“, dalších 23 hráčů odpovědělo „spíše ne“ a zbývajících 18 hráčů odpovědělo, že „ne“.

Následující otázka byla otevřená a zjišťovala již konkrétní prodělaná zranění po dobu volejbalové kariéry. Obrázek 28 ukazuje četnost zastoupení nejčastějších zranění a problémů, které se vyskytovaly v odpovědích dotazníku.

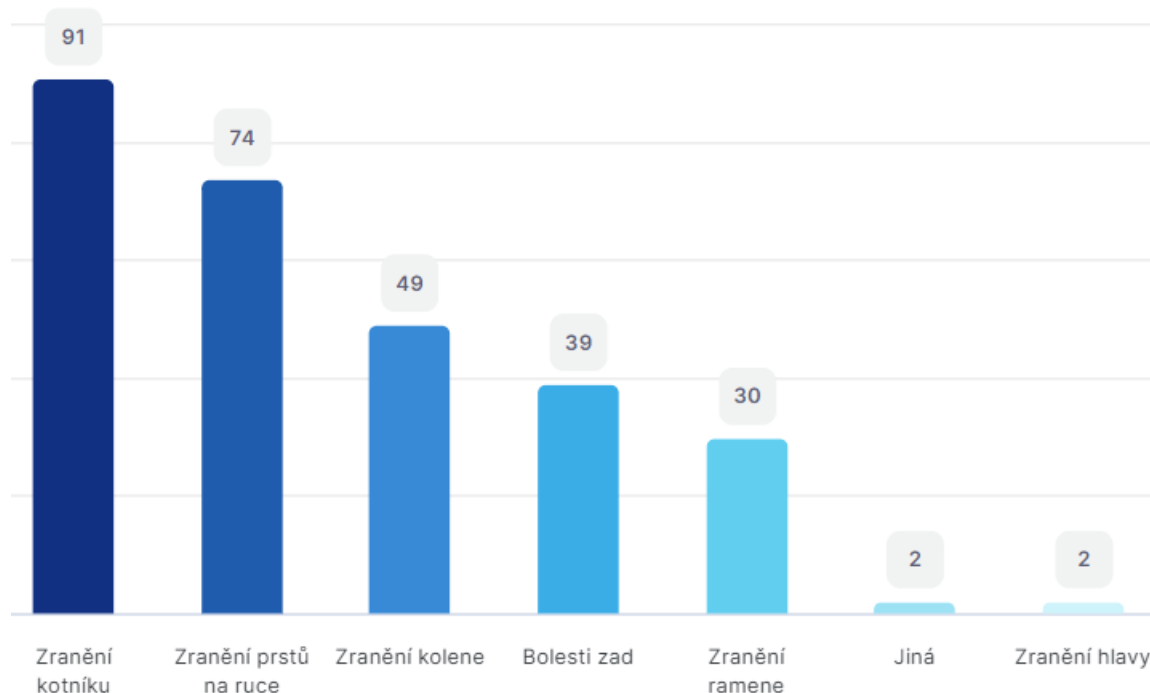


Obr. 28: Dvanáctá otázka dotazníku – Jaký typ zranění jste zažil/a

Dle jednotlivých odpovědí nejčastější způsobená zranění ve volejbale byly výrony kotníku, zvrtnutý kotník, naražené prsty na ruce, zlomené prsty na ruce, bolesti ramene, zranění ramene nebo rotátorové manžety. Dále přetržené vazy v kotníku, v kolenní,

bolesti zad a zápěstí. Četnost jednotlivých odpovědí můžete vidět na obrázku 28. Nejvíce se objevovaly v odpovědi výrony kotníku, poté vyvrtnutí, v nejhorším případě přetržení vazů. Celkový počet volejbalistů, kteří utrpěli zranění hlezenního kloubu byl 68 z 104, více jak polovina. Naraženiny prstů byly také mezi nejčastěji se vyskytujícími se odpověďmi. Nejvíce zastoupené zranění prstů bylo vykloubení palce, zlomeniny malíčků nebo naštípnuté prsty. Problémy s rameny se dělili na zranění rotátorové manžety, vykloubení ramene, nehybnost ramene či bolesti ramene. Problémy s koleny byla poslední nejčastější skupina, převážně to byla nespecifická bolest, dále přetržení vazů nebo i například skokanské koleno.

Další otázka byla uzavřená a konkrétně napovídala nejčastější zranění dle teoretických východisek a výzkumů. Otázka se tentokrát nezaměřovala pouze na zranění, se kterými se jednotliví odpovídající potýkali, ale jaká zranění nejčastěji viděli u svých spoluhráčů, protihráčů, či blízském volejbalovém kruhu. Na Obr. 29 můžeme vidět jednotlivé odpovědi.



Obr. 29: Třináctá otázka dotazníku - Jaké zranění ve volejbale jste zažil/a nebo viděl/a u hráčů jako nejčastější?

Na Obr. 29 vidíme podobné četnosti v odpovědích jako v předešlé otázce dotazníku, kde pomocí otevřené otázky odpovídající volejbalisté psali svá dosavadní zranění spojená s volejbalem. Nejčastější zranění ve volejbalovém prostředí je zranění hlezenního kloubu, dále zranění prstů na ruce, zranění kolene, ramene a nově se přidala i bolest zad, jejíž četnost byla 39. Volejbalisté mohli vybírat vícero odpovědí.

Navazující otázka na zranění zjišťovala, jak se hráči snaží jednotlivým zraněním předcházet. Mimo jiné také zjišťovala, zda mají hráči povědomí o prevenci, kompenzaci, regeneraci a jestli vůbec jsou ochotni se dané problematice prevence zranění věnovat. Obr. 30 znázorňuje jednotlivé odpovědi.



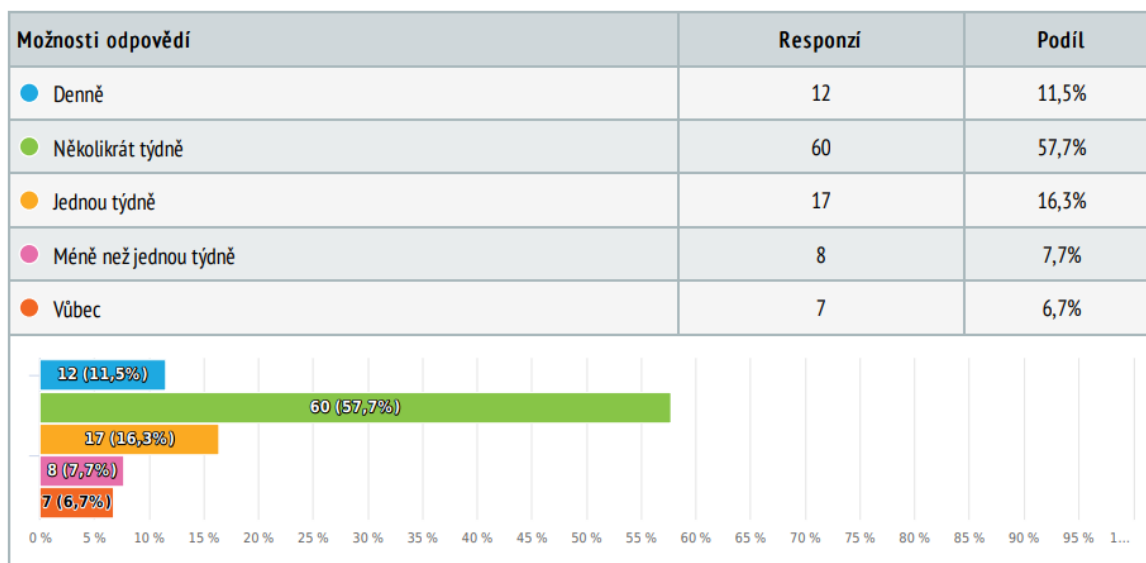
Obr. 30: Čtrnáctá otázka dotazníku – Jak se snažíte předcházet zraněním?

Nejčastější odpovědi byli, že se hráči snaží předejít zranění pomocí rozcvičení před tréninkem nebo zápasem. Dále se mezi odpověďmi často objevovalo posilování, protahování po tréninku nebo zápase, pozornost a obezřetnost. S tím, že v nápovědě v závorce za otázkou měli právě napsanou regeneraci, protažení a posilování. Pouze 3x se objevila odpověď, že se prevenci zranění hráči nevěnují vůbec. Na následujícím obrázku č. 30, můžeme vidět četnost, nejčastějších odpovědí. Bohužel většina hráčů nerozvedla, jakou formu regenerace využívají, vyskytovala se občas sauna, masáže, dostatečný odpočinek. Mezi kategorií cvičení spadá fyzioterapie, jóga, pilates, plavání a obecné cvičení. Pouze jednou se objevila odpověď s posilováním svalů HSS a svalů a vazů hlezenního kloubu. Nejčastěji se objevovala kvalitní forma rozcvičení, zahřátí organismu a rozcvička. Dále obecné posilování a protahování, ať už po tréninku nebo obecně. Pouze 3 odpovědi zmiňovali dostatečný spánek a jenom jedna zmínila i stravu.

5.1.4 Kompenzační cvičení ve volejbale

Následující otázky plynule navazovaly na prevenci zranění a dále zjišťovali povědomí o kompenzaci, kompenzačních cvičení zaměřená právě na prevenci zranění. Otázky se zaměřují na využití jednotlivých kompenzačních cvičení v tréninku nebo po zápase, jak často se jim věnují, jestli jsou cílené cviky prováděné pod vedením trenéra. Dále se dotazují, jak volejbalisté tráví svůj volný čas. Krátce jsem nastínila v rámci dotazníku, co si volejbalisté mají před kompenzačním cvičením představit. V jedné otázce jsem naznačila, co znamenají. Uvedla jsem příklad mobilizace, posilování či protahování po tréninku.

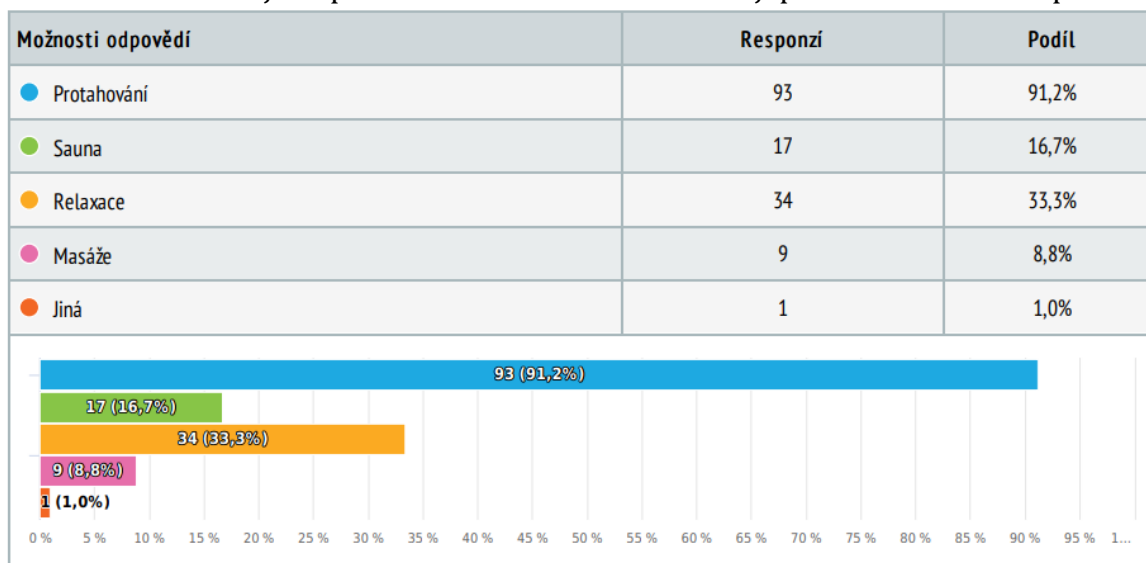
Na Obr. 31 můžeme vidět jednotlivé odpovědi, které se týkají četnosti zařazení kompenzačních cvičení.



Obr. 31: Patnáctá otázka dotazníku – Jak často zařazuješ kompenzační cvičení v tréninku

Nejpočetnější odpověď byla „několikrát týdně“. Kterou si vybralo 60 odpovídajících. Méně, než deset lidí odpovědělo „vůbec“ nebo „méně než jednou týdně“ viz obrázek 31.

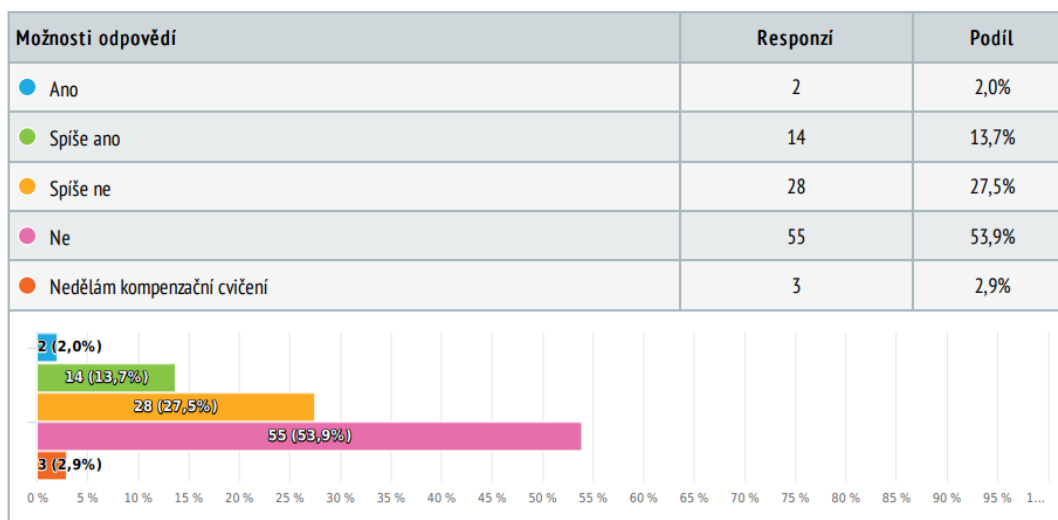
Další Obr. 32 ukazuje odpovědi na otázku čemu se věnují po tréninku nebo zápase.



Obr. 32: Šestnáctá otázka dotazníku – Jak se věnujete kompenzace po intenzivním tréninku/zápase

Nejčetnější odpovědí bylo protahování, kterou uvedlo 93 volejbalistů. Další početnou skupinou pak byla relaxace, 34. Saunování si vybralo 17 hráčů a 9 odpovědělo že po intenzivním tréninku nebo zápase využívá masáže viz Obr. 32.

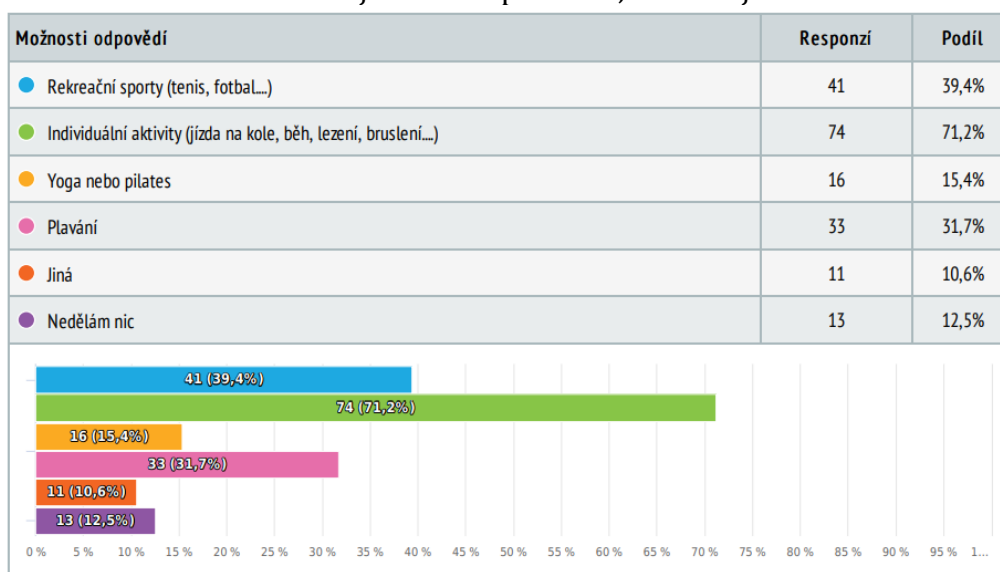
Další otázka zjišťovala, jestli hráči provádí kompenzační cvičení pod vedením trenéra. Na Obr. 33 můžeme vidět další varianty odpovědí.



Obr. 33: Sedmnáctá otázka dotazníku: Je vaše kompenzační cvičení vedené trenérem

Drtivá většina odpověděla, že ne. Odpovídající volejbalisté byli z velké části dospělí lidé, proto se dá tato odpověď předpokládat. Ale stejně by mohl trenér alespoň dohlížet na prováděné cviky, kontrolovat a opravovat viz Obr. 33.

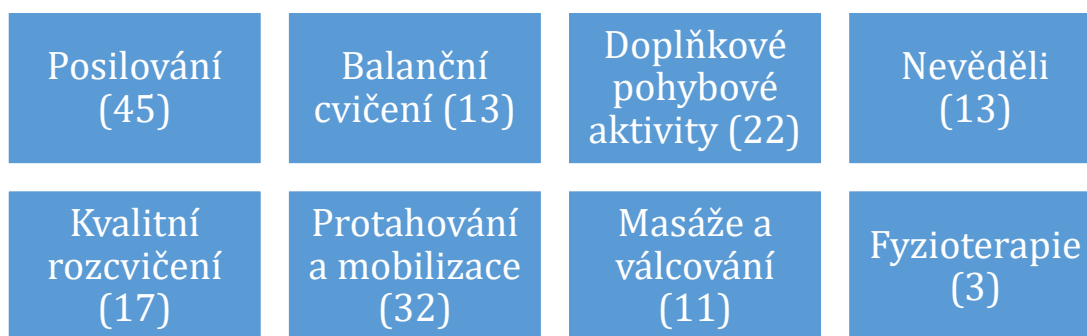
Otázka 18 se věnovala volnému času. Dotazovala se, jak volejbalisté tráví čas mimo své tréninky a zápasy. Jak hráči tráví svůj volný čas v souvislosti s kompenzačními aktivitami, jakožto prevenci, ukončení kariéry, či podporu výkonnosti. Zda využívají jiných sportovních aktivit nebo regenerace v rámci kompenzace jednostranného či nadměrného zatížení. Co volejbalisté odpověděli, zobrazuje Obr. 34.



Obr. 34: Osmnáctá otázka dotazníku: Jak trávíte svůj volný čas

Jak můžeme vidět na Obr. 34, dotazovaní volejbalisté tráví svůj volný čas individuálními aktivitami. Dá se to předpokládat, že kompenzují svůj vybraný sport, který je týmový. Dále se hráči věnují jiným rekreačním sportům, například fotbalu, početná skupina se věnuje i plavání. U této otázky nebyl limit jen jedné vybrané odpovědi.

Předposlední otevřená otázka se dotazovala, jaký typ kompenzačních cvičení hráči sami doporučují pro prevenci zranění ve volejbale. Měli uvést konkrétní příklady doporučení, nebylo podmínkou, že se mu sami věnují. Nejčastější odpovědí bylo již výše zmíněné posilování, protahování a kvalitní rozcvičení, bylo zmíněné balanční cvičení, využití například bosu, dále masáže, rolování na válci, plavání, lezení, cvičení s gumou, také byl zmíněný dostatečný spánek, někteří neopomenuli posílení HSS, vazů v kolenním a hlezenním kloubu nebo chození na fyzioterapii. Na dalším Obr. 35 ukážu četnost vybraných nejčastějších doporučení.



Obr. 35: Devatenáctá otázka dotazníku: Konkrétní doporučení kompenzačního cvičení pro prevenci zranění

Mezi nejčastějšími odpověďmi bylo posilování, ať už obecné, nebo s expandérem. Mnohokrát bylo zmíněné „posílení zad“ a posílení HSS. Dále balanční cvičení pomocí například využití bosu pro stabilizaci hlezenních a kolenních kloubů. Mezi doplňkovými pohybovými aktivitami bylo zmíněné plavání. Lezení, jóga či pilates. Dále bylo uvedeno protahování a mobilizace pro zvyšování rozsahu. Dále rolování, masáže, využití malých míčků. Docházení na fyzioterapie a posílení středu těla. V dotazníku se objevily ale i odpovědi „nevím“, 13x viz Obr. 35.

Poslední otázka se zabývala problematikou kompenzačních cvičení. Zjišťovala aktuální situaci a povědomí o kompenzačních cvičení v rámci prevence zranění. Doptávala se, zda hráči a trenéři jsou dostatečně edukováni ohledně dané problematiky. A jaké jsou jejich osobní zkušenosti. Na dalším Obr. 36 uvedu četnost odpovědí ohledně zvýšení povědomí kompenzačních cvičení ve spojitosti s prevencí zranění.

Ano, zvýšit

• 84

Není potřeba nic měnit

• 20

Obr. 36: Dvacátá otázka dotazníku – Je potřeba zvýšit povědomí o kompenzačních cvičeních ve volejbale?

Z Obr. 36 vyplývá, že více jak 85 % dotazujících uvedla, že by mělo být zvýšené povědomí o kompenzačních cvičení v souvislosti s prevencí zranění. Odpovídají, že je to důležité a potřebné. Hodně volejbalistů ale zmiňovalo, že záleží na úrovni. Ve výkonnostním a vrcholovém volejbale, na to byl povětšinou brán velký zřetel. Nejkritičtější jsou prý amatérské úrovně. Zmiňují hlavně důležitost zvýšení povědomí u dětí, sami většinou žádnou průpravou v minulosti neprošli. Ve spojitosti s tím, apelují hlavně na trenéry mládeže, aby byli dostatečně edukováni a vedli děti ke kompenzaci. Byl dokonce návrh na manuál na kompenzaci pro svaz, že trenéři nejsou dostatečně edukováni a nevedou své svěřence k prevenci a kompenzaci. Často se také objevovaly odpovědi, že na to spíše hráči kašlou, že se tomu nechťejí věnovat, nebo že na to není zkrátka prostor a čas. A jiní také uvedli, že jsou s aktuální situací spokojeni, že jejich zkušenost je, že je dostačující, vidí progres, jejich trenéři na prevenci apelují.

5.2 Návrh kompenzačního programu

Na základě výsledků z dotazníku byl navržen kompenzační program, který se zaměřuje na nejčastější zranění volejbalistů. Je určený k prevenci těchto zranění. Skládá se z cviků doporučených pro přípravu organismu na zátěž, kvalitního zahřátí a rozcvičení pomocí slovních pojmenování cviků. Další část se zaměřuje na stěžejní cviky, které stabilizují, posilují rizikové oblasti, kompenzují zatížení a slouží k prevenci zranění. Tento soubor je složen z 9 základních a stěžejních cviků. Jednotlivá cvičení jsou rozdělena do kategorií dle segmentu zacílení a seřazených dle obtížnosti. Jsou zde názorné fotografie cviku, informace o využití v praxi, modifikace jednotlivých cvičení, parametry zatížení, konkrétní zatěžované svaly, význam a cíl daného cviku.

5.2.1 Před výkonem

Kapitolu cviků a cvičení před výkonem zařazují z důvodu vysoké četnosti doporučení v dotazníku. Kvalitní rozcvičení bylo zmíněno v rámci doporučení pro prevenci nejčastějších zranění. Zařazení jednotlivých cvičení vychází z osobní zkušenosti ve volejbale, z jednotlivých odpovědí dotazníku, z bakalářského studia oboru Kondiční trenér na

Fakultě tělesné výchovy a sportu na Karlově univerzitě v Praze a magisterského studia Fakulty sportovních studií Masarykovy univerzity v Brně.

1. **Aerobní cvičení** – výklus, veslovací trenažér, skierg. Souvislá aerobní činnost, mírné až střední intenzity cca 5 min.
2. **Mobilizace** – postupně od velkých kloubních struktur. Začínáme od hlavy a postupně pokračujeme plynule dál s postupným zvětšováním rozsahu.
 - Kroužení hlavou - půlkruhy, následně celé kruhy.
 - Rozhýbání ramenních kloubů - kroužením všemi směry, dále hmyty pažemi, s přidáním rotace. Ramenům a ramennímu pletenci věnovat zvýšenou pozornost a cvičení provádět s delší časovou dotací.
 - Kroužení trupem- kolem své osy na obě strany
 - Uvolnit oblast pánve – podsazení, vysazení, kroužení pánví
 - V sedě na podložce mobilizovat kyčelní klouby sedem 90/90
 - Na čtyřech zvedáním, unožováním a zanožováním
 - Přechody z výpadů do výpadů.
 - Ohnutí a prohnutí páteře na čtyřech, ve vzporu klečmo a provádíme flexi a extenzi páteře, postupně, pohyb můžeme začínat od hlavy nebo od pánve a následně ohýbáme páteř od bederní části, hrudní a jako poslední se schová hlava, zpátky stejným principem.
 - Vezmeme roller, dáme si ho pod lopatky a provádíme přes něj extenzi hrudní páteře, pánev je na zemi a nohy jsou pokrčené na podložce.
 - Rotace hrudníku – v leže na boku, nohy pokrčené před tělem, horní paže se zvedá a otevírá hrudník, pohled za rukou, druhý způsob je, že paže dělá půlkruhy kolem hlavy.
 - Rotace v leže na břiše s postupným zanožováním do strany, a následným přetáčením trupu, hlava položená opačným směrem.
 - Další rotace hrudníku je pomocí vzporu klečmo, paže jsou buďto na předloktí, nebo na dlaních, zvedáním jedné horní končetiny vzhůru a následným sunutím ruky pod sebe rozhýbeme horní část trupu.
3. **Dynamické cviky** – zacílené na co nejvíce svalových struktur.
 - Přechody z výpadu do výpadu – vpřed, vzad, stranou.
 - Předklon s ručkováním, následujícím dokročením dolních končetin.
 - Přednožování nohy, předklonění trupu a dotyk chodidla.
 - Pozice střecha, s došlapováním chodidel na zem.
 - V té stejné pozici dotyk ruky křížem hlezenních kloubů.
4. **Aktivační cvičení** – preaktivační cvičení zaměřená na HSS a náznaky specifického pohybu s přidanou zátěží.
 - Posílení středu těla ve všech 3 rovinách, v leže na zádech, na boku ve vzporu. Můžeme využít válec, externí zátěž, bosu, fitball nebo pouze se svoji vlastní vahou na stabilní podložce.

- Ve vzporu klečmo, přenést váhu na ruce, dát je dále od sebe a dotýkat se křížem ramene, spolu s aktivací HSS, stabilizujeme i ramenní klouby.
 - Poté přejdeme do stoje a simulujeme s expandérem pohyb paže při smečování.
 - Dále můžeme přidat další pohyby horních končetin s odporovou gumou.
5. **Atletická abeceda** – Běžecká a skokanská. Jedná se o liftink, skipink, zakopávání, předkopávání, koleso, kotníkové poskoky, střídavé poskoky, snožné poskoky, kombinované poskoky, cval stranou, šlapavý běh, krátké sprinty se změnou směru. Případně využít koordinační žebřík.
 6. **Náskoky na síť** – nácvik blokování na středu, na kůlu, dále dvojbloku a smečářského výskoku.
 7. **Práce s míčem** – obou horních končetin, házení, lobování, pinkání, smečování a podání.

5.2.2 Kompenzační program

Zařazení jednotlivých cvičení taktéž vychází z osobní zkušenosti ve volejbalu a praxi, z bakalářského studia oboru Kondiční trenér na Fakultě tělesné výchovy a sportu na Karlově univerzitě v Praze a magisterského studia Fakulty sportovních studií Masarykovy univerzity v Brně. Dále ze syntézy poznatků a jednotlivých studií.

Základní silové cviky. Tyto 4 zmíněné cviky jsou základním stavebním kamenem v posilování. Jedná se o komplexní cviky, které zatěžují velkou skupinu svalů a patří mezi základní pohybové vzory. U všech silových cviků jsou parametry opakování při obecné a vytrvalostní síle 7-10 opakování 60 % svého maxima. Při rozvoji maximální síly je doporučeno 1-3 opakování 95-100 % svého maxima. Při rozvoji rychlé a výbušné síly se využívá plyometrie nebo rychlostní metody, kdy velikost odporu je v rozmezí 30-60 % opakovacího maxima, počet opakování je 6-12, nebo délka zatížení 5-15 s. Doba odpočinku je 1-2 minuty, mezi sériemi 3-5 minut.

Dřep slouží k posílení extenzorů dolních končetin. Při metodice nácviku je důležité mít přesnou představu o základní poloze těla v jednotlivých fázích. Nejdříve je nutné naučit se cvik bez jakékoliv přidané zátěže. Kromě techniky se zaměřujeme i na mobilitu v kyčlích, kolenech a kotnících. Dále na flexibilitu zadní strany stehů a achillovek. Dřepy lze během nácviku různě obměňovat, můžeme zařadit odlišné šířky základního postavení a unilaterální dřepy.

Výchozí postavení: základní postavení je stoj na šířku pánve s chodidly rovnoběžnými nebo mírně vytočenými od sebe. Opěrné body v chodidlech se udržují v základním trojúhelníku, který je tvořen prvním a pátým metatarzem a patou.

Provedení: Při sestupné fázi se soustředíme na posun kolen nad prvním a druhým metarzem. Paty zůstávají po celou dobu dřepu na podložce. Při větší flexibilitě nebo

délce stehenních kostí může dojít k přesahu kolen přes špičky chodidel. Pokud jsou paty na zemi, není to chyba. Trup je během pohybu v mírném předklonu a hlava v prodloužení páteře. Pokud hráč není schopen provést dřep s patami na zemi, použijeme podpatěnky viz Obr. 38, je to tzv. menší zlo, než aby prováděl dřep s patami od země. Cílem pak je zvýšit časem mobilitu a postupně podpatěnky odstranit. Když už máme nácvik a techniku osvojenou, můžeme využít externí zátěže.

První variantou je dřep s činkou na ramenou vpředu neboli front squat. Při provedení předního dřepu se méně často vyskytuje předklon trupu nebo jeho části, nelze si tolik pomáhat vzpřimovači páteře, další limitací předního dřepu je rozsah ramenního kloubu a mobilita zápěstí. Průběh cviku znázorňuje Obr. 38.

Výchozí postavení: je stoj rozkročný, činka je položena na ramenou, nikoliv v prstech, nadloktí směřuje vodorovně se zemi. Pro lepší představu přikládám Obr. 37.

Provedení: během dřepu jsou stehna ve vodorovné pozici, kolena míří mírně od sebe, chodidla jsou vytočena mírně stranou a jsou zatížena symetricky po celé ploše, rovná záda. Při hlubokém dřepu se kyčle dostávají níže než kolena.

Cíle cviku: především na stehenní a hýžd'ové svaly.



Obr. 37: Výchozí pozice předního dřepu



Obr. 38: Provedení dřepu

U zadního dřepu je osa položena na horních vláknech trapézového svalu nebo na ramenech, lokty směřují dolů. U této varianty se daleko více zapojí vzpřimovači páteře, je ale důležité zvládnout pohyb bez ohybů v páteři a efektivně přenést sílu dolních končetin na trup a činku.

Chyby: Častou chybou bývá ohnutí v bedrech a zlomení pod hrudníkem. Při pohybu vzhůru pozorujeme nejprve dopínání dolních končetin a teprve v koncové fázi napřímení trupu. Příčinou bývá velké podsazení pánve, trup není dostatečně fixován po celé délce, nedostatečná spolupráce břišních a zádočných svalů. Odstranění chyby můžeme pomoci pomalého přechodu z podřepu do dřepu s koncentrací na krizový segment. Další častou chybou je přílišný předklon, kdy se osa dostává před špičky chodidel, lokty směřují podél trupu, nikoliv dolů. Příčinou zde bývá snížená pohyblivost v kotníku, kolenou či kyčlích, slabší stehenní svaly a kompenzace jejich nedostatečné funkce jinými svaly, nejčastěji vzpřimovači trupu. Dále jak jsem již zmiňovala, zvedání pat od země, nerovnoměrné rozložení váhy na chodidlech, vyosená kolena dovnitř.

Modifikace: Pro zpestření, využitelnost, upravení podmínek a prostředí přikládám další modifikace cviku. Mezi další varianty dřepu řadíme dřep vpředu držení s rukama křížem, dřep s činkou ve vzpažení, dřep s gumou na kolenou, dřep ve výpadu, dřep s řetězem na čince, dřep s pružným odporem, dřepy s jednoručkami, leg press, dřepy pod překážkou, dřepy ve výpadu s odrazem, dřepy na jedné dolní končetině, dřepy do výponu proti odporu, podřepy na jedné dolní končetině s druhou opřenou o lavici

(bulharský dřep), podřepy s odrazem na jedné dolní končetině nebo goblet squat s kettlebelem. Další alternativou jsou výpady či výstupy.

Mrtvý tah, cvik zaměřený na hamstringy, svaly hýžd'ové a vzpřimovače zad, dále se zapojuje široký zádivý sval, trapéz, čtyřhlavý stehenní sval a svaly předloktí.

Výchozí pozici: můžeme vidět na Obr. 39. Nohy jsou postavené na šířku pánve, špičky nohou směřují dopředu, nebo jsou mírně vytočeny do strany pod úhlem 45-60°. Osa je nad metatarzofalangeálním skloubením, či mezi klouby a středem chodidla. Flexe kolen a kyčlí vychází tak, aby se holeně jemně dotýkaly osy. Pánev zaujímá polohu co nejvýše je možné a zároveň co nejblíže k ose, mezi kolenními a ramenními klouby. Lidé s delšími stehenními kostmi, budou mít v porovnání s lidmi menšími pánev výše. Úchop osy provádíme na šíři ramen, ruce jsou spuštěné vertikálně. Loketní klouby zamčené v plné extenzi, a to i nadále po celou dobu pohybu. Osu uchopíme níže v dlani, na úrovni metakarpů. Vyhnete se tak nahrnutí kůže a bolestivým mozolům.



Obr. 39: výchozí pozice mrtvého tahu

Variantami úchopu jsou nadhmatem obouřuč, nebo střídavým úchopem, který se běžněji využívá proti vykluzování tyče například u těžkých vah. Nevýhodou je rozdílná aktivita obou polovin těla, takže pokud nestřídáme úchop, riskujeme vznik svalových dysbalancí, nebo poranění bicepsu na paži, která drží činku podhmatem. Poslední

variantou úchopu je úchop zámkový. Ten může být zpočátku velmi bolestivý, ale pokud si jej osvojíme postupným zatěžováním, jeví se jako výhodnější varianta pro těžké opakování na rozdíl od střídavého. Úchop je jako klasický, jen musíme mezi dlaň a osu umístit palec, který nám opět brání vyklouznutí tyče.

Provedení: během pohybu osa opouští podlahu, když je přímo nad střední třetinou chodidla. Jak můžeme vidět na Obr. 40. Hrudník s pánví se zvedají současně. Nejlepší průběh pohybu je ve vertikální linii. Důležité je tlačit nohy do podlahy, jako byste ji chtěli od sebe odtlačit a kolena protáčet směrem dozadu. Boky a hrudník zvedáme ve stejnou chvíli.

Osa by během pohybu měla dosahovat konstantního zrychlení. Po zvednutí osy do poloviny rozsahu pohybu po kolena, kdy jsou nohy téměř rovné, začnou dynamicky pracovat svaly horní části těla, aby se trup narovnal. K extenzi trupu a kyčlí dochází, když je osa ve výšce kolen.

Cestou nahoru vydechujeme, nebo můžeme provést nádech ve výchozí pozici, aktivovat HSS zadržet dech a vydechnout až nahoře ve finální pozici. Finální pozice je zobrazena na Obr. 40 Mrtvý tah končíme v horní pozici v uzamčení s osou nad středem chodidla. Neutrální postavení páteře, retrakce ramenních kloubů a uzamčení kolen a kyčlí.



Obr. 40: Finální pozice mrtvého tahu

Modifikace: další varianty mrtvého tahu jsou rumunský mrtvý tah, sumo mrtvý tah, kdy jsou nohy postavené široce od sebe a chodidla vytočené vně. Další modifikací je mrtvý tah s jednoručkami. Alternativou může být hamstringový zdvih, hip thrust, zanožování či zakopávání.

Chyby: nejčastějšími chybami u mrtvého tahu jsou, prohnutí v beder, výchozí pohyb nezačíná v kyčlích a pánvi, zvedání břemena pouze zády. Dále využívání hybné síly

při zvedání a spouštění činky. Nebo také není dostatečně osvojená technika, která je pro provedení nezbytná.

Bench press je cvik, který je převážně zaměřen na velký a malý prsní sval a přední část deltového svalu. Dále se na pohybu podílí přímý a příčný sval břišní, triceps a biceps a horní část zad. Cvik slouží ke zvyšování síly a objemu hrudníku.

Výchozí pozici: můžeme vidět na Obr. 41. Leh je na zádech na lavičce. Chodidla jsou celou plochou opřena o podložku. Činku uchopíme nadhmatem, na šířku ramen nebo mírně širší.

Provedení: Zvedneme činku ze stojanu a spustíme ji s nádechem na hrudník na úroveň bradavek. Předloktí jsou vertikálně, zápěstí není zalomené a je nad lokty. Nadloktí svírá s trupem úhel 30 až 60° viz Obr. 42. V okamžiku kontaktu osy s hrudníkem s výdechem vytlačíme činku až do polohy, v níž jsou paže téměř napnuté v loktech.



Obr. 41: Výchozí pozice bench pressu



Obr. 42: Provedení bench pressu

Chyby: mezi časté chyby patří přílišné propínání loktů v horní poloze cviku, čímž se snižuje zátěž zapojovaných svalů. Dále na konci výtlaku dochází ke zvedání hrudníku, je potřeba při dokončování cviku stlačovat hrudník dolů směrem k lavici. Abychom zamezili prohnutí v zádech, otevírání hrudního koše a pohyb žeber směrem vzhůru. Častou chybou je také odraz zátěže od hrudníku či zalomené zápěstí.

Modifikací: daného cviku je pomocí úchopu. Užším úchopem se cvičení stane obtížnějším, bude potřeba vynaložit větší úsilí. Dále můžeme variovat pomocí náklonu. Můžeme provádět bench press na šikmé lavici hlavou nahoru. Kdy cílíme více na horní vlákna prsního svalu, nebo naopak hlavou dolů, kdy se více zapojují spodní vlákna prsního svalu. Další varianty bench pressu jsou s podhmatem a s širším úchopem, s expandery, jednoruč, bench pressové odhody, s jednoručkami, s neutrálních úchopem, na kladce, protisměrných kladkách, na stroji v sedu.

Další alternativou jsou tlaky, rozpažování, anebo kliky.

Klik, jedná se o komplexní cvik, kdy je nutné zkoordinovat více segmentů těla na jednu a vyprodukovat maximální sílu paží. Směrem dolů se zapojují velký prsní sval, přední pilovitý sval a trapézový sval. Při pohybu vzhůru se zapojuje triceps, přední pilovitý sval, trapézový a deltový sval. Za stabilizační svaly, zapojené po celou dobu cviku považujeme přímý sval břišní a zevní šikmý sval břišní.

Výchozí pozicí: je vzpor, dolní končetiny by měly být natažené, jako snazší verzi neboli „dámský klik“ můžou být dolní končetiny flektované a opřené o kolenní klouby.

Horní končetiny flektované v loketním kloubu, položeny ve vzdálenosti mírně větší, než je šířka ramen. Postavení hlavy by mělo být v prodloužení páteře, bez předsunutí a záklonu. Pohled musí směřovat k zemi. Páteř musí být zachována ve vodorovné pozici. Lopatky musí být přilnuté k tělu, pomyslně stahované k nohám pro nižší aktivaci horních vláken trapézu viz Obr. 43.



Obr. 43: Výchozí pozice kliku

Provedení: z této výchozí pozice zdviháme tělo extenzí lokte, snažíme se stále udržet rovinu těla a pevný střed těla. Druhá fáze cviku probíhá opět flexí v loketních kloubech. Lokty směřují do stran, v případě většího zacílení tricepsu ponecháme lokty u těla. Těsně před podložkou pohyb ukončíme a znovu opakujeme extenzi v loktech a zdvih těla. Pozici můžeme vidět na Obr. 44. Dýcháme do břicha, nádech ve fázi pohybu směrem dolů, výdech směrem nahoru.



Obr. 44: Provedení kliku

Chyby: mezi nejčastější chyby v provedení řadíme flexi v kyčelních kloubech, nefunkční střed těla a následná bederní lordóza, dále špatná fixace lopatek, propad hrudní páteře, elevace ramenních kloub, protrakce a případný záklon hlavy.

Modifikace: můžou být kliky s oporou rukou o lavičku, kdy se jedná o regresi základního cviku, který se může využívat u začátečníků nebo v rámci nácviku správného provedení. Nebo také dámský klik, opřenými koleny na podložku. Pro zpestření můžeme využít klik s jednou rukou na medicinbalu. Naopak vyvýšením dolních končetin na lavičku, bednu, nebo zavěšením do TRX daný cvik ztěžujeme. Dále můžeme využít labilní plochy, válce, nebo bosu, na které si položíme horní končetiny. Můžeme také využít externí zátěž pomocí kotouče, který si položíme na záda nebo také kliky na bradlech.

Shyb, u shybu zapojujeme primárně svaly zad, konkrétně široký sval zádový, trapéz, svaly rombické, velký sval oblý a ohýbače loketního kloubu.

Výchozí postavení: vidíme na Obr. 45. Uchopíme hrazdu nadhmatem, ruce jsou širší než ramena. Aktivujeme střed těla a celkově se zpevníme.

Provedení: pohyb začíná stažením lopatek do středu a dolů, lokty směřují dolů a hrudník k hrazdě. Hlava je narovnaná, pohled směřuje dopředu. Po dosažení finální fáze viz Obr. 46 se pomalu kontrolovaně pouštíme dolů, do výchozí pozice. Ruce jsou propnuté ale ne vyvěšené. Vydechujeme při přitahu, dolů je nádech.

Modifikace: shyby s odlehčením, s dopomocí. Odlehčením se sníží nároky na sílu a shyby může cvičit i osoba, která není schopna standartní shyb udělat. Varianty odlehčení jsou odporová guma, sparing nebo dopomocný stroj. U shybu s expandérem používáme odporovou gumu, kterou si zahákne nejčastěji za chodidla a provádí shyby s dodržáním všech zásad jako u normálního shybu. Je potřeba dávat pozor na správné držení těla, aby vlivem gumy nedošlo zejména ke zdvihu nohou.



Obr. 45: Výchozí pozice shybu



Obr. 46: Provedení shybu

Další varianty jsou shyb podhmatem, kdy daleko více zapojujeme biceps a mezi-
lopatkové svaly. U širšího úchopu nadhmatem, zase více cílíme na široký sval zádo-
vý. Dalšími variantami jsou shyby na kruzích. Alternativou může být stahování horní
kladky, přitahy k ose na multipressu, nebo přitahy na TRX.

Chyby: mezi nejčastější chyby patří švihání a houpání se do pohybu, které odleh-
čují rukám a zadům, dále dochází k odlehčování snížením rozsahu pohybu, hlavně ne-
dopnutí rukou nebo zaklánění hlavy. Opakem k nedopnutí rukou je vyvěšení se do ra-
men, svaly se více uvolní, ale dochází k přetěžování ligamentózního aparátu. Další chy-
bou je kulacení zad a protrakce ramen, která umožní větší zapojení svalů paží namísto
zad.

Stabilizace kloubů. Na základě nejčastějších zranění ze studií a vyplněného do-
tazníku jsou následující cviky zaměřeny na posílení a stabilizaci ramenních, kolenních
a hlezenních kloubů.

Hlezenní a kolenní klouby stabilizace pomocí balančních cvičení. Pomocí bosu
nebo jiné balanční pomůcky (čočky, podložky, válce, prkno...) můžeme zatěžovat cho-
didla, hlezenní a kolenní klouby. Můžeme využít obě dvě strany bosu, stoj na jedné
nebo obou dolních končetin. Následně provádět, dřepy, podřepy, výpady, házení a chy-
tání míče, pinkání pro přenos do volejbalu, přidání dalších pomůcek, třeba vodního
vaku, poskoky a doskoky na balanční pomůcky.

Zase můžeme modifikovat a upravovat dle dostupnosti pomůcek, omezenosti pro-
storu a času. Na Obr. 47 uvádím jeden praktický příklad. Důležité je sledovat postavení
dolních končetin, aby byly v ose, rozložení váhy, aby bylo zatížení rovnoměrné po celé
ploše chodidla a všechny prsty položené na zemi.



Obr. 47: Stoj na jedné DK na bosu

Ideální je cvičit naboso a střídát to s nošením svých hracích volejbalových bot, pro lepší přenos do tréninkového a zápasového prostředí a následného zvýšení výkonnosti.

V rámci prevence a posílení stěžejních partií dolních končetin můžeme ještě využít nácvik dopadu. Který můžeme trénovat pomocí došlapu z vyšší překážky. Výskoky a následnými dopady na bosu. Dále můžeme využít výpady či výkroky vpřed. Na dalším Obr. 48 uvádím příklad došlapu z balanční pomůcky.



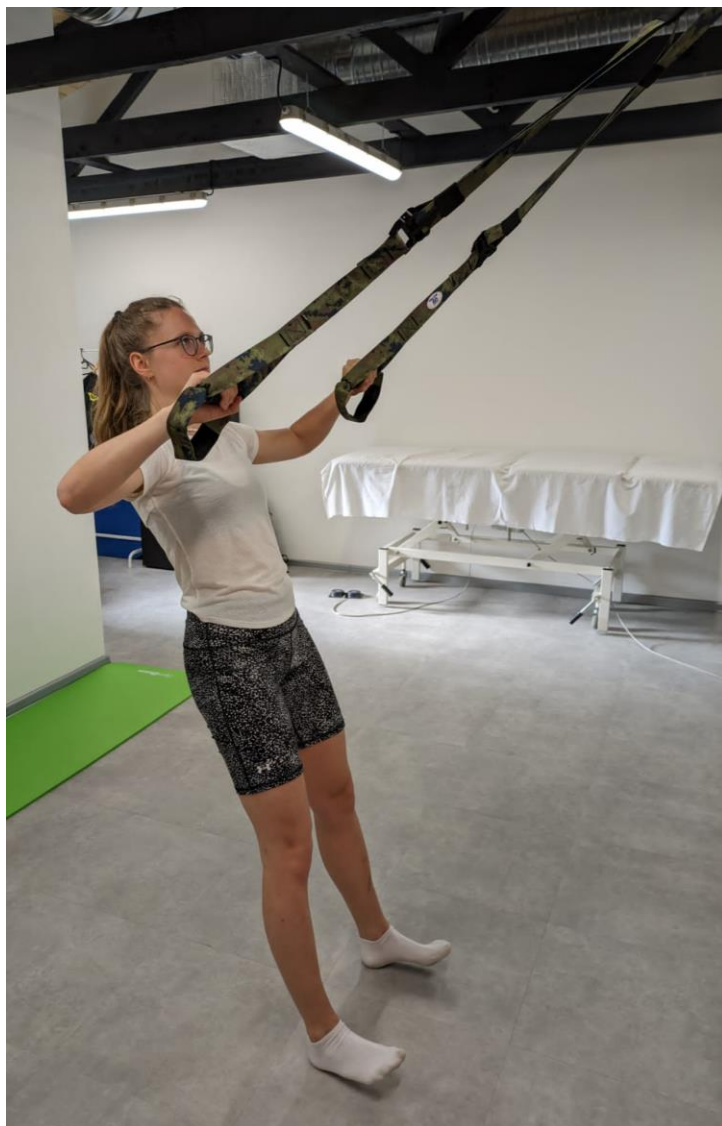
Obr. 48: Došlap na podložku

Ramena a jejich stabilizace. Následná cvičení slouží k posílení rotátorové manžety, cílí jak na vnější, tak vnitřní rotaci v uzavřeném i otevřeném řetězci. Také pomáhají kompenzovat jednostranné zatížení a provádět daný cvik na obě dvě paže.

První cvik je přitah na TRX, jmenuje se pull Y press.

Výchozí pozice: Na Obr. 49 vidíme výchozí pozici. Stoj může být na patách, anebo v lepším případě na celých chodidlech, které jsou rovnoměrně zatížené. Kolena jsou mírně pokrčená. Pánev a trup jsou v neutrální pozici, hlava kouká nahoru na upevnění TRX, aby byla v prodloužení hlavy. Lokty jsou pokrčené, zápěstí je v prodloužení předloktí. Finální pozici znázorňuje další obrázek 50.

Provedení: pohyb je proveden přitahem těla pomocí vnější rotace v ramenním kloubu do pozice L v lokti.



Obr. 49: Výchozí pozice pull Y pressu



Obr. 50: Provedení pull Y pressu

Chyby: chybné provedení je zvedání ramen, prohýbání v bedrech, přesunutí hrudníku. Pro lehčí variantu můžeme provést krok vzad a zkusit variantu ve vyšší pozici. Pro ztížení provedeme opak. V případě že nemáme k dispozici TRX, můžeme cvik provádět s odporovou gumou. Na dalším Obr. 51 uvádím variantu jednoruč.



Obr. 51: Varianta s odporovou gumou jednoruč

Modifikace: další cviky zaměřené na stabilizátory ramene jsou jakékoliv oporové pozice, ať už na předloktí, nebo na dlaních. Daný cvik lze propojit s posílením HSS. Další sadou cvičení je cvičení s gumičkami. Oddalování a přibližování dlaní proti sobě. Nebo zdvihání, jak vidíme na dalším obrázku. Dále můžeme dlaně položit třeba na zed' a provádět pohyb šikmo vzhůru, do stran a šikmo dolů.

Stabilizace a posílení HSS. Jak jsem zmiňovala v teoretických východiscích posílení HSS je v rámci všeobecných preventivních programů účinné pro předejití zranění nejen dolních končetin.

Posílení **HSS** se zaměřením na ramena, souhru svalů a pohybové vzorce. Můžeme navázat na cvik z rozcvičení, ve vzporu klečmo se křížem dotýkat ramene. Ukázku cviku vidíme na následujícím Obr. 52. Při tomto cviku stimulujeme svaly HSS, trénujeme oporu horních končetin a postavení lopatek a tím tak stabilizujeme celý ramenní pletenec.



Obr. 52: Vzpor klečmo s aktivací HSS

Cvik můžeme dále modifikovat a upravovat dle obtížnosti, v případě že oddálíme dolní a horní končetiny a přeneseme váhu na horní končetiny, je cvik mnohem obtížnější. Můžeme zvedat křížem horní i dolní končetinu najednou. Nebo zvedneme kolena od podložky a držíme je těsně nad zemí.

Dále cvik obměníme pomocí balančních pomůcek, položením dolních či horních končetin například na bosu a využít tak stimul labilní plochy.

Další choulostivé místo, které bývá oslabené je zatížení v rotaci. Následující cvik je boční vzpor na předloktí s činkou v ruce, držíme pozici a s výdechem zvedáme činku nad hlavu a díváme se za rukou, cestou zpět se nadechujeme a rotujeme s rukou mírně pod tělo.

Modifikace: boční vzpor na rukou, nebo nohy položené na balanční pomůcce, odlehčená dolní končetina, různé pohyby s činkou dle zacílení na danou svalovou skupinu viz Obr. 53



Obr. 53: Varianta bočního vzporu

Protahovací cvičení. Pro zvýšení počtu funkčních sarkomer, prevenci zranění a charakteru sportu byly vybrány následující cviky. Protahování je potřeba dělat, jak jsem již zmiňovala v syntéze poznatků, po předchozím zahřátí a případné mobilizaci.

Dávané cviky jsou zaměřené na stěžejní partie, které bývají díky charakteru zatížení často zkrácené, je to dáno pozicí ve volejbale, například bagr, dále častým zvedáním horních končetin a v neposlední řadě zatížením dolních končetin skoky, výskoky, dopady a rychlými přesuny po hřišti.

U všech protahovacích cviků, je konečná pozice ta, při které cítíme protažení a mírnou bolest, je potřeba poslouchat tělo a nejít přes silnou bolest protahovaného svalu. Můžeme využít aktivní protažení, pasivní protažení s dopomocí druhé osoby, nebo například švihadla.

Pro ještě větší efekt využít metody PIR neboli Post izometrická kontrakce, či PNF, proprioceptivní neuromuskulární facilitace. Tyto metody využívá kombinaci statického protahování s aktivními svalovými kontrakcemi a relaxací, aby maximalizovala dosažení flexibility a síly svalů. Kdy statickému protahování předchází izometrická kontrakce po dobu 5-10 sekund. Následuje uvolnění.

Protažení prsních svalů, horní poloviny těla. Protahování a uvolnění staženého hrudníku můžeme pomoci nalehnoutí na dlouhý válec na záda, pokrčené ruce upažit vedle těla a snažit se je přibližovat k podložce, je důležité se neprohýbat a nezvedat žebra, můžeme využít dopomoci a někoho poprosit, buď aby zatlačil na žebra a stahoval je dolů, nebo nám cíleně tlačil na prsní vlákna a podpořil tak protažení. V krajní pozici zhluboka dýcháme a můžeme postupně měnit polohu paží dle směru prsních vláken a individuálního pocitu. Daný cvik uvádím na Obr. 54.



Obr. 54: Protahování prsních svalů

Alternativou samozřejmě může být toto cvičení pouze na podložce, ale tato varianta je intenzivnější. Ještě výraznější je varianta s lehnutím si na fitball a s dopomocí provést záklon, nechat se vytahovat za rukama.

Další cvik zaměřený na horní polovinu těla, konkrétně na zadní část je provedení extenze páteře. Ve vzporu klečmo posuneme ruce dopředu a snažíme se protlačit hrudník k podložce, pánev se vytahuje za kostrční vzhůru. Pro intenzivnější protažení můžeme využít vypodložení horních končetin. Na Obr. 55 uvádím příklad.



Obr. 55: Protažení horní poloviny zad

Protažení hamstringů, dolní poloviny těla. Protažení dolní poloviny těla budeme provádět na zemi, abychom tak předešli gravitačnímu působení na svaly. Provedeme sed s jednou nohou nataženou před tělem a druhou nohou pokrčenou v koleni, opřenu o stehno z vnitřní strany druhé nohy, co nejbližší k pánvi. Záda jsou vzpřímená, trup předkláníme vpřed ohnutím v kyčelních kloubech směrem k natažené noze. Koleno natažené nohy držíme po celou dobu natažené, můžeme se i pažemi dotýkat chodidla.

Pokud zvládneme, pro intenzivnější protažení lýtkových svalů, přitahujeme rukou prsty směrem ke kolenu. Tento cvik cílí na hýžďové svaly pokrčené nohy, široký sval zádový, hamstringy a lýtkové svaly natažené dolní končetiny viz Obr. 56.



Obr. 56: Protažení zadní strany nohy

Alternativou cviku je předklon trupu k pokrčené noze, kde se více zaměřujeme na protažení zadní strany natažené dolní končetiny. Dále můžeme nataženou nohu vytočit

do vnitřní nebo naopak vnější rotace v kyčelním kloubu a následně provést opět předklon.

Cvik můžeme dále variovat pomocí dopomoci, buď zatlačením na trup nebo v leže na zádech s přitahováním natažené dolní končetiny směrem k trupu. Můžeme také využít švihadlo, ručník, pásek a protáhnout se tak sami pasivním protažením.

Přední stany steha neboli extenzory kolenního kloubu, protáhneme v leže na břiše, kdy přitahujeme zadní nohu směrem k hýždím.

Je potřeba dohlédnout na správné postavení pánve, abych se neprohýbali. Následně tzv. vytahovat nohu z kyčelního kloubu, prodlužovat nohu do dálky, pro intenzivnější protažení svalů v celé délce viz Obr. 57.



Obr. 57: Protažení přední strany stehna

Alternativa je ten samý cvik provádět v leže na boku. U daného cviku dochází k protažení primárně střední hlavy čtyřhlavého stehenního svalu, přímého svalu stehenního, velký sval bedro stehenní, krejčovský sval a dále vnitřní a vnější hlava čtyřhlavého stehenního svalu, napínač stehenní povázky, hřebenový sval, kyčlostehenní sval.

Výše zmíněné cviky jsou základními vybranými cviky, které lze použít, dále modifikovat, upravovat dle podmínek a prostředí, využít je jako základní stavební kámen a dále na nich stavět a navazovat na ně. Jedná se o úzký výběr těch nejefektivnějších a nejpraktičtějších cviků. Mohla bych dále pokračovat a navrhopat další a další cvičení, ale pro efekt, využitelnost a plnění jednotlivých cviků jsem vybrala 9 základních, které obsáhnou nejzmiňovanější problematiku. Takzvaně v jednoduchosti je síla, každý má omezený čas, omezenou pozornost a omezené možnosti plnit své cíle. Zjednodušení znamená zbavit se všeho co není nezbytné. Méně zde znamená více.

6 Diskuse

Volejbal, jakožto sport vyžadující vysokou míru fyzické přípravy a dynamiky, přináší s sebou riziko různých zranění, která mohou hráče postihnout v průběhu jejich kariéry. Kompenzační cvičení představují klíčový nástroj pro prevenci zranění ve volejbale. Poskytují hráčům prostředky k vyrovnaní svalových nerovnováh a zvyšují jejich odolnost vůči zraněním. Je důležité, aby hráči i trenéři byli seznámeni s těmito cvičeními a začlenili je do svého tréninkového režimu, aby mohli dosáhnout maximální výkonnosti a dlouhodobého úspěchu. Pokud budou hráči a trenéři věnovat těmto cvičením dostatečnou pozornost a začlení je do svého tréninkového režimu, mohou výrazně snížit riziko zranění a zlepšit svou fyzickou kondici a výkonnost na hřišti.

V odpovědi na první výzkumnou otázku, **jaký typ zranění se u dotazovaných volejbalistů objevoval nejčastěji** jsme zjistili, že výrony v kotníku, zranění prstů na ruce (naraženi, vykloubeni a zlomeni) patří mezi nejčastější úrazy. Kromě toho se vyskytují i potíže s ramenním a kolenním kloubem a časté bolesti zad. Z práce Reesera, et al. (2010) vyplývá, že jsou tyto úrazy způsobené jednostranným zatížením v důsledku častých výskoků a dopadů během hry. Cílené blokování na síti a přihrávání míče mohou také způsobit zranění prstů na ruce. Ramenní kloub je často namáhán, protože volejbalové aktivity často zahrnují horní končetiny v pozici nad hlavou. Vzhledem k tomu, že se jedná o kontaktní sport, mohou se vyskytnout i zranění způsobená srážkami se spoluhráči nebo protihráči, zejména při interakci na síti což nám potvrzuje výzkum Amaral, et al. (2020).

Na druhou výzkumnou otázku, **jaká je četnost a forma kompenzačních cvičení, které volejbalisté začleňují do svého tréninkového** jsme získali odpovědi z dotazníkového šetření. 82 % respondentů uvedla, že se kompenzačními cvičeními zabývají samostatně, bez dohledu trenéra. Ačkoliv většina respondentů byla dospělá, nedomnívám se, že je to optimální přístup. Jak uvádí Levitová & Hošková (2015) správné provedení je klíčové, a proto je nezbytné mít dohled pro zajištění správnosti cvičení, znalost jeho účelu a správné techniky provedení.

Respondenti odpovídali, že po náročném tréninku či zápase se věnují protahování. Bylo by vhodné dále se zaměřit na detaily, jako jsou konkrétní cviky, metody protahování, délka trvání cvičení a jeho intenzita, které jsou dle McHugh & Cosgrave (2010) zásadní v rámci prevence a zacílení. Co se týče frekvence, více než polovina respondentů provádí kompenzační cvičení několikrát týdně. Většina respondentů se tedy alespoň minimálně věnuje krátkému kompenzačnímu tréninku v rámci svého tréninkového plánu, v závislosti na množství času věnovaného volejbalu.

Další výzkumná otázka, **jaká je úroveň povědomí o kompenzačních cvičení v rámci prevence zranění** zkoumala aktuální stav a povědomí volejbalistů o této problematice. 81 % respondentů vyjádřili názor, že povědomí o kompenzačních cvičeních by mělo být minimálně zvýšeno, považují to za nedílnou součást prevence zranění.

Čímž potvrdili tvrzení Patela (2005). Respondenti zdůraznili, že by se měl klást důraz na kompenzaci již od mládežnických kategorií. Někteří navrhovali začlenění kompenzace a prevence do trenérských zkoušek, aby byla zajištěna lepší edukace v této oblasti. To by mohl být impuls pro oslovení ČVS, aby zařadili kompenzaci do edukace volejbalových trenérů. V odpovědích byly také zmiňovány i pozitivní zkušenosti s trenéry, kteří zdůrazňovali význam kompenzačních cvičení a věnovali se jim dostatečně. Tedy není to jen jedna strana mince.

Na druhou stranu, v amatérských kategoriích se kompenzačním cvičením nevěnuje téměř vůbec pozornosti. Jedním z důvodů může být nedostatečná edukace trenérů a časová tíseň v dnešní uspěchané době. Dalším důvodem mohou být drahé pronájmy tělocvičen, protože z logiky věci, kompenzaci se můžou hráči věnovat kdekoliv, na rozdíl od hraní volejbalu. A tak trenéři často upřednostňují herní aktivity a volejbalová cvičení na úkor kompenzace a prevence, což poté nechávají na individuální odpovědnosti hráčů.

Je tedy otázkou, zda jsou hráči dostatečně zodpovědní, edukovaní a svědomití v plnění kompenzačních cvičení. A proto souhlasím s názorem Beránkové et al. (2012), že je důležité věnovat se kompenzaci pod vedením zkušených trenérů a terapeutů, aby byla zajištěna správná a efektivní prevence zranění.

Jaký bude návrh kompenzačního programu na základě výsledků dotazníkového šetření? Na základě výsledků dotazníkového šetření navrhuji kompenzační program zaměřený na prevenci a vyrovnaní jednostranného zatížení, který je přizpůsoben současným potřebám a omezením. Program zahrnuje klíčové cviky a cvičení zaměřené na co největší spektrum pohybového aparátu s cílem maximalizovat efektivitu v omezeném časovém rámci. Program byl inspirovaný výzkumem a návrhem baterie dle Huxela & Andersona (2013).

Vzhledem k četným doporučením hráčů týkajícím se významu kvalitního rozcvičení jako součásti prevence, byl program rozšířen o praktické příklady rozcvičení. Což potvrdilo myšlenku Performance Health kolektiv autorů (2023). Tyto příklady slouží jako inspirace a kontrolní nástroj pro hráče při provádění rozcvičení.

Stěžejní část programu zahrnuje cviky zaměřené na posílení celého těla, využívající základní pohybové stereotypy a komplexní cvičení, které podněcují práce Pawlowskiho (2023) a Staminapro kol. autorů (2023).

Každý cvik je detailně popsán včetně techniky provedení, dalších variant cviku, častých chyb a doprovázený názornou ukázkou pomocí ilustrativních obrázků.

Pro snadnější orientaci a rychlé seznámení s programem je přiložena brožura, která slouží jako praktický průvodce pro trenéry volejbalu při implementaci kompenzačního programu.

Do výzkumu bylo zapojeno 104 volejbalistů, z nichž 46 bylo mužského a 58 ženského pohlaví. Pro získání relevantních výsledků a zobecnění byli účastníci vybráni z různých výkonnostních úrovní, od amatérských hráčů až po profesionální sportovce.

Z výsledků dotazníkového šetření vyplývá, že 60 % respondentů se volejbalu věnuje více než 10 let. 62 účastníků momentálně dosahuje výkonnostní úrovně, přičemž mnozí z nich byli v minulosti také na výkonnostní nebo dokonce profesionální úrovni. Pouze 5 volejbalistů se věnuje volejbalu výhradně na rekreační úrovni. Někteří stále aktivně působí na profesionální úrovni, zatímco jiní pokračují v tréninku a soutěžení na výkonnostní či rekreační úrovni. Dalších 14 respondentů uvedlo, že se volejbalu již nevěnují vůbec.

Dle výsledků odpovědí je možné konstatovat, že mezi nejčastější zranění volejbalistů patří výrony kotníku a bolestivá ramena, což potvrzuje výsledky ze studie Young, et al., 2023 zabývající se pěti nejčastějšími zraněními ve volejbale. Z odpovědí je také patrné, že nejpočetnější skupinou respondentů byli smečaři. Charakteristický pohyb smečářů při volejbale, který zahrnuje opakované útočné údery, je pravděpodobně hlavní příčinou vysoké prevalence zranění ramen a kotníků v této skupině. Přetěžování ramenního kloubu se věnovali ve své studii Eshghi et al., 2022 a navrhli celou škálu cvičení pro kompenzaci.

Během tréninku, rozcvičování, sehrávání a simulace zápasových situací smečaři často provádějí útočné údery, což vede k přetěžování ramene a již několikrát zmíněnému jednostrannému zatížení, na které poukazoval Reeser et al. (2010). Následné dopady na zem po úderu kladou vysoké nároky na kotníky, kolena a záda. Tento opakovaný stres a zatížení jsou pravděpodobně důvodem, proč smečaři častěji trpí zraněními v těchto oblastech. Naopak hráči na pozici libero, kteří nejsou primárně zaměřeni na smeč, mají nižší riziko zranění kotníku při špatném dopadu a méně přetěžování ramen v porovnání se smečaři. To by mohlo být dalším námětem pro výzkum, předpoklady pro zranění dle pozice ve volejbalu.

V dotazníku byla také zahrnuta otázka, která se neomezovala pouze na osobní zkušenosti respondentů se zraněním, ale zkoumala obecně nejčastější zranění ve volejbalovém prostředí. Z výsledků této otázky vyplynulo, že nově se mezi nejčastější zranění začaly řadit problémy s bolestmi zad na které již poukazovali Reeser et al., (2010) a Huang et al. (2020). Přesto zůstává zranění kotníků na předním místě, následuje zranění prstů na rukou, zranění kolene a již zmíněnými problémy se zády. Tato data potvrzují, že bolesti zad se stávají stále více významným problémem ve volejbalovém prostředí, ačkoliv zranění kotníků zůstávají nadále hlavním problémem. Mezi nejčastější zranění vyskytující se ve volejbalu autoři Amaral et al. (2020) a Young et al. (2023) také zmiňovali otřes mozku, což se v odpovědích vůbec nepromítlo, zaznamenala jsem pouze případ.

Také jsem se v dotazníku zaměřila na zjištění, zda respondenti jsou praváci či leváci, s cílem určit, zda se daná zranění vyskytují převážně na dominantních končetinách. Předpokládala jsem, že by to mohlo být způsobeno jednostranným zatížením a přetěžováním této končetiny na které odkazuje i Levitová & Hošková (2015). Více než polovina respondentů odpověděla kladně, což potvrdilo předpoklady. Tato zjištění zdůrazňují důležitost kompenzace zatížení obou končetin, jak dominantní, tak

nedominantní. Cílem je odstranění případných dysbalancí, posílení stabilizačních svalů a zlepšení pohybové jistoty na což apelují a poukazují v rámci prevence Huxel & Anderson (2013). V tréninku je tedy nezbytné věnovat pozornost i druhé končetině. To nejen umožní dominantní končetině regeneraci, ale také předejde vzniku nových dysbalancí. Pokud jde o dolní končetiny, je důležité dbát na to, aby byly obě nohy rovnoměrně zatěžovány při dopadech, aby nedocházelo k opakovanému přetěžování pouze jedné strany.

V dotazníku jsem se ptala hráčů na praktiky k prevenci zranění. Nejčastěji zmiňované bylo rozcvičení a posilování. Dále byly zdůrazněny opatrnost, obezřetnost a zodpovědnost. S tímto doporučením se ztotožňují Betteratvolleyball (2023). Jóga a pilates byly doporučeny jako užitečné cvičení. V některých odpovědích se objevily termíny regenerace, rozcvičení a posilování, pravděpodobně kvůli předchozím nápopědím. V budoucích dotaznících bych nápopědy vynechala pro autentičnost odpovědí.

Hráči volný čas nejčastěji tráví individuálními aktivitami, jako je jízda na kole, běh, lezení, bruslení a plavání. Rekreačně se také věnují sportům jako tenis a fotbal. Využití volného času může mít dle Bernacikové et al. (2020) přesah do kondiční přípravy. Pluim et al. (2006) zase zmiňuje, že se doplňkové sporty a aktivity využívají i v rámci rozvoji motoriky. Tyto zkušenosti mohou pozitivně ovlivnit jejich volejbalový výkon.

Co se týče doporučení kompenzačních cvičení, nejčastější odpovědí bylo posilování, s důrazem na posílení středu těla. Také byla populární balanční cvičení a doplňkové aktivity jako lezení a plavání. Respondenti také doporučovali návštěvu fyzioterapeuta, masáže a saunování. Překvapivě byly zmiňovány i mobilizační a stabilizační cvičení. Ukazuje se, že hráči mají teoretické povědomí o důležitosti kompenzačních cvičení, ale praxe může být odlišná. Je zde potřeba odborného dozoru, který by hráče motivoval a kontroloval jejich cvičební rutinu, jak jsem již zmiňovala a potvrzovala doporučení Levitové & Hoškové (2015) a Bernacikové et al. (2020).

Na základě sběru dat, výzkumů a osobních zkušeností jsem sestavila kompenzační program zaměřený na prevenci zranění inspirovanou výzkumem Huxela & Andersona (2013). Program je navržen tak, aby efektivně a účinně stimuloval rizikové oblasti těla v co nejkratším čase. Cílem je minimalizovat zranění, která mohou omezovat výkon nejen v sportu, ale i v každodenním životě.

Cvičení v programu jsou flexibilní a modifikovatelné podle obtížnosti a variability, aby se předešlo stagnaci v tréninku. Doporučuji provádět cvičení minimálně 3x týdně. Frekvence cvičení by měla odpovídat množství času věnovanému volejbalu, ideálně co nejvíce. Program je rozdělen do kategorií, které lze v rámci tréninku kombinovat. Můžete se zaměřit na posilování jeden den a na stabilizaci kloubů druhý den. Protahovací cvičení bych doporučila provádět po každé volejbalové aktivitě dle podmínek Petra (2019). Kvalitní rozcvičení by mělo být součástí přípravy před jakoukoliv sportovní či volnočasovou aktivitou což doporučuje i Mahieu et al. (2004).

Tento program je navržen s důrazem na specifika volejbalového tréninku a zápasů, ale může sloužit jako inspirace i pro jiné sporty.

Jednoduchost je často klíčem k úspěchu, a proto jsem navrhla pouze několik stěžejních cvičení. Místo komplikované škály cvičení se zaměřuji na efektivitu. Věřím, že pravidelné provádění těchto cvičení hráčům přinese jistotu a připraví je na rizika spojená s volejbalem.

Samozřejmě existují situace, kterým nelze úplně předejít, jako jsou srážky se soupeřem či nečekané dopady na které upozorňoval Young, et al. (2023). Nicméně i v těchto případech mohou cvičení pomoci urychlit proces hojení a snížit riziko vážnějších zranění.

I když se jen málo hráčů věnuje kompenzaci a prevenci, i malý pokrok může mít významný dopad na snížení výskytu zranění v rámci volejbalu viz uvedené příklady jednotlivých studií v závěru kapitoly 2.4 Kompenzační cvičení.

V rámci budoucího výzkumu se může dále zkoumat vývoj účinnějších strategií prevence zranění, zlepšení diagnostických technik a zkoumání role genetiky v riziku zranění. Výsledky tohoto výzkumu by mohly přispět ke zlepšení prevence zranění u volejbalistů tím, že by poskytovaly cílenější a personalizovanější intervence.

7 Závěry

Sport a sportování obecně přináší lidem mnoho nezanedbatelných benefitů. Hovoříme o fyziologických výhodách, psychické kondici či sociální integraci. Nemůžeme, ale opomenout ani negativní stránky spojené se sportem. Sem patří zejména zranění. Ta mohou být způsobena nejrůznějšími faktory. Nedostatečná trénovanost, nedostatečné rozcvičení, přetížení během tréninku nebo zápasu, také nedoléčená předchozí zranění. Zde vstupují do hry kompenzační cvičení, která představují klíčový prvek pro udržení optimální fyzické kondice a prevence potenciálních zranění.

V rámci programu prevence zranění ve volejbale je nezbytné nejprve identifikovat nejčastější typy zranění a uplatnit na ně vhodné cvičební strategie. Kompenzační cvičení hrají klíčovou roli v minimalizaci rizika zranění hráčů. Jejich správné provedení je zásadní. Proto je důležité poskytnout hráčům a trenérům dostatečné povědomí o jejich významu a správné technice.

Sami hráči v dotazníku uvedli, že celkové povědomí o kompenzačních cvičení je potřeba zvýšit. Kladli zejména důraz na četnost a pravidelnost provádění a na kontrolu správné techniky. Je proto nezbytné zařadit kompenzační cvičení do programu vzdělávání nejen volejbalových trenérů, zejména trenérů dětí a mládeže a zdůraznit tak jejich význam pro budoucnost sportovců. Za zvážení také stojí vytvoření odborné brožury pro potřeby ČVS s přehledným návodem a nácvikem vybraných kompenzačních cvičení.

Z výsledků dotazníků vyplývá, že více jak 85 % hráčů utrpělo za svoji kariéru volejbalové zranění. To je k zamyšlení! Nejčastějšími zraněními jsou výrony v kotníku. Těm lze z velké části předejít pomocí stabilizace a posílení vazů hlezenního kloubu. Rozhodně proto doporučuji, aby i v rámci dospělých kategorií, byla při tréninku zahrnuta pravidelná kompenzační jednotka. Samozřejmě pod dohledem odborníka. A to jak z důvodu „pohlídání“, že se hráči kompenzací věnují, ale hlavně z důvodu kontrolování a opravování správného provedení.

Limity výsledků, jak už to u výzkumech pomocí dotazníku bývá, jsou omezená validita dotazníku, zaujatost či zkreslení odpovědí, nedostatečná reprezentativnost vzorku a generalizace a také samotné použití nestandardizovaného dotazníku. Pro ověření platnosti získaných dat je důležité provést další analýzy, zjistit další zdroje informací, pomocí například pozorování, kvalitativního rozhovoru nebo přímého měření fyziologických ukazatelů. Dále pro další výzkum můžeme zjišťovat korelaci zranění mezi amatéry, výkonnostními hráči a profesionály. Mezi potenciální omezení výzkumu v této oblasti může také patřit nedostatek dlouhodobých údajů o účinnosti strategií prevence zranění a složitost faktorů přispívajících k riziku zranění.

Závěrem dodávám, že nejen z výzkumů a daných odpovědí ale i z vlastní zkušenosti víme, jak často může docházet ke zraněním, které nás pak limitují nejenom ve sportu, ale i v běžném životě.

A proto ještě jednou zmiňuji, že kompenzační cvičení jsou nezbytnou součástí tréninkových režimů ve volejbale. Integrace těchto cvičení do tréninkových plánů výrazně přispívá k udržení dlouhodobého zdraví a výkonu hráčů v tomto náročném sportu. Je nesmírně důležité nejen provádět tato cvičení pravidelně, ale také se zaměřit na správnou techniku jejich provedení. Jen tak zaručíme minimalizaci rizika zranění a také maximalizaci sportovního výkonu!

Použité zdroje

- Abraham, B. (2014, January). Relationship of somatic traits and body composition among volleyball players and controls. *Golden Research Thoughts*. 3(7). ISSN: 2231-5063. https://www.academia.edu/13776377/Relationship_of_somatic_traits_and_body_composition_among_volleyball_players_and_controls
- Activ Kid DM kolektiv autorů. (2023). *Six common volleyball injuries – and how to prevent them*. Activ kid DM Pediatrics + sports medicine. <https://activekidmd.com/six-common-volleyball-injuries/>
- Amaral, N. C. P., Lages, M. M., Franco, F. M., et al. (2020) Volleyball Injuries: Brazilian Men's National Squad Sports Medicine Experience. *Arch Sports Med*. 4(1), 178-183.
- Bernaciková, M., Cacek, J., Dovrtělová, L., Hrnčířiková, I., Hlinský, T., Kapounková, K., Kopřivová, J., Kumstát, M., Králová, D., Novotný, J., Pospíšil, P., Řezaninová, J., Šafář, M., & Struhár, I. (2020). *Regenerace a výživa ve sportu* (3.vyd.). Masarykova univerzita.
- Betteratvolleyball, Lacroix Jeff. (2023). *6 Tips To Avoid Volleyball Injuries*. <https://betteratvolleyball.com/6-tips-to-avoid-volleyball-injuries/>
- Britannica, T. Editors of Encyclopaedia. (2023, December 1). *volleyball*. *Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/sports/volleyball>
- Burak Aktuğ, Z., Aka, H., Akarçeşme, C., Mesut Çelebi, M. & Altundağ, E. (2019). The Effects of Corrective Exercises on Functional Movement Screen Tests of Elite Female Volleyball Players. *Spor Hekimligi Dergisi/Turkish Journal of Sports Medicine*. 54(4), 233-241.
- Bursová, M. (2005). Kompenzační cvičení: Uvolňovací, protahovací, posilovací (1. vyd). Grada.
- Curtis, S. (2019). All About Neck Pain. *Spine-Health*. <https://www.spine-health.com/conditions/neck-pain/all-about-neck-pain>
- Čumpelík, J. (2017, září). Vztah mezi posturou a dýcháním. Umění Fyzioterapie. (1.vyd.) Zeman art.
- ČVS kolektiv autorů. (2018). *Historie*. <https://www.cvf.cz/cvs/historie/>
- Children's hospital Colorado. (2023). *Preventing common Volleyball Injuries*. Common volleyball injuries in young athletes. https://www.allvolleyball.com/injury_prevention_infographic
- Dostálová, I., & Sigmund M. (2017). *Pohybový systém* (1. vyd.). Poznání.
- DeCaro, E. (2018). *Body Composition vs Athletic Performance in Volleyball*. Williams Honors College, Honors Research Projects. 747. https://ideaexchange.uakron.edu/honors_research_projects/747

- Durall, Ch. J. (2012). Therapeutic exercise for athletes with nonspecific neck pain: a current concepts review. *Sports health*, 4(4), 293–301. <https://doi.org/10.1177/1941738112446138>
- Etriatlon (2005). Základní principy protahování—Přehled, E Triatlon—Triatlonový magazín. Retrieved January 10, 2023 from https://www.etriatlon.cz/technika_a_trenink/2090_zakladni_principy_protahovani_prehled.htm
- Fit to play. (2023). Do you know the most common volleyball injuries? Skadefri. <https://fittoplay.org/sports/volleyball/the-most-common-injuries/>
- FIVB kolektiv autorů. (2022). Volleyball game. Fédération Internationale de Volleyball (FIVB). https://www.fivb.com/en/volleyball/thegame_glossary
- Firouzjah, E., & Imani, R. (2023). The effect of a period of corrective exercises on balance and performance of female volleyball players with knee dynamic valgus defect. *Journal of Rehabilitation Sciences & Research*. 10(4), 175–181. doi: 10.30476/jrsr.2023.90251.1144
- Fry, E. & Judge, J. (2015, June). What biomechanical principles are vital in order to enhance the power and accuracy of the volleyball spike? *Jessjandellief wordpress*. Retrieved from <https://jessjandellief.wordpress.com/2015/06/18/what-biomechanical-principles-are-vital-in-order-to-enhance-the-power-and-accuracy-of-the-volleyball-spike/>
- Goebel, S. (2020, July). *Preventing Injuries for Volleyball Players*. OrthoNebraska. Retrieved from <https://orthonebraska.com/preventing-injuries-for-volleyball-players/>
- Hakan, A., & Nebahat, E. (2019). The Relationship between Body Composition and Jumping Performance of Volleyball Players. *Journal of Education and Training Studies*. <https://doi.org/7.192.10.11114/jets.v7i3.4047>
- Huang, Y., Zhai, M., Zhou, S., Jin, Y., Wen, L., Zhao, Y., & Han, X. (2022). Influence of long-term participation in amateur sports on physical posture of teenagers. *PeerJ*, 10, e14520. <https://doi.org/10.7717/peerj.14520>
- Huxel Bliven, K. C., & Anderson, B. E. (2013). Core stability training for injury prevention. *Sports health*, 5(6), 514–522. <https://doi.org/10.1177/1941738113481200>
- Jurjiu, N. & Pantea, C. (2018). Evaluation of posture in sports performance. *Timisoara Physical Education and Rehabilitation Journal*. DOI:10.2478/tperj-2018-0012
- Kobesová, A. (2022). Pražská škola rehabilitace a Dynamická neuromuskulární stabilizace. DNS app. <https://www.rehabps.com/REHABILITATION/Home.html>
- Kolář, P. (2010). *Rehabilitace v klinické praxi* (1. vyd.). Galén.
- Kolář, P. & Lewit, K. (2005). Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurologie pro praxi*. (1. vyd.). Galén.
- Kolář, P. & Máček, M. (2015). *Základy klinické rehabilitace* (2. vyd.). Galén.

- Koley, S., Singh, J., & Sandhu, J.S. (2010). Anthropometric and physiological characteristics on Indian inter-university volleyball players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 5, 389-399.
- Kutáč, P., & Sigmund, M. (2017). Assessment of body composition of female volleyball players of various performance levels. *Journal of Physical Education and Sport* @ DOI:10.7752/jpes.2017.02084.
<https://doi.org/10.7752/jpes.2017.02084>
- Kutáč, P., Zahradník, D., Krajcigr, M., & Bunc, V. (2020). *The effect of long-term volleyball training on the level of somatic parameters of female volleyball players in various age categories*. PeerJ. 8. e9992. <https://doi.org/10.7717/peerj.9992>
- Latinsky-estranky. (2010). *Lidské tělo obrazem i slovem*. Retrieved from <https://latinsky.estranky.cz/fotoalbum/svalova-soustava/svalova-soustava/sval-stavba.jpg.html>
- Larsen, C. (2018). *Spiraldynamik®: Bez bolesti v pohybu: nejlepší cviky pro celé tělo*. Poznání.
- Levitová, A., & Hošková, B. (2015). *Zdravotně-kompenzační cvičení* (1. vyd.). Grada Publishing.
- Lewitová, C. M. H. (2017, září). Dech. *Umění Fyzioterapie*. (1.vyd.) Zeman art.
- Mahieu, N., Danneels, L. & McNair, P. (2004). Stretching and injury prevention - An obscure relationship. *Sports medicine* (Auckland, N.Z.). 34. 443-9.
- McHugh, M. & Cosgrave, C. (2010). To stretch or not to stretch: The role of stretching in injury prevention and performance. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 20. 169-81. 10.1111/j.1600-0838.2009.01058.x.
- Michael, A.P. (2024). Neck pain. *American association of Neurological Surgeons*. <https://www.aans.org/en/Patients/Neurosurgical-Conditions-and-Treatments/Neck-Pain>
- Nestor, J. (2021). *Dech: Nové poznatky o ztraceném umění* (1. vyd). Host.
- Ngu, B. (2024). Why Chronic Neck Pain Should Never Be Ignored. *Premiere spine institute*. <https://www.premierspineinstitute.com/blog/why-chronic-neck-pain-should-never-be-ignored>
- Pashaei, Z., Daneshmandi, H., & Hosseini, S. M. (2022). Effect of Eight Weeks of Corrective Exercises on Scapulohumeral Rhythm, Iso-metric Strength of Shoulder Girdle Muscles and Functional Stability in Volleyball Players With Scapular Downward Rotation Syndrome. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*, 11(2), 126-143.
- Pastuszak, A., Buško, K., & Kalka, E. (2016). Somatotype and body composition of volleyball players and untrained female students - Reference group for comparison in sport. *Anthropological Review*. 79(3), 461-470.
<https://doi.org/10.1515/anre-2016-0033>
- Patel, K. (2005). *Corrective Exercise: A Practical Approach* (N. Wilkinson, Ed.) (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203784082>

- Performance Health kolektiv autorů. (2023). *The Most Common Volleyball Injuries & How to Treat Them*. Performace Health. Retrieved from <https://www.performancehealth.com/articles/the-most-common-volleyball-injuries--how-to-treat-them>
- Petr, Z. (2019, January 20). *Článek—Svalový strečink / cviq*. Retrieved January 14, 2023 from <https://www.cviq.cz/clanek/clanek-svalovy-strecink-809/>
- Pětivlas, T. et al. (2013). *Balanční cvičení na labilních plochách*. (1. vyd.). Brno: Masarykova univerzita.
- Pluim, B. M., Staal, J. B., Windler, G. E., & Jayanthi, N. (2006). Tennis injuries: Occurrence, aetiology, and prevention. *British Journal of Sports Medicine*, 40(5), 415–423. DOI:10.1136/bjsm.2005.023333
- Poděbradská, R. (2018). *Komplexní kineziologický rozbor – Funkční poruchy pohybového systému*. (1. vyd.). Grada.
- Přidal, V., & Priklerová, S. (2020). Selected somatic and motor parameters as factors of the efficiency of attack by players in women's top volleyball. *Journal of Physical Education and Sport*® (JPES), 20(Supplement issue 6), Art 432, 3194–3200. DOI: 10.7752/jpes.2020.s6432
- Rochowanská, M. (2022, květen). *Vliv tréninku trupové stabilizace na nespecifické bolesti zad u extraligové hráčky volejbalu*. Bakalářská práce. Vedoucí: Mgr. Markéta Křivánková. Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova. Praha.
- Rychlíková, E. (2019). *Funkční poruchy kloubů končetin*. (2. vyd.) Grada.
- Rychlíková, E. (2021). *Orientační vyšetření páteře* (1. vyd.). Maxdorf Jessenius.
- Reeser, J.C., Fleisig, G.S., Bolt, B., & Ruan M. (2010, September). Upper limb biomechanics during the volleyball serve and spike. *Sports Health*. 2(5),368-374. DOI: 10.1177/1941738110374624.
- Salari, N. (2022). Preventing Sports Injuries to Your Back and Neck. *Desert institute for spine care*. <https://www.sciatica.com/blog/preventing-sports-injuries-to-your-back-and-neck/>
- Smíšek, R. (2016). *Svalové řetězce – manuální techniky, pohybová léčba* (1. vyd.). Richard Smíšek.
- Staminapro kolektiv autorů. (2023). *Dosažení špičkového výkonu: Cvičení pro pohyblivost pro sportovce*. <https://staminapro.com/blog/?p=achieving-peak-performance-mobility-exercises-for-athletes>
- Tichý, M. (2017). *Funkční diagnostika pohybového aparátu* (2. vyd.). Triton.
- Tilp, M. (2017). *The biomechanics of volleyball*. DOI: 10.1002/9781119227045.ch3
- Traversi, D., et al. (2021, April). Analysis of Body Composition and Volleyball Performance in Athletes of the Italian Top League. *Austin Sports Medicine*, 6(1), 1047. Retrieved from <https://austinpublishinggroup.com/sports-medicine/fulltext/asm-v6-id1047.php>

- The Shorthorn kolektiv autorů. (2023). Volleyball players risk injury on court treated at facilities. Retrieved from https://www.theshorthorn.com/sports/volleyball/volleyball-players-risk-injury-on-court-treated-at-facilities/article_e2e25f66-1297-11e2-a364-001a4bcf6878.html
- Valle, C. (2019). The Influence of Athlete Posture on Sports Performance. *Simply faster*. <https://simplifaster.com/articles/athlete-posture-sports-performance/>
- Volleyballadvice kolektiv autorů. (2023). Muscles Used In Volleyball. Broken Down By Skill & Position. Volleyball advice. Retrieved from https://www.volleyballadvice.com/muscles-used-in-volleyball/?utm_content=cmp-true
- Volleyballscience kolektiv autorů. (2023). The science of Volleyball. Retrieved from <https://volleyballscience.weebly.com/biomechanics-and-muscle-memory.html>
- Volleyballworld kolektiv autorů. (2023). Volleyball world. Retrieved from <https://en.volleyballworld.com/volleyball/world-ranking/men>
- Volleybox kolektiv autorů. (2003). Volleyball National Teams Ranking. Retrieved from <https://volleybox.net/volleyball-national-teams-ranking>
- Wang, A., Li, X., & Huang, H. (2021). The Effects of Internal Attention on Knee Biomechanics in Volleyball Spike Jump through Augmented Video Feedback. *Brain Sciences*, 11(5), 541. <https://doi.org/10.3390/brainsci11050541>
- Wikipedia contributors. (2023, August 6). Czech Men's Volleyball Extraliga. *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. Retrieved November 21, 2023, from https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Czech_Men%27s_Volleyball_Extraliga&oldid=1169003363
- Young, W. K., Briner, W., & Dines, D. M. (2023, June). Epidemiology of Common Injuries in the Volleyball Athlete. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 16(6), 229-234. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12178-023-09826-2>
- Zahradník, D., & Korvas, P. (2012). *Základy sportovního tréninku*. Retrieved January 13, 2023 <https://www.fsps.muni.cz/emuni/data/reader/book-5/Cover.html>

Příloha A Dotazník Kompenzační cvičení

1 Osobní informace

Pohlaví

☐ Muž ☐ Žena

2 Osobní informace

Věk

3 Osobní informace

Hraji volejbal na

☐ Vrcholové úrovni ☐ Výkonnostní ☐ Rekreační ☐ Již nehraji

4 Osobní informace

Hrál/a jsem volejbal na úrovni

☐ Vrcholová ☐ Výkonnostní ☐ Rekreační

5 Osobní informace

Dominantní horní končetina (podávám, směřuji)

☐ Pravá ☐ Levá

6 Osobní informace

Dominantní dolní končetina (odrazová)

☐ Pravá ☐ Levá

7 Volejbal

Pozice ve volejbalu

Nahravač

Smečář

Blokař

Libero

8 Jak dlouho se věnujete volejbalu?

1-3 roky

3-5 let

5-10 let

Více jak 10 let

9 Kolik hodin týdně v průměru trávíte volejbalovým tréninkem?

0

1- 3 hodiny

3-6 hodin

6-9 hodin

Více než 9 hodin

10 Zranění ve volejbale

Měli jste někdy zranění související s volejbalem?

Ano

Ne

11 Zranění ve volejbale

Objevovala se daná zranění převážně na dominantních končetinách

Ano

Spíše ano

Spíše ne

Ne

12 Zranění ve volejbale

Jaký typ zranění jste zažil/a? (uved'te)

13 Zranění ve volejbale

Jaké zranění ve volejbale jste zažil/a nebo viděl/a u hráčů jako nejčastější?

Zranění něhí	Zranění prstů na	Zranění	Zranění	Zra
hlavy	ruce	ramene	kolene	kotn
íku				
Bolesti zad	Jiná			

14 Zranění ve volejbale

Jakým způsobem se snažíš předcházet zraněním? (Regenerace, rozcvičení, posilování...)

15 Využití v tréninku

Jak často zařazujete kompenzační cvičení do tréninkového plánu? Kompenzační cvičení = mobilizace, posilování, protahování po tréninku. ...

Denně	Několikrát týdně	Jednou týdně	Méně než jednou týdně	Vůbec
-------	------------------	--------------	-----------------------	-------

16 Po tréninku/zápase

Jak se věnujete kompenzaci po intenzivním tréninku nebo zápase?

Protahování	Sauna	Relaxace	Masáže
Jiná			

17 Kompenzační cvičení

Je vaše kompenzační cvičení vedené trenérem?

Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne	Nedělám kompenzační cvičení
-----	-----------	----------	----	-----------------------------

18 Volný čas

Jak trávíte svůj volný čas v souvislosti s kompenzačními aktivitami jakožto prevenci, ukončení aktivní kariéry, či podporu výkonnosti?

Rekreační sporty (tenis, fotbal...)

Individuální aktivity (jízda na kole, běh, lezení, bruslení...)

Yoga nebo pilates

Plavání

Neděláním

Jiná

19 Kompenzační cvičení

Jaký typ kompenzačních cvičení doporučujete pro prevenci zranění ve volejbale? (Konkrétní příklad, který třeba i sami praktikujete)

20 Kompenzační cvičení - poslední otázka

Myslíš si, že povědomí o kompenzačních cvičeních by mělo být ve volejbalové komunitě zvýšeno? Jak mezi trenéry tak i hráči? A proč? Je aktuální situace dle tvých osobních zkušeností dostačující?

Děkujeme za vaše cenné odpovědi. Vaše zkušenosti nám pomohou lépe porozumět významu kompenzačních cvičení ve volejbale a jejich dopadu na prevenci zranění a celkové zdraví hráčů.

Příloha B Brožurka

