

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

SOMATICKÁ CHARAKTERISTIKA ELITNÍCH HRÁČŮ BASKETBALU:
SYSTEMATICKÝ PŘEHLED POZNATKŮ

Diplomová práce
(bakalářská)

Autor: David Balaš
tělesná výchova – aplikovaná ekonomická studia
Vedoucí práce: Mgr. Aleš Gába, Ph.D.

Olomouc 2018

Jméno a příjmení autora: David Balaš

Název bakalářské práce: Somatická charakteristika elitních hráčů basketbalu: systematický přehled poznatků

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Aleš Gába, Ph.D.

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Rok obhajoby bakalářské práce: 2018

Abstrakt: Hlavním cílem bakalářské práce bylo na základě systematického přehledu poznatků posoudit odlišnosti v somatických parametrech u elitních hráčů basketbalu. Práce vychází z celkem 29 studií, které zahrnují 1 058 elitních hráčů a hráček basketbalu, 585 mužů, 473 žen. Rozdíl v somatické charakteristice byly pozorovány mezi jednotlivými úrovněmi soutěží i mezi herními posty. Bylo zjištěno, že hráči a hráčky nadnárodních soutěží a národních reprezentačních výběrů jsou v průměru vyšší a těžší než hráči národních a univerzitních lig. S ohledem na herní post byli pivoti nejvyšší, nejtěžší a disponovali největším množstvím tukové hmoty, zatímco rozehrávači byli nejmenší, nejlehčí a zároveň měli nejmenší množství tukové hmoty ze všech postů. Dále byl pozorován zásadní rozdíl v množství tukové hmoty mezi juniorskou kategorií a dospělými. Hráči juniorské kategorie měli v průměru o 3,1 % tělesného tuku méně než hráči v dospělé kategorii.

Klíčová slova: basketball, somatická charakteristika, antropometrické parametry, tělesné složení, herní posty, systematické přehled poznatků

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovnických služeb.

Author's first name and surname: David Balaš

Title of the dissertation thesis: Somatic characteristics of elite basketball players: systematic review

Supervisor: Mgr. Aleš Gába, Ph.D.

Department: Department of Natural Sciences in Kinanthropology

The year of presentation: 2018

Abstract: The main aim of the thesis was to compare the differences in somatic characteristics which includes anthropometric values and body composition. There were 29 studies that included 1 058 male and female elite basketball players. 585 men and 473 women. The differences were observed by level of competition and between playing positions as well. The studies indicated that both male and female players of international competitions and national teams were taller and heavier than players from national and university leagues. Centers were taller, heavier and had more body fat than forwards and guards. Guards were shorter, lighter and had less body fat than both forwards and centers. The significant difference was found in the amount of body fat in juniors and adults. Juniors had 3,1% less body fat than adults.

Keywords: basketball, somatic characteristics, body composition, playing position, anthropometric parameters, systematic review

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu práce Mgr. Aleši Gábovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích a vypracování této práce.

Obsah

1 Úvod.....	7
2 Syntéza poznatků.....	8
2.1 Historie basketbalu	8
2.2 Vymezení pojmu basketbal	8
2.3 Základní pravidla basketbalu.....	9
2.4 Herní pozice v basketbalu.....	10
2.4.1 Dělení herních pozic	10
2.6 Faktory ovlivňující sportovní výkon	12
2.6.1 Faktory kondiční	13
2.6.2 Faktory technické.....	16
2.6.3 Faktory taktické	16
2.6.4 Psychické faktory	17
2. 7 Somatické faktory výkonu v basketballu.....	18
2.7.1 Antropometrické ukazatele.....	19
2.7.2 Somatotyp.....	21
2.7.3 Tělesné složení	24
2.7.4. Metody diagnostiky tělesného složení.....	25
3 Cíle a výzkumné otázky	29
3.1 Hlavní cíl	29
3.2 Dílčí cíle	29
3.3 Výzkumné otázky	29
4 Metodika	30
4.1 Kritéria vyhledávání	30
4.2 Proces výběru studií.....	32
4.3 Extrakce dat	33
4.4 Analýza dat.....	34

5 Výsledky a diskuze	36
5.1 Charakteristika zahrnutých studií	36
5.2 Charakteristika účastníků primárních studií	40
5.3 Analýza rozdílů v antropometrických parametrech.....	42
5.3.1 Srovnání tělesné výšky hráčů a hráček 1. a 2. úrovně.....	42
5.3.2 Srovnání tělesné hmotnosti hráčů a hráček 1. a 2. úrovně.....	43
5.3.3 Srovnání tělesné výšky mezi herními posty	44
5.3.4 Srovnání tělesné hmotnosti mezi herními posty.....	45
5.3.5 Srovnání tělesné výšky v závislosti na věku	46
5.3.6 Srovnání tělesné hmotnosti v závislosti na věkové kategorii	47
5.4 Analýza rozdílů ve složení těla.....	49
5.4.1 Srovnání úrovně tělesného tuku v závislosti na úrovni soutěže	50
5.4.2 Srovnání úrovně tělesného tuku mezi herními posty.....	51
5.4.3 Srovnání úrovně tělesného tuku v závislosti na věkové kategorii	52
6 Závěr.....	54
7 Souhrn	55
8 Summary	57
9 Referenční seznam:	59
10 Přílohy	65

1 Úvod

Basketbal je kolektivní míčový sport rozšířený téměř po celém světě. Podobně jako ostatní sportovní hry, i basketbal procházel v historickém průběhu svého vývoje celou řadou změn, než dospěl k současné podobě. Současný basketbal se vyznačuje rychlou změnou herních situací a dynamickým průběhem hry. Z téměř bezkontaktního sportu se za necelých 130 let svého vývoje basketbal stává stále více kontaktním, rychlejším a silovějším sportem. S narůstajícím počtem kontaktů v obranných i útočných činnostech jsou kladeny stále větší požadavky na fyzickou zdatnost hráčů. Somatické parametry, jako jsou tělesná výška a tělesná hmotnost, hrají ve stále častějších kontaktních situacích zásadní roli.

Herní úkoly a povinnosti hráčů reflektují jejich herní pozice. V basketbalu rozlišujeme tři základní herní pozice – pivot, křídlo a rozehrávač. Hráči se na herní pozice profilují již v mladém věku. Liší se kromě rozdílných herních úkolů také somatickými faktory, konkrétně jsou to rozdíly v tělesné výšce, tělesné hmotnosti, somatotypu, procentuálním obsahu tělesného tuku (FM%) a s tím související obsah tukuprosté hmoty (FFM). Mezi posty také existují rozdíly ve faktorech kondičních a technických, v menší míře pak ve faktorech psychických a taktických. S přihlédnutím k vývoji basketbalu, jako ke stále více kontaktní hře, důležitost somatických faktorů roste. Stávají se podmiňujícím faktorem pro efektivní plnění herních činností vyplívajících z rolí herních postů, stejně tak hrají důležitou roli na působnost hráčů v elitních basketbalových soutěžích, kde jsou podmínky na somatickou charakteristiku a fyzickou zdatnost stále přísnější.

2 Syntéza poznatků

2.1 Historie basketbalu

Basketbal vznikl v roce 1891 v Americkém Massachusetts. Vymyslel ho Dr. James Naismith, učitel tělesné výchovy, který byl požádán, aby vymyslel sport, který by mohl být provozován v tělocvičně za nepříznivého počasí. Hra měla původně sloužit k zimní přípravě studentů na fotbal. Hra zároveň měla být s minimálním rizikem zranění, proto Naismith zakázal tělesný kontakt a volný běh s míčem. Pohyb s míčem byl možný pouze při odrážení míče o zem (dribling). Prvním záměrem na skórování bylo položení míče do kruhu vyznačeného na zemi. Tento záměr byl odvozený od amerického fotbalu. Později však nakreslené kruhy vystřídaly dřevěné bedýnky od broskví položené na zemi. Hráči však střely z větší vzdálenosti jednoduše blokovali. Tomu se Naismith rozhodl zamezit zavěšením bedýnek na balkon do výšky 305 cm nad zemí – výška dnešního koše. U studentů hra velmi rychle stoupla na oblibě. Naismith se proto rozhodl sepsat pravidla – vznikla v roce 1892 a měla 13 paragrafů. Poprvé se tak začalo mluvit o basketbalu jako o sportu. Basketbal se začal díky velké oblibě u studentů šířit i do ostatních škol ve Spojených státech. Již o tři roky od vzniku pravidel vznikl první profesionální tým. Rozmach basketbalu v následujících letech pokračoval i do Evropy a ostatních částí světa. Výklad pravidel se však značně lišil a vznikaly tak velké odlišnosti v zemích, kde se basketbal provozoval. Značný rozmach doprovázený odlišnostmi v jednotlivých státech si vynutili vzniku mezinárodní basketbalové federace FIBA (Federation International de Basketball Amateur), které vznikla v roce 1932 v Ženevě. Jednou ze zakládajících zemí bylo také Československo. Na olympijských hrách se basketbal poprvé objevil v roce 1936 v Berlíně. O 14 let později v Argentině proběhlo vůbec první mistrovství světa (Dobrá & Velenský, 1987).

2.2 Vymezení pojmu basketbal

Basketbal je míčový sport, který stále stoupá na popularitě a hraje se ve více než 200 zemích po celém světě (Delextrat, Trochym, Calleja-González, 2012). Obdobně jako u ostatních sportovních her, výkon v basketbalu představuje kombinaci hned několika determinantů. Kromě technických a taktických dovedností se ve vysoké míře uplatňuje vytrvalost, rychlost, síla, výbušnost a obratnost (Boone, Bourgois, 2013). Dalšími faktory ovlivňující výkon ve sportu jsou somatické faktory. Identifikace jednotlivých somatických faktorů, které mohou vést k úspěchu v daném sportovním odvětví, je dlouhodobým předmětem

zkoumání trenérů a odborníků z dané oblasti. V basketbalu je bez pochyby tímto faktorem tělesná výška (Carter, Ackald, Kerr, Stapff, 2004).

Basketbal se hraje na jak na rekreační a amatérské úrovni, tak na úrovni elitní (profesionální) (Scanlan et al., 2012). Hranice mezi amatérským a elitním basketbalem není vždy jednoznačná. Elitní hráče basketbalu lze hledat v jednotlivých zemích zejména v nejvyšších soutěžích (v závislosti na rozšíření basketbalu v dané zemi). V zemích, kde je basketbal velmi populární se elitní hráči vyskytují na více soutěžních úrovních (Boone & Bourgois, 2013). Ve většině studií mají přívlástek „elitní“ hráči první a druhé nejvyšší soutěže v dané zemi. Samozřejmostí jsou hráči působící v soutěžích nadnárodních (Abdelkrim et al., 2010; Scanlan et al., 2011; Zhao et al., 2015).

V basketbalovém utkání proti sobě hrají dvě družstva o pěti hráčích na hrací ploše. Vítězí tým s vyšším počtem bodů na konci čtvrtého období hry, pokud však zápas skončí nerozhodně, následuje prodloužení, které rozhodne o vítězi. Každý z týmů se snaží vhodit míč do soupeřova koše. Za úspěšný pokus se týmu připíše buďto 2 body, při skórování z dvoubodové oblasti, 3 body se připíše při skórování za třibodovou čarou, anebo 1 bod, za úspěšně proměněný trestný hod (Česká basketbalová federace, 2017).

2.3 Základní pravidla basketbalu

Hřiště o rozměrech 28 m na délku a 15 m na šířku musí mít tvrdý povrch bez překážek. Hrací plocha je ohraničená hraničními čarami – dvě koncové a dvě postranní čáry, které nejsou součástí hrací plochy. Středová čára je rovnoběžná s čarami koncovými a postranní čáry protíná přímo uprostřed. Ve středovém kruhu o poloměru 180 cm začíná utkání a druhý poločas rozskokem. Třibodové území je ohraničeno tří bodovou čarou (není součástí) – oblouk o poloměru 675 cm od koše. Čára trestného hodu je dlouhá 360 cm a je rovnoběžná s koncovou čarou, od které je vzdálena 580 cm. Vymezeným územím se v basketbalu rozumí území pod košem obdélníkového tvaru, ohraničené koncovou čarou, čarou trestného hodu a dvojicí čar, vycházejících z koncové čáry k vnějším okrajům čáry trestného hodu (Česká basketbalová federace, 2017).

Družstva jsou složena z maximálně 12 hráčů oprávněných hrát, včetně kapitána. Během hrací doby může být na hřišti 5 hráčů každého družstva a mohou být vystřídáni (Česká basketbalová federace, 2017).

Utání v basketbalu se skládá ze čtyř období po 10 minutách (v NBA 12 minut). Čas se zastavuje při každém přerušení hry rozhodčím. Časomíra se po vhozeném koši zastavuje pouze v posledních dvou minutách čtvrté čtvrtiny nebo v prodloužení. Hráči útočícího družstva, kteří

mají míč pod kontrolou, jej musí do 24 sekund hodit na koš, jestliže se tak nestane, jde o přestupek a družstvo ztrácí míč. Měřič 24 sekund zastaví zařízení až tehdy, když po hodu míče na koš se míč dotkne obroučky, nebo propadne košem. Jakmile je míč ve vzduchu při hodu na koš a zazní signál 24 sekund, koš platí jen v případě, že míč padne do koše – ať už přímo, nebo po odraze od obroučky. Nových 24 sekund se spouští jen tehdy, když se míč dotkne obroučky. Jakmile hráč hodí na koš a mine obroučku, nových 24 sekund se nenastaví (Česká basketbalová federace, 2017).

Utkání začíná rozskokem ve středu hřiště. Při hře je zakázán volný pohyb s míčem, hráč se může pohybovat s míčem pouze při driblinku, odražením míče od podložky. Při zastavení driblinku hráč s míčem může udělat pouze 2 kroky. Následně je hráč nucen přihrát, vystřelit nebo míč ztratí. Za úspěšně vstřelený koš ze hry se týmu připisují 2, nebo 3 body. Dva body při střelbě z pole ve dvoubodové zóně, a tři body při úspěšném pokusu v území za tři bodovou čarou. Jeden bod je možné získat při trestném střelení, které následuje po faulu při střelbě a při dalších, méně častých situacích (Česká basketbalová federace, 2017).

2.4 Herní pozice v basketbalu

Každý hráč na hřišti zastává určitou herní pozici a tím je ovlivněna jeho hra jak z hlediska individuálního herního výkonu, tak z hlediska týmového (Velenský, 1987). Herní pozice v basketbalu lze rozdělit do tří kategorií – rozehrávači, křídla a podkošovní hráči (guards, forwards, centers). S vývojem pravidel a taktiky v průběhu času se herní pozice čím dál častěji dělí podrobněji, na dva rozehrávače – tzv. point guard a shooting guard. Dvě křídla – tzv. small forward a power forward a na ryze podkošového hráče – tzv. center. Podrobnější dělení přesněji reflektuje herní role jednotlivých postů (Abdelkrim et al., 2010).

2.4.1 Dělení herních pozic

Hráči basketbalu se profilují na dané herní posty již v průběhu mládí na základě jejich schopností, dovedností a somatické charakteristice (Ostojic, Mazic, Dikic, 2006). Na elitní úrovni můžeme pozorovat značné rozdíly mezi jednotlivými posty a jejich kondičních a somatických faktorech (Ostojic, Mazic, Dikic, 2006; Abdelkrim, 2010).

Rozehrávač (point guard) řídí hru a určuje její tempo. Jeho hlavním úkolem je zakládání útočných akcí a řízení obraných formací. Převádí míč z obrané na útočnou polovinu. Je to klíčový hráč týmu, dalo by se říci mozek hry. Právě od něho vycházejí tvůrčí přihrávky, nápady na zakončení nebo rozehraní rychlého protiútoky. Rozehrávač by měl mít největší přehled o hře z celého týmu. „Čte“ hru a ve velmi krátkém časovém úseku činí rozhodnutí,

kteřá mění průběh hry ve prospěch jeho týmu. Rozehrávač vyniká v driblinku, vedení míče a přihrávání. Mezi jeho silné stránky patří také střelba z dálky. Ve většině případů bývá rozehrávač menšího vzrůstu ve srovnání s ostatními herními pozicemi. Podle studie prováděné na hráčích belgické nejvyšší soutěže byli rozehrávači nejmenší ze všech herních postů (Boone, Bourgois, 2013).

Mezi hráče hrající na tomto postu stojí za zmínku Stephen Curry nebo Chriss Paul. V minulosti se na tomto postu proslavil například Steve Nash nebo Allen Iverson. Na postu rozehrávače působí také aktuálně jediný Čech v NBA (National Basketball Association), Tomáš Satoranský.

Střelčijící rozehrávač, nebo také menší křídlo (shooting guard) je svým herním projevem blížký rozehrávači. Často bývá nejlepším střelcem týmu. Jeho hlavním úkolem je zakončování útočných akcí a proměňování individuálních uvolnění na koš. Hráč na tomto postu je velmi rychlý a pohyblivý, dobře střílí z dálky a je schopen uvolnění s míčem i bez míče s následným zakončením z nájezdu na koš (Sindik, Jukić, 2011). V obraně je většinou jeho úkolem bránit soupeřova nejlepšího střelce. Tito hráči často bývají největšími hvězdami jejich týmu.

Na tomto postu působil například Kobe Briant a Michael Jordan. Z aktivně hrajících hráčů jeto třeba Dwyane Wade nebo James Harden. Všichni tito hráči působí, nebo působili v zámořské NBA.

Vyšší křídlo (small forward) tvoří přechod mezi křídlem a pivotem. Hráči na tomto postu vynikají svou výškou, rychlostí a hlavně silou (Boone, Bourgois, 2013). V testu rychlosti a explozivní síly prováděném na elitních hráčích basketbalu vynikali hráči na vyšším křídle především ve sprintu na 30 metrů a ve výšce a síle odrazu (Abdelkrim, 2010). Tyto vlastnosti a schopnosti činí small forwardy možná nejvšestrannější hráče týmu. Jejich úkolem v útoku je zakončování po finální přihrávce, střelba ze střední vzdálenosti a útočné doskakování. Mají vysokou úspěšnost střelby za dva body (Sindik, Jukić, 2011). V obraně se jejich úkol mění v závislosti na individuálních schopnostech daného hráče. Často brání díky své síle a rychlosti nejlepší střelce soupeřova týmu (Abdelkrim, 2010). Jsou i případy, kdy hráč na tomto postu bránil v pozici centra a díky své síle a rychlosti byl schopen obstát v soubojích pod košem a při doskakování. To vše dokazuje všestrannost tohoto herního postu. Úspěšnými a známými hráči na tomto postu jsou například LeBron James nebo Kevin Durant.

Menší pivot (power forward, the four) je jeden ze dvou podkošových hráčů. Stejně jako centr se staví na rozdíl od ostatních postů v útoku zády ke koši. Tímto postojem si snaží získat dostatečný prostor pro obdržení přihrávky a následné zakončení. Úkolem menšího pivota je

střelba z krátké a střední vzdálenosti, doskakování a následné zakončování z druhé vlny (Velenský, 1987). Hráči na tomto postu jsou vysocí a silní. Po centru bývá menší pivot druhým nejvyšším hráčem na hřišti (Ostojic, Mazic, Dikic, 2006). Explosivní síla odrazu je podle prováděné studie u menšího pivota největší ze všech postů (Boone, Bourgois, 2013). Podle další studie prováděné u 20 elitních hráčů basketbalu v USA je průměrná tělesná výška hráčů na pozici menšího pivota $202,2 \pm 3,4$ cm, tělesná hmotnost $95,7 \pm 7,1$ kg a procento tělesného tuku $10,1 \pm 3,2$ % (Ostojic, Mazic, & Dikic, 2006). V obraně je proto jejich úkolem odstavení útočného pivota mimo dosah odražených míčů a obrané doskakování. Hráči na tomto postu brání většinou hráče na stejném postu v soupeřově týmu a přebírají obranu hráčů, kterým útočník unikl do podkošové oblasti (Velenský, 1987). Řada hráčů na tomto postu také výborně střílí ze střední a dlouhé vzdálenosti za tři body. Vysouvají se až na pozice křídla. Těmto hráčům se proto v angličtině říká tzv. stretch four (Harper, 2013).

Mezi úspěšné hráče na tomto postu patřil Tim Duncan. Je považován za jednoho z nejlepších menších pivotů všech dob. Dirk Nowitzki nebo Kevin Love, působící na tomto postu, patří k perfektním střelcům za tři body a ze střední vzdálenosti.

Pivot (center) jeden ze dvou podkošových hráčů. Na rozdíl od menšího pivota je jeho pozice primárně pod košem a v jeho blízkém okolí. Bývá to nejvyšší hráč týmu, většinou také nejméně pohyblivý (Boone, Bourgois, 2013). V testu obratnosti dopadla skupina elitních pivotů nejvyšší belgické ligy nejhůře ze všech testovaných herních postů (Boone, Bourgois, 2013). V útoku hraje centr, stejně jako menší pivot, zády ke koši. Často dostává finální přihrávku a zakončuje z bezprostřední vzdálenosti. Jeho úkolem jsou hlavně útočné a obrané doskoky (Abdelkrim et al., 2010). O místo pod košem bojuje s centrem soupeřova týmu. Po úspěšném obraném doskoku je to právě on, kdo dává první přihrávku, která většinou směřuje do rukou rozehrávače, který následně zakládá akci. Často také sám centr rychlou přihrávkou po doskoku vysílá do rychlého protiútoku křídlo nebo rozehrávače.

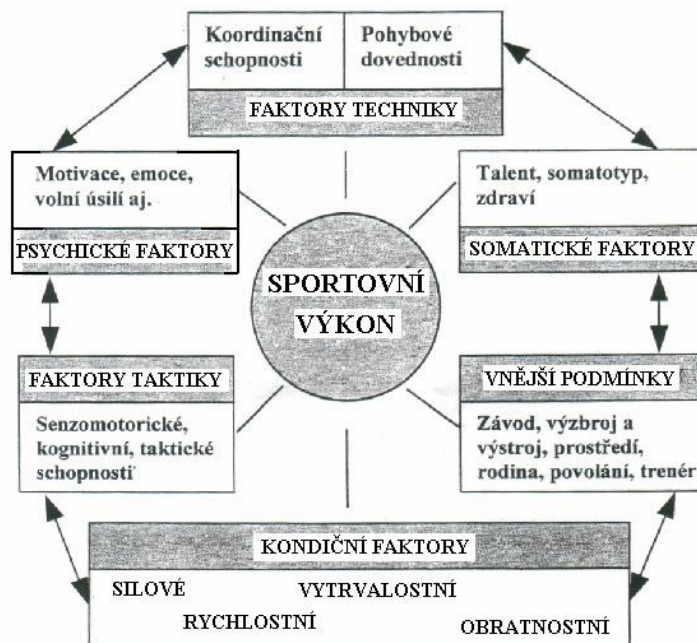
Nejslavnějšími centry současného basketbalu jsou Marc Gasol nebo DeMarcus Cousins. V minulosti na tomto postu hrál například Shaquille O'Neal nebo Yao Ming.

2.6 Faktory ovlivňující sportovní výkon

Basketbal se stává každým rokem rychlejším, silovějším, technicky a emočně náročnějším sportem (Chaouachi et al., 2009). To klade stále větší nároky na elitní hráče a jejich fyzickou a psychickou výkonnost (Manzi et al., 2010).

Podle Jansy a Dovalila (2009) se sportovní výkony realizují ve specifických pohybových činnostech, jejichž obsahem je řešení úkolů, které jsou vymezeny pravidly příslušného sportu

a v nichž sportovec usiluje o maximální uplatnění výkonových předpokladů. Tyto činnosti, ovlivňované vnějšími podmínkami provedení, představují určité požadavky na organismus a osobnost člověka. Sportovní výkon jako celek je tvořen jednotlivými výkonnostními faktory. Patří sem faktory kondiční, technické, taktické, psychické a somatické (Obrázek 1.). Dohromady tvoří herní výkon jednotlivce (Jansa, Dovalil et al., 2009). Herní výkony všech hráčů v týmu a kooperace mezi nimi pak tvoří týmový herní výkon neboli týmový herní projev (Velenský et al., 1987).



Obrázek 1. Komponenty sportovního výkonu dle Grossera (1994, s. 7), převzato z Měkota a Cuberek (2007)

2.6.1 Faktory kondiční

Za kondiční faktory sportovního výkonu se považují pohybové schopnosti (Jansa, Dovalil et al., 2009). Rozlišují se silové, vytrvalostní, rychlostní a koordinační schopnosti. Basketbal se hraje na relativně malém hřišti v omezeném prostoru, proto jsou zde značné nároky na rychlost již v počátku pohybového úkonu (Abdelkrim et al., 2010). V basketbalu vidíme krátké starty a uvolnění jak s míčem, tak bez míče. Prováděny jsou s maximální možnou akcelerací (Tsunawake et al., 2003). Běhy dlouhého trvání bez přerušení nevidíme v basketbalovém utkání téměř vůbec. Hra se skládá z intenzivních činností (sprinty, skoky, obranná činnost) s krátkými přechody v podobě chůze nebo klusu, převážně při přechodu z obrané na útočnou polovinu a zahájení tzv. postupného útoku (Abdelkrim et al., 2010). Nezbytnost dobrých aerobních schopností elitních basketbalistů potvrzuje fakt, že hráči musí udržet vysoké herní tempo po celou dobu pobytu na hřišti (Boone, Bourgois, 2013).

Základním ukazatelem aerobní výkonnosti ve všech sportovních odvětvích je maximální spotřeba kyslíku (VO_{2max}) (Máček, Máčková, 1995). Maximální spotřeba kyslíku je definována jako „...maximální množství z přijatého kyslíku, který je organismus schopen využít při maximální svalové práci“ (Lehnert et al., 2014, 6). VO_{2max} můžeme vyjádřit buďto v absolutních (ml/min) nebo relativních jednotkách (ml/kg/min). V praxi se častěji využívá relativního vyjádření, které umožňuje porovnat sportovce s odlišnou tělesnou hmotností (Lehnert et al., 2014). Podle výzkumu prováděném na 58 elitních hráčích basketbalu se ukazatel VO_{2max} pohyboval v rozmezí 52,9–57,5 ml/kg/min s rozdíly mezi jednotlivými posty (Sallet et al., 2005). Dalším ukazatelem zatížení hráčů při utkání je hodnota srdeční frekvence. Průměrná hodnota srdeční frekvence při utkáních byla u elitních hráčů kategorie U18 $167,5 \pm 13$ BPM (beats per minute). Tato hodnota srdeční frekvence u měřených hráčů odpovídá $85,1 \pm 6,4\%$ maximální tepové frekvence; nebyly zaznamenány výrazné rozdíly v průměrné srdeční frekvenci mezi jednotlivými posty (Hůlka, Cuberek, Bělka, 2013).

Silové

Silové schopnosti patří k základním schopnostem člověka, bez kterých se nemohou ostatní pohybové schopnosti vůbec projevit. Jsou to pohybové schopnosti udržet, překonat nebo brzdit určitý odpor pomocí svalové síly. Silový projev závisí na celkovém množství svalových vláken, na počtu aktivovaných svalových vláken i na souhře svalových skupin. Silové schopnosti dělíme na sílu absolutní, výbušnou a vytrvalostní. (Dovalil, 2002)

V basketbalu se silové schopnosti projevují při změnách směru a odrazech, kde je vyžadována maximální rychlost a výbušná síla (Abdelkrim et al., 2010). Porovnání vertikálního skoku – ukazatele explozivní síly, nabízí studie Ostojic, Mazic a Dikic (2006), prováděná na hráčích vysokoškolské soutěže NCAA (USA). Průměrná hodnota výskoku u rozehrávačů byla 73,4 cm, u křídelních hráčů 71,4 cm a u pivotů 66,8 cm. Zejména podkošovní hráči využívají své silové schopnosti a somatickou charakteristiku k prosazení se pod košem, při uvolnění pro přihrávku a při obraných a útočných doskocích (Abdelkrim et al., 2010).

Vytrvalostní

Jansa a Dovalil (2009) definují vytrvalostní schopnosti jako komplex předpokladů provádět činnost s požadovanou intenzitou co nejdéle, nebo ve stanoveném čase s co nejvyšší intenzitou. Vytrvalost tedy představuje soustavné odolávání únavě při určitém stupni zatížení a po určitou dobu.

Hráči během utkání podávají fyzicky náročný výkon, který není cyklického charakteru. Při pobytu na hřišti se fáze zatížení střídá s fází zotavení a hráč se téměř nikdy nedostane do

dlouhodobé zátěže vytrvalostního charakteru (Scanlan et al., 2012). Podle výzkumu (Scanlan et al., 2012) prováděném na elitních australských basketbalistkách, urazily hráčky v průběhu utkání vzdálenost v průměru 7 039 metrů. Nejčastější aktivitou byla chůze (14 minut a 28 sekund), následoval běh lehké intenzity (14 minut a 24 sekund), běh střední intenzity (6 minut a 46 sekund), sprint představoval pouhou 1 minutu a 38 sekund. Z obranných činností tvořil obranný pohyb lehké intenzity 1 minutu a 16 sekund a obranný pohyb ve vysokém tempu 17 sekund. Je třeba brát v úvahu, že při obraně ve vysoké rychlosti hráčky přecházely z obranného pohybu do běhu (Scanlan et al., 2012).

Čistá hrací doba je v elitních utkáních v basketbalu podobná, jako celková doba přerušení (Abdelkrim et al., 2009). Jde tedy spíše o střídání činností silově-rychlostního charakteru, mírné vytrvalostní zátěže při přesunech z obrané na útočnou polovinu (postupný útok v basketbalu probíhá zpravidla pozvolným přechodem klusem či chůzí) a zotavením při přerušeních hry (Abdelkrim et al., 2010; Scanlan et al., 2012).

Rychlostní

Projev rychlostních schopností charakterizuje vysoká až maximální rychlost pohybu. Tato činnost je prováděna maximálním volným úsilím a maximální intenzitou. Jde pohyby většinou bez odporu nebo s malým odporem – v basketbalu pohyb bez míče a s míčem (Jansa, Dovalil et al., 2009). Z basketbalu se postupem času stává stále rychlejší sport. V basketbalu elitní úrovně hráči v průměru mění směr každé 2 sekundy (McInnes et al., 1995). Projevem rychlostních schopností jsou krátké sprinty, které se v utkání basketbalu objevují nespočetněkrát (Abdelkrim et al., 2010). Studie (Abdelkrim et al., 2010) nabízí srovnání mezi jednotlivými posty ve sprintu na 30 metrů, kde nejrychlejší byl střídající rozehrávač (4,00 sec). Druhý nejlepší čas měli hráči na vyšším křídle (4,04 sec). Rozehrávač společně s menším pivotem druhý nejpomalejší čas (4,28 sec). Centr, podle očekávání, nejpomalejší čas (4,32 sec). Ve sprintu na 5 a 10 metrů vynikali hráči na postu rozehrávače (Abdelkrim et al., 2010). Hráči s nižší tělesnou výškou mají při motorických testech výhodu díky níže položenému těžišti, nižší tělesné hmotnosti a rychlejším nervosvalovému přenosu díky kratším končetinám (Sidnik & Jukić, 2011).

Koordinační

Koordinační pohybové schopnosti jsou schopnosti vázané na řízení a regulaci pohybu. V řadě sportů je vyžadováno dokonalé sladění složitějších pohybů, zvládnutí rovnováhy, správný odhad vzdálenosti, orientace v prostoru, změny pohybů a přesnost provedení. V těchto

případech je energetický základ pohybové činnosti až druhotný, primární je funkce centrálního nervového systému a nižších řídicích center (Dovalil, 2002).

Jako příklad koordinačních schopností v basketbalu můžeme uvést správnou koordinaci při střelbě na koš nebo driblinku. Je to komplex pohybových úkonů celého těla, které vyžadují přesnost a správné načasování (Velenský et al., 1987).

2.6.2 Faktory technické

Dovalil (2002) technikou rozumí účelný způsob řešení pohybového úkolu, který je v souladu s možnostmi jedince, s biomechanickými zákonitostmi pohybu a uskutečňuje se na základě neurofyziologických mechanismů řízení pohybu. Využívají se přitom i další předpoklady sportovce, především kondiční, somatické a psychické.

Předpoklad řešit rychle, úsporně, a přitom správně určitý úkol (efektivní řešení činnosti) označujeme jako dovednost. Sportovní dovednosti se utvářejí a zlepšují na základě sensorických, psychických a nervosvalových funkcí organismu. Sportovní dovednosti tedy slouží jako základ jednání při vzniklých situacích ve sportu. Technika těchto sportovních dovedností, tedy způsob provedení a zásoba, se výrazním způsobem podílí na kvalitě sportovního výkonu (Dovalil, 2002)

Technika je podle Dovalila (2002) především záležitostí motoriky. V basketbalu, stejně jako v ostatních pohybových hrách, je správné zvládnutí technicky náročných činností klíčové (Velenský et al., 1987). Střelba a driblink jsou mimo jejich koordinační náročnost i technicky náročnými prvky. Studie (Apostolidis et al., 2003) dokazuje technickou náročnost driblinku v kombinaci s během maximální možnou rychlostí. I na elitní úrovni je běh doplněný o driblink pomalejší než běh bez míče.

2.6.3 Faktory taktické

Uplatnění taktiky se značně liší v různých sportovních odvětvích. V některých sportech (např. ve sportovní gymnastice a atletických a plaveckých sprintech) se na výkonu taktika podílí pouze minimálně. Ve vytrvalostních disciplínách se taktikou rozumí efektivní rozložení sil a tempa po celou délku trati s cílem dosažení co nejlepšího výkonu. Největší význam má taktika ve sportovních hrách. Vyplývá to ze stále se měnících herních podmínek a z přímého kontaktu se soupeřem (Dovalil, 2002; Jansa, Dovalil 2009). Podstatu taktických dovedností tvoří procesy myšlení. Předpokladem jsou vědomosti, které jsou spojené s konkrétním sportem nebo disciplínou a dále pak i intelektové schopnosti obecné a specifické (vztahující se k určitému sportu) (Dovalil, 2002).

Příkladem vědomostí v basketbalu může být například znalost pravidel, znalost chování sportovního náčiní (míč, obroučka), základní principy a postupy při hře, reálné hodnocení vlastních možností a předpokladů, hodnocení předpokladů soupeře, správný odhad časových možností a znalost hřiště. Z okruhu intelektových dovedností jsou v basketbalu zvláště důležité rychlé rozhodování ve stále se měnících herních situacích, schopnost koordinovat vlastní jednání a správná reakce na vzniklé situace (Dovalil, 2002; Velenský et al., 1987).

Basketbal je jednou ze sportovních her, kde faktory taktiky hrají jednu z hlavních rolí na výsledku utkání (Velenský et al., 1987). Typické jsou neustále se měnící herní podmínky a situace, na které hráči musí reagovat (Apostolidis et al., 2003). Hráči jsou nuceni pro dosažení co nejlepšího výsledku taktizovat nejen a úrovni jednotlivce, ale také na úrovni týmové. Nároky na správné taktické rozhodování vznikají nejvíce ve kritických situacích (např. v omezených časových podmínkách na konci třetiny nebo za vyrovnaného skóre ke konci zápasu). V takových situacích správná taktika rozhoduje utkání.

2.6.4 Psychické faktory

U všech sportovních výkonů hrají mimo faktory kondiční, taktické, technické a somatické také roli faktory psychické, které přímo ovlivňují herní výkon.

Podle Cattella (1970) závisí smysl sportovního výkonu na centrálních (mentálních) schopnostech, lokálních schopnostech smyslových orgánů a motoriky), instrumentálních strukturách (získaných dovednostech) a neintelektuálních faktorech (motivaci, emocích a únavě). Všechny tyto faktory nejsou stejnorodé. Některé lze rozvíjet a zdokonalovat k dosažení lepšího sportovního výkonu, jiné jsou relativně stálé. Lze zdokonalit například získané dovednosti, emoční vnímání a motivaci. Za stálé se považuje mentální úroveň sportovce.

Intelektuální schopnosti

Ovlivňují člověka ve všech činnostech jeho života, tedy i v těch sportovních. Ve sportu mluvíme často o pohybové inteligenci, tedy schopnosti provádět jednoduché i složité pohybové operace. Ve sportovních hrách se často mluví také o hráčské inteligenci, kterou utváří celá řada schopností a dovedností jakou jsou schopnosti sensorické (orientace v hracím poli), předvídání, rychlost myšlení, emoční a sociální inteligence a výběr správného řešení herních situací a pohybových úkonů. Empirické výzkumy nalézají u reprezentativních vzorků vrcholových sportovců zpravidla nadprůměrnou inteligenci (Vaněk, Hošek, Svoboda, 1974). Intelektuální schopnosti jsou tedy pro úspěšnou kariéru alespoň ve sportovních hrách nezbytné.

Motivace

Na začátek je třeba uvést, že potřeba je u člověka tím naprosto nejzákladnějším zdrojem motivace. Je to jakýsi ne zcela uvědomělý nedostatek něčeho důležitého pro každého člověka. V rovině prožívání se potřeba projevuje nepříjemným stavem napětí, který zároveň vyvolává tendence k jeho odstranění. Nutí nás to tedy k motivované činnosti, pro kterou je potřeba i určitý cíl, aby byl tento nedostatek odstraněn (Bedrnová, Nový, 2007).

Stejně jako při každodenních činnostech i ve sportu je motivace vnitřní pohnutka jedince, která vyvolává činnost. Motivace rozhoduje o výběru a dynamice prováděných činností. Na rozdíl od schopností a dovedností, je velmi špatně měřitelná a přináší do problematiky sportovního výkonu další složité proměnné. S motivací úzce souvisí potřeby, emoce, a v neposlední míře také vůle (Svoboda, 2007).

Osobnostní faktory

Nejčastěji jsou děleny podle složek struktury osobnosti. První důležitou sférou osobnostních faktorů je zaměřenost osobnosti. „*Patří sem především hyperaspirativnost, tendence být dobře hodnocen sociální skupinou*“ (Dovalil, 2002, 44). U sportovců obecně je podle Dovalila (2002) pozorována větší míra extroverze ve srovnání s nespportovci. U známých sportovců se však projevuje také introverze – často jde však o introverzi druhotnou. Souvisí to s negativní zkušeností s médii a novináři, proto jsou tyto sportovci spíše uzavření při sdělování informací veřejnosti a při navazování kontaktu s novými, neznámými osobami (Dovalil, 2002). Druhou sférou jsou vlastnosti charakteru. Pro vrcholové sportovce je typická určitá „*tvrdost*“ charakteru – vysoká sebedůvěra, houževnatost, píle, svědomitost. Dále sem patří celá řada volných vlastností jako jsou cílevědomost, bojovnost, vytrvalost, rozhodnost a odvaha (Dovalil, 2002). Třetí sféra souvisí s temperamentem sportovce. Největší význam pro vliv na sportovní výkon má emoční stálost, zralost a absence melancholických prvků temperamentu (Dovalil, 2002). Čtvrtá sféra osobnostních faktorů se váže na sociální roli osobnosti. U sportovců je někdy uváděna zvýšená agresivita a sebeprosazování v porovnání s nespportovci (Thier, 1993). Mimo výše zmíněných faktorů ovlivňují výkon v basketbalu faktory somatické. Vzhledem k zaměřené této práci jim bude věnována následující kapitola.

2. 7 Somatické faktory výkonu v basketballu

Základní faktory ovlivňující sportovní výkon jsou somatické faktory. Somatické faktory ovlivňují kondiční faktory, které mají vliv na kvalitu sportovního výkonu. „*Týkají se podpůrného systému, tj. kostry, svalstva, vazů, šlach a z velké části vytvářejí biomechanické*

podmínky konkrétních sportovních činností“ (Dovalil, 2002, 19). Somatické faktory jsou tedy výchozí předpoklady pro různé typy sportovních výkonů.

2.7.1 Antropometrické ukazatele

Tělesná výška je základním somatickým parametrem ovlivňujícím sportovní výkon v basketbalu (Boone, Bourgois, 2013). Spolu s tělesnou hmotností je to primární faktor ovlivňující herní styl hráče a pozici, na které působí (Carter et al., 2005). V elitním mužském a ženském basketbalu se tělesná výška mění v závislosti na herním postu, na kterém hráč působí (Ostojic, Mazic, Dikic, 2006; Carter et al., 2005).

Měření tělesné výšky probíhá nejčastěji ve stoje. Proband je bos, v postavení s nohama u sebe a s extendovanými dolními končetinami. Hýždě a lopatky se dotýkají stěny. Hlava probanda je v tzv. frankfurtské horizontále, určené spojnicí dolního okraje očníce a zevního zvukovodu. Horizontála zajišťuje žádoucí pozici vertexu, nejvyššího bodu na hlavě. Pohyblivou částí měřidla se lehkým dotykem vertexu zjistí výška měřeného (Lesný, Krásničanová, 1998).

Tělesná výška je bez pochyby faktorem ovlivňujícím hned několik herních činností v basketbalu. Vzhledem k výšce basketbalového koše (305 cm) mají výhodu hráči s vyšší tělesnou výškou (Velenský et al., 1987). Somatická charakteristika, včetně hlavního faktoru – tělesné výšky, se uplatňuje v basketbalu téměř ve všech činnostech, jak v obraných, tak útočných. Těmito činnostmi jsou střelba, vedení míče, doskakování jak útočné, tak obranné, nájezdy na koš a obranná činnost (Stanforth et al., 2014). Podle testu obratnosti (Abdelkrim et al., 2010) hráči s vyšší tělesnou výškou vykazovali horší výsledky než hráči menší postavy. Tělesná výška tedy ovlivňuje obratnost hráčů a obecně platí, že posty, pro které jsou typické vysoké hodnoty tělesné výšky (center, menší pivot), bývají méně obratnější než hráči na s nižší tělesnou výškou (rozehrávač) (Abdelkrim et al., 2010).

Obecně platí, že nejmenším hráčem na hřišti bývají hráči na pozici rozehrávače, nejvyšší naopak hráči na pozici centra (Abdelkrim et al., 2010). Tělesná výška byla měřena na hráčích nejvyšší francouzské ligy, tělesná výška rozehrávačů byla průměrně 185,7 cm, u křídelních hráčů 195,8 cm a u centrů (pivotů) 203,9 cm (Sallet et al., 2005). V ženském basketbalu byly hodnoty tělesné výšky u rozehrávaček v průměru 172 cm, u křídelních hráček 181 cm a u pivotek 190 cm. Měřeno u hráček národních týmů z mistrovství světa 1994 v Austrálii (Carter et al., 2005).

Tělesná hmotnost společně s tělesnou výškou jsou faktory určující herní pozici hráčů, a tím i jejich herní styl (Carter et al., 2005). Basketbal je kolektivní sport kontaktní sport, kde

se hráči při hře dostávají do přímého kontaktu se soupeřem. Postupným vývojem basketbalu fyzická náročnost stoupá, tělesná hmotnost je tedy faktor přímo ovlivňující výkon v basketbalu (Abelkrim et al., 2010). V závislosti na herní pozici je důležitost tělesné hmotnosti u každého z herních postů jiná. Pokud zohledníme herní pozice, nejlehčím hráčem na hřišti bývá rozehrávač, nejtěžší naopak centr (pivot) (Carter et al., 2005). Tělesnou hmotnost ovlivňuje tělesná výška. Obecně platí, že čím větší tělesná výška, tím vyšší tělesná hmotnost (Dovalil, 2002). Někteří autoři proto uvádí poměr tělesné výšky a tělesné váhy (height – weight ratio) (Carter et al., 2005). Měření tělesné hmotnosti probíhá ideálně po probuzení a vykonání fyziologických potřeb. Pro dospělou populaci se využívá vážení ve stoje, ve vzpřímené poloze za použití osobních vah (Riegrová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Z výzkumu prováděném na elitních hráčích, někteří působící ve světoznámé americké nejvyšší soutěži NBA, jsou patrné následující poznatky o tělesné hmotnosti. Průměrná tělesná hmotnost skupiny rozehrávačů byla $88,6 \pm 8,1$ kg, průměrná tělesná hmotnost křídelních hráčů byla $95,7 \pm 7,1$ kg a průměrná tělesná hmotnost pivotů byla $105,1 \pm 11,5$ kg (Ostojic, Mazic, Dikic, 2006). V ženském elitním basketbalu byla průměrná hmotnost rozehrávaček $66,1 \pm 6,2$ kg, u křídelních hráček $73,3 \pm 5,1$ kg, u pivotek $82,6 \pm 8,2$ kg, měřeno na hráčkách národních týmů (Carter et al., 2005). Uplatnění vyšší tělesné hmotnosti nalézáme především v kontaktních situacích (doskoky, obranná činnost, úniky do koše, souboje o postavení) (Velenský et al., 1987).

Často využívanou metodou, která slouží spíše pro měření obezity, je index tělesné hmotnosti neboli body mass index (BMI). Pro výpočet se používá vzorec $BMI = \text{tělesná hmotnost [kg]} / (\text{tělesná výška [m]})^2$. Zohledněn je i věk a pohlaví jedince. BMI index není přesným ukazatelem pro posuzování sportovců. Sportovci s vysokým podílem svalové hmoty, a přitom nízkým podílem tuku mohou být klasifikováni jako obézní. Tato metoda pro posuzování sportovců tedy není vhodná (Ode et al., 2007).

Slouží hlavně pro měření běžné populace a u sportovců slouží spíše jako orientační ukazatel. Například u sportovců s velkým množstvím svalové hmoty mohou být hodnoty BMI v rozmezí nadváhy (World health organization, 2016). Hodnoty BMI se u elitních basketbalistů většinou nachází v rozmezí normální tělesné hmotnosti. Ve výzkumu z roku 2009, kde byla měřena skupina 38 elitních basketbalistů, byly průměrná naměřená hodnota BMI $21,7 \text{ kg/m}^2$, tedy hodnota v rozmezí normální tělesné hmotnosti (Abdelkrim et al., 2009).

Dalším antropometrickým parametrem ovlivňujícím herní výkon v basketbalu je rozpětí paží (Sidnik, Jukić, 2011). Rozpětí paží je délka od prstů levé ruky k prstům pravé, a to při plném propnutí paží horizontálně. Podle studie (Moxley, Towne, 2015) bylo rozpětí skupiny

elitních mužských hráčů basketbalu $209,1 \pm 10,3$ cm. Největší hodnoty byly naměřeny u pivotů, následně u křídelních hráčů a nejmenší u rozehrávačů. Rozpětí paží vzájemně koreluje s tělesnou výškou (Moxley, Towne, 2015).

2.7.2 Somatotyp

Herní výkon v basketbalu ovlivňuje mimo jiné i somatotyp hráčů (Carter et al., 2005). Ve sportu je znalost jednotlivých somatotypů důležitá například při výběru sportovní specializace pro daného jedince, nebo při výběru obsahu tělesných cvičení v tréninkové jednotce (Čelikovský a kol, 1990).

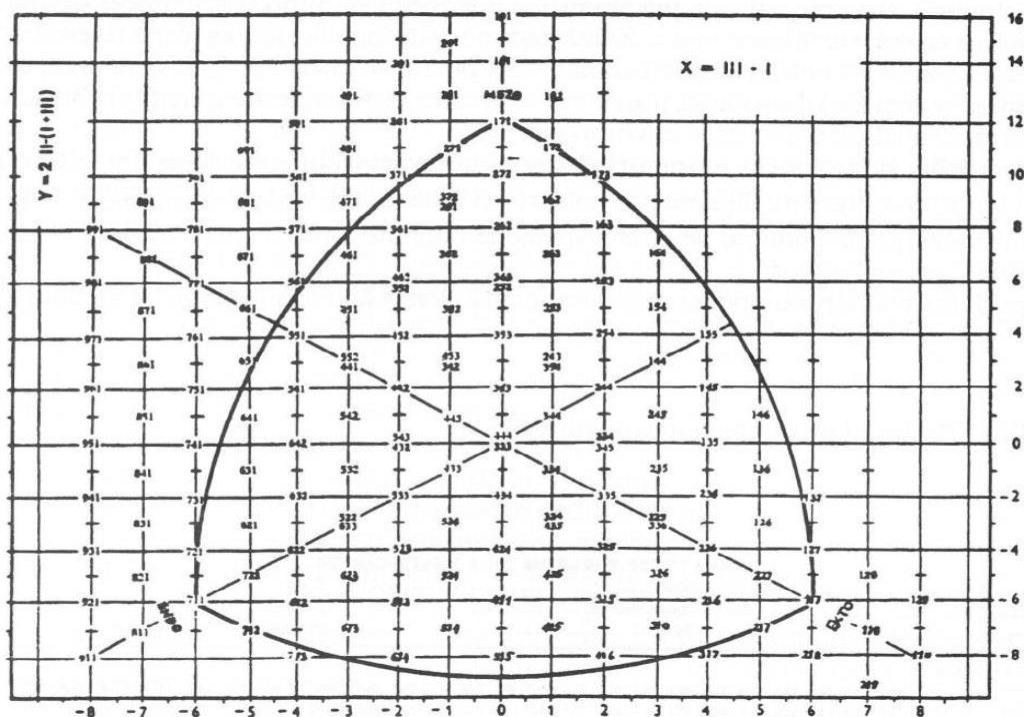
Pojem „somatotyp“ zavádí v roce 1940 Sheldon. Pro nejvhodnější vyjádření tělesného typu člověka byly stanoveny tři komponenty nazvané endomorfní, mezomorfní a ektomorfní. Názvy stanovil podle 3 zárodečných listů, endodermu, mezodermu a ektodermu. Ke každé z komponent byla přiřazena sedmibodová stupnice. Celkový somatotyp byl tedy vyjádřen trojčíslem, které jedince charakterizuje. V roce 1954 Sheldon svou metodu zjednodušil a pro určení somatotypu používal fotografie srovnatelné s atlasem a tabulku distribuce somatotypů na základě výskovo-váhového indexu (Riegrová, Ulbrichová, 1998).

Heathová, Parnell a Carter, se následně snažili o zdokonalení výše zmíněné metody. V roce 1967 vznikla verze, která je modifikací Sheldonovy metody a je pojmenována po autorech tudíž: Heath-Carter. Tato metoda se stala během několika let nejpoužívanější a nejpresnější metodou, která se týkala stanovení somatotypu. Díky ní můžeme poměrně přesně označit morfologické struktury daného jedince třemi čísly (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Metoda Heath-Carter spočívá v přiřazování čísel k určitým komponentám obsahující antropometrické údaje. Pro určení somatotypu jsou tedy při měření používány různé antropometrické nástroje v podobě měřidel – váha pro stanovení tělesné hmotnosti, kaliper pro měření tloušťky kožních řas, posuvné měřidlo a stadiometr pro určení tělesné výšky. Pomocí této metody můžeme měřit somatotyp u dospělých i dětí obou pohlaví s přesností na 0,5 stupně. Škála není limitována 7 stupni jako tomu bylo v Sheldonově metodě. Nejvyšší nalezené hodnoty byly u endomorfních typů 14,0, v mezomorfní komponentě 10,0 a v ektomorfní komponentě 9,0 (Riegrová, Ulbrichová, 1998).

Naměřené hodnoty se zanáší do rovnic a následně je použit software, nebo papírové protokoly pro výpočet somatotypu. Pro interpretaci výsledků je používán graf somatotypu (Obrázek 2.). Endomorfní komponenty jsou určeny podle výsledků měření kaliperem (kožní řasy). Pro určení mezomorfní komponenty jsou použity následující data: tělesná výška,

epikondylární šíře humeru a femuru, obvod paže a obvod lýtku. Ektomorfní komponenta je stanovena z výško-hmotnostního indexu (Carter, 1990; Riegerová, Ulbrichová, 1998).



Obrázek 2. Graf somatotypu se souřadnicemi (Reigerová, Ulbrichová, 1998).

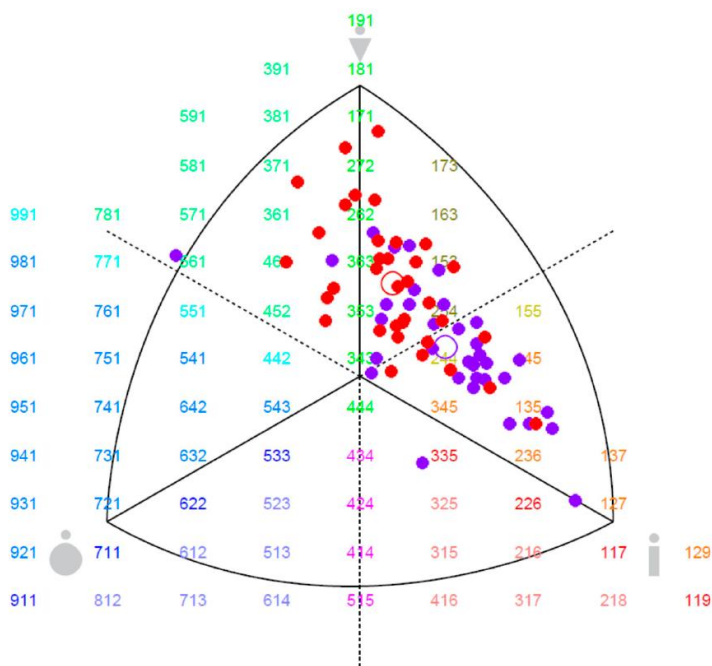
Endomorfie, jak už bylo řečeno, se vztahuje k tloušťce kožních řas. Hodnotí se tedy množství podkožního tuku. O somatotypu s převládající endomorfní komponentou lze říci, že má tendence k nadváze a oblému tvaru těla. Endomorfové však mají například oproti jedincům s převahou ektomorfní komponenty dobrý potenciál k nabírání svalové hmoty. Jedinec má předpoklady například pro vzpírání, úpolové sporty a atletické disciplíny jako je vrh koulí a další. Oproti tomu se obtížně zbavují tukových zásob, a proto u endomorfů vzniká větší riziko obezity a dalších civilizačních chorob, jako jsou kardiovaskulární choroby a cukrovka (Hainer, 2011).

Pro druhou komponentu, mezomorfii, jsou využity délkové a obvodové parametry. Mezomorfie tedy zachycuje rozvoj kostry a kosterního svalstva. Somatotyp s převládající mezomorfní komponentou představuje rozvinuté kosterní svalstvo a masivní kostru. Znakem pro tělo mezomorfa je „hranatost“, jedinec disponuje rozvinutým kosterním svalstvem. Ramena jsou široká a obvodové parametry hrudníku převyšují obvod břicha. Podle Cartera (1990) se mezomorfové vyznačují středně rychlým energetickým výdejem. Mezomorfové se pro jejich

rychlý nárůst svalové hmoty ve sportu uplatňují především v silových sportovních odvětvích jako je gymnastika, kulturistika a atletika – sprint (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Třetí komponenta, ektomorfie se vztahuje k relativní délce částí těla. Jedinci s převahou ektomorfní komponenty jsou štíhlé postavy, mají dlouhé štíhlé končetiny. Tito jedinci mají předpoklady díky své postavě právě pro basketbal (většinou v kombinaci s mezomorfní komponentou), dále pro vytrvalostní sporty. Jedincům se hůře nabírá svalová hmota a při tréninku je třeba dbát na dostatek odpočinku a vyváženou stravu s vysokým příjmem bílkovin (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Jako v jiných sportovních hrách, i pro hráče basketbalu jsou typické dominantní komponenty mezomorfie a ektomorfie (Carter et al., 2005). Z výzkumu (Gryko, et al., 2018) a Obrázku 3. je patrné, že u juniorských elitních basketbalistů převládá ektomorfní komponenta (2,12-3,75-4,17), u elitních dospělých hráčů je dominantní mezomorfní komponenta (2,26-4,57-3,04). Podobné výsledky sledujeme také v elitním ženském basketbalu (Carter et al., 2005).



Obrázek 3. Somatograf elitních juniorských a dospělých hráčů (Gryko et al., 2018)

poznámka: kruh bez výplně reprezentuje profil dané kategorie

● Dospělí ● Junioři

2.7.3 Tělesné složení

Tělesné složení odráží nutriční příjmy, nedostatky a potřeby v časovém úseku. Podvýživa úzce souvisí ztrátou tukuprosté hmoty. To je spojeno s horším zdravotním stavem jedince a obecně s nižší kvalitou života (Thibault, Genton, & Pichard, 2012). Pro měření tělesného složení existuje mnoho metod. Každá metoda má své chyby a odchylky, ať už v metodologii měření, nebo v datech, na kterých je daná metoda založena (Fosbøl & Zerahn, 2015).

Úrovně dělení tělesného složení

Rozdělení tělesné hmoty (body mass) se vyvíjí v průběhu času a v mnoha publikacích se liší. Riegrová a Ulbirchová (1998) ve své publikaci rozlišují tělesnou hmotu z hlediska chemického a anatomického. Chemicky je tělo tvořeno tukem, bílkovinami a uhlovodany. Anatomicky je tělo tvořeno tukovou tkání, svalstvem, kostmi, vnitřními orgány a ostatními tkáněmi.

Heymsfield a kol. (2010) nabízí podrobnější dělení, rozděluje tělesnou hmotu z hlediska pěti úrovní – atomická, molekulární, buněčná, tkáňově-systémová a celotělová. Tyto modely jdou od nejpodrobnějšího – atomická úroveň, která dělí tělo na jednotlivé chemické prvky až po komplexní, celotělovou úroveň (hlava, trup, končetiny).

Atomická úroveň

Podle atomické úrovně je 96 % hmotnosti lidského těla tvořeno ze čtyř základních chemických prvků – kyslík, uhlík, vodík a dusík. Zbývající 4 % jsou pak tvořeny vápníkem, fosforem, draslíkem a dalšími prvky (Heymsfield, Lohman, Wang, Going, 2005).

Molekulární úroveň

Při měření tělesného složení je nejvíce využívána právě molekulární úroveň, která rozděluje lidské tělo na šest hlavních komponent, a to na vodu, tukovou složku, bílkovinnou složku, sacharidovou složku, kostní minerály a minerály měkké tkáně. Existuje mnoho modelů dělení, od šestikomponentového až po dvoukomponentový model (Heymsfield, Lohman, Wang, Going, 2005).

Buněčná úroveň

Na buněčné rozdělujeme buňky, extracelulární pevné látky (organické a anorganické látky) a extracelulární tekutinu (Heymsfield, Lohman, Wang, Going, 2005).

Tkáňově-systémová úroveň

Rozlišujeme tukovou tkáň, svalovou tkáň, kostní hmotu a orgány. Dále můžeme dělit na jednotlivé systémy – muskuloskeletální, kostní, respirační, zaživací, nervový, oběhový, reprodukční, vylučovací a endokrinní (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006; Heymsfield, Lohman, Wang, Going, 2005).

Celotělová úroveň

Na rozdíl od ostatních úrovní, které nabízely podrobný náhled na složení těla, celotělová úroveň rozděluje tělo na více ucelené části. Tato úroveň vychází z antropometrických měření, jejichž výsledky popisují například tělesnou výšku, hmotnost, obvodové parametry jednotlivých segmentů, hmotnostně-výškové indexy a kožní řasy (Heymsfield, Lohman, Wang, Going, 2005).

Dvoukomponentový model je v praxi nejvíce používaným modelem. Dělí lidské tělo na dva základní komponenty – tuk (Fat Mass, FM) a tukuprostou hmotu (Fat Free Mass, FFM). Tukuprostá hmota je hmotností všech tkání bez extrahovatelného tuku (Heymsfield, Lohman, Wang, Going, 2005).

Tříkomponentový model je dělení na tělesnou vodu, sušinu (proteiny, minerály) a tuk.

Čtyřkomponentový model rozděluje tělesnou hmotnost na tuk, extracelulární tekutinu, buňky a minerály (Riegerová, J., Přidalová, M., Ulbrichová, M., 2006).

2.7.4. Metody diagnostiky tělesného složení

1) Metody přímé

Metody nelze provést na živém organismu, ale až po smrti, protože je zapotřebí pitva (Pařízková, 1998).

2) Metody jednou nepřímé (laboratorní)

Velmi přesné, ale nákladné. Využívají se převážně k určení dvou hlavních komponent – tuku (FM) a tukuprosté hmoty (FFM) (Riegrová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

▪ Denzitometrie

Tato metoda je založena na dvoukomponentovém modelu lidského těla, jehož složky mají odlišnou denzitu (Riegrová, Ulbrichová, 1998). Denzita tuku je konstantní hodnota ($0,9 \text{ g/cm}^3$) a hodnota tukuprosté hmoty (FFM) je $1,1 \text{ g/cm}^3$. K výpočtu denzity (hustoty) může být použita buď metoda hydrodenzitometrie (HD), nebo tzv. underwater weighting (HWW) (Heyward, Wagner, 2004).

▪ Dual-energy X-ray absorptiometry (DXA)

DEXA je jedna z nejnovějších metod pro měření jednotlivých aspektů tělesného složení. Je to také jedna z nejpresnějších a je spolehlivá pro posuzování složení těla včetně hustoty kostí, což může být důležitý indikátor rozeznání osteoporózy. Tato metoda využívá rozdílné pohltivosti rentgenového paprsku o dvou hladinách, proto název Dual-energy X-ray. Tato metoda vychází z tříkomponentového modelu – tuk, měkká tkáň a kostní minerály (Heyward, Wagner, 2004). DEXA se používá k měření tělesného složení jak regionálně, tak komplexně (Heymsfield, Lohman, Wang, Going, 2005).

3) Metody dvakrát nepřímé

Tyto metody jsou o něco méně přesné než metody laboratorní. Jsou však dostupné, rychlé a v porovnání s laboratorními metodami také levné (Riegrová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

▪ Antropometrie

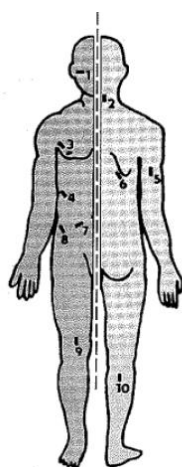
Antropometrie zahrnuje měření rozměrů těla – délka, šířka, obvod a tloušťka kožních řas. Je to jedna ze základních metod pro odhad tělesného složení. Existuje řada predikčních rovnic, kde po dosazení antropometrických údajů získáme určitý index. V současné době se využívá široké spektrum indexů jako například BMI (body mass index), Quetelet-Bouchardův index, WHR (waist to hip ratio), Erismanův index (Riegrová, Přidalová, Ulbrichová, 2006). Kaliperace je metoda pro odhad tělesného složení z měření tloušťky kožních řas. Pro měření kaliperem bylo popsáno 19 míst měření na lidském těle a více než 50 rovnic na výpočet odhadu tukové složky a dalších komponent tělesného složení (Fosbøl, Zerahn, 2015).

Mezi kapilerační metody pro odhad tělesného tuku se řadí Matiegkova metoda a stanovení množství tuku podle Pařízkové. Obě tyto metody využívají antropometrická měření nebo měření tloušťky kožních řas kaliperem. Tyto měření jsou finančně nenákladné a pro výpočet jsou použity rovnice. První zmíněná metoda odhaduje tělesné složení pomocí tří rovnic. 1. rovnicí zjišťuje hmotnost kostry, druhou rovnicí hmotnost kůže a podkožní tkáně a třetí hmotnost svalstva. Hmotnost zbytku těla se pak vypočítá odečtením všech tří komponent od celkové hmotnosti těla (Riegrová, Ulbrichová, 1998).

Odhad podílu tuku podle Pařízkové se počítá s využitím regresních rovnic na základě měření deseti kožních řas. Měření se provádí Bestovým kaliperem a v rovnici se zohledňuje věk a pohlaví (Riegrová, Ulbrichová, 1998).



Obrázek 5. Kaliper typu Best (Riegrová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).



- | | | |
|----|------------------|---|
| 1 | TVÁŘ | – pod spánkem, ve výši tragu |
| 2 | KRK | – pod bradou, nad jazykou |
| 3 | HRUDNÍK 1 | – v přední axilární čáře nad m. pectoralis major |
| 4 | HRUDNÍK 2 | – ve výši X. žebra, v přední axil. čáře |
| 5 | PAŽE | – nad tricepsem, v polovině vzdál. acromion–olecranon |
| 6 | ZÁDA | – pod dolním úhlem lopatky |
| 7 | BŘICHO | – v mediální 1/2 spojnice pupek–iliospinale ant. sup. |
| 8 | BOK | – nad hřebenem kosti kyčelní v prodloužení př. axil. čáry |
| 9 | STEHNO | – nad patelou |
| 10 | LÝTKO | – 5 cm pod fossa poplitea |

Obrázek 4. Lokalizace a průběh kožních řas podle Pařízkové (Riegrová, Ulbrichová, 1998, 32).

▪ BIA

Princip této metody spočívá v rozdílech šíření elektrického proudu nízké intenzity v různých biologických strukturách. Dobrým vodičem je aktivní tělesná hmota (ATH), obsahuje velký podíl vody a elektrolytů, tuková tkáň je naopak izolátor (Riegrová, Ulbrichová, 1998). BIA se řadí mezi terénní, rychlé a poměrně levné metody odhadu tělesného složení.

Přístroje na tomto principu se využívají v širokém spektru zařízení – nutriční centra, u specializovaného lékaře a ve fitness centrech. Rozdíl u přístrojů je nejen v počtu elektrod, které se umisťují na tělo probanda a také počtem frekvencí proudu. Chyba odhadu této metody byla zjištěna 2–2,5 kg ATH nebo 2,7 % podílu tuku (Riegrová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Hlavním faktorem tělesného složení přímo ovlivňující sportovní výkon je podíl FM%. Abdelkrim et al., (2010) považuje tělesný tuk za „přebytečnou váhu“, kterou hráči opakovaně

zvedají proti gravitaci při výskocích, běhu, změnách směru a ostatních aktivitách. Hráči s nižším podílem tělesného tuku jsou mobilnější, obratnější a celkově efektivnější (Abdelkrim et al., 2010). Pokud zhodnotíme podíl tělesného tuku v závislosti na herní pozici, rozdíly jsou zásadní (Apostolidis et al., 2004). Podle výzkumu (Boone et al., 2013), který nabízí podrobné dělení herních postů, jsou hodnoty tělesného tuku u belgických elitních basketbalistů následující. Rozehrávači měli průměrně $11,2 \pm 2,8$ % tuku, střílející rozehrávači $12,0 \pm 4,9$ %, vyšší křídla $13,1 \pm 3,4$ %, menší pivoti $14,7 \pm 3,7$ % a centři $15,2 \pm 4$ %. V testu obratnosti (Abdelkrim et al., 2010) hráči s nižším podílem tělesného tuku podávali lepší výsledky než hráči s větším tukovým podílem.

3 Cíle a výzkumné otázky

3.1 Hlavní cíl

Na základě systematického přehledu poznatků a analýzy dat z primárních studií posoudit odlišnosti v somatických parametrech a ve složení těla elitních hráčů basketbalu.

3.2 Dílčí cíle

- Posoudit rozdíly v antropometrických parametrech u elitních hráčů basketbalu s ohledem na věk, úroveň soutěže a herní pozici.
- Posoudit rozdíly v tělesném složení u elitních hráčů basketbalu s ohledem na věk, úroveň soutěže a herní pozici.

3.3 Výzkumné otázky

- 1) Jaké jsou rozdíly v somatické charakteristice elitních hráčů basketbalu v závislosti na herním postu.
- 2) Je somatická charakteristika hráčů basketbalu ovlivněna úrovní soutěže, ve které působí?
- 3) Jaký herní post disponuje nejvyšším procentuálním zastoupením tělesného tuku?

4 Metodika

Pro vyhledávání studií jsme zvolili databázi Medline (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online). Databáze Medline obsahuje primárně záznamy z oblasti lékařských věd a obsahuje přes 23 milionů záznamů od roku 1946 do současnosti. Roční přírůstek činí 700 000 záznamů. Databáze byla zvolena pro svou dlouholetou tradici a kvalitu obsahu.

4.1 Kritéria vyhledávání

Provedli jsme vyhledávání studií, jejichž výběr byl definován vyhledávacím vzorcem za použití klíčových slov z řízeného slovníku (MeSH) a specifických termínů odpovídajících hlavnímu cíli této práce. Výběr studií a tvorba vyhledávací strategie byla proveden ve spolupráci s vedoucím práce. Tabulka 1 podrobně znázorňuje vyhledávací strategii, včetně konkrétní volby klíčových slov pro databázi Medline. Počet vyhledaných zdrojů činil 134. Vyhledávací strategie zahrnovala vyhledávání pomocí klíčových slov na základě hlavního cíle bakalářské práce.

Výběr klíčových slov lze shrnout do následujících skupin:

- 1) Basketbal – omezit vyhledávání pouze na hráče a hráčky basketbalu.
- 2) Věková skupina – pouze hráči a hráčky juniorské a dospělé kategorie.
- 3) Úroveň soutěže – klíčová slova cílila pouze na profesionální hráče basketbalu a zahrnovala proto názvy nejvyšších basketbalových soutěží.
- 4) Klíčová slova vztahující se k charakteristice somatických parametrů – články měly obsahovat údaje o somatických parametrech.
- 5) Tělesné omezení – cílili jsme pouze na hráče bez tělesné indispozice. Tzn. cílem bylo vyřadit studie zahrnující hráče na vozíku, paralympijské týmy a jiné.

Tabulka 1. Vyhledávací strategie a výsledky vyhledávání v databázi Medline (vyhledávání k 15. 5. 2016)

Vyhledávání	Výsledky
1. exp Basketball/	1 582
2. nba.ti,ab.	530
3. "National Basketball Association".ti,ab.	76
4. NCAA.ti,ab.	533
5. "LNB league".mp. or "Ligue Nationale de Basket".ti,ab.	0
6. ("ACB league" or "Asociación de Clubs de Baloncesto").mp. or "Liga Endesa".ti,ab.	1
7. "Lega A".ti,ab.	1
8. ("BBL league" or "Beko Basketball bundesliga").mp. or "Basketball bundesliga".ti,ab.	0
9. "Baltic Basketbal League".ti,ab.	0
10. "British Basketball league".ti,ab.	0
11. "Basket League".ti,ab.	0
12. Euroleague.mp. or Eurocup.ti,ab.	5
13. 1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12	2 600
14. exp Body Composition/	42 229
15. (body adj composition).mp.	44 542
16. *Adiposity/	3 891
17. (body adj fat).ti,ab.	24 518
18. (body adj fatn*).ti,ab.	1 395
19. (visceral adj fat*).ti,ab.	5 078
20. visceral fat area.ti,ab.	734
21. abdominal fat*.ti,ab.	4 875
22. *Body Constitution/	4 197
23. *Skinfold Thickness/	900
24. *Body mass index/	14 667
25. exp Somatotypes/	1 968
26. *Body Weight/	25 592
27. *Waist Circumference/	1 470
28. *Waist-Hip Ratio/	583
29. ((lean or fat or fat-free) adj mass adj index).ti,ab.	464
30. Waist Circumference.ti,ab.	17 986
31. 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22 or 23 or 24 or 25 or 26 or 27 or 28 or 29 or 30	120 545
32. 13 and 31	133

4.2 Proces výběru studií

Výsledky vyhledávání zahrnovali jak články relevantní, tedy články, které jsme následně použili pro navazující analýzu, tak i články nerelevantní, které mohly být vyřazeny. Proces výběru studií se skládal z několika fází. Všechny fáze procesu výběru probíhaly přes dvojité ověření – ve spolupráci s vedoucím práce. Výběr relevantních studií tedy probíhal na rozhodnutí dvou nezávislých hodnotitelů.

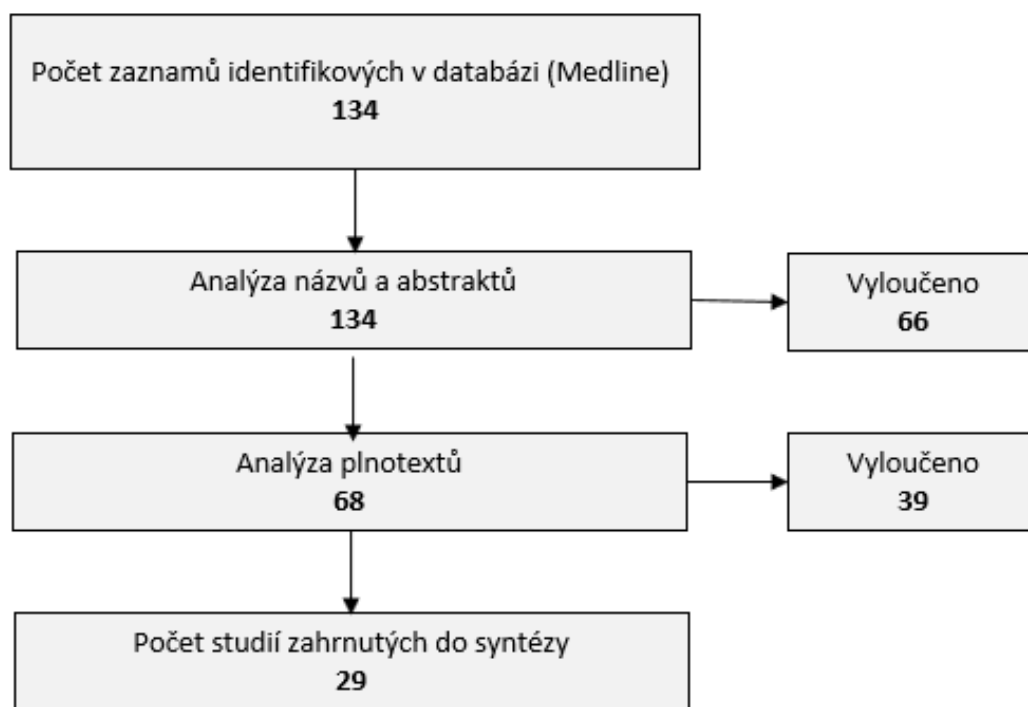
1. Prvním krokem výběru studií bylo třeba zhodnotit název a abstrakt studií. Podle názvu a abstraktu jsme rozdělili studie do tří skupin:

- Relevantní studie
- Nerelevantní studie
- Potencionálně relevantní studie

Do skupiny relevantních studií byly zařazeny studie, které obsahovaly všech 5 údajů specifikovaných ve vyhledávací strategii. Muselo se tedy jednat o hráče a hráčky basketbalu. Museli být v juniorské nebo v dospělé kategorii a spadat do kategorie „elitní“. Studie měly obsahovat somatické údaje o účastnících studie a nemělo se jednat o účastníky se zdravotním nebo mentálním omezením. Nerelevantní studie neobsahovaly buď žádné požadované údaje definované ve vyhledávací strategii, nebo obsahovaly pouze některé, ale z názvu nebo abstraktu bylo zřejmé, že se o relevantní studie nejedná. Požadovali jsme pouze aktuální studie, proto byly vyřazeny studie s rokem vydání 2001 a starší. V potencionálně relevantní studie byly studie sporné. Nebylo po analýze názvu a abstraktu zřejmé, zda se jedná o relevantní nebo nerelevantní studie. Bylo tedy zapotřebí analyzovat fulltext a následně posoudit do jaké skupiny studii zařadit.

2. Následovala analýza fulltextů u potencionálně relevantních studií. Na základě fulltextu se u těchto studií rozhodovalo, zda budou zařazeny do kategorie relevantních anebo nerelevantních studií – tedy následně vyřazeny. V našem případě jsme ve fulltextech většinou hledali údaje o somatických parametrech, jejichž přítomnost nebyla známa po přečtení názvu nebo abstraktu. Často se jednalo o studie, jejichž primárním cílem nebyla analýza somatických parametrů, ale například prováděly antropometrická nebo jiná měření. Somatická měření však byla často součástí těchto studií, bylo však třeba analyzovat jejich fulltext.

Podrobný postup vyřazování studií je znázorněn ve flow chartu na Obrázku 6.



Obrázek 6. Flow chart znázorňující vyřazování studií na základě analýz relevantnosti

4.3 Extrakce dat

Údaje z fulltextu studií jsme extrahovali do formuláře v aplikaci Microsoft Excel. V souvislosti se studií byly extrahovány následující informace: jména autorů, rok vydání studie, země původu studie a počet účastníků zahrnutých ve studii. Následně byly extrahovány údaje o účastnících studie. Nejdříve obecné informace – věk, průměrný věk, pohlaví a úroveň soutěže, ve které působí. Ze somatických ukazatelů byly extrahovány údaje o tělesné výšce, tělesné hmotnosti, tělesném tuku ($FM\%$, FM_{kg}), tukuprosté hmotě ($FFM\%$, FFM_{kg}) a body mass indexu (BMI). Dále byly extrahovány informace o metodě měření tělesného složení, informace, zda měření probíhalo před, v průběhu nebo po sezóně a informace, zda článek obsahuje rozdělení dle herních postů. Dále byly extrahovány informace o soutěži, ve které probandi působí. Podle věku jsme hráče a hráčky rozdělili do dvou kategorií – junioři a dospělí. V juniorské kategorii se nachází elitní hráči a hráčky ve věku 17 a 18 let, v dospělé kategorii pak hráči starší 19 let. Formulář pro extrakci dat se nachází v přílohách bakalářské práce (Příloha 1). Veškeré výsledky jsou zpracovány v kapitole 5 Výsledky a diskuze.

4.4 Analýza dat

Extrahovaná data byla nejprve třeba upravit pro snadnější manipulaci a celkovou přehlednost. Byly odstraněny prázdné buňky, upravena diakritika a velká a malá písmena pro správné fungování filtrů. Pro následnou analýzu byly vytvořeny kategorie pro úroveň soutěže a geografické rozdělení. Úrovně soutěže byly rozděleny do dvou kategorií, první obsahovala hráče nadnárodních soutěží (např. NBA) a národních výběrů (dále označována jako úroveň 1). Do druhé kategorie pak byli zařazeni hráči národních a univerzitních lig (dále jako úroveň 2). Geograficky jsme studie rozdělily kategorizováním do jednotlivých světadílů (Evropa, Asie, Afrika, Severní a Jižní Amerika a Austrálie). Z Jižní Ameriky žádná studie nepocházela.

Pro tvorbu grafických výstupů bylo třeba vytvořit dílčí tabulky. Ty jsme vytvářely pomocí filtrů v aplikaci Microsoft Excel. Z důvodu rozdílného počtu účastníků v každé studii musel být na data týkající se účastníků studie použit vážený průměr. Vážený průměr zobecňuje aritmetický průměr a poskytuje charakteristiku statistického souboru v případě, že hodnoty v tomto souboru mají různou důležitost – různou váhu. Používá se zejména při počítání celkového aritmetického průměru souboru složeného z více podsouborů. Podsoubory v našem případě znamenaly jednotlivé studie a váha byla určena počtem účastníků v dané studii. Obrázek 7 obsahuje vzorec pro výpočet váženého aritmetického průměru.

$$\bar{X} = \frac{X_1 n_1 + X_2 n_2 + \dots + X_k n_k}{n_1 + n_2 + \dots + n_k} = \frac{\sum_{i=1}^k X_i n_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

Obrázek 7. vzorec pro výpočet váženého aritmetického průměru

poznámka: x – hodnota, n – váha

Dále bylo třeba u každého somatického údaje o určité skupině uvádět směrodatnou odchylku. Směrodatná odchylka vypovídá o tom, nakolik se od sebe navzájem liší jednotlivá data v souboru zkoumaných hodnot. Je-li malá, jsou si data souboru většinou navzájem podobné, a naopak velká směrodatná odchylka signalizuje velké vzájemné odlišnosti. V našem případě byla použita sdružená směrodatná odchylka (Pooled Standard Deviation). Tento typ

směrodatné odchylky zohledňuje váhu jednotlivých souborů. V našem případě opět počty účastníků studie. Sdružená směrodatná odchylka se spočítá podle vzorce na obrázku 8.

$$s_{\text{pooled}} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2 + \dots + (n_k - 1)s_k^2}{n_1 + n_2 + \dots + n_k - k}}$$

Obrázek 8. vzorec pro výpočet sdružené směrodatné odchylky (Pooled Standard Deviation)

poznámka: n_i – počet hodnot skupin, s_i – rozptyl skupin, k – počet skupin

Některá data bylo nutno dále sdružovat nebo dopočítávat. Nastaly dvě následující situace.

1. Dopčet hodnot pro celou skupiny z hodnot jednotlivých postů

Některé studie obsahovaly pouze údaje o jednotlivých postech, nikoliv však údaje o celé skupině. V případech, kde se porovnávaly data bez závislosti na herním postu, bylo třeba tyto hodnoty pro celou skupinu dopočítat. Dopčet hodnot probíhal s využitím váženého aritmetického průměru, kde váha byla počet hráčů na daném postu. Výsledné hodnoty pak charakterizovali celou studii.

2. Sdružování kategorií postů

Existují dvě různá pojetí na rozdělení herních postů v basketbalu. Někteří autoři dělili hráče na rozehrávače (G), křídla (F) a pivoty (C), jiní na rozehrávače (PG), střelícího rozehrávače (SG), vyšší křídlo (SF), menší pivot (PF) a centr (C). Pro naši práci jsme vybrali dělení na tři typy herních pozic. Studie rozdělující hráče podrobnějším dělením bylo třeba sdružit do tří kategorií. Dvě skupiny tak byly sloučeny do jedné – PG a SG na G a SF a PF do F. K výpočtu byl opět použit vážený aritmetický průměr, kdy váhu udával počet hráčů v dané kategorii.

5 Výsledky a diskuze

V databázi Medline jsme našli a následně posuzovali 134 studií v anglickém jazyce. V prvním kroku bylo vyřazeno 66 studií, a to na základě analýzy názvu a abstraktu studie. U 16 potenciálně relevantních studií jsme museli přistoupit k analýze fulltextu, abychom byly schopni posoudit, zda studii zahrneme do finálního výběru. Časté důvody pro vyřazení, buď na základě analýzy názvu a abstraktu, nebo fulltextu byly: duplicitní studie, rok vydání 2001 a starší, ve studii chyběla somatické ukazatele, součástí studie nebylo měření basketbalistů, testovaná skupina neodpovídala věkovým požadavkům – pouze junioři a dospělí. Po provedení všech výše popsanych kroků bylo vyřazeno celkem 105 studií, čímž jsme získali 29 studií, které byly dále zpracovávány (Tabulka 2). Podrobný postup výběru a vyřazování studií je v kapitole 4. 2 Proces výběru studií a ve flow chartu (Obrázek 6).

5.1 Charakteristika zahrnutých studií

Pracovali jsme s 29 studiemi, které pro účely práce splňovali stanovené podmínky a prošly finálním výběrem. V Tabulce 2 vidíme základní charakteristiku zahrnutých studií.

Tabulka 2. Přehled zahrnutých studií s ohledem na úroveň, věk, a herní pozici

Studie	Rok	n	Pohlaví	Stát	Úroveň	Věková kategorie	Tělesná výška (cm)	Tělesná hmotnost (kg)
Angyan	2007	11	muži	Maďarsko	2	dospělí	193,9 (2,4)	86,8 (3,4)
Apostolidis	2004	13	muži	Řecko	1	junioři	199,5 (6,2)	95,5 (8,8)
Bayios	2006	133	ženy	Řecko	2	dospělí	174,7 (7,8)	71,5 (10,1)
Abdelkrim	2009	Total: 38 G: 8 F: 18 C: 12	muži	Tunisko	2	junioři	Total: 189,0 (5,0) G: 183 (4) F: 188 (4) C: 193 (3)	Total: 80,3 (6,7) G: 76,2 (3,4) F: 77,4 (5,1) C: 87,2 (5,3)
Abdelkrim	2010	15	muži	Tunisko	2	dospělí	198,4 (6,2)	91,5 (7,2)
Boone	2013	Total: 144 G: 59 F: 61 C: 24	muži	Belgie	2	dospělí	196,2 (3,5) G: 190,7 (4,3) F: 198,3 (2,9) C: 206,6 (3,3)	Total: 96,3 (6,8) G: 86,3 (5,9) F: 100,1 (4,9) C: 111,2 (8,3)
Carter	2005	Total: 168 G: 64 F: 57 C: 47	ženy	Více	1	dospělí	Total: 180 (0,1) G: 172 (0,06) F: 181 (0,06) C: 190 (0,06)	73,2 (9,3) G: 66,1 (6,2) F: 73,3 (5,1) C: 82,6 (8,2)
Delextrat	2013	9	muži	Velká Britanie	2	dospělí	191,3 (5,8)	88 (20,3)
Delextrat	2013	16	muži i ženy	Velká Britanie	2	dospělí	muži: 190,5 (8,9) ženy: 179,0 (8,5)	muži: 90,3 (9,6) ženy: 77,6 (9,2)
Delextrat	2014	17	muži i ženy	Velká Britanie	2	dospělí	muži: 191,2 (8,5) ženy: 176,4 (8,1)	muži: 90,9 (10,1) ženy: 73,9 (9,7)
Delextrat	2012	9	ženy	Velká Britanie	2	dospělí	173,0 (7,9)	65,1 (10,9)
Gaida	2004	24	ženy	Více	1	dospělí	176,0 (7,0)	74,0 (9,0)
Gonzalez	2013	7	muži	USA	1	dospělí	200,3 (9,4)	104,7 (13,9)
Chaouachi	2009	14	muži	Tunisko	2	dospělí	195,6 (8,3)	94,2 (10,2)
Manzi	2010	8	muži	Řecko	2	dospělí	199 (7,2)	102 (11,5)
Ostojic	2006	Total: 60 G: 20 F: 20 C: 20	muži	USA	1	dospělí	Total: 199,5 (8,2) G: 190,7 (3,2) F: 200,2 (3,4) C: 207,6 (2,9)	Total: 96,5 (11,2) G: 88,6 (8,1) F: 95,7 (7,1) C: 105 (11,5)

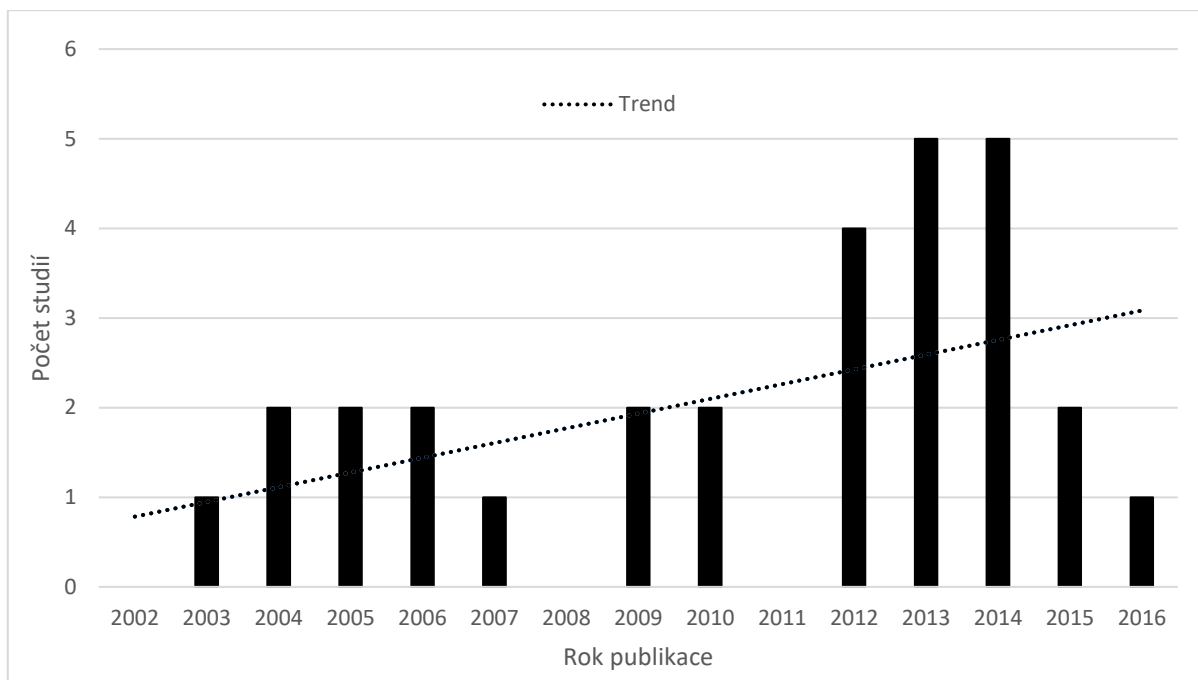
(Pokračování)

Tabulka 2. Přehled zahrnutých studií s ohledem na úroveň, věk, a herní pozici (pokračování)

Studie	Rok	n	Pohlaví	Stát	Úroveň	Věková kategorie	Tělesná výška (cm)	Tělesná hmotnost (kg)
Sallet	2005	total: 58 G = 14 F = 22 C = 22	muži	Francie	2	dospělí	total: 196,4 (8,9) G: 185,7 (6,9) F: 195,8 (4,8) C: 203,9 (5,3)	total: 93,1 (13,2) G: 82,0 (8,8) F: 89,4 (7,1) C: 103,9 (12,4)
Santos	2014	23	muži i ženy	Portugalsko	2	junioři	muži: 192,6 (6,5) ženy: 174,8 (4,4)	muži: 80,9 (7,6) ženy: 65,1 (6,2)
Scanlan	2014	12	muži	Austrálie	2	dospělí	188,9 (7,9)	97,4 (16,1)
Scanlan	2012a	12	ženy	Austrálie	2	dospělí	174,2 (6,9)	72,9 (14,2)
Scanlan	2012b	20	muži	Austrálie	3	dospělí	profesionální: 189,6 (9,5) rekreační 185,9 (7,9)	profesionální: 86,5 (29,7) rekreační: 92,6 (8,4)
Schinkel	2014	27	muži i ženy	Velká Británie	2	dospělí	Muži: 190 (10) Ženy: 180 (10)	muži: 85,1 (10,3) ženy: 71,1 (7,0)
Spiteri	2015	12	ženy	USA	1	dospělí	177,69 (7,3)	75,6 (14,6)
Stanforth	2014	38	ženy	USA	2	dospělí	178,6 (1,5)	76,2 (0,8)
Taylor	2016	14	ženy	USA	2	dospělí	169,6 (0,6)	66,9 (5,0)
Tsunawake	2003	11	ženy	Japonsko	2	junioři	166,5 (7,9)	58,8 (6,9)
Wilborn	2013	16	ženy	USA	2	dospělí	155,5 (28,0)	67,0 (3,9)
Zhao	2015	16	muži	Čína	2	dospělí	203,0 (8,6)	98,3 (9,9)
Zhumbakyte	2012	113	muži	Litva	2	junioři a dospělí	195,0 (0,7)	85,1 (1,1)

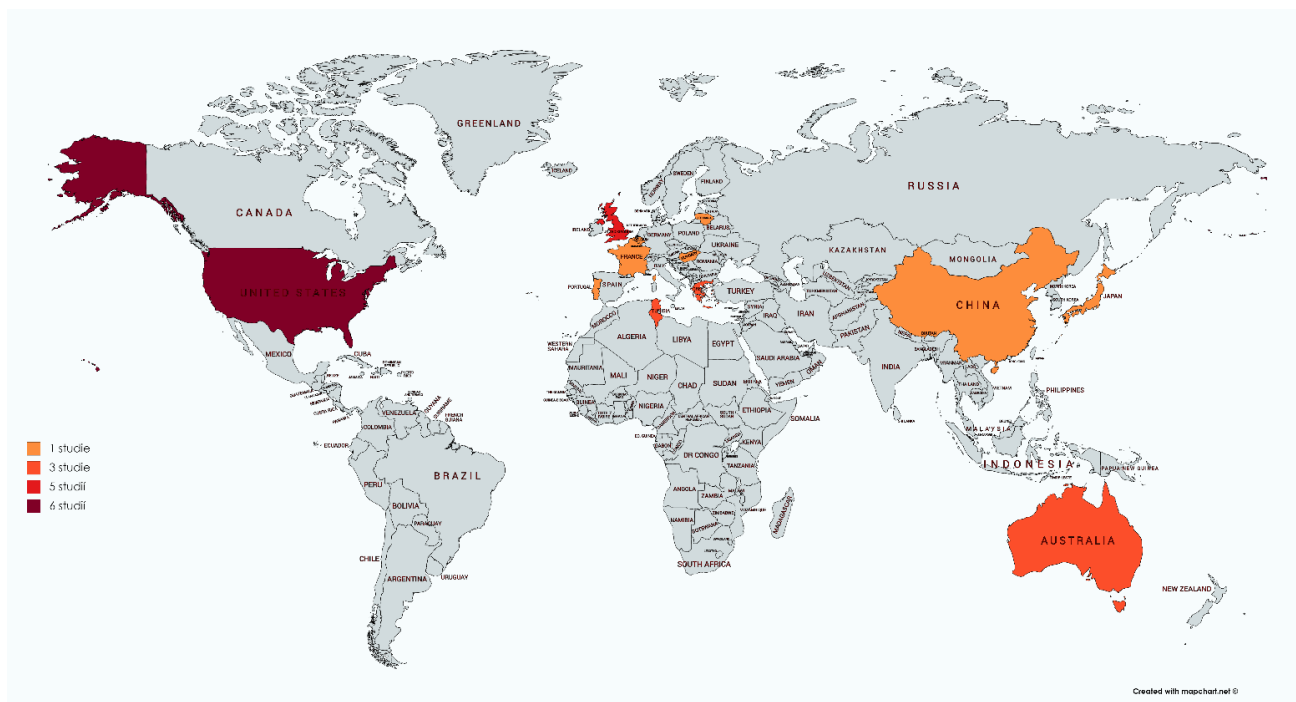
poznámka: n – počet účastníků studie, úroveň 1 – nadnárodní soutěže, národní výběr, úroveň 2 – národní liga, univerzitní liga; v závorce je uvedena směrodatná odchylka, pomocí váženého průměru a sdružené směrodatné odchylky proběhla agregace postů do tří skupin: G – rozehrávač, F – křídlo, C – pivot

Do finálního souboru byly zařazeny pouze studie od roku 2002 a novější. Nejvíce studií bylo publikováno v roce 2013 a 2014. Stoupající trendová křivka naznačuje, že počet studií zaměřených na danou problematiku byl od roku 2002 do roku 2016 postupně stoupající. V roce 2008 a 2011 nebyly vydány žádné studie. Na obrázku 9 vidíme všechny studie podle roku jejich uveřejnění.



Obrázek 9. Počet studií od roku 2002 do 2016

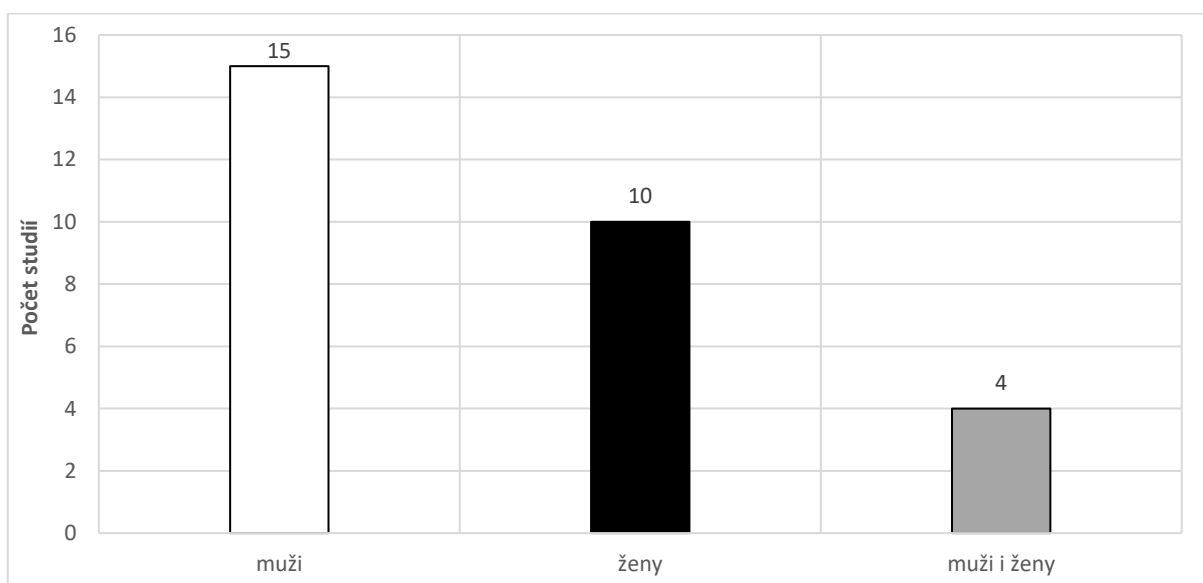
Nejvíce studií ($n = 13$) bylo publikováno v Evropě, konkrétně v zemích: Maďarsko, Řecko, Velká Británie, Belgie, Francie. V Severní Americe bylo publikováno 7 studií, všechny v USA. 4 studie byly vydány v Austrálii. V Africe byly publikovány 3 studie, všechny v Tunisku. V Asii 2 studie, v Číně a Japonsku. Obecně lze dle geografického původu studií usuzovat, že studie vznikaly v zemích, kde basketbal patří mezi populární sporty. Obrázek 10 znázorňuje výskyt studií podle jejich původu.



Obrázek 10. Počet studií podle geografického původu

5.2 Charakteristika účastníků primárních studií

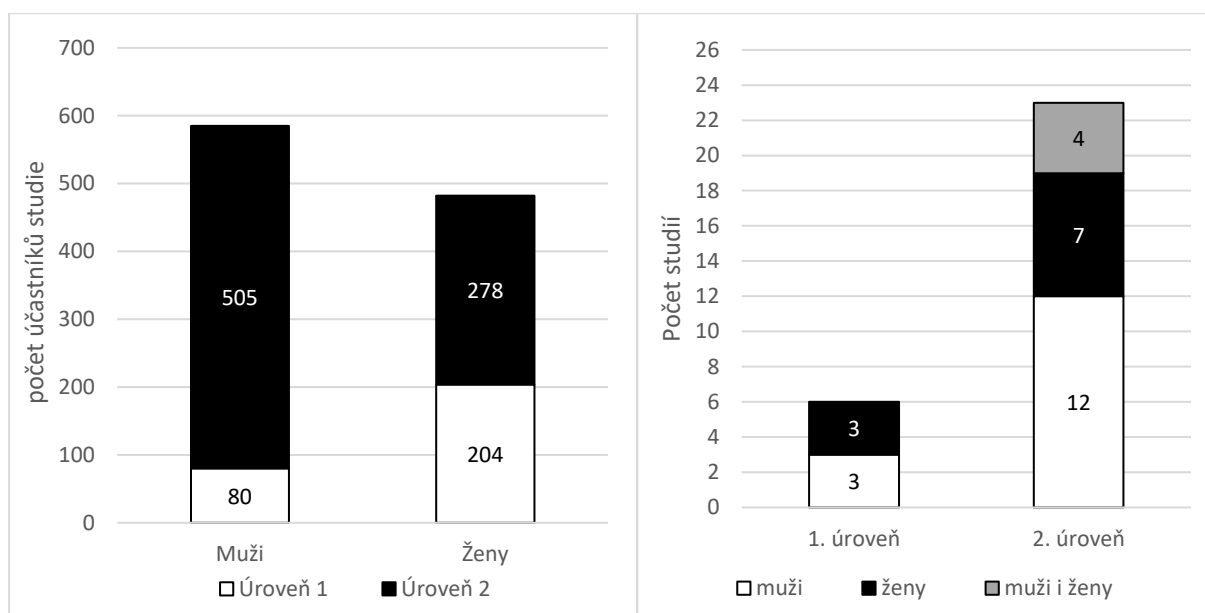
Vyhledávací strategie byla orientována jak na mužské, tak na ženské hráče a hráčky basketbalu. Zastoupení studií orientovaných na muže bylo 15, na ženy 10. Zbývající 4 studie pak zahrnovali muže i ženy. Ve zmiňovaných studiích pak mužská část účastníků tvořila 57 % s celkovým počtem 47, ženská část 43 % s celkovým počtem 36.



Obrázek 11. Počet studií podle jejich zaměření na mužské a ženské účastníky

Celkový počet účastníků všech studií činí 1 058 hráčů a hráček basketbalu. Z toho 585 mužů a 473 žen. Věková hranice účastníků nebyla ve vyhledávací hranici specifikována. Při analýze relevantnosti jsme však ponechaly pouze studie orientované na juniorské a dospělé kategorie. Mladší kategorie byly vyřazeny. Průměrný věk probandů ve všech studiích byl $22,2 \pm 2,9$ let. Průměrný věk u mužů byl $22,7 \pm 3,1$ let, u žen $21,0 \pm 3,2$ let.

Vyhledávací strategie byla zaměřena pouze na profesionální neboli elitní hráče basketbalu. Hranice mezi elitní a rekreační úrovní basketbalu není přesně vymezena. Většina autorů však za elitní považuje hráče 1., maximálně 2. nejvyšší soutěže v dané zemi. Záleží to také na rozšíření a popularitě basketbalu v zemi, kde se studie prováděla. Samozřejmostí jsou pak soutěže nadnárodní a výběry hráčů v národních týmech. 1. úroveň (nadnárodní soutěže a národní týmy) skýtá 6 studií. 3 zaměřené na ženy a 3 zaměřené na muže. Jedna studie (Gonzalez et al., 2013) je z americké NBA, která je považována za nejprestižnější soutěž světového basketbalu. U žen pak najdeme dvě studie z prestižní WNBL (Spiteri et al., 2015; Gaida et al., 2004). 2. úroveň (národní a univerzitní ligy) zahrnuje 23 studií. Jedná se o 1. a 2. nejvyšší soutěže v dané zemi. 12 zaměřených na muže, 7 na ženy a 4 studie, kde jsou zahrnuti jak muži, tak ženy. Rozdělení jednotlivých úrovní a jejich zastoupení mužských a ženských probandů znázorňuje Obrázek 12, kde je také znázorněn jejich počet v jednotlivých úrovních. U mužů v 1. úrovni bylo 80 hráčů, v 2. úrovni 505 hráčů. U žen se nacházelo v 1. úrovni 204 hráček, ve 2. úrovni 278 hráček. Ve studii (Scanlan, Dascombe, & Reaburn, 2012) jsou zahrnuti jak hráči profesionální úrovně, tak hráči hrající pouze na úrovni rekreační. I přesto, že vyhledávací strategie cílila primárně na hráče elitní úrovně, ponechali jsme studii ve finálním výběru pro porovnání hráčů na rekreační úrovně s hráči elitními. V rozdělení podle věku jsme rozlišovali juniorskou kategorii a dospělé. Kategorie juniorů zahrnuje 63 mužů a 22 žen. Kategorie dospělých zahrnuje 399 mužů a 470 žen. Každý z hráčů zahrnutý ve studii zastává určitou herní pozici, přesto ne všechny studie nabízely dělení hráčů dle herních postů. Ty, které ano obsahovaly 78 pivotů, 121 křídelních hráčů a 101 rozehrávačů. Ženská kategorie obsahuje 47 pivotek, 57 křídel a 64 rozehrávaček.



Obrázek 12. Počet studií a jejich účastníků s ohledem na úroveň soutěže

Poznámka: úroveň 1 – nadnárodní soutěže, národní výběr, úroveň 2 – národní liga, univerzitní liga

5.3 Analýza rozdílů v antropometrických parametrech

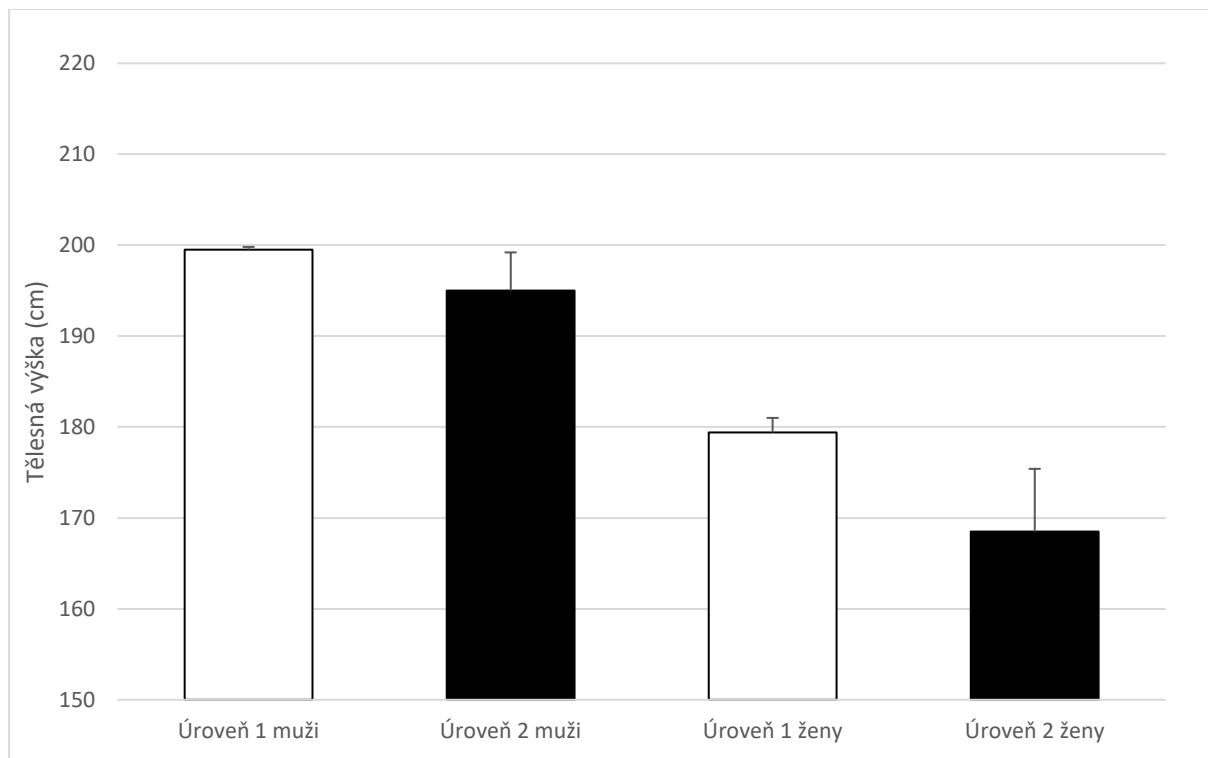
V antropometrických parametrech jsme analyzovali tělesnou výšku a tělesnou hmotnost (Tabulka 3). Tabulka 3 znázorňuje studie použité pro extrakci antropometrických údajů o účastnících studií. Ostatní antropometrické údaje, jako jsou například obvodové a délkové parametry končetin, nejsou obsahem měření v zahrnutých studiích.

5.3.1 Srovnání tělesné výšky hráčů a hráček 1. a 2. úrovně

Na Obrázku 13 vidíme srovnání tělesné výšky hráčů a hráček působících v nadnárodních soutěžích a národních výběrech (úroveň 1) a v národních a univerzitních ligách (úroveň 2). Tělesná výška, jak již bylo řečeno, souvisí s herním výkonem hráčů basketbalu. U hráčů 1. úrovně tělesná výška dosahovala $199,6 \pm 0,4$ cm, u hráčů 2. úrovně $195 \pm 4,2$ cm. U žen, hráčky 1. úrovně dosahovaly $179,4 \pm 1,6$ cm, hráčky 2. úrovně $168,5 \pm 6,9$ cm. Hráči 1. úrovně byly v průměru o 3,86 cm vyšší než hráči 1. úrovně. Hráčky 1. úrovně byly průměrně o 10,85 cm vyšší než hráčky 2. úrovně.

Podle očekávání je skupina hráčů a hráček působících v nadnárodních a soutěžích a národních výběrech (úroveň 1) vyšší než skupina hráčů působících v národních a univerzitních ligách (úroveň 2). Směrodatná odchylka naznačuje, že měřené skupiny hráčů 1. úrovně jsou výškově vyrovnanější než skupiny hráčů 2. úrovně. Podobně jako u mužů, i

směrodatná odchylka u žen znázorňuje větší vyrovnanost skupin hráček 1. úrovně. Z Obrázku 13 je tedy zřejmé, že úroveň soutěže je rozhodujícím faktorem ovlivňujícím tělesnou výšku. Hráči a hráčky 1. úrovně jsou vyšší než hráči a hráčky 2. úrovně. Tělesná výška je hlavním faktorem výběru do tohoto sportu a významně ovlivňuje sportovní výkon.



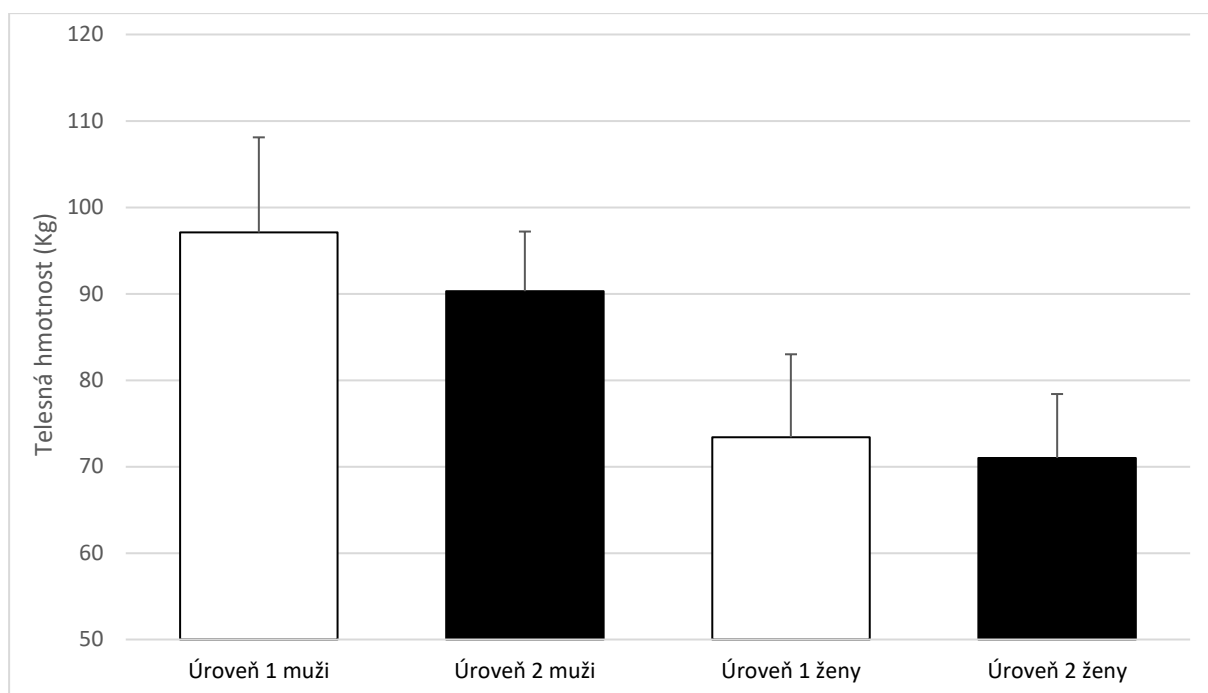
Obrázek 13. Srovnání tělesné výšky v závislosti na úrovni soutěže

poznámka: úroveň 1 muži – 80 hráčů, úroveň 2 muži – 256 hráčů, úroveň 1 ženy – 204 hráček, úroveň 2 ženy – 269 hráček

5.3.2 Srovnání tělesné hmotnosti hráčů a hráček 1. a 2. úrovně

Na obrázku 14 vidíme srovnání tělesné hmotnosti u hráčů a hráček 1. a 2. úrovně. Tělesná hmotnost je u všech postů důležitým somatickým parametrem. Hráči a hráčky 1. úrovně byli v průměru těžší než hráči a hráčky 2. úrovně. Tělesná hmotnost hráčů 1. úrovně dosahovala v průměru $97,1 \pm 11$ kg, u hráčů 2. úrovně $90,3 \pm 6,9$ kg. Rozdíl mezi skupinami činí 6,8 kg. Tělesná hmotnost u ženské skupiny hráček 1. úrovně byla $73,4 \pm 9,6$ kg, u hráček 2. úrovně $71 \pm 7,4$ kg. Rozdíl mezi skupinami je 2,4 kg.

Vyšší tělesná hmotnost hráčů a hráček 1. úrovně může být dána vyššími nároky na tělesnou zdatnost, tzn. vyšším podílem svalové hmoty. Vyšší hodnota směrodatné odchylky (± 11 kg) u hráčů 1. úrovně může vypovídat o velké variabilitě mezi posty. U žen i u mužů byla směrodatná odchylka hráčů 1. úrovně (± 11 kg) vyšší než u hráčů 2. úrovně ($\pm 6,9$ kg). Rozdíl ve směrodatné odchylce je zřejmě dán větší profilací hráčů 1. úrovně na daný herní post.



Obrázek 14. Srovnání tělesné hmotnosti v závislosti na úrovni soutěže

poznámka: muži: úroveň 1 – 80 hráčů, úroveň 2 – 256 hráčů,

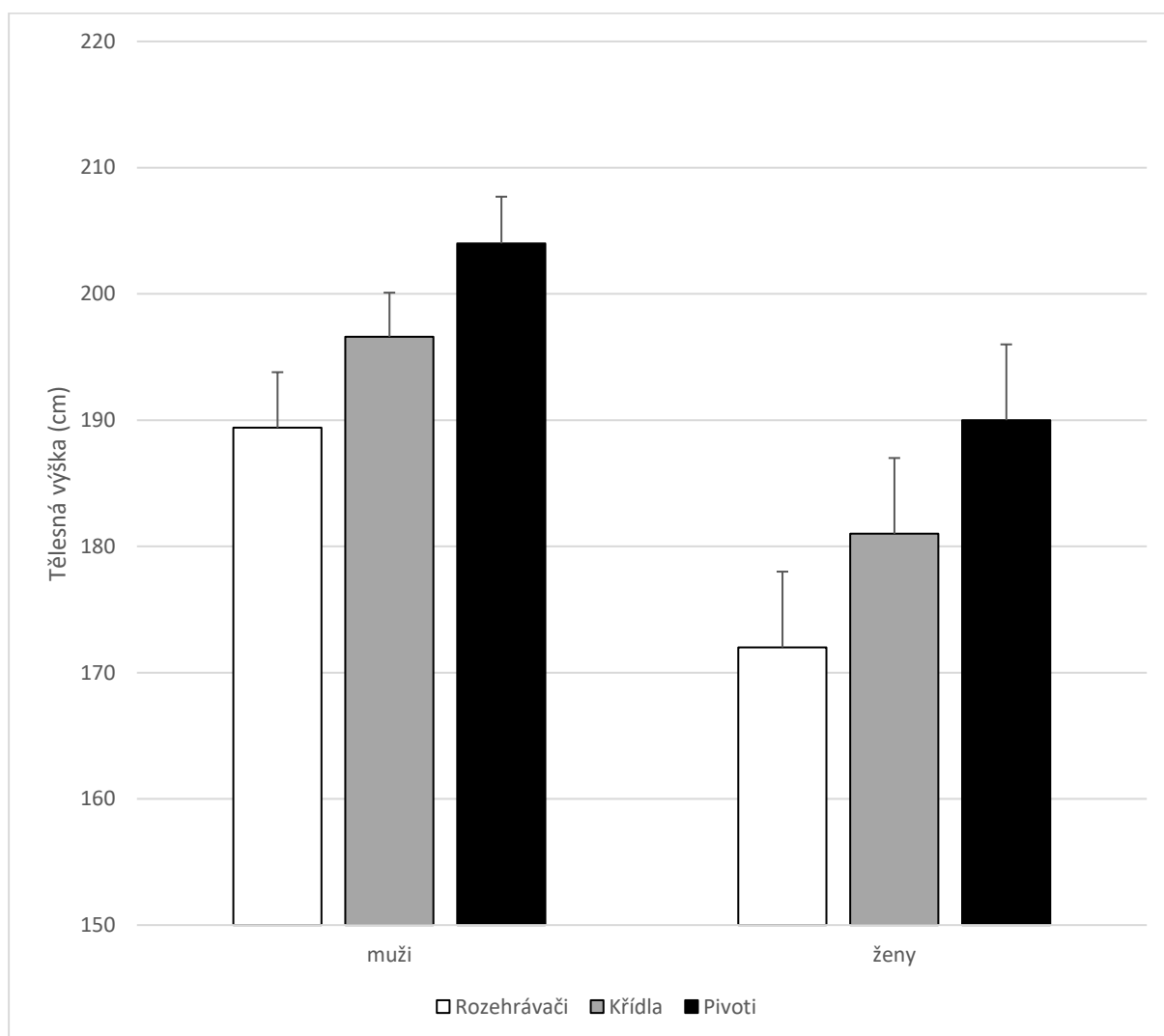
ženy: úroveň 1 – 204 hráček, úroveň 2 – 269 hráček

5.3.3 Srovnání tělesné výšky mezi herními posty

Herní posty v basketbalu se liší nejen herními činnostmi a úkoly, ale také somatickou charakteristikou. Obrázek 15 znázorňuje rozdělení a porovnání tělesné výšky herních postů.

Nejvyšší tělesnou výšku, a to jak u mužů, tak i u žen dosahují pivoti. U mužů byla průměrná výška pivotů $204 \pm 4,4$ cm, u žen 190 ± 6 cm. Mužská skupina pivotů byla o 7,4 cm vyšší než křídla a o 14,6 cm vyšší než rozehrávači. Ženské pivotky pak byly o 9 cm vyšší než křídelní hráčky a o 8 cm vyšší než rozehrávačky. Výška mužů byla u křídel $196,6 \pm 3,5$ cm, což je o 7,2 cm více než u rozehrávačů. U ženských křídelních hráček byla průměrná tělesná výška 181 ± 6 cm, to je o 9 cm více než u rozehrávaček. U mužských rozehrávačů byla průměrná tělesná výška $189,4 \pm 4,4$ cm, u žen pak 172 ± 6 cm.

Pivoti a pivotky potvrdili roli nejvyššího hráče na hřišti. Svou výškou získávají značnou výhodu nad ostatními posty v herních činnostech jako je doskakování, nájezdy na koš a střelba z krátké vzdálenosti. To však na úkor pohyblivosti a rychlosti. Křídelní hráči výškově potvrdili svou pozici mezi pivoty a rozehrávači. Taktéž rozehrávači, kteří jsou nejmenší ze všech tří postů. Jejich úkoly na hřišti jsou však rozdílné. Nižší tělesná výška se pozitivně odráží v pohyblivosti a obratnosti, kde rozehrávači vynikají (Abdelkrim 2010). Doskakování, střelba z krátké vzdálenosti a uvolňování pod košem je úkolem pivotů a křídel.



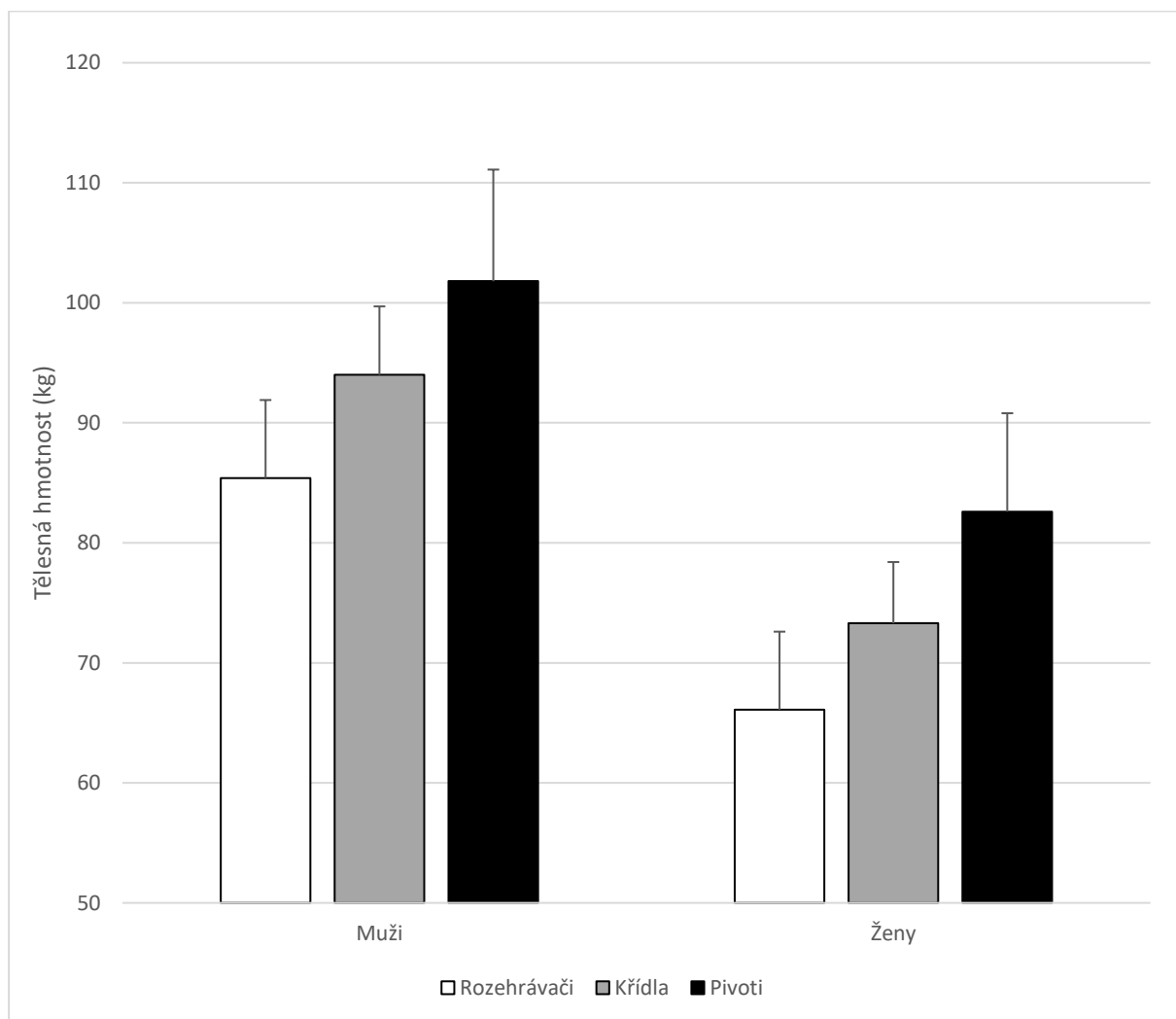
Obrázek 15. Srovnání tělesné výšky v závislosti na herním postu

poznámka: muži: pivoti – 78 hráčů, křídla – 121 hráčů, rozehrávači – 101,
ženy: pivotky – 47 hráček, křídla – 57 hráček, rozehrávačky – 64 hráček

5.3.4 Srovnání tělesné hmotnosti mezi herními posty

Nevyšší tělesnou hmotnost měli pivoti – $101,8 \pm 9,3$ kg muži, $82,6 \pm 8,2$ kg ženy. U mužů to je o 7,8 kg více než u křídelních hráčů a o 16,4 kg více než u rozehrávačů. U žen je rozdíl mezi pivotkami a křídly 9,3 kg, mezi pivotkami a rozehrávačkami 16,5 kg. Hmotnost křídelních hráčů byla $94 \pm 5,7$ kg u mužů a $73,3 \pm 5,1$ u žen. Rozehrávači, nejlehčí ze všech tří postů vážili v průměru $85,4 \pm 6,5$ kg u mužů a $66,1 \pm 6,5$ kg u žen. Rozdíly graficky znázorňuje obrázek 16.

Tělesná hmotnost se mění v závislosti na výšce. Podle očekávání byli nejtěžšími ze všech postů pivoti. Vynikají díky své tělesné výšce a hmotnosti v herních činnostech v těsné blízkosti koše, kde získávají díky své robustnosti značnou výhodu nad ostatními posty. Křídelní hráči se svou tělesnou hmotností blíží spíše pivotům než rozehrávačům. Rozehrávači, nejmenší a nejlehčí hráči na hřišti. Díky své relativně nízké tělesné hmotnosti jsou obratnější a pohyblivější než křídla a pivoti.



Obrázek 16. Srovnání tělesné hmotnosti v závislosti na herním postu

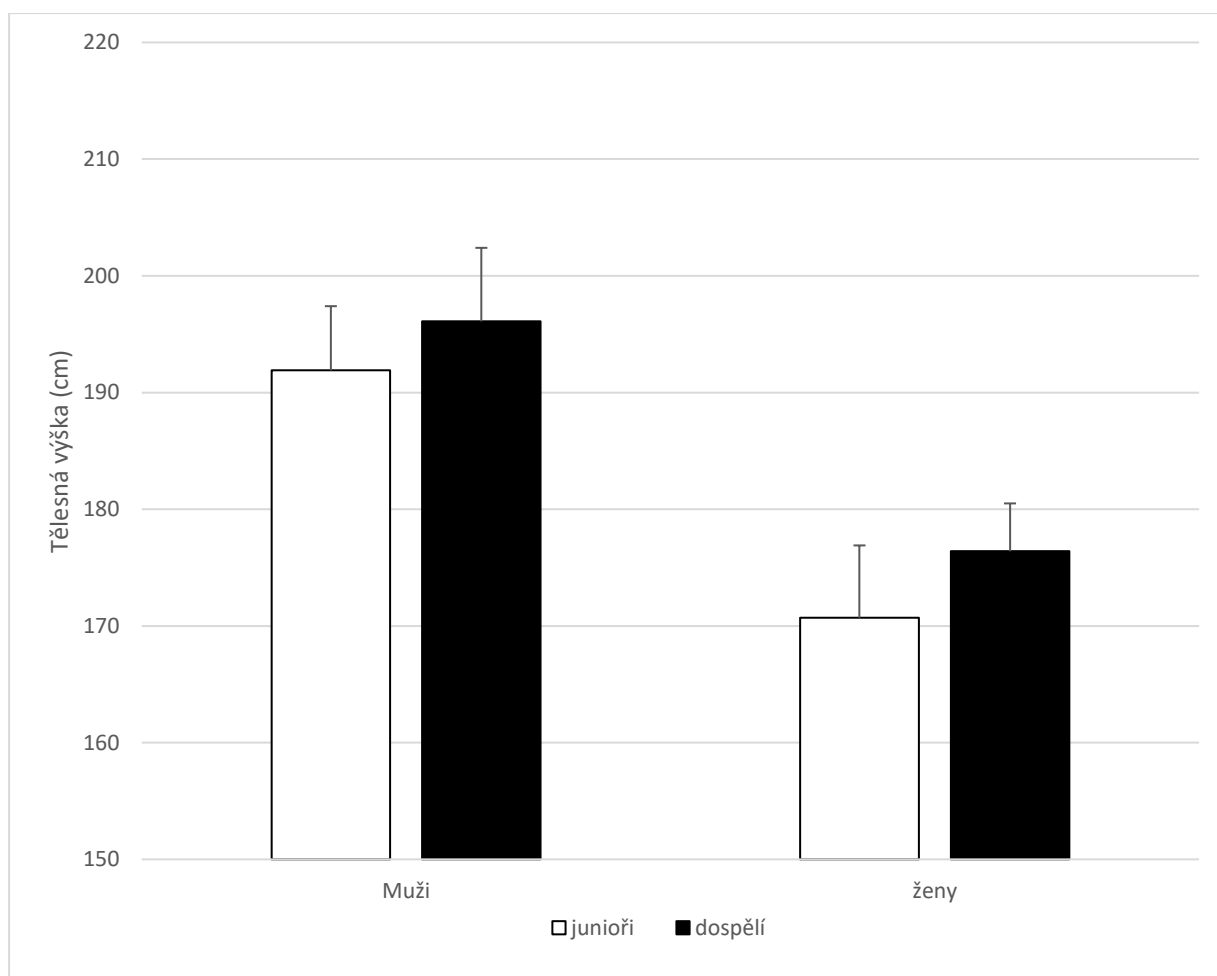
poznámka: muži: pivoti – 78 hráčů, křídla – 121 hráčů, rozehrávači – 101 hráčů,
ženy: pivotky – 47 hráček, křídla – 57 hráček, rozehrávačky – 64 hráček

5.3.5 Srovnání tělesné výšky v závislosti na věku

Podle očekávání jsou hráči juniorské kategorie menší než hráči dospělé kategorie. Na obrázku 17 je vidět grafické srovnání tělesné výšky, kde junioři měřili průměrně $191,9 \pm 5,5$ cm, hráči dospělé kategorie $196,1 \pm 6,3$ cm. Ženské juniorky byly stejně jako u mužů menší

než hráčky v dospělé kategorii. Juniořky měřili průměrně $170,7 \pm 6,2$ cm, dospělé hráčky $176,4 \pm 4,1$ cm.

Věkový průměr u mužů juniorské kategorie byl $18,1 \pm 0,5$ let, u žen $17,2 \pm 0,8$ let, v kategorii dospělých byl věkový průměr u mužů $24 \pm 4,3$ let, u žen $22,8 \pm 3,2$ let. Junioři se nacházejí v období adolescence, to znamená, že u některých jedinců není růst ještě ukončen. Tento fakt může být příčinou nižší tělesné výšky u obou juniorských kategorií. Dalším důvodem může být, že v dospělé kategorii jsou somatické nároky na prosazení v elitních soutěžích vyšší než v juniorských. Hráči a hráčky, kteří hráli elitní soutěž v juniorské kategorii, nemusí následně působit v elitních soutěžích v dospělých kategoriích.



Obrázek 17. Srovnání tělesné výšky mezi juniorskou kategorií a dospělými

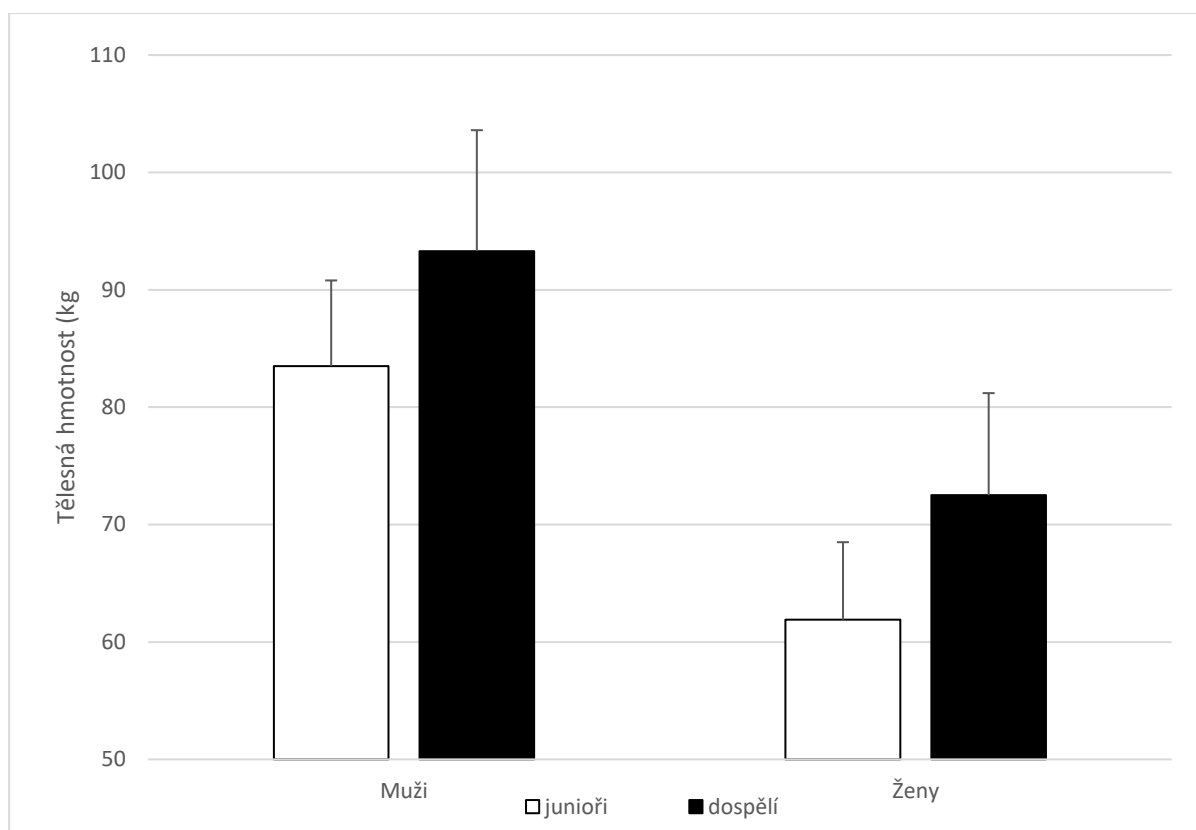
poznámka: muži: junioři – 63 hráčů, dospělí – 399 hráčů,
ženy: juniořky – 22 hráček, dospělé – 470 hráček

5.3.6 Srovnání tělesné hmotnosti v závislosti na věkové kategorii

Obrázek 18 znázorňuje srovnání tělesné hmotnosti mezi juniorskou kategorií a kategorií dospělých. Muži v juniorské kategorii ($18,1 \pm 0,5$ let) mají nižší tělesnou hmotnost než hráči

v dospělé kategorii ($24 \pm 4,3$ let). Junioři průměrně vážili $83,5 \pm 7,3$ kg, dospělí hráči $93,3 \pm 10,3$ kg, rozdíl mezi kategoriemi je 9,8 kg. Stejně jako u mužů, i ženské juniorky ($17,2 \pm 0,8$ let) jsou lehčí než dospělé hráčky ($22,8 \pm 3,2$ let). Jejich průměrná tělesná hmotnost byla $61,9 \pm 6,6$ kg. Hmotnost dospělých hráček pak byla $72,5 \pm 8,7$ kg. Rozdíl mezi kategoriemi činí 10,6 kg.

Stejně jako u tělesné výšky, hráči a hráčky juniorské kategorie ještě mohou procházet tělesným růstem, při kterém se spolu s tělesnou výškou zvyšuje i tělesná hmotnost. Navíc lze předpokládat, že nárůst hmotnosti je způsoben nárůstem svalové hmoty v důsledku sportovní specializace.



Obrázek 18. Srovnání tělesné výšky mezi juniorskou kategorií a dospělými

poznámka: muži: junioři – 63 hráčů, dospělí – 399 hráčů,
ženy: juniorky – 22 hráček, dospělé – 470 hráček

5.4 Analýza rozdílů ve složení těla

Stejně jako antropometrické parametry, i tělesné složení elitních basketbalistů se liší. Rozdíly nacházíme především mezi herními posty, v závislosti na úrovni soutěže a věku hráčů. Tabulka 3. znázorňuje studie použité pro extrakci údajů o tělesném složení účastníků studií.

Tabulka 3. Přehled studií zahrnující informace o tělesném tuku

První autor	Rok	n	Pohlaví	Stát	Kategorie - úroveň	FM%	Metoda měření
Angyan	2007	11	muži	Maďarsko	2	11,5 (1,6)	BIA
Apostolidis	2004	13	muži	Řecko	1	11,4 (1,9)	kaliperace
Bayios	2006	133	ženy	Řecko	2	24,3 (3,6)	kaliperace
Abdelkrim	2009	G: 8 F: 18 C: 12	muži	Tunis	2	G: 6,1 (3,7) F: 7,8 (4,1) C: 10,4 (7,8)	BIA
Abdelkrim	2010	15	muži	Tunis	2	9,8 (2,5)	kaliperace
Boone	2013	G: 59 F: 61 C: 24	muži	Belgie	2	G: 11,6 (3,8) F: 13,9 (3,54) C: 15,2 (4,0)	kaliperace
Delextrat	2013a	9	muži	Velka Británie	2	12,3 (4,6)	n/a
Delextrat	2013b	muži: 8 ženy: 8	muži i ženy	Velka Británie	2	muži: 12,8 (4,8) ženy: 22,5 (6,6)	n/a
Delextrat	2014	muži: 9 ženy: 8	muži i ženy	Velka Británie	2	muži: 12,4 (4,7) ženy: 21,9 (5,5)	n/a
Delextrat	2012	9	ženy	Velka Británie	2	21,1 (3,8)	n/a
Gonzalez	2013	7	muži	USA	1	7,2 (1,9)	kaliperace
Chaouachi	2009	14	muži	Tunis	2	14,0 (3,7)	kaliperace
Manzi	2010	8	muži	Řecko	2	10,4 (1,5)	n/a
Ostojic	2006	G: 20 F: 20 C: 20	muži	USA	1	G: 9,9 (3,1) F: 10,1 (3,2) C: 14,4 (5,6)	kaliperace
Sallet	2005	G = 14 F = 22 C = 22	muži	France	2	G: 11,4 (1,7) F: 11,4 (2,3) C: 14,4 (3,7)	kaliperace
Santos	2014	muži 12 ženy 11	muži i ženy	Portugal	2	muži: 10,4 (3,8) ženy: 20,7 (3,7)	DXA
Scanlan	2014	12	muži	Austrálie	2	15,5 (5,0)	BIA
Scanlan	2012a	12	ženy	Austrálie	2	17,2 (5,6)	kaliperace
Scanlan	2012b	20 10: rekreační 10: profesionál	muži	Austrálie	2	profesionální: 14,7 (3,5) Rekreační: 23,8 (6,3)	kaliperace
Stanforth	2014	38	ženy	USA	2	25,2 (0,5)	DXA

(Pokračování)

Tabulka 3. Přehled studií zahrnující informace o tělesném tuku (pokračování)

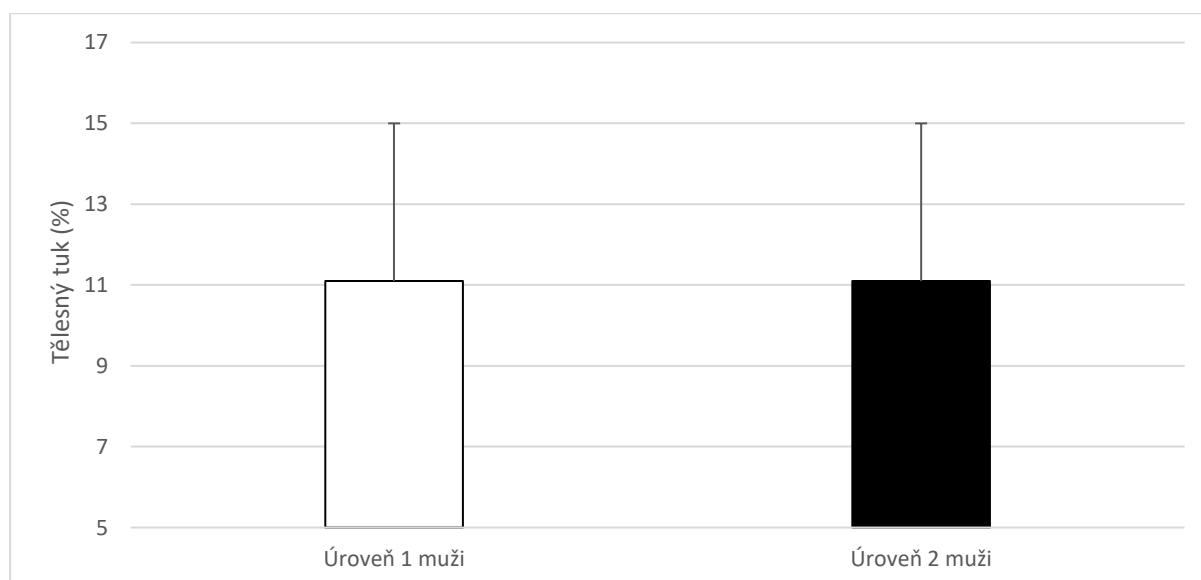
První autor	Rok	n	Pohlaví	Stát	Kategorie - úroveň	FM%	Metoda měření
Taylor	2016	14	ženy	USA	2	25,1 (4,7)	DXA
Tsunawake	2003	11	ženy	Japonsko	2	15,7 (5,05)	kaliperace
Wilborn	2013	16	Ženy	USA	2	26 (5,7)	DXA
Zhao	2015	16	muži	Čína	2	14,40 (1,52)	kaliperace
ZhumbakYTE	2012	113	muži	Litva	2	7,75 (0,38)	BIA

poznámka: n – počet účastníků studie, v závorce je uvedena směrodatná odchylka, pomocí váženého průměru a sdružené směrodatné odchylky proběhla agregace postů do tří skupin: G – rozehrávač, F – křídlo, C – pivot

5.4.1 Srovnání úrovně tělesného tuku v závislosti na úrovni soutěže

Procentuální zastoupení tělesného tuku u hráčů 1. úrovně byl průměrně $11,1 \pm 3,9$ %, u hráčů 2. úrovně taktéž $11,1 \pm 2,8$ %. Tělesný tuk u žen jsme neporovnávali z důvodu chybějících dat ve vybraných studiích. FM% neobsahuje u hráček 1: úrovně žádná studie. Grafické srovnání nabízí Obrázek 19.

Podle srovnání se % tělesného tuku neliší v závislosti na úrovni soutěže. Obě skupiny hráčů, jak hráči nadnárodních soutěží a národních výběrů, tak hráči národních a univerzitních lig se řadí mezi elitní hráče – procento tělesného tuku (FM%) je tedy u obou skupin vyrovnané. Rozdíly ve směrodatné odchylce obou souborů jsou rovněž zanedbatelné.



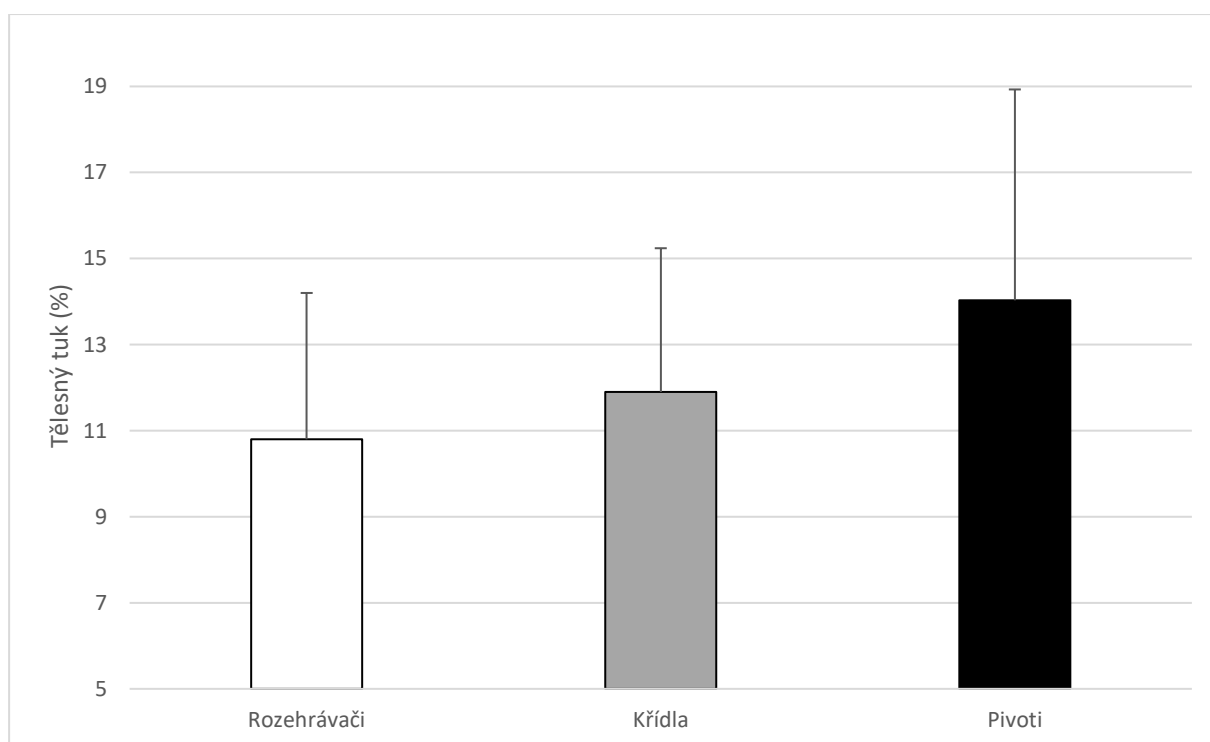
Obrázek 19. Srovnání % tělesného tuku v závislosti na úrovni soutěže

poznámka: muži: úroveň 1 – 80 hráčů, úroveň 2 – 256 hráčů

5.4.2 Srovnání úrovně tělesného tuku mezi herními posty

Srovnání úrovně tělesného tuku mezi posty jsme kvůli nedostatku dat prováděli pouze u mužů. FM% obsahovala u žen v závislosti na postu pouze jedna studie. Z obrázku 20 je zřejmé, že pivoti mají nejvíce tělesného tuku ze všech tří postů – $14 \% \pm 4,9 \%$. Křídelní hráči disponovali $11,9 \% \pm 3,3 \%$ tělesného tuku, tedy o $2,1 \%$ méně než pivoti. Rozehrávači měli ze všech tří postů tělesného tuku nejméně – $10,8 \pm 3,4 \%$, to je o $3,2 \%$ méně než pivoti a o $1,1 \%$ méně než křídla.

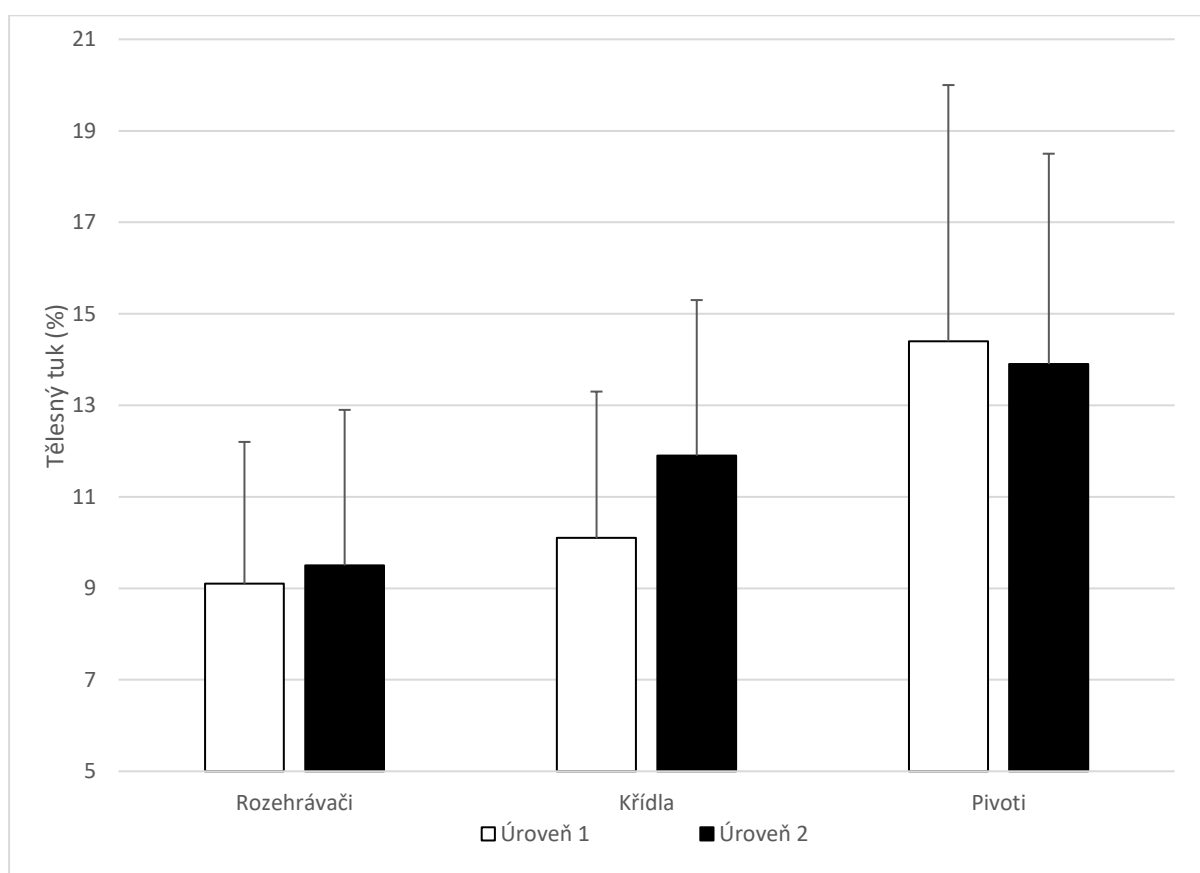
Ve studii (Boone et al., 2013) hráči s nejnižším procentem tuku dosahovali nejlepších výsledků ve sprintech na krátkou vzdálenost. Nejrychlejší na 5m sprint, stejně tak na 10m sprint byli rozehrávači, následovali křídla, na posledním místě pivoti. Abdelkrim et al. (2010) považuje tělesný tuk za „přebytečnou“ hmotu, kterou hráči opakovaně zvedají proti působení gravitace. Hráči s nižším procentem tělesného tuku (rozehrávači, křídla) tak jsou většinou obratnější a rychlejší než hráči s vyšším obsahem tukové složky (pivoti). Studie Scanlan et al. (2012) v sobě zahrnuje mimo profesionálních hráčů také hráče rekreační. Jejich procento tělesného tuku bylo $23,8 \pm 6,3 \%$. Průměr tělesného u všech elitních hráčů v našem výběru činí $11,1 \pm 3 \%$. Rozdíl v tělesném tuku mezi hráči rekreačními a elitními je propastný, když bereme v úvahu, že nejvíce elitní hráči nadnárodních soutěží (úroveň 1) se od hráčů nejvyšších národních soutěží a univerzitních lig (úroveň 2) v obsahu tělesného tuku nelišili.



Obrázek 20. Srovnání % tělesného tuku u mužů mezi herními posty

poznámka: muži: pivoti – 78 hráčů, křídla – 121 hráčů, rozehrávači – 101 hráčů

Obrázek 21 znázorňuje srovnání postů mezi úrovněmi soutěží. Tedy odpovídá na otázku, zda se liší obsah tělesného tuku mezi rozehrávači, křídly a pivoty 1. úrovně a 2. úrovně. I přes vyrovnané hodnoty skupin hráčů 1. a 2. úrovně, existují rozdíly ve srovnání jednotlivých postů. Rozehrávači 1. úrovně ($9,1 \pm 3,1$ %) disponovali méně tělesným tukem než rozehrávači 2. úrovně ($9,5 \pm 3,4$ %). Větší rozdíly byly zaznamenány u křídelních hráčů. Křídla 1. úrovně měli $10,1 \pm 3,2$ % tělesného tuku, křídla 2. úrovně $11,9 \pm 3,4$ % tělesného tuku. U pivotů nižším obsahem tukové složky překvapivě disponují pivoti 2. úrovně ($13,9 \pm 4,6$ %). Pivoti 2. úrovně pak měli $14,4 \pm 5,6$ % tělesného tuku. To může být dáno vyšší průměrnou tělesnou hmotností i výškou u pivotů 1. úrovně (tělesná výška: $207,6 \pm 2,9$ cm, tělesná hmotnost: $105,1 \pm 11,5$ kg) ve srovnání s pivoty 2. úrovně (tělesná výška: $202,8 \pm 4$ cm, tělesná hmotnost: $103,4 \pm 9,2$ kg).



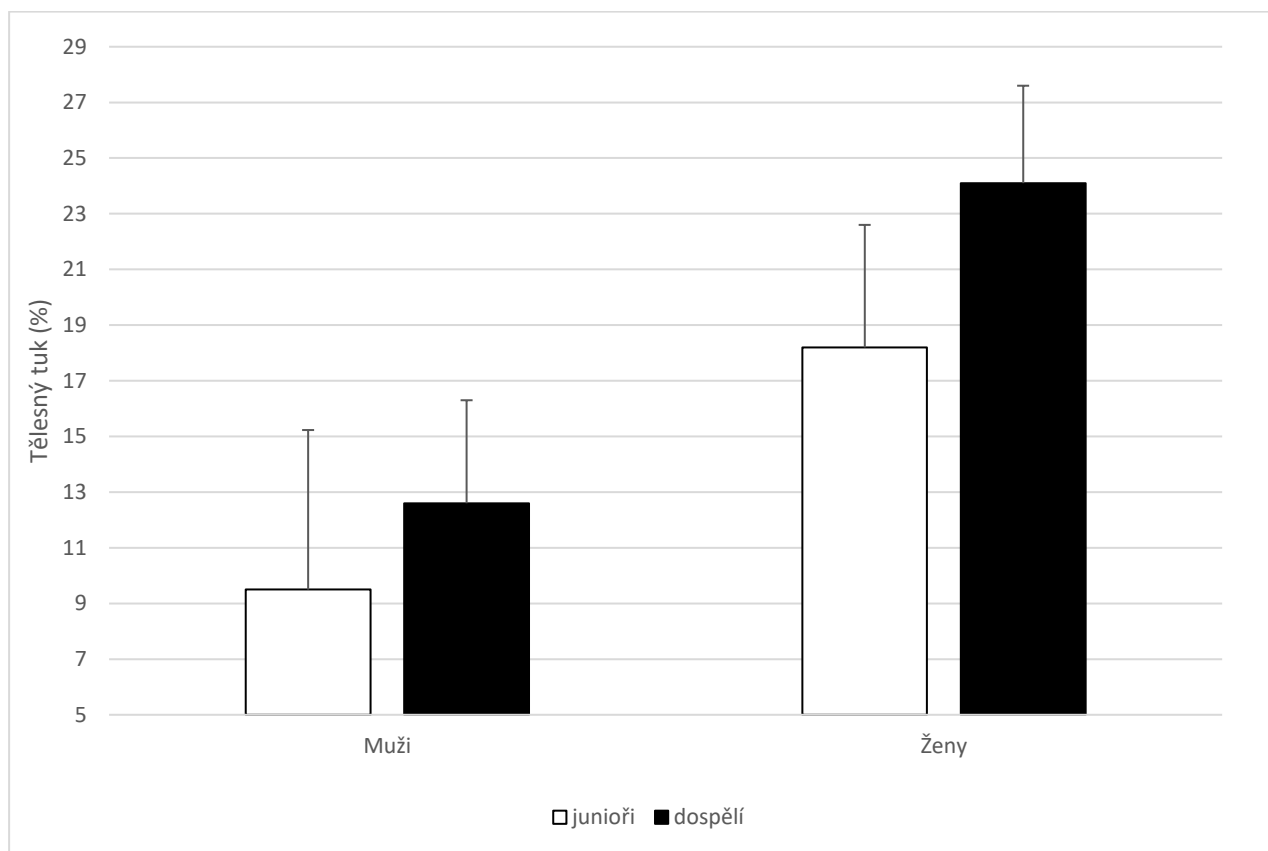
Obrázek 21. Srovnání % tělesného tuku mezi herními posty 1. a 2. úrovně

poznámka: úroveň 1: pivoti – 20 hráčů, křídla – 20 hráčů, rozehrávači – 20 hráčů,
úroveň 2: pivoti – 58 hráčů, křídla – 101 hráčů, rozehrávači – 81 hráčů

5.4.3 Srovnání úrovně tělesného tuku v závislosti na věkové kategorii

Obrázek 22 znázorňuje rozdíly v procentuálním zastoupení tělesného tuku mezi juniorskou kategorií a dospělými. Muži v juniorské kategorii ($9,5 \pm 5,7$ %) mají méně tělesného tuku než dospělí ($12,6 \pm 3,7$ %). Stejně tak i u žen, juniorky disponují menším procentem

tělesného tuku než dospělé hráčky. Hodnoty u juniorek byly $18,2 \pm 4,4$ tělesného tuku, u dospělých $24,1 \pm 3,5$ %.



Obrázek 22. Srovnání % tělesného tuku mezi juniorskou kategorií a dospělými

poznámka: muži: junioři – 63 hráčů, dospělí – 399 hráčů,
ženy: juniorky – 22 hráček, dospělé – 470 hráček

6 Závěr

Hlavním cílem bakalářské práce bylo na základě systematického přehledu poznatků posoudit odlišnosti v somatické charakteristice elitních hráčů a hráček basketbalu, a to rozdíly v antropometrických parametrech a tělesném složení. V práci byly zahrnuty studie s hráči a hráčkami působícími v elitních soutěžích na národní i nadnárodní úrovni. Nechyběly studie s účastníky z prestižní zámořské NBA, národních reprezentačních výběrů a elitních evropských lig. Studie byly získávány z databáze Medline.

Somatická charakteristika ovlivňuje herní výkon v basketbalu. Byly zaznamenány rozdíly v somatické charakteristice jak v závislosti na úrovni soutěže, kde hráči působí, tak mezi jednotlivými herními posty. S úrovní soutěže rostou nároky na somatickou charakteristiku hráčů. Hráči i hráčky v nejvyšších nadnárodních soutěžích byli vyšší a těžší než hráči a hráčky ostatních elitních soutěží. Zastoupení tělesného tuku se na takto elitní úrovni v závislosti na jednotlivých soutěžích neměnilo.

U žen i mužů byli pivoti nevyšší, nejtěžší a měli nejvíce tělesného tuku ze všech tří herních postů. Nejnižší, nejlehčí a nejmenší množství tělesného tuku měli rozehrávači. Křídla se svou somatickou charakteristikou nacházela mezi pivoty a rozehrávači. Zdá se, že hráči se somatickými parametry profilují na herní posty. Vhodná somatická charakteristika umožňuje efektivní plnění herních úkolů a využívání herních situací, což vede k lepšímu hernímu výkonu jak na úrovni jednotlivce, tak i celého družstva.

Junioři byli podle očekávání v porovnání s dospělými nižší, lehčí a disponovali menším množstvím tělesného tuku. Tyto rozdíly jsou zřejmě dány tělesným vývojem, který v tomto období, především u chlapců, ještě nemusí být úplně ukončen.

7 Souhrn

Basketbal je kolektivní míčový sport rozšířený téměř po celém světě. Současný basketbal se vyznačuje rychlou změnou herních situací a dynamickým průběhem hry. Z téměř bezkontaktního sportu se basketbal za necelých 130 let svého vývoje stává sportem stále více kontaktním, rychlejším a silovějším. Se zvyšujícím se počtem kontaktů v obranných i útočných činnostech jsou kladeny stále větší požadavky na fyzickou úroveň hráčů. Somatické parametry, jako je tělesná výška a hmotnost, hrají ve stále častějších kontaktních situacích zásadní roli.

Hlavním cílem bakalářské práce bylo posouzení somatických parametrů elitních hráčů basketbalu. Posuzovány byly data z 29 studií z databáze Medline, které obsahovaly celkem 1 058 hráčů a hráček, z toho 585 mužů a 473 žen. Studie obsahovaly elitní hráče z širokého spektra elitních soutěží. Ve výběru jsou zahrnuti hráči a hráčky elitních nadnárodních soutěží, národních reprezentačních výběrů a národních a univerzitních lig. Práce obsahuje účastníky dvou věkových kategorií – junioři a dospělí.

Byly pozorovány rozdíly v antropometrických parametrech a tělesném složení, a to jak v závislosti na úrovni soutěže, kde hráči působí, tak mezi jednotlivými herními posty. S rostoucí úrovní soutěže se zvyšují požadavky na somatickou charakteristiku hráčů. Hráči i hráčky v nejvyšších nadnárodních soutěžích a národních výběrech (úroveň 1) byli vyšší a těžší než hráči a hráčky v národních a univerzitních ligách (úroveň 2). Tělesná výška mužských hráčů 1. úrovně byla $199,6 \pm 0,4$ cm, u hráčů 2. úrovně $195 \pm 4,2$ cm. Tělesná hmotnost hráčů 1. úrovně byla $97,1 \pm 11$ kg, u hráčů 2. úrovně $90,3 \pm 6,9$ kg. Tělesná výška žen 1. úrovně byla $179,4 \pm 1,6$ cm, hráčky 2. úrovně $168,5 \pm 6,9$ cm. Tělesná hmotnost hráček 1. byla $73,4 \pm 9,6$ kg, u hráček 2. úrovně $71 \pm 7,4$ kg. Zastoupení tělesného tuku se na takto elitní úrovni v závislosti na úrovni soutěží neměnilo.

Zjištěny byly i rozdíly mezi jednotlivými herními posty. U žen i mužů byli pivoti nevyšší, nejtěžší a měli nejvíce tělesného tuku ze všech tří herních postů. Nejnižší, nejlehčí a nejmenší množství tělesného tuku měli rozehrávači. Křídla se svou somatickou charakteristikou nacházela mezi pivoty a rozehrávači. U mužů byla tělesná výška pivotů v průměru $204 \pm 4,4$ cm, to je o 7,4 cm vyšší než křídla a o 14,6 cm vyšší než rozehrávači. Tělesná hmotnost $101,8 \pm 9,3$ kg, to je o 7,8 kg více než u křídelních hráčů a o 16,4 kg více než u rozehrávačů. Obsah tělesného tuku byl u pivotů $14 \% \pm 4,9 \%$, o 2,1 % více než u křídel a o 3,2 % více než u rozehrávačů. Tělesná výška u ženských pivotek byla 190 ± 6 cm. Pivotky pak byly o 9 cm vyšší než křídelní hráčky a o 8 cm vyšší než rozehrávačky. Tělesná hmotnost pivotek byla $82,6 \pm 8,2$ kg, to je o 9,3 kg více než u křídelních hráček a o 16,5 kg více než

u rozehrávaček. Porovnání obsahu tělesného tuku se u žen z důvodu nedostatku primárních studií neprováděli.

Porovnáním juniorské a dospělé kategorie byly zjištěny rozdíly v tělesné výšce, hmotnosti a zastoupení tělesného tuku. Junioři byli podle očekávání v porovnání s dospělými nižší, lehčí a disponovali menším množstvím tělesného tuku. U mužské kategorie juniorů byly zjištěny následující hodnoty. Tělesná výška – $191,9 \pm 5,5$, tělesná hmotnost – $83,5 \pm 7,3$ kg, obsah tělesného tuku – $9,5 \pm 5,7$ %. U mužů dospělé kategorie byla tělesná výška $196,1 \pm 6,3$ cm, tělesná hmotnost $93,3 \pm 10,3$ kg a obsah tělesného tuku $12,6 \pm 3,7$ %. U ženských juniorek byla průměrná tělesná výška $170,7 \pm 6,2$ cm, tělesná hmotnost $61,9 \pm 6,6$ kg a obsah tělesného tuku $18,2 \pm 4,4$ %. U žen dospělé kategorie byly hodnoty následující. Tělesná výška $176,4 \pm 4,1$ cm, tělesná hmotnost $72,5 \pm 8,7$ kg a obsah tělesného tuku $24,1 \pm 3,5$ %. Je třeba brát ohled na to, že tyto rozdíly mohou být dány tělesným vývojem, který v tomto období, především u chlapců, ještě nemusí být úplně ukončen.

Na základě analýzy primárních studií jsme dospěli k názoru, že somatická charakteristika elitních hráčů a hráček basketbalu se liší jak v závislosti na herním postu, tak na úrovni soutěže a věkové kategorii hráčů. Základní antropometrické parametry, jako tělesná výška a tělesná hmotnost, jsou hlavní faktory pro výběr a specializaci hráčů na herní pozice. Se stoupající úrovní soutěže se v basketbalu, jako ve stále více kontaktním sportu, zvyšuje tělesná výška i tělesná hmotnost.

8 Summary

Basketball is a popular court game that is played in almost every nation without exceptions. Modern basketball can be characterized by rapid changes in game situations with the dynamic course of the game flow. Basketball is also becoming more physically demanding game with more contact situations. With more contacts, in both offense and defense, it is essential for elite players to stay strong and fit. Somatic characteristics such as body height and body weight are crucial in these contact situations.

The main aim of the thesis was to compare the differences in somatic characteristics of male and female elite basketball players. We analyzed 29 studies from Medline database. Studies included 1 058 players in total, 585 male players and 473 female players. All the subjects were elite basketball players from international leagues, national teams and national and university leagues. The thesis contains adults as well as juniors.

Major differences were detected in anthropometric variables along with body composition depending on the level of competition and playing position. Both male and female subjects competing in international leagues and national teams (level 1) were taller and heavier than subjects competing in national and university leagues (level 2). The average body height of male subjects was $199,6 \pm 0,4$ cm in level 1 and $195 \pm 4,2$ cm in level 2. Body weight of male subjects was $97,1 \pm 11$ kg in level 1 and $90,3 \pm 6,9$ kg in level 2. Body height of female subjects was $179,4 \pm 1,6$ cm in level 1 and $168,5 \pm 6,9$ cm in level 2. Body weight of female subjects was $73,4 \pm 9,6$ kg in level 1 and $71 \pm 7,4$ kg in level 2. Body fat percentage did not change depending on the level of competition.

Differences were found between centers, forwards and guards. Both male and female centers were taller and heavier than guards and forwards. Both male and female guards were smaller and lighter than centers and forwards. Guards also had less body fat than centers and forwards. Forwards were smaller, lighter than centers and higher, heavier than guards. Body height of male centers was $204 \pm 4,4$ cm. That is 7,4 cm more than forwards and 14,6 cm more than guards. Body weight of male centers was $101,8 \pm 9,3$ kg. That is 7,8 kg more than forwards and 16,4 kg more than guards. Body fat percentage of male centers was $14 \% \pm 4,9 \%$. That is 2,1 % more than forwards and 3,2 % more than guards. Body height of female centers was 190 ± 6 cm. That is 9 cm more than forwards and 8 cm more than guards. Body weight of female centers was $82,6 \pm 8,2$ kg. That is 9,3 kg more than forwards and 16,5 kg more than guards. Comparison of body fat at woman subjects was not completed due to absence of primary studies.

By comparing juniors and adults were detected differences in body height, weight and body fat. Juniors, as expected, were smaller, lighter and had less body fat compared to adults. In male junior category were detected following somatic values. Body height $191,9 \pm 5,5$ cm, body weight $83,5 \pm 7,3$ kg, body fat $9,5 \pm 5,7$ %. Body height in male adult category was $196,1 \pm 6,3$ cm, body weight $93,3 \pm 10,3$ kg and body fat $12,6 \pm 3,7$ %. In female junior category the average body height was $170,7 \pm 6,2$ cm, body weight $61,9 \pm 6,6$ kg and body fat $18,2 \pm 4,4$ %. In female adult category was body height $176,4 \pm 4,1$ cm, body weight $72,5 \pm 8,7$ kg and body fat $24,1 \pm 3,5$ %. It is necessary to consider that these differences could be caused by physical development which in juniors might still not be fully developed.

Based on the analysis of primary studies we found out that somatic characteristics of elite basketball players varies in dependence on playing position, level of competition and age category. Fundamental anthropometric variables such as body height and body weight are major factors for selecting players to playing positions. In international competitions and national teams are taller and heavier players than in national and university leagues.

9 Referenční seznam:

- *Abdelkrim, N., Castagna, C., Faaza, S., Tabka, Z., & Ati, J. (2009). Blood metabolites during basketball competitions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(3), 765-773. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181a2d8fc
- *Abdelkrim, N., Chaouachi, A., Chamari, K., Chtara, M., & Castagna, C. (2010). Positional role and competitive-level differences in elite-level men's basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(5), 1346-1355. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181cf7510
- Ángyán, L., Teczely, T., & Ángyán, Z. (2007). Factors affecting postural stability of healthy young adults. *Acta Physiologica Hungarica*, 94(4), 289-299. doi: 10.1556/APhysiol.94.2007.4.1
- *Apostolidis, N., Nassis, G. P., Bolatoglou, T., & Geladas, N. D. (2004). Physiological and technical characteristics of elite young basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44, 157-163.
- *Bayios, I. A., Bergeles, N. K., Apostolidis, N. G., Noutsos, K. S., & Koskolou, M. D. (2006). Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female basketball, volleyball and handball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46, 271-280.
- Bedrnová E., & Nový I. (2007) *Psychologie a sociologie řízení*. Praha: Management press.
- Biddle S. J., & Mutrie, N. (2001) *Psychology of physical activity: Determinants, well-being and interventions*. London: Routledge.
- *Boone, J., Bourgois, J. (2013) Morphological and Physiological Profile of Elite Basketball Players in Belgium. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8, 630-638. doi: 10.1123/ijsp.8.6.630
- Carter, J., & Heath, B. (1990). *Somatotyping – development and applications*. Cambridge: Cambridge university press.
- *Carter, J., Ackland, T., Keer, D., & Stapff, A. (2005). Somatotype and size of elite female basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 1057-1063. doi: 10.1080/02640410400023233
- Cattell, R. B., & Cattell, H. E. (1995). Personality Structure and the New Fifth Edition of the 16PF, PDF file. <http://journals.sagepub.com>

- Čelikovský, S. (1990). *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu: celostátní vysokoškolská učebnice pro posluchače fakult tělesné výchovy a sportu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- *Delextrat, A., Baliqi, F., & Clarke, N. (2013). Repeated sprint ability and stride kinematics are altered following an official match in national-level basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 53, 112-118.
- *Delextrat, A., Calleja-González, J., Hippocrate, A., & Clarke, N. (2013). Effects of sports massage and intermittent cold-water immersion on recovery from matches by basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 31, 11-19. doi: 10.1080/02640414.2012.719241.
- *Delextrat, A., Hippocrate, A., Ledington-Wright, S., & Clarke, N. (2014). Including stretches to a massage routine improves recovery from official matches in basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(3), 716-727. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182aa5e7c.
- *Delextrat, A., Trochym, E., & Calleja-González, J. (2012). Effect of a typical in-season week on strength jump and sprint performances in national-level female basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 52, 128-136.
- Dobry, L. & Velenský, E. (1987). *Košiková (teorie a didaktika)*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Dovalil, J. a kol. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Fosbøl, M. Ø., & Zerahn, B. (2015). Contemporary methods of body composition measurement. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 35(2), 81-97. doi: 10.1111/cpf.12152.
- *Gaida, J., Cook, J., Bass, S., Austen, S., & Kiss, Z. (2003). Are unilateral and bilateral patellar tendinopathy distinguished by differences in anthropometry, body composition, or muscle strength in elite female basketball players?. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 351-358, doi: 10.1136/bjism.2003.006015.
- Going, S., Lee, V., Blew, R., Laddu, D., & Hetherington-Rauth, M. (2014). Top 10 Research Questions Related to Body Composition. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 85(1), 38-48. doi: 10.1080/02701367.2013.875446.

- *Gonzalez, A., Hoffman, J., Rogowski, J., Burgos W., Manalo, E., Weise, K., Fragala, M., & Stout, J. (2013). Performance changes in NBA basketball players vary in starters vs. Nonstarters over a competitive season. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(3), 611-615. doi: 10.1519/JSC.0b013e31825dd2d9.
- Hainer, V., a kol. (2011). *Základy klinické obezitologie*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing.
- Harper, Z. (2015). Stretch-4s in the NBA: The balance between stretching and defense. *CBS Sports HQ Daily Newsletter*. Retrieved 18. 4. 2018 from the World Wide Web: <http://cbssports.com/nba/news/stretch-4s-in-the-nba-the-balance-between-stretching-and-defense/>.
- Heymsfield, S. B., Lohman, T., Wang, Z., & Going, S. (2005). *Human body composition (2nd ed.)*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Heyward, V., & Wagner, D. (2004). *Applied body composition assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hůlka, K., Cuberek, R., & Bělka, J. (2013). Heart rate and time-motion analyses in top junior players during basketball matches. *Acta Univ. Palacki. Olomuc., Gymn*, 43(3), 27-35. doi: 10.5507/ag.2013.015.
- *Chaouachi, A., Brughelli, M., Chamari, K., Levin, G., Abdelkrim, N., Laurencelle, L., & Costagna, C. (2009). Lower limb maximal dynamic strength and agility determinants in elite basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(5), 1570-1577. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181a4e7f0.
- Jansa, P., & Dovalil, J. a kol. (2009). *Sportovní příprava*. Praha: Q-art.
- Lehnert, M., Botek, M., Sigmund, M., Smékal, D., Šťastný, P., Malý, T., Háp, P., Bělka, J., & Neuls, F. (2014). *Kondiční trénink*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Lesný, P., & Krásničánová, H. (1998). *"Růst 2" - program pro sledování růstu dětí*. Praha: Novo Nordisk a Maxdorf.
- Máček, M., & Máčková, J. (1995). *Fyziologie tělesných cvičení*. Praha: SRZTV.
- *Manzi, V., D'Ottavio, S., Impellizzeri, F., Chaouachi, A., Chamari, K., & Costagna, C. (2010). Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(5), 1399-1406. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181d7552a.

- McInnes S., Carlson J., Jones C., & McKenna M. (1955). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 13(5), 389-397. doi: 10.1080/02640419508732254.
- Měkota, K. & Cuberek, R. (2007). *Pohybové dovednosti, činnosti, výkony*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Moxley, J., & Towne, T. (2015). Predicting success in the National Basketball Association: Stability & potential. *Journal of Psychology of Sport and Exercise*, 16, 128-136. doi: 10.1016/j.psychsport.2014.07.003.
- Ode, J., Pivarnik, J., Reeves, M., & Knous, J. (2007). Body mass index as a predictor of percent fat in college athletes and nonathletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(3), 403-409. doi: 10.1249/01.mss.0000247008.19127.3e.
- Official Basketball Rules 2017*. (2017). Mies: FIBA Central Board.
- *Ostojic, S., Mazic, S., & Dikic, N. (2006). Profiling in basketball: physical and physiological characteristics of elite players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 740-744. doi: 10.1519/R-15944.1.
- Pařízková, J. (1998) Složení těla, metody měření a využití ve výzkumu a lékařské praxi. *Medicina Sportiva Bohemica & Slovaca*, 7(1), 1-6.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: Hanex.
- *Sallet, P., Perrier, D., Ferret, J., Vitelli, V., & Baverel, G. (2005). Physiological differences in professional basketball players as a function of playing position and level of play. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45(3), 291-294.
- *Santos, D., Matias, C., Rocha, P., Minderico, C., Allison, D., Sardinha, L., & Silva, A. (2014). Association of basketball season with body composition in elite junior players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 54, 162-173.
- *Scanlan, A., Dascombe, B., & Reaburn, P. (2012). The construct and longitudinal validity of the basketball exercise simulation test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(2), 523-530. doi: 10.1519/JSC.0b013e318220dfc0.
- *Scanlan, A., Dascombe, B., Reaburn, P., & Dalbo, V. (2012). The physiological and activity demands experienced by Australian female basketball players during competition. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(4), 341-347. doi: 10.1016/j.jsams.2011.12.008.

- *Scanlan, A., Humphries, B., Tucker, P., & Dalbo, V. (2014). The influence of physical and cognitive factors on reactive agility performance in men basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 32(4), 367-374. doi: 10.1080/02640414.2013.825730.
- *Schinkel-Ivy, A., Burkhart, T., & Andrews, D. (2014). Differences in distal lower extremity tissue masses and mass ratios exist in athletes of sports involving repetitive impacts. *Journal of Sport Sciences*, 32(6), 533-541. doi: 10.1080/02640414.2013.837223.
- Sidnik, J., & Jukic, I. (2011). Differences in situation efficacy indicators at the elite basketball players that play on different positions in the team. *Collegium Antropologicum*, 35(4), 1095-1104.
- Singer, R., Murphey, M., Tennant, L. (1993). *Handbook of research on sport psychology*. New York: Macmillan Publishing Company.
- *Spiteri, T., Newton, R., Binetti, M., Hart, N., Sheppard, J., & Nimphuis, S. (2015). Mechanical Determinants of Faster Change of Direction and Agility Performance in Female Basketball Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(8), 2205-2214. doi: 10.1519/JSC.0000000000000876.
- *Stanforth, P., Crim, B., Stanforth, D., & Stults-Kolehmainen, M. (2014). Body composition changes among female NCAA division 1 athletes across the competitive season and over a multiyear time frame. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(2), 300-307. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182a20f06.
- *Taylor, L., Wilborn, C., Roberts, M., White, A., & Dugan, K. (2015). Eight weeks of pre- and postexercise whey protein supplementation increases lean body mass and improves performance in Division III collegiate female basketball players. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(3), 249-254. doi: 10.1139/apnm-2015-0463.
- Thibault, R., Genton, L., & Pichard, C. (2012). Body composition: Why, when and for who? *Clinical Nutrition*, 31(4), 435-447. doi: 10.1016/j.clnu.2011.12.011.
- Tod D., Thatcher J., & Rahman R. (2010). *Sports psychology*. London: Palgrave Macmillan.
- *Tsunawake, N., Tahara, Y., Moji, K., Muraki, S., Minowa, K., & Yukawa, K. (2003). Body Composition and Physical Fitness of Female Volleyball and Basketball Players of the Japan Inter-high School Championship Teams. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*, 22, 195-201.
- Vaněk M., Hošek V., & Svoboda B. (1974). *Studie osobnosti ve sportu*. Praha: Univerzita Karlova.

*Willborn, C., Taylor, L., Outlaw, J., Williams, L., Campbell, B., Foster, C., Smith-Ryan, A., Urbina, S., & Hayward, S. (2013). The Effects of Pre – and Post-Exercise Whey vs. Casein Protein Consumption on Body Composition and Performance Measures in Collegiate Female Athletes. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12(1), 74-79.

World Health Organization. (2016). *Czech republic*. Retrieved 8. 4. 2018 from World Wide Web: http://www.who.int/diabetes/country-profiles/cze_en.pdf?ua=1.

*Zhao, J., Fan, B., Wu, Z., Xu, M., & Luo, Y. (2015). Serum zinc is associated with plasma leptin and Cu–Zn SOD in elite male basketball athletes. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 30, 49-53. doi: 10.1016/j.jtemb.2014.10.005.

*Žumbakytė-Šermukšnienė, R., Kajėnienė, A., Berškienė, K., Daunoravičienė, A., & Sederevičiūtė-Kandratavičienė, R. Assessment of the Effect of Anthropometric Data on the Alterations of Cardiovascular Parameters in Lithuanian Elite Male Basketball Players During Physical Load. *Medicina (Kaunas)*, 48(11), 566-571.

* analyzované studie

10 Přílohy

Příloha 1

Formulář pro extrakci dat zahrnující příkladovou studii

Autoři	Boone J Bourgois J
První autor	Boone
Rok	2013
Název	Morphological and physiological profile of elite basketball players in Belgian.
Pohlaví	muži
Velikost souboru	G: 59 F: 61 C: 24 Total: 144
Posty	ano
Kategorie - úroveň	2
Úroveň	národní liga
Geografické umístění	Evropa
Stát	Belgie
Věková kategorie	dospělí
Hodnoceno tělesné složení?	ano
Metoda pro hodnocení tělesného složení	kaliper
Před sezónou, v sezóně, po sezóně	před sezonou
Průměrný věk průměr (SD)	26,4 (5,3)
Tělesná výška	PG: 187,9 (3,3) SG: 193,5 (5,3) SF: 196,2 (3,3) PF: 200,4 (2,5) C: 206,6 (3,3)
Tělesná hmotnost	PG: 83,2 (5,3) SG: 89,6 (6,6) SF: 96,6 (4,9) PF: 103,8 (9,1) C: 111,2 (8,3)
BMI	n/a
FM%	PG: 11,2 (2,8) SG: 12,0 (4,9) SF: 13,1 (3,4) PF: 14,7 (3,7) C: 15,2 (4,0)
FM (kg)	n/a
FFM (kg)	n/a
FFM (%)	n/a
Antropometrická data	n/a

Poznámka: BMI – body mass index, FM – fat mass, FFM – fat free mass