

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



---

Fakulta  
tělesné kultury

**24HODINOVÉ POHYBOVÉ CHOVÁNÍ HRÁČŮ 2. DOROSTENECKÉ  
LIGY KATEGORIE U17 A U19 V ROČNÍM TRÉNINKOVÉM CYKLU**

Diplomová práce

Autor: Tomáš Kaluža

Studijní program: Učitelství tělesné výchovy pro 2. stupeň ZŠ a SŠ

Vedoucí práce: prof. Mgr. Jana Pelclová, Ph.D.

Olomouc 2025



## **Bibliografická identifikace**

**Jméno autora:** Tomáš Kaluža

**Název práce:** 24hodinové pohybové chování hráčů 2. dorostenecké ligy kategorie U17 a U19 v ročním tréninkovém cyklu

**Vedoucí práce:** prof. Mgr. Jana Pelclová, Ph.D.

**Pracoviště:** Institut aktivního životního stylu

**Rok obhajoby:** 2025

### **Abstrakt:**

Cílem této diplomové práce bylo komplexně popsat 24hodinové pohybové chování hráčů 2. dorostenecké ligy kategorie U17 a U19 během soutěžního a přípravného období v rámci ročního tréninkového cyklu. Výzkumný soubor tvořilo 33 hráčů, jejichž pohybová aktivita, sedavé chování a spánek byly objektivně sledovány pomocí akcelerometrie. Výsledky ukazují, že hráči dosahují velmi vysoké úrovně středně až vysoce intenzivní pohybové aktivity (MVPA), v průměru 160 minut denně, což výrazně překračuje doporučení WHO. Největší část dne však tvoří sedavé chování, které přesahuje 11 hodin denně. V přípravném období byla zaznamenána vyšší hodnota lehké pohybové aktivity (LPA), zatímco ostatní složky pohybového chování zůstaly mezi obdobími stabilní. V tréninku i utkáních byly identifikovány rozdíly v intenzitě a objemu pohybové aktivity podle období a typu zatížení. Výsledky potvrzují význam správné periodizace tréninku, kombinace různých typů tréninkových jednotek a důrazu na regeneraci. Práce podtrhuje potřebu nejen udržovat vysokou úroveň MVPA, ale také snižovat dobu sedavého chování a podporovat aktivní životní styl i mimo tréninkový proces. Zjištění mohou sloužit jako podklad pro optimalizaci tréninkového režimu mladých sportovců.

### **Klíčová slova:**

Pohybové chování, pohybová aktivita, sedavé chování, dorostenecký fotbal, akcelerometrie, periodizace tréninku

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

## **Bibliographical identification**

**Author:** Tomáš Kaluža  
**Title:** 24-Hour Movement Behavior of U17 and U19 Players in the 2nd Youth League During an Annual Training Cycle

**Supervisor:** prof. Mgr. Jana Pelclová, Ph.D.

**Department:** Institute of Active Lifestyle

**Year:** 2025

### **Abstract:**

The aim of this thesis was to comprehensively describe the 24-hour physical behavior of U17 and U19 players from the Czech 2nd Youth Football League during the competitive and preparatory periods of the annual training cycle. The research sample consisted of 33 players whose physical activity, sedentary behavior, and sleep were objectively monitored using accelerometry. The results show that players achieve a very high level of moderate-to-vigorous physical activity (MVPA), averaging 160 minutes per day, which significantly exceeds WHO recommendations. However, the largest portion of the day was spent in sedentary behavior, exceeding 11 hours daily. In the preparatory period, higher values of light physical activity (LPA) were recorded, while other components of physical behavior remained stable between periods. Differences in intensity and volume of physical activity were also identified in training sessions and matches depending on the period and type of load. The findings confirm the importance of proper training periodization, combining various types of training units, and emphasizing recovery. The thesis highlights the need not only to maintain a high level of MVPA, but also to reduce sedentary time and promote an active lifestyle outside the training process. These findings can serve as a basis for optimizing the training regime of young athletes.

### **Keywords:**

Physical behavior, physical activity, sedentary behavior, youth football, accelerometry, training periodization

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

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracoval samostatně pod vedením prof. Mgr. Jany Pelclové, Ph.D., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 29. dubna 2025

.....

Rád bych touto cestou poděkoval paní prof. Mgr. Janě Pelclové, Ph.D., za odborné vedení, cenné rady, trpělivost a podporu při zpracování této diplomové práce. Velké poděkování patří také panu Mgr. Janu Vindišovi, Ph.D., za pomoc a spolupráci při realizaci měření, bez jehož vstřícnosti a odborné asistence by tato práce nemohla vzniknout v této podobě. Děkuji oběma za jejich čas, ochotu a inspiraci, která mě provázela v posledních chvílích studia.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CoDA	Kompoziční analýza dat (compositional data analysis)
FITT	Frekvence, intenzita zatížení, doba trvání a typ pohybové aktivity (frequency, intensity, time, and type)
HIIT	High-intensity interval training (intervalový trénink s vysokou intenzitou)
LPA	Pohybová aktivita nízké intenzity (light physical activity)
MET	Metabolický ekvivalent (metabolic equivalent)
MPA	Pohybová aktivita střední intenzity (moderate physical activity)
MVPA	Pohybová aktivita střední až vysoké intenzity (moderate to vigorous physical activity)
PA	Pohybová aktivita (physical activity)
PB	Pohybové chování (physical behavior)
SB	Sedavé chování (sedentary behavior)
VPA	Pohybová aktivita vysoké intenzity (vigorous physical activity)
WHO	Světová zdravotnická organizace (World health organisation)
24-HAC	24hodinový cyklus pohybového chování (24-hour activity cycle)

# OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....	7
Obsah.....	8
1 Úvod.....	11
2 Přehled poznatků.....	12
2.1 Pohybové chování.....	12
2.2 Vymezení hlavních pojmů.....	12
2.2.1 Pohybová aktivita .....	12
2.2.2 Sedavé chování .....	13
2.2.3 Spánek .....	13
2.3 24hodinový koncept pohybového chování.....	13
2.4 Hodnocení pohybového chování .....	16
2.4.1 Metody přístrojového měření pohybového chování.....	17
2.4.2 Akcelerometr .....	17
2.5 Charakteristika dorosteneckých kategorií ve fotbale .....	19
2.6 Fotbalový trénink.....	19
2.6.1 Definice fotbalového tréninku.....	19
2.6.2 Složky fotbalového tréninku.....	20
2.6.3 Nácvik .....	20
2.6.4 Herní trénink.....	20
2.6.5 Kondiční trénink.....	21
2.7 Specifika fotbalového tréninku v dorosteneckých kategoriích.....	21
2.8 Periodizace tréninkového procesu ve fotbale .....	22
2.8.1 Roční tréninkový cyklus ve fotbale .....	23
2.8.2 Typy cyklů .....	23
2.9 Období ročního tréninkového cyklu .....	23
2.9.1 Letní přípravné období ve fotbale .....	24
2.9.2 Podzimní hlavní období ve fotbale .....	25
2.9.3 Zimní přechodné období ve fotbale .....	26
2.9.4 Zimní přípravné období .....	27
2.9.5 Jarní hlavní období ve fotbale .....	28

2.9.6	Letní přechodné období ve fotbale .....	28
2.10	Tréninkový mikrocyklus v hlavním období .....	29
2.11	Tréninkový mikrocyklus v přípravném období .....	30
2.12	Denní režim fotbalistů .....	32
2.13	Vliv spánku na výkon .....	33
2.14	Vliv pohybové aktivity a sedavého chování na výkon a zdraví .....	34
2.15	Doporučení pohybové aktivity u adolescentů .....	35
3	Cíle .....	37
3.1	Hlavní cíl .....	37
3.2	Dílčí cíle .....	37
3.3	Hypotézy .....	37
4	Metodika .....	38
4.1	Výzkumný soubor .....	38
4.2	Metody sběru dat .....	38
4.3	Akcelerometr .....	38
4.4	Statistické zpracování dat .....	40
5	Výsledky .....	41
5.1	Charakteristika souboru .....	41
5.2	Pohybové chování hráčů v soutěžním období .....	41
5.3	Pohybové chování hráčů v přípravném období .....	42
5.4	Porovnání pohybového chování hráčů mezi soutěžním a přípravným období .....	43
5.5	Pohybové chování hráčů v soutěžním a přípravném utkání .....	45
5.6	Srovnání pohybového chování hráčů v tréninku .....	48
6	Diskuse .....	53
6.1	Charakteristika pohybového chování sportovců vzhledem k běžné populaci .....	53
6.2	Rozdíly pohybového chování hráčů v soutěžním a přípravném období .....	54
6.3	Rozdíly pohybového chování hráčů v soutěžním a přípravném utkání .....	54
6.4	Pohybové chování hráčů v tréninku .....	55
7	Závěry .....	57
8	Souhrn .....	59
9	Summary .....	61
10	Referenční seznam .....	64

10.1 Příloha 1- Vyjádření etické komise .....	78
10.2 Příloha 2- Dopis předsedovi klubu .....	79
10.3 Příloha 3- Informovaný souhlas k výzkumné studii pro hráče do 18 let.....	80
10.4 Příloha 4- Informovaný souhlas k výzkumné studii pro hráče nad 18 let.....	82
10.5 Příloha 5- Záznamový arch pohybového chování .....	84

# 1 ÚVOD

Pohybová aktivita (PA) a její struktura v průběhu dne patří v současnosti mezi klíčová témata sportovní vědy, veřejného zdraví i pedagogiky. Pravidelná PA je nezbytná pro zdravý vývoj dětí a adolescentů, pozitivně ovlivňuje tělesnou zdatnost, psychickou pohodu i prevenci chronických onemocnění (WHO, 2020). Přestože účast v organizovaném sportu, zejména ve fotbale, je často vnímána jako efektivní cesta k naplnění doporučení pro PA, výsledky posledních studií ukazují, že i sportující mládež může trávit značnou část dne v sedavém režimu a nemusí vždy dosahovat optimální skladby pohybového chování (Weiler et al., 2015; Franssen et al., 2022).

V posledních letech se stále více prosazuje koncept 24hodinového pohybového chování, který integruje nejen samotnou pohybovou aktivitu, ale také sedavé chování a spánek do jednoho celku. Tento přístup umožňuje komplexně hodnotit denní režim jednotlivce a lépe porozumět vzájemným souvislostem mezi jednotlivými složkami pohybového chování (Tremblay et al., 2017; Rosenberger et al., 2019). Zároveň dochází k rychlému rozvoji objektivních metod měření pohybové aktivity, zejména akcelerometrie, která umožňuje detailní a přesné sledování pohybových vzorců v přirozených podmínkách běžného dne (Migueles et al., 2017).

Dorostenecký fotbal představuje specifické prostředí, kde se prolíná vysoká tréninková a zápasová zátěž s požadavky na regeneraci, školní povinnosti a další aspekty životního stylu. Právě v této věkové kategorii dochází k zásadnímu rozvoji pohybových, technických i taktických dovedností, ale také k formování dlouhodobých pohybových návyků. Přestože existuje řada studií zaměřených na pohybovou aktivitu dětí a adolescentů, detailní poznatky o struktuře a proměnách pohybového chování mladých fotbalistů v průběhu ročního tréninkového cyklu zatím v českém prostředí chybí.

Tato diplomová práce si proto klade za cíl komplexně popsat 24hodinové pohybové chování hráčů 2. dorostenecké ligy kategorie U17 a U19 v průběhu soutěžního a přípravného období. Pomocí objektivního měření akcelerometrií analyzuje nejen objem a intenzitu pohybové aktivity, ale také podíl sedavého chování a spánku, a srovnává rozdíly v těchto parametrech mezi jednotlivými obdobími, tréninky a utkáními. Výsledky práce mohou přispět k lepšímu pochopení denního režimu mladých sportovců, optimalizaci tréninkového procesu a podpoře zdravého životního stylu v této klíčové fázi sportovní kariéry.

## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2.1 Pohybové chování

Pohybové chování (PB) je komplexní pojem, který zahrnuje různé aspekty, jako jsou sedavé chování (SB), pohybová aktivita (PA) a spánek (Tremblay et al., 2017). Tento termín je obecné vymezení, které umožňuje rozdělit PA do různých kategorií a analyzovat je z různých úhlů pohledu, což umožňuje hlubší pochopení komplexity lidského pohybového chování. V zahraniční literatuře se pro něj používají ekvivalenty „movement behavior“ a „physical behavior“, oba s podobným významem (Tremblay et al., 2017).

V současnosti se klade důraz na popis celkového 24hodinového profilu pohybového chování, který zahrnuje všechny tyto aspekty, a může nám tedy přinést komplexnější pohled na denní režimy lidí a jejich dopad na zdraví (Stamatakis et al., 2022).

### 2.2 Vymezení hlavních pojmů

#### 2.2.1 Pohybová aktivita

PA je definována Světovou zdravotnickou organizací (WHO) jako jakýkoli tělesný pohyb vyvolaný kosterním svalstvem, který vyžaduje energetický výdej (WHO, 2020). Tato široká definice zahrnuje veškerý pohyb ve volném čase, při aktivní dopravě nebo pracovní činnosti (Caspersen et al., 1985). Pravidelná PA hraje klíčovou roli ve zdravém životním stylu a prevenci onemocnění, jako jsou srdeční choroby, mozkové mrtvice, cukrovka a některé typy rakoviny (WHO, 2009).

PA se dále dělí podle intenzity na nízkou, střední a vysokou. Nízká intenzita (1,5–3 MET) zahrnuje aktivity jako pomalou chůzi nebo domácí práce, střední intenzita (3–6 MET) zahrnuje rychlou chůzi, tanec nebo lehkou práci na zahradě, zatímco vysoká intenzita ( $\geq 6$  MET) zahrnuje běh nebo kondiční plavání (Rosenberger et al., 2019; MacIntosh et al., 2021). Pro starší dospělé je často používána kombinace střední a vysoké intenzity (MVPA), jelikož nedosahují velkého objemu pohybové aktivity vysoké intenzity (Dana et al., 2022).

Pro detailnější pochopení PA se využívá FITT charakteristika, která zahrnuje frekvenci, intenzitu, dobu a druh PA. Intenzitu PA tedy lze vyjádřit v jednotkách MET, které udávají násobek klidové hodnoty metabolismu. Například PA s intenzitou 5 MET znamená pětinasobný energetický výdej oproti klidovému stavu (Frömel et al., 1999). Kromě toho se PA může dělit do různých domén, jako je volný čas, škola, zaměstnání, domácnost a doprava (WHO, 2020).

### **2.2.2 Sedavé chování**

SB je definováno Mezinárodní sítí výzkumníků Sedentary Behavior Research Network jako jakékoli bdělé chování charakterizované výdejem energie  $\leq 1,5$  MET, vykonávané v sedě, pololehu nebo lehu (Tremblay et al., 2017). Zahrnuje aktivity jako je užívání elektronických zařízení, čtení, psaní, mluvení v sedě nebo pasivní transport (Bull et al., 2020). Tento typ chování je často spojen s kancelářskými pracemi a volnočasovými aktivitami, jako je sledování televize nebo hraní počítačových her, které jsou součástí pojmu screen time (Tremblay et al., 2017).

V poslední době se množství času, které lidé tráví PA snížilo, zejména vlivem změn v dopravě a informačních technologiích. To se projevuje také u dětské populace školního věku, kde převažuje SB (Sigmundová et al., 2017).

SB je spojeno se zdravotními riziky, jako jsou zvýšená adipozita, horší kardiometabolické zdraví, kondice, chování a kratší doba spánku, tyto rizika nelze zcela eliminovat ani dostatečným množstvím pohybové aktivity (Cliff et al., 2016; Ekelund et al., 2020; Owen et al., 2020).

Zajímavostí je, že velikost energetického výdeje při sedavých aktivitách může být ovlivněna faktory jako tělesná výška, hmotnost a složení těla, což může vést k rozporům v definici sedavého chování (Mansoubi et al., 2015).

### **2.2.3 Spánek**

Spánek je přirozeně se opakující reverzibilní stav, který se vyznačuje sníženým vědomím, percepčním uvolněním, nehybností a charakteristickou spánkovou polohou (Rosenberger et al., 2019). Tento stav hraje klíčovou roli v podpoře zdraví, neboť ovlivňuje důležité aspekty jako paměť, pozornost, kreativitu a imunitní systém (Chaput et al., 2016).

Během spánku dochází k regeneraci těla, produkci hormonů a odplavování toxických látek z mozku, což je nezbytné pro jeho správnou funkci (Xie et al., 2013). Hodnota energetického výdeje spánku se uvádí na úrovni 0,9 MET (Ainsworth et al., 2000).

## **2.3 24hodinový koncept pohybového chování**

PB se v posledních letech propojuje s 24hodinovým cyklem spánku a bdění, jak uvádí Rosenberger et al. (2019). Tento trend je umožněn pokrokem v oblasti akcelerometrie, která nám umožňuje nepřetržitě zaznamenávat data po dobu 24 hodin během několika dní (Quante et al., 2015).

Různé modely 24hodinového PB se skládají ze tří hlavních komponent: sedavého chování, pohybové aktivity a spánku. Tyto komponenty dohromady vytvářejí ucelený obraz pohybového

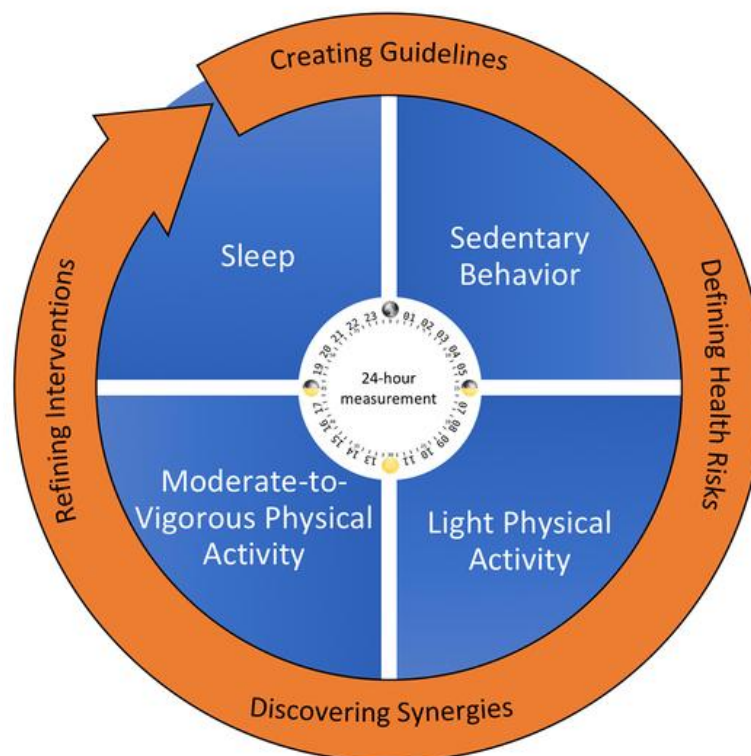
chování jednotlivce a jsou na sobě závislé, tedy změna v jedné komponentě se odrazí v ostatních komponentách (Rosenberger et al., 2019; Tremblay et al., 2017).

Rosenberger et al. (2019) vytvořil model 24-HAC, kde základními komponentami jsou spánek, SB, LPA a MVPA. Tento model 24-HAC byl stanoven jako základní rámec pro zkoumání vzájemné souvislosti zdravotních účinků těchto čtyř aktivit. Další zdravotně související chování se také vyskytují v rámci 24 hodin (např. strava, kouření). Nicméně, 24-HAC se zaměřuje na fyzické aktivity a lze hodnotit pomocí nositelných přístrojů a zařízení.

### Obrázek 1

*Model 24hodinového cyklu pohybového chování (Rosenberger et al., 2019)*

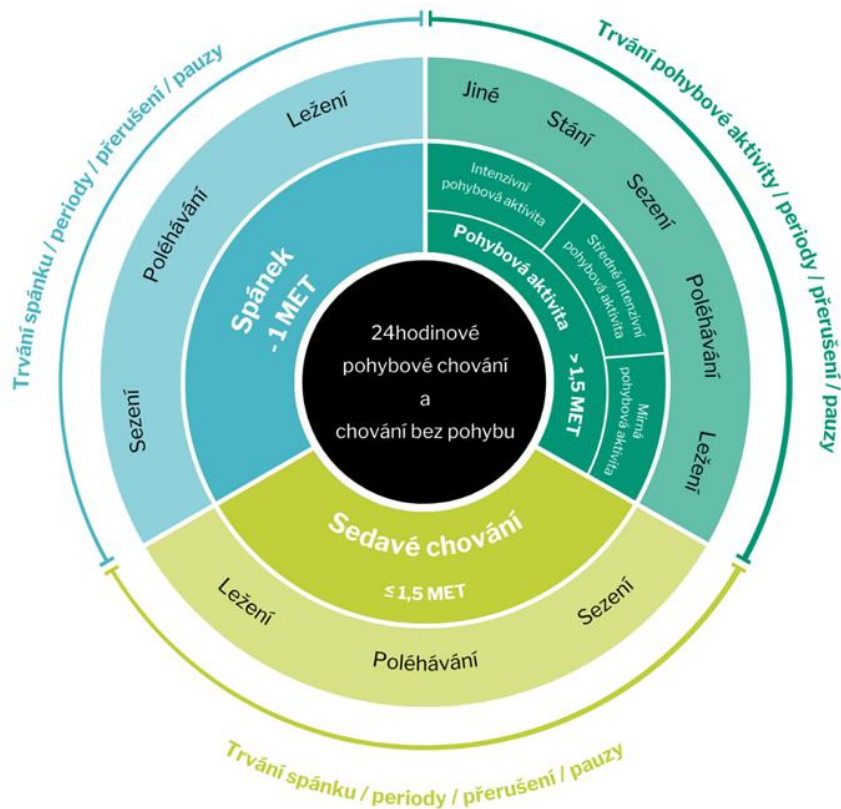
## 24-Hour Activity Cycle (24-HAC) -- Activities and Research Purposes



Jeden z dalších modelů 24hodinového pohybového chování vytvořil Tremblay et al. (2017). Tento model na obrázku níže organizuje pohyby, které se během dne odehrávají, do dvou komponent. Prvním je vnitřní kruh představující hlavní kategorie chování podle energetického výdeje. Druhým je vnější kruh poskytující obecné kategorie podle polohy těla neboli postury.

## Obrázek 2

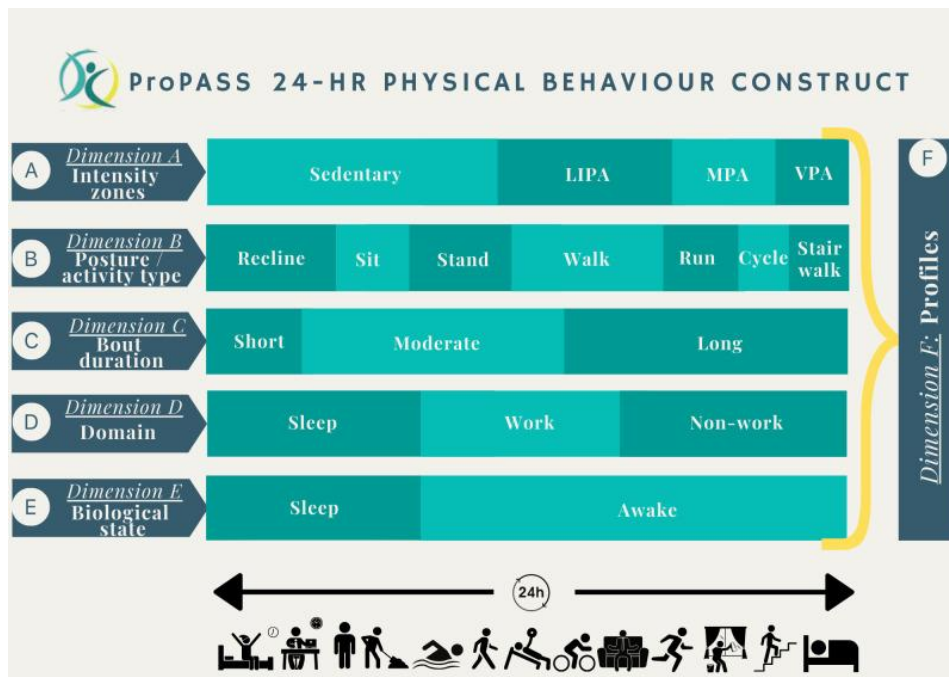
Koncept 24hodinového pohybového chování (Tremblay et al., 2017)



Další pohled a model přináší Stevens et al. (2020). Tento model nebo platforma Prospektivní konsorcium pro fyzickou aktivitu, sezení a spánek (ProPASS) slouží k slazení dat z akcelerometru nošeném na stehně. Rozděluje pohybové chování do několika dimenzí, přičemž každá dimenze odpovídá specifickým kritériím, podle kterých lze profil pohybového chování rozdělit na jednotlivé komponenty.

**Obrázek 3**

*Konstrukce pohybového chování ProPASS z pohledu šesti dimenzí (Stevens et al., 2020)*



Jak už bylo řečeno PB je jako celek tvořen třemi komponentami (SB, PA a spánku), které se navzájem ovlivňují. Pozitivní nebo negativní vliv těchto tří komponent na zdraví jednotlivce není závislý pouze na celkovém času stráveném každou z komponent, ale také na jejich vzájemném střídání v rámci daného cyklu (Chastin et al., 2015).

Délka tohoto cyklu může být různá, například týden, měsíc, půl roku nebo rok, avšak v praxi se nejlépe osvědčuje 24hodinový cyklus. Autoři rovněž navrhli metodu pro analýzu dat pomocí kompozičních metod CoDA, zde se komponenty se vzájemně ovlivňují tak, že zvýšení nebo snížení jedné z nich má dopad na další komponenty. Kompozice pohybového chování obvykle zahrnuje čtyři hlavní komponenty: spánek, SB, LPA a MVPA, jejichž součet činí 24 hodin, tedy 1440 minut (Dumuid et al., 2020).

## 2.4 Hodnocení pohybového chování

PB je komplexní konstrukt, který vyžaduje komplexní přístup při hodnocení a objasnění jeho vlivu na zdraví. Přestože existuje technologický pokrok, neexistuje univerzální metoda pro vyhodnocení PA v její plném rozsahu. Metody hodnocení můžeme rozdělit na subjektivní a objektivní, přičemž do subjektivních metod hodnocení PA můžeme zahrnout dotazníky, záznamové archy a rozhovory. Tyto metody jsou vhodné pro velké výzkumné soubory, protože jsou levné a jednoduché na zpracování (Sylvia et al., 2014; Schmidt et al., 2020).

Dotazníky jsou nejrozšířenější subjektivní metodou na základě vzpomínek respondentů na jejich pohybové chování v minulosti. Dalšími subjektivními metodami jsou záznamy činností, deníky aktivit s typem, trváním, intenzitou nebo četností PA (Cuberek, 2019). Hlavní výhodou dotazníků je jejich efektivita z hlediska nízké finanční náročnosti a jednoduchého zaznamenávání. Přínosem je také sebehodnocení, kdy respondenti odpovídají na základě svého subjektivního pocitu vnímání vlastního chování. Naopak nevýhodou dotazníků je riziko chyb spojených s porozuměním otázek, sociálními očekáváními, věkem nebo sezónní variabilitou (Corder et al., 2009). Tyto limitující faktory lze částečně eliminovat skupinovým vyplňováním dotazníků nebo řazením otázek v chronologické shodě s realizací PA (Sylvia et al., 2014).

Objektivní metody jsou založeny na referenčních metodách, jako je přímé pozorování, nepřímá kalorimetrie nebo metoda dvojité značené vody, a na přístrojovém měření (Welk et al., 2017). Tyto metody jsou přesnější než subjektivní metody a často se kombinují s nimi pro komplexnější hodnocení PA (Shephard & Tudor-Locke, 2016).

#### **2.4.1 Metody přístrojového měření pohybového chování**

Nositelné přístroje vybavené senzory, které poskytují data o intenzitě pohybu, poloze, změně polohy těla nebo překonané vzdálenosti, se stávají stále využívanějšími. Tyto přístroje umožňují přesnější hodnocení fyziologických a mechanických parametrů PA ve srovnání se subjektivními technikami hodnocení PA (Ainsworth et al., 2000). Každý přístroj má své výhody, jako je přesnost a spolehlivost dat, také minimalizuje chyby spojené se sebevnímáním. Naopak, jejich nevýhodami jsou vyšší cena, nutnost speciálního školení a často nutná aktivní účast probanda (Butte et al., 2012).

Mezinárodní společnost ISMPB (International Society for the Measurement of Physical Behaviour) se věnuje problematice ambulantního monitorování pohybového chování pomocí nositelných zařízení. Cílem této společnosti je podporovat studium a používání objektivního měření PA v běžném životě (ISMPB, 2016). Při výběru vhodné metody měření je důležité zohlednit aspekty jako cena, specifika PA, cílová populace a požadovaná přesnost. V současnosti patří mezi nejčastěji používané přístroje akcelerometry, pedometry a GPS-lokátory (Jørgensen et al., 2009). Každá metoda měření hodnotí různé aspekty lidského chování s rozdílnou validitou a náročností na provedení (Ridgers & Fairclough, 2011).

#### **2.4.2 Akcelerometr**

Akcelerometry jsou zařízení, která měří tělesný pohyb na základě zrychlení. Tyto přístroje jsou nejčastěji umístěny na pravém boku, blízko bederní páteře, protože tato poloha je blízká

těžišti těla a umožňuje přesnější měření pohybu celého těla (Migueles et al., 2017; Westerterp, 1999). Akcelerometry mohou měřit akceleraci v jedné, dvou nebo třech ortogonálních osách, v závislosti na modelu a nastavení (Cuberek, 2019). Data z akcelerometrů poskytují komplexní informace o PA, včetně celkového objemu, trvání, frekvenci a intenzity. Tyto údaje umožňují identifikovat různé typy PA, postury a přechody mezi nimi. Kromě toho mohou akcelerometry posoudit kvalitu spánku a rozlišit mezi různými typy spánku (Cuberek, 2019).

Historicky se akcelerometry vyvíjely od starších modelů, které využívaly piezoelektrické senzory, až po modernější verze založené na mikroelektromechanickém systému (MEMS). Tyto novější modely, jako jsou ActiGraph GT1M, GT3X a GT3X plus, používají senzory diferenciální kapacity (Saleem et al., 2021). Tyto senzory se skládají z ukotvených a pohyblivých destiček, jejichž vzdálenost se mění při zrychlení, což umožňuje zaznamenání pohybu (Dygrýn, 2014). Akcelerometry jsou dostatečně malé, aby se mohly zabudovat do chytrých hodinek, mobilů nebo kombinovaných multisenzorických přístrojů. Kromě umístění v pase se akcelerometry mohou umísťovat i na jiné části těla, jako je hrudník, zápěstí, stehno nebo kotník, a to buď samostatně nebo v kombinaci s více akcelerometry najednou (Cleland et al., 2013). Umístění akcelerometrů na různých částech těla má své výhody i nevýhody. Například umístění na pravém boku je výhodné pro měření celkového pohybu těla v důsledku blízkosti těžiště (Westerterp, 1999). Umístění na zápěstí nebo stehno může být pohodlnější a lépe detekuje posturu (Doherty et al., 2017; Crowley et al., 2019). Nejvýhodnější se zdá být vícenásobná akcelerometrie, která kombinuje více senzorů na různých tělesných segmentech, nabízí tak komplexnější pohled na PB (Cleland et al., 2013).

Surová data z akcelerometrů zahrnují zrychlení způsobené pohybem, gravitační zrychlení a šum. Moderní metody zpracování dat nezahrnují filtrování šumu, jako tomu bylo u starších metod (Arvidsson et al., 2019). Mezi základní metriky pro analýzu akceleračních signálů patří střední odchylka amplitudy (MAD) a Euklidovská norma bez jedné (ENMO) (Vähä-Ypyä et al., 2015; van Hees et al., 2013). Tyto metriky umožňují rozlišit mezi dynamickou složkou akcelerace, která je způsobena pohybem, a gravitační složkou, která je ovlivněna polohou těla vůči zemské gravitaci. Software R (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria) a balíček GGIR usnadňují zpracování a vyhodnocení surových dat z akcelerometrů. Implementace GGIR do programu R umožňuje standardizovat metriky napříč výzkumy, což vede k lepší srovnatelnosti výsledků (Cuberek, 2019).

Akcelerometry jsou zdravotně nezávadné a neprodukují žádné škodlivé elektromagnetické záření, což je činí vhodnými pro dlouhodobý monitoring PA v různých populacích, včetně dětí, adolescentů a dospělých.

## 2.5 Charakteristika dorosteneckých kategorií ve fotbale

Dorostenecké fotbalové kategorie jsou v České republice na prvoligové a druholigové úrovni rozděleny do dvou hlavních kategorií: U17, která zahrnuje hráče do 17 let, a U19 s hráči do 19 let. Kategorie U19 představuje poslední mládežnickou kategorii před přechodem do mužské kategorie, což dělá tuto kategorii klíčovou pro rozvoj mladých fotbalistů a jejich přípravu na dospělý fotbal. Tyto kategorie se vyznačují nejen věkovým rozdělením, ale také specifickými tréninkovými metodami a herními dovednostmi, které jsou promítnuty do jejich tréninkových plánů.

V těchto věkových kategoriích se očekává vysoká úroveň osvojení herních dovedností, jako je zpracování míče, obejití hráče, techniky kopu a přihrávek. Hráči v kategorii U19 by měli mít vysoce rozvinuté schopnosti jako snaha o přímočarost, časované nabíhání spoluhráčů a správné řešení herních situací pod časoprostorovým tlakem. Studie Coito et al. (2023) uvádí, že hráči v kategorii U17 a U19 vykazují rozdílné herní chování v závislosti na věku. Například, starší hráči (U17 a U19) používají více přihrávek vzdálenějším hráčům na hřišti, což naznačuje lepší taktické chování a herní adaptabilitu. Tyto rozdíly jsou důležité pro přizpůsobení tréninkových metod vzhledem k věku hráčů a pro zlepšení jejich herních dovedností.

Když srovnáme tréninkové metody dorosteneckých kategorií s mužskými týmy, nenalezneme tolik rozdílů. Mužské týmy mají obvykle více specializovaných trenérů, kteří se zaměřují na individuální dovednosti hráčů a týmovou taktiku (Otte et al., 2020). V dorosteneckých kategoriích se však klade důraz především na celkový rozvoj hráče a v poslední fázi na jeho přípravu plnohodnotného člena mužského týmu. Důležitou zásadou u dorosteneckých kategorií je najít rovnováhu mezi tréninkem a regenerací, aby se předešlo přetížení mladých fotbalistů a jejich předčasnému pozastavení nebo ukončení fotbalové kariéry.

## 2.6 Fotbalový trénink

### 2.6.1 Definice fotbalového tréninku

Fotbalový trénink je systematický proces zaměřený na zlepšení výkonnosti hráčů a týmu v herním prostředí utkání. Definice fotbalového tréninku zahrnuje plánovitě řízenou činnost, která se snaží o rozvoj technických, taktických, kondičních a psychologických schopností hráčů. Fotbalový trénink se skládá z různých složek, které vzájemně interagují a přispívají k celkovému zlepšení výkonnosti. Mezi tyto složky patří technická příprava, taktika, kondice a psychologická příprava (Votík, 2005).

### **2.6.2 Složky fotbalového tréninku**

Fotbalový trénink zahrnuje všechny složky sportovního tréninku, ale má svá specifika, zejména v dorosteneckých kategoriích. Tréninkový proces skládá z několika klíčových komponent, které jsou zásadní pro rozvoj mladých hráčů. Mezi tyto komponenty patří nácvik, herní trénink, kondiční trénink, regenerace a psychologická příprava (Votík & Zalabák, 2006).

### **2.6.3 Nácvik**

Nácvik je proces zaměřený na osvojení nových pohybových dovedností. Součástí tohoto tréninku je opakování již naučených dovedností, které je klíčové pro posílení nervosvalového přenosu a stabilizaci koordinace (Plachý & Procházka, 2019).

Kvalitní motorické učení pohybových dovedností zahrnuje čtyři fáze: seznamování se s novými dovednostmi, opakování s feedbackem, stabilizaci a automatizaci dovedností a konečně tvůrčí využití těchto dovedností v herních situacích. Hráči by měli být schopni spojovat naučené dovednosti a aplikovat je v různých herních podmínkách (Fajfer, 2005).

### **2.6.4 Herní trénink**

Herní trénink se zaměřuje na aplikaci dovedností naučených během nácviku. Důraz je kladen na technickou a taktickou stránku herních činností, přičemž kondiční složka hraje také důležitou roli (Votík, 2005).

Rozlišujeme herní trénink s cílem rozvoje pohybových schopností a herní trénink zaměřený na rozvoj pohybových dovedností. V rámci herního tréninku se používají různé metodicko-organizační formy jako herní cvičení 1. a 2. typu a průpravné hry. Tyto formy umožňují hráčům reagovat na proměnlivé podmínky hry a zlepšovat jejich rozhodovací schopnosti v reálných situacích (Plachý & Procházka, 2019).

V rámci herního tréninku se často využívají malé formy her, tzv. small-sided games, které umožňují častější kontakt s míčem a simulují reálné herní situace. Studie provedená Clemente et al. (2020) se zaměřila na účinky small-sided games na učení fotbalových dovedností v tréninku. Bylo zjištěno, že SSG významně přispívají k rozvoji specifických fotbalových dovedností, zlepšují rozhodovací schopnosti hráčů a podporují přenos naučených dovedností do reálných herních situací. Tato zjištění potvrzují význam herního tréninku a jeho pozitivní vliv na celkový rozvoj fotbalistů.

### **2.6.5 Kondiční trénink**

Kondiční trénink je klíčovou součástí tréninkového procesu v dorosteneckém fotbale. Podle Votíka (2005) je kondiční trénink definován jako proces, ve kterém se rozvíjejí různé pohybové schopnosti. Tento typ se zaměřuje na rozvoj různých pohybových schopností a liší se od herního tréninku, který se soustředí na specifické dovednosti spojené s hrou. V kondičním tréninku se využívají také nespécifické metody rozvoje, jako běh nebo cvičení v posilovně (Votík & Zalabák, 2006).

Pohybové schopnosti se dělí na kondiční a koordinační. Mezi kondiční schopnosti patří rychlost, vytrvalost a síla (Votík & Zalabák, 2006). Tyto schopnosti jsou zásadní pro výkon hráčů během utkání a tréninků. Rozvoj kondice závisí na několika faktorech, jako jsou morfologické, fyziologické, biochemické a psychologické faktory (Perič et al., 2012). Morfologické faktory zahrnují tělesné proporce a složení těla, zatímco fyziologické faktory se zaměřují na funkci oběhového a dýchacího systému.

Současné výzkumy v oblasti kondičního tréninku ve fotbale poskytují cenné poznatky pro optimalizaci tréninkového procesu. Například HIIT trénink se ukazuje jako jedna z nejeftivnějších metod pro zlepšení aerobní kapacity fotbalistů. Studie Iaia et al. (2009) zjistila, že HIIT nejen zvyšuje VO<sub>2</sub> max, ale také zlepšuje schopnost hráčů vykonávat opakované sprinty během utkání a podporuje rychlejší zotavení mezi intenzivními herními situacemi.

Také silový trénink ve fotbale hraje významnou roli. Silový trénink zaměřený na dolní končetiny má pozitivní vliv na výbušnost a rychlost sprintu. Kombinace silového a plyometrického tréninku navíc vede ke zlepšení agility, což je klíčové v herních situacích (Hammami et al., 2018).

Buchheit a Laursen (2013) ve své studii zdůrazňují význam specifického fotbalového kondičního tréninku. Zjistili, že kondiční trénink zahrnující herní situace (např. small-sided games) je efektivnější než tradiční běžecký trénink bez míče. Tento přístup nejen zlepšuje fyzickou kondici, ale také technicko-taktické dovednosti díky větší podobnosti s reálnými podmínkami v utkání.

## **2.7 Specifika fotbalového tréninku v dorosteneckých kategoriích**

Trénink v dorosteneckých kategoriích hraje klíčovou roli v přípravě mladých hráčů na přechod do dospělého fotbalu. V této fázi se navazuje na přípravu v žákovských kategoriích a klade se důraz nejen na technické dovednosti, ale také na rozvoj taktiky, kondice a na psychiku hráčů (Swainston, 2020). Dorostenecký trénink by měl být strukturován tak, aby reflektoval specifické potřeby hráčů a podporoval jejich celkový rozvoj. V dorosteneckých kategoriích se

trénink výrazně liší od mladších věkových skupin především v důrazu na taktiku a komplexnost herních situací. Hráči se učí efektivně reagovat na změny v herních situacích a zlepšují schopnost číst hru. Důraz je kladen na správné využívání jak technických, tak taktických dovedností pod časoprostorovým tlakem (Fajfer, 2009).

Taktická příprava zahrnuje nejen individuální dovednosti, ale také týmovou spolupráci, což je nezbytné pro úspěšné zvládnutí herních situací (Bauer, 2006). Hráči se seznamují s různými herními systémy a rozestaveními, které jim umožňují efektivně reagovat na měnící se situace na hřišti. Důležitým aspektem je také schopnost provádět herní kombinace, které jsou důležité k narušení obranného rozestavení soupeře (Táborský et al., 2007).

Kondiční trénink hraje v dorosteneckém fotbale zásadní roli, neboť se zaměřuje na rozvoj pohybových schopností, které jsou klíčové pro výkon hráčů na hřišti. V tomto období dochází k maximálnímu rozvoji fyzických schopností, což je nezbytné pro úspěšné zvládnutí soutěžních utkání (Buzek et al., 2007; Psotta et al., 2006). Pro optimalizaci kondičního tréninku v dorosteneckých kategoriích je důležité brát v úvahu individuální rozdíly v míře dospívání a přizpůsobit tréninkové programy potřebám jednotlivých hráčů. Zároveň je vhodné kombinovat různé metody kondičního tréninku, včetně herních cvičení, izolovaného běhání a kondičního tréninku mimo hřiště, aby se dosáhlo optimálního rozvoje fyzických schopností hráčů (Bevens, 2024).

Dalším důležitým aspektem je psychologická příprava. Hráči musí být motivováni k dosažení co nejlepších výkonů a musí být schopni zvládat stres během utkání, proto mohou mít psychologické faktory významný vliv na výkony hráčů a celkový výsledek utkání (Brown & Fletcher, 2017).

Dorostenecké kategorie obvykle zahrnují více tréninkových jednotek týdně než mladší kategorie. Zatímco mladší hráči mohou mít tři až čtyři tréninky týdně, dorostenci často absolvují pět až šest i více tréninkových jednotek týdně. Intenzivnější tréninkový cyklus je důležitý pro rozvoj hráčů a jejich adaptaci na nároky dospělého fotbalu. Zvýšená frekvence tréninků v dorosteneckých kategoriích však může mít i své rizika. Studie zkoumající souvislost mezi frekvencí tréninku, příznaky přetrénování a zraněními u mladých fotbalistů zjistila, že existuje významná souvislost mezi frekvencí tréninku a příznaky přetrénování. To zdůrazňuje důležitost pečlivého monitorování tréninkové zátěže u mladých hráčů (Rodrigues et al., 2023).

## **2.8 Periodizace tréninkového procesu ve fotbale**

Periodizace tréninkového procesu je zásadním konceptem v oblasti sportovní přípravy, který zahrnuje systematické rozdělení tréninkových aktivit do časových úseků. Cílem tohoto

rozdělení je vyvolání požadovaných adaptačních změn v organismu sportovce (Zahradník & Korvas, 2012).

Periodizace tréninkového procesu umožňuje optimalizovat výkonnost sportovce a minimalizovat riziko přetrénování. Tento přístup zajišťuje, že sportovec dosáhne vrcholu své výkonnosti v klíčových momentech soutěžní sezóny (Fisher & Csapo, 2021).

Studie Buchheit et al. (2024) zkoumala vliv různých strategií periodizace na tréninkovou zátěž a připravenost hráčů na utkání u elitních fotbalových akademií. Byla porovnávaná typická strategie periodizace (nejnáročnější tréninky v po sobě jdoucích dnech) s modifikovanou strategií (vlození tréninku s nízkou zátěží mezi dva nejnáročnější tréninky). Výsledky ukázaly, že modifikovaná periodizace vedla k tomu, že hráči během druhého nejnáročnějšího tréninku pokryli větší vzdálenosti ve vysokých rychlostech a sprintech. Důležité je, že tento přístup neměl žádný negativní vliv na fyzický výkon a úroveň připravenosti hráčů v den utkání. Tudíž tato studie podporuje tvrzení, že správně navržená periodizace může optimalizovat výkonnost hráčů a zároveň minimalizovat riziko přetrénování, což umožňuje dosáhnout vrcholu výkonnosti v klíčových momentech sezóny.

### **2.8.1 Roční tréninkový cyklus ve fotbale**

Roční tréninkový cyklus ve fotbale je systematicky strukturovaný plán, který se zaměřuje na organizaci tréninkových aktivit během celého roku. Tento cyklus je klíčový pro efektivní přípravu hráčů a optimalizaci jejich výkonu v průběhu soutěžní sezóny (Votík, 2005).

### **2.8.2 Typy cyklů**

Roční tréninkový cyklus obsahuje různé typy cyklů:

- Makrocykly: Dlouhodobé cykly, které obvykle zahrnují celý rok nebo jeho část (2-6 měsíců).
- Mezocykly: Střednědobé cykly trvající 2-8 týdnů, které se zaměřují na specifické aspekty tréninku.
- Mikrocykly: Krátkodobé cykly, které obvykle trvají 2-10 dní a zahrnují jednotlivé tréninkové jednotky (Dovalil, 2002).

## **2.9 Období ročního tréninkového cyklu**

Roční tréninkový cyklus se obvykle dělí na několik období, která mají specifické cíle a úkoly. Tyto období zahrnují:

- 1) Letní přípravné období (červenec–srpen): Zaměřuje se na obnovu fyzické kondice a rozvoj základních dovedností. Toto období trvá přibližně 4-8 týdnů a je klíčové pro nastavení základních kondičních parametrů hráčů (Votík, 2005).
- 2) Podzimní hlavní (soutěžní) období (srpen–listopad): Klíčové pro soutěžní utkání, kde se udržuje dosažená úroveň výkonnosti. V tomto období se hráči připravují na utkání a snaží se maximálně optimalizovat svou výkonnost (Kostiukevych, 2019).
- 3) Zimní přechodné období (prosinec–leden): Regenerační fáze, která slouží k odpočinku, regeneraci a přípravu na další tréninkové cykly (Dovalil, 2002).
- 4) Zimní přípravné období (leden–březen): Další fáze zaměřená na zlepšení fyzické kondice a technických dovedností. Votík (2005) zdůrazňuje, že během tohoto období by mělo být postupně tréninkové zatížení zvyšováno.
- 5) Jarní hlavní období (březen–červen): Pokračování soutěžních utkání s cílem dosáhnout co nejlepších výsledků. Toto období je často nejintenzivnější v rámci celého ročního cyklu.
- 6) Letní přechodné období (červen–červenec): Umožňuje regeneraci po náročné sezóně a přípravu na novou. Je to čas pro zotavení a načerpání nových sil před dalším ročním cyklem (Lehnert et al., 2010).

Tyto fáze jsou důležité pro plánování tréninkových aktivit a zajištění dostatečné regenerace mezi jednotlivými soutěžními obdobími (Votík, 2005; Dovalil, 2002).

### **2.9.1 Letní přípravné období ve fotbale**

Letní přípravné období je klíčovou fází ročního tréninkového cyklu fotbalistů, probíhající od července do srpna. Zaměřuje se na obnovu fyzické kondice, rozvoj technických a taktických dovedností, psychologickou přípravu a také na testování schopností hráčů. Hlavním cílem je připravit hráče na zvýšené nároky soutěžního období (Votík, 2005; Fajfer 2009). Klíčovými aspekty letní přípravného období jsou:

- 1) Fyzická kondice: Fyzická kondice je důležitým aspektem letní přípravy ve fotbale, která se zaměřuje na obnovu a zlepšení fyzické výkonnosti hráčů. V tomto období trenéři často využívají herní tréninky k stimulaci bioenergetických systémů, což pomáhá udržovat a zvyšovat kondiční úroveň sportovců (Fajfer, 2009; Zahradník & Korvas, 2012). Důležité je v tomto období provádět kondiční testování hráčů a přizpůsobovat tak trénink k jejich individuálním potřebám.

- 2) Technicko-taktické dovednosti: V rámci letního přípravného období se klade důraz na rozvoj technických dovedností a taktiky hry. Hráči se učí řešení v nových herních situacích a zdokonalují své schopnosti v rámci týmového tréninku (Votík, 2005). Taktická příprava zahrnuje učení se optimálnímu řešení herních situací a rozvoj schopnosti rychle reagovat na měnící se podmínky během utkání, k tréninku těchto situací také slouží tzv. small-sided games (Fajfer, 2009). Práxedes et al. (2018) zkoumal vliv malých her na technicko-taktické dovednosti. Autoři dospěli k závěru, že pravidelné zařazování malých her do tréninku vede k významnému zlepšení v technických dovednostech (v přesnosti přihrávek) a taktickému rozhodování ve hře.
- 3) Psychologická příprava: Psychologická příprava je klíčovým aspektem tréninkového procesu, který zásadně ovlivňuje úspěšnost hráčů během soutěžního období. V letním přípravném období je důležité, aby byli hráči motivováni a připraveni na nadcházející výzvy (Fajfer, 2009). Olmedilla et al. (2018) zkoumali vliv psychologického tréninku na výkon mladých fotbalistů. Výsledky ukázaly, že 10týdenní program psychologické přípravy vedl ke zlepšení koncentrace, sebedůvěry a zvládnání stresu. Autoři proto zdůrazňují důležitost začlenění systematické psychologické přípravy do tréninkového procesu mladých fotbalistů pro optimalizaci jejich výkonu.

### **2.9.2 Podzimní hlavní období ve fotbale**

Podzimní hlavní období je jednou z důležitých fází v ročním tréninkovém cyklu fotbalistů, která se obvykle koná od srpna do listopadu (Votík, 2005). Na rozdíl od letního přípravného období, které se zaměřuje na obnovu fyzické kondice a rozvoj technických dovedností, podzimní fáze klade důraz na udržení dosažené úrovně výkonnosti a zlepšení herních aspektů (Zahradník & Korvas, 2012). Hlavní aspekty tohoto období jsou stejné jako u období předchozí, přičemž se náplň těchto aspektů lehce odlišuje:

- 1) Fyzická kondice: Fyzická kondice hraje v podzimním období stále důležitou roli, avšak zaměření se mění. Hráči musí udržovat vysokou úroveň vytrvalosti a síly, aby byli schopni čelit náročným utkáním. Podle Dovalila & Choutky (2012) by tréninky měly zahrnovat specifické cvičení zaměřené na regeneraci a prevenci zranění, což je zásadní pro udržení výkonnosti v průběhu celé sezóny. V podzimním období se objevují různé typy tréninků, které se liší od těch v letním přípravném období. Například udržovací tréninky jsou zaměřeny na udržení fyzické kondice, s důrazem na aerobní vytrvalost a sílu (Votík, 2005). Stejně jako v letním přípravném období jsou zapojeny specifické herní tréninky, ale v o něco větší míře. Tyto tréninky simulují herní situace a zaměřují se na taktické

aspekty hry, jako je pohyb bez míče a týmová spolupráce vzhledem k odehraným utkáním (Zahradník a Korvas, 2012).

- 2) Technicko-taktické dovednosti: V tomto období se zaměřuje na aplikaci technických dovedností v herních situacích. Hráči se učí optimalizovat své rozhodování na hřišti a reagovat na dynamické změny během utkání. Herní cvičení se stávají klíčovým nástrojem pro rozvoj týmové spolupráce a komunikace mezi hráči (Votík, 2005)
- 3) Psychologická příprava: Psychologická příprava zůstává důležitým aspektem i během podzimního období. Hráči musí být motivováni a schopni zvládat tlak spojený s pravidelnými utkáními (Fajfer, 2009). Důležité je také stanovování krátkodobých a dlouhodobých cílů, které vedou k udržení motivace a zaměření se na výkon.

### **2.9.3 Zimní přechodné období ve fotbale**

Zimní přechodné období ve fotbale, které obvykle trvá od prosince do ledna, je obdobím důležitým pro regeneraci a přípravu hráčů na nadcházející zimní přípravné období. Hlavním cílem tohoto období je tělesná a psychická regenerace organismu hráčů, což zahrnuje jak fyzické, tak psychologické aspekty (Bedřich, 2006). Během zimního přechodného období se snižuje objem i intenzita tréninku. Hráči mají možnost odpočinout si od náročného soutěžního období a zaměřit se na aktivní regeneraci. Jak uvádí Dovalil & Choutka (2012), je důležité, aby toto období nebylo chápáno jako pasivní odpočinek, ale jako čas pro individuálně aktivní zotavení. V rámci tréninkového procesu se do programu zařazují různé aktivity, které nejsou vždy spojené s fotbalem. Příkladem může být plavání, basketbal nebo jiné kolektivní sporty, které pomáhají udržovat dobrou fyzickou kondici a psychickou pohodu (Zahradník & Korvas, 2012).

Zimní přechodné období také poskytuje příležitost pro analýzu výkonu hráčů a plánování individuálních tréninkových programů na základě dosažených výsledků v předchozím soutěžním období (Fajfer, 2009). Trenéři mohou využít tento čas k tomu, aby se zaměřili na specifické dovednosti jednotlivých hráčů a nastavili cíle pro nadcházející zimní přípravné období. Během zimního přechodného období plní hráči individuální tréninkové plány, ty jsou klíčovým prvkem pro udržení výkonnosti hráčů a připravují je na začátek zimního přípravného období. Většinou se jedná o kontinuální a intervalové běhy a posilovací cvičení (Dovalil & Choutka, 2012). Tyto plány by měly co nejvíce reflektovat individuální potřeby a úroveň výkonnosti každého hráče také vzhledem k preferovaným herním postům (Fajfer, 2009).

Silva et al. (2016) se zabývali fyziologickými změnami, ke kterým dochází během přechodného období u fotbalistů. Hlavním zjištěním studie bylo, že přechodné období vyvolává malé až střední negativní změny v tělesném složení. Dále dochází k mírnému poklesu výkonu ve

sprintu se změnami směru i bez nich a objevují se malé až střední poklesy svalové síly. Kromě toho, jsou také patrné detréningové efekty pro fyziologické a výkonnostní parametry související s vytrvalostí. Například velké poklesy maximální spotřeby kyslíku (VO<sub>2</sub>max) a střední až velmi velká zhoršení v intermitentním běžeckém výkonu. Autoři studie tedy doporučují, aby mimosezónní programy měly jasné tréninkové cíle, nízkou frekvenci tréninkových jednotek a jednoduché tréninkové nástroje pro snadné dodržování. Cílem je minimální efektivní dávka tréninku, která by měla udržet nebo alespoň zmírnit úbytek vytrvalosti a neuromuskulárních výkonnostních parametrů, a zároveň obnovit základní silový profil. Tato strategie může zlepšit schopnost hráčů zvládat zvýšené nároky v předsezónní přípravě a tím snížit riziko zranění, což je klíčové na výkonu v soutěžní sezóně.

Vliv zimního přechodného období (zimní přestávky) na míru zranění profesionálních fotbalových týmů zkoumala studie Ekstrand et al. (2019). Výzkum ukázal, že týmy bez zimní přestávky ztratily v průměru o 303 dní za sezónu více kvůli zraněním než týmy se zimní přestávkou. Týmy bez zimní přestávky měly také vyšší výskyt vážných zranění než týmy se zimní přestávkou během celé sezóny.

#### **2.9.4 Zimní přípravné období**

Zimní přípravné období ve fotbale je fází, která se od letní přípravy výrazně liší. Délka zimní přípravy obvykle trvá 8 až 10 týdnů a zahrnuje intenzivní trénink zaměřený na zlepšení fyzické kondice, síly a technických dovedností hráčů. V průběhu zimní přípravy se často provádějí kondiční testy, které ukazují na efektivitu tréninkového procesu (Fajfer, 2009). Přípravné utkání hrají v zimním období důležitou roli a umožňují trenérům vyhodnotit pokrok hráčů a experimentovat s různými herními systémy. Týmy často organizují soustředění v teplejších destinacích, kde mohou trénovat v optimálních podmínkách. Jedná se především o mužské ligové týmy, mladší kategorie převážně využívají horské prostředí, kde nabírají fyzickou kondici pomocí nespécifických cvičení jako běhu a běžeckého lyžování. Tréninkové jednotky jsou strukturovány tak, aby zahrnovaly jak aerobní cvičení pro zlepšení vytrvalosti, tak silové tréninky zaměřené všeobecné posílení svalstva a k prevenci zranění. Vzhledem k tomu, že zimní příprava trvá déle než letní, trenéři mají více prostoru pro rozdělení tréninkových cílů a přizpůsobení programů individuálním potřebám hráčů. Všechny tyto faktory přispívají k celkovému zlepšení výkonnosti týmu v nadcházející části sezóny (Votík, 2005).

Studie provedená Jeongem et al. (2011) sledovala rozdíly v zátěži mezi tréninky v přípravném a soutěžním období. Průměrná fyziologická zátěž (vyšší srdeční frekvence a míra zatížení hodnocená Borgovou škálou) byla významně vyšší v přípravném období ve srovnání se

soutěžním obdobím. Výsledky tedy ukazují, že trenéři záměrně zvyšují intenzitu v přípravném období, aby optimálně připravili hráče na soutěžní sezónu.

### **2.9.5 Jarní hlavní období ve fotbale**

Jarní hlavní (soutěžní) období ve fotbale probíhá od března do června. Zaměřuje se zde na dosažení maximální výkonnosti hráčů a přípravu na rozhodující utkání sezóny. Fyzická kondice hráčů musí být připravená na intenzivní utkání a časté herní zatížení. Dále je také nezbytné zařazení regeneračních tréninků, které snižují rizika zranění hráčů (Fajfer, 2009). Technicko-taktické dovednosti jsou zahrnuty v herních cvičeních. Je zdůrazňován význam taktických cvičení zaměřených na specifické herní situace, které mohou rozhodnout o výsledku klíčových utkání. Tato cvičení zahrnují například simulace standardních situací nebo taktické varianty proti konkrétním soupeřům (Buzek et al., 2007; Votík, 2005).

Během soutěžního období se mění výkonnost jak jednotlivých hráčů, tak celého týmu. K poklesu výkonnosti dochází v důsledku kumulativního únavového efektu. Tuto problematiku zkoumala studie Springham et al. (2020) anglické Championship League, kdy došlo k významnému snížení celkové týmové průměrné překonané vzdálenosti mezi prvním a druhým čtvrtletím sezóny (z 11 047 m na 10 473 m) a také například k poklesu vysokorychlostního běhu a sprintů, kdy tento pokles přetrvával až do konce sezóny.

### **2.9.6 Letní přechodné období ve fotbale**

Letní přechodné období ve fotbale, trvající přibližně od půlky června do začátku července, je fází pro regeneraci hráčů po náročné jarní sezóně. Hlavním cílem tohoto období je obnovit fyzické a psychické síly, což je klíčové pro přípravu na nadcházející letní přípravné období (Fajfer, 2009; Votík, 2005). V rámci letního přechodného období je důležité zařadit regenerační mikrocykly a cvičení s nízkou intenzitou, jako jsou plavání nebo lehké běhy, které pomáhají udržet základní úroveň kondice (Dovalil & Choutka, 2012).

Lehký trénink nebo PA je v tomto období důležitá, protože už po krátkém období detréningu dochází ke snižování kondice a změně tělesného složení, což může mít negativní vliv pro novou část sezóny. Příkladem je studie Sotiropoulos et al. (2009), která ukázala, že po krátkém období detréningu v přechodném období dochází ke snížení maximální spotřeby kyslíku, dále ke zvýšení tělesné hmotnosti a procenta tělesného tuku.

## 2.10 Tréninkový mikrocyklus v hlavním období

Týdenní tréninkový cyklus ve fotbale během hlavního období je důležitým prvkem pro udržení a optimalizaci výkonnosti hráčů. Tento mikrocyklus obvykle zahrnuje čtyři až šest tréninkových jednotek (vzhledem k úrovni soutěže) a jedno soutěžní utkání, přičemž každá jednotka má specifické cíle a zaměření (Fajfer, 2009; Votík, 2005). Struktura týdenního mikrocyklu v hlavním období:

- 1) **Pondělí:** Na začátku týdne je důležitá regenerace po víkendovém utkání, jedná se o lehká cvičení, trenéři také provádějí analýzu výkonu jednotlivých hráčů. Důraz je kladen na zotavení a prevenci zranění, což je zásadní pro udržení dlouhodobé výkonnosti (Dovalil & Choutka, 2012). Regenerační aktivity mohou zahrnovat strečink, masáže a také nízko intenzivní aerobní cvičení (Zahradník & Korvas, 2012). Existuje mnoho regeneračních strategií po fyzicky náročných utkání. Studie Nédélec et al. (2013) mezi hlavní strategie s prokázaným regeneračním efektem zařazuje: výživu, například konzumaci mléčných nápojů a jídla s vysokým glykemickým indexem a proteiny do hodiny po utkání. Dále dostatečný spánek a pravidelný spánkový režim s možností krátkého odpoledního spánku. Nebo také studenou vodní imerzi ke zlepšení výkonu a potlačení zánětu ve svalch. Zatímco v této studii nebyla prokázána výhoda aktivní regenerace.
- 2) **Úterý:** Úterý bývá zaměřeno na technicko-taktický trénink, hráči zlepšují individuální dovednosti a týmovou spolupráci. Hráči se učí optimalizovat své rozhodování v herních situacích prostřednictvím cvičení, která simulují reálné herní podmínky (Buzek et al., 2007).
- 3) **Středa:** Uprostřed týdne by měl být trénink zaměřen na kondiční prvky, jako je vytrvalost a síla. Avšak oproti přípravnému období by tyto cvičení měla být specifičtější a zahrnovat cvičení s míčem v různých mikro herních situacích podobným utkání. Tréninky mohou zahrnovat intervalové hry, cvičení na rychlostní-vytrvalost a posilovací cvičení (Votík, 2005).
- 4) **Čtvrtek:** Ve čtvrtek nebo v pátek (podle plánu utkání) se trénink zaměřuje na herní situace a nácvik standardních situací, které se očekávají v nadcházejícím utkání. Jedná se o taktickou přípravu umožňující se hráčům připravit na specifické herní scénáře, které mohou nastat v utkání. Cvičení by měla být zaměřena na komunikaci a koordinaci mezi hráči a by měly tréninky podporovat spolupráci mezi hráči jednotlivých obranných a útočných řad, tak jako spolupráci mezi hráči pohybujícími se ve stejných sektorech v průběhu utkání (Zahradník & Korvas, 2012).

- 5) Pátek: V den před utkáním, v pátek nebo v sobotu, probíhá nízkointenzivní trénink s důrazem na taktické varianty a psychologickou přípravu. Hráči se připravují na tlak spojený s důležitými utkáními, což zahrnuje i mentální techniky pro zlepšení koncentrace. Důležité je také provedení videorozboru předchozích utkání (Buzek et al., 2007).
- 6) Sobota: V sobotu nebo v neděli je vrchol týdne, tedy soutěžní utkání. Hráči zde aplikují naučené herní a taktické dovednosti v reálném herním prostředí.
- 7) Neděle: Volno nebo lehká regenerace (v případě, že v tento den není utkání, v případě utkání v tento den je začátek nového mikrocyklu posunut). Po utkání je důležité poskytnout hráčům čas na zotavení před začátkem nového mikrocyklu (Psotta et al., 2006).

## 2.11 Tréninkový mikrocyklus v přípravném období

Týdenní tréninkový mikrocyklus ve fotbale během zimního přípravného období je součástí přípravy hráčů na nadcházející soutěžní sezónu. Toto období se vyznačuje vysokou intenzitou tréninkového zatížení, zaměřením na rozvoj fyzické kondice, technických dovedností a taktické připravenosti (Fajfer, 2009; Votík, 2005). Mikrocyklus obvykle zahrnuje čtyři až sedm tréninkových jednotek týdně (záleží na úrovni soutěže), přičemž jeho struktura je navržena tak, aby hráči dosáhli optimální adaptace na zvýšené nároky. Struktura týdenního mikrocyklu v zimním přípravném období:

- 1) Pondělí: První den týdne je věnován regeneraci po víkendovém zatížení (přátelském utkání, modelové utkání). Trénink zahrnuje lehká aerobní cvičení, strečink a mobilizační cviky (Votík, 2005). Regenerační aktivity mohou být doplněny masáží, bazénem nebo saunou (Hošková & Levitová, 2015). Pokud se jedná o začátek tohoto období nebo víkendové zatížení nebylo velké, tak následuje všeobecná nebo kondiční příprava zaměřená na rozvoj základní vytrvalosti prostřednictvím běhů a rozvoj síly například pomocí kruhového tréninku nebo cvičeními v posilovně (Votík, 2005).
- 2) Úterý: Úterý bývá zaměřeno na rozvoj specifické kondice v kombinaci s technickými dovednostmi. Tréninky zahrnují intervalové běhy, práci s míčem v herních situacích nebo cvičení zaměřená na přesnost přihrávek a zakončení ve vyšší intenzitě (Psotta et al., 2006). Na začátku zimního přípravného období převažují cvičení vytrvalostního charakteru s velkým objemem. Postupem času se objem snižuje a intenzita cvičení se zvyšuje, což je v souladu s principy efektivního kondičního tréninku (Lehnert et al., 2014).

- 3) Středa: Uprostřed týdne by měl být trénink zaměřen především na kondiční prvky, jako je vytrvalost a síla. V přípravném období by tato cvičení měla být specifitější a zahrnovat cvičení s míčem v různých mikro herních situacích podobným utkání (Votík, 2005). Během zimního i letního přípravného období bývá střeďeční trénink často nahrazen přátelským nebo modelovým utkáním, které se může odehrávat buď v rámci jedné kategorie, nebo mezi více kategoriemi. Tento přístup umožňuje zajistit kondiční zatížení všech hráčů v reálném herním prostředí, kde zároveň trenér může pracovat na rozvoji technicko-taktických dovedností hráčů. Nobari et al. (2021) se zabývali srovnáním vnější intenzity mezi soutěžními a přátelskými utkáními ve fotbale. Z výsledku bylo patrné, že soutěžní utkání vykazovaly vyšší vnější intenzitu než přátelské zápasy ve všech měřených parametrech, včetně celkové doby trvání, celkové vzdálenosti, průměrné rychlosti, vzdálenosti při vysokorychlostním běhu, sprintové vzdálenosti, maximální rychlosti a tělesného zatížení. Celkově v prvních poločasech utkání byla zaznamenána vyšší intenzita zatížení hráčů než v druhých poločasech, bez ohledu na typ utkání.
- 4) Čtvrtek: Čtvrtek se soustředí na herní situace simulující reálné podmínky utkání. Tréninky zahrnují malé hry (např. 4v4 nebo 6v6), které rozvíjejí rozhodovací schopnosti hráčů pod časoprostorovým tlakem (Hill-Haas et al., 2011). Součástí může být i rychlostní trénink se zaměřením na výbušnost a změny směru.
- 5) Pátek: Páteční tréninky jsou méně intenzivní a zaměřují se na taktické herní situace. Hráči procvičují přechody do útoku, obranou fází, komunikaci a spolupráci mezi řadami atd. Trénink by měl končit regeneračními aktivitami, jako je lehký vyběhání se strečkem (Gómez-Díaz et al., 2024).
- 6) Sobota: Sobota bývá vyhrazena pro přátelské utkání nebo modelovou hru, která simuluje podmínky soutěžního utkání. Hráči zde aplikují naučené dovednosti v praxi, rozvíjí kondiční složku a trenéři hodnotí jejich výkon (Votík, 2005). Dupon et al. (2010) zmínil nejdůležitější informace týkající se regenerace po utkání a důsledků hraní dvou utkání za týden. Bylo zjištěno, že fyzická výkonnost, měřené parametry jako celková vzdálenost, vysoko intenzivní vzdálenost, sprintová vzdálenost a počet sprintů, nebyla významně ovlivněna počtem utkání za týden (1 vs. 2 utkání). To naznačuje, že hráči jsou schopni udržet svou fyzickou výkonnost i při hustém rozpisu utkání, avšak zvýšený počet utkání za týden (2 utkání) vedl k vyššímu riziku zranění. To znamená, že kratší doba na regeneraci mezi utkáními zvyšuje riziko zranění. Proto studie poukazuje na to, že doba regenerace mezi dvěma utkáními (72-96 hodin) je dostatečná k udržení fyzické výkonnosti, ale nestačí k udržení nízkého rizika zranění.

- 7) Neděle: V neděli mají hráči čas na odpočinek nebo lehkou regeneraci. Dupont et al. (2010) ve studii zmínili regenerační strategie, které byly použity k optimalizaci zotavení hráčů po utkáních. Mezi hlavní regenerační strategie s pozitivním účinkem na regeneraci byla zahrnuta studená vodní imerze, dále používání kompresních oděvů a posledním bylo nutriční doporučení, kdy hráči konzumovali jídla s vysokým glykemickým indexem a proteiny ihned po utkání. Tyto strategie byly navrženy na základě předchozích studií, které prokázaly jejich účinnost v urychlení zotavení a zlepšení výkonu. Autoři studie naznačují, že tyto postupy mohly přispět k tomu, že fyzická výkonnost hráčů nebyla významně ovlivněna hraním dvou utkání za týden, i když riziko zranění bylo vyšší.

## 2.12 Denní režim fotbalistů

Denní režim fotbalistů je klíčovým prvkem pro jejich úspěch a výkonnost. Zahrnuje různé aspekty, jako je PA, SB, spánek anebo také výživa, které společně ovlivňují celkovou kondici a zdraví hráčů. V rámci teorie pohybového chování se tyto faktory ukazují jako zásadní pro optimální výkon na hřišti (Weiler et al., 2015).

Ráno u profesionálních fotbalistů obvykle začíná brzkým vstáváním, což hráčům umožňuje mít dostatek času na snídani a přípravu na trénink. Snídaně by měla být vyvážená a zahrnovat sacharidy, bílkoviny a zdravé tuky, aby poskytla potřebnou energii pro nadcházející aktivity. Příkladem takové snídaně mohou být ovesné vločky s ovocem a jogurtem, které zajistí všechny potřebné živiny (Thomas et al., 2016).

Profesionální fotbalisté mají obvykle velmi strukturovaný denní režim, který zahrnuje časové úseky pro trénink, regeneraci a výživu. Po ranní snídani obvykle mají první tréninkovou jednotku, která se může zaměřuje na technické dovednosti, taktiku nebo kondici. Kromě vyvážené stravy je dále důležité dodržovat správný pitný režim, aby se předešlo dehydrataci. Hydratace je zásadní pro udržení optimální fyzické výkonnosti a prevenci únavy. Hráči by měli mít přístup k dostatečnému množství tekutin během tréninků i utkání (Aragón-Vargas et al., 2009). Judge et al. (2021) doporučují, aby sportovci pili v dostatečném a přiměřeném množství vodu nebo elektrolytický nápoj před, během a po fyzické aktivitě.

Na druhé straně hráči dorosteneckých kategorií neprofesionálních týmů chodící na střední školy, musí přizpůsobit tento režim školním povinnostem a jiným aktivitám. Ranní vstávání musí být přizpůsobeno dojížděnkou do školy, a tudíž může být obtížnější zvládnout dostatečnou a kvalitní snídani. Mnozí z nich mohou mít tendenci vynechávat snídani nebo si vybírat méně výživné potraviny (Zahradník & Korvas, 2012). Dále je důležité poznamenat, že dorostenci mohou mít omezenější přístup k odborným výživovým poradenstvím ve srovnání s

profesionálními hráči. Jejich stravovací návyky mohou být ovlivněny rodinnými zvyky a dostupností potravin (Neumann, 2019). Studie provedená Jäger et al. (2017) zdůrazňuje, že mladí sportovci potřebují vyváženou stravu, která zahrnuje dostatečné množství makronutrientů (sacharidy, bílkoviny a tuky) a mikronutrientů (vitamíny a minerály) pro optimální růst a sportovní výkon.

Oproti profesionálním fotbalistům dorostenci nemusejí mít mimo trénink pravidelnou PA, výjimkou může být PA v rámci tělesné výchovy, která obvykle zahrnuje pouze dvě hodiny týdně. Pokud navštěvují sportovní školu, která spolupracuje s jejich fotbalovým klubem, mohou mít více hodin tělesné výchovy zaměřených na jejich rozvoj. V některých případech může být tělesná výchova dokonce nahrazena tréninkovou jednotkou zaměřenou na fotbal. Navíc studie ukazují, že mladiství, kteří se účastní organizovaných sportovních aktivit, vykazují vyšší úroveň fyzické zdatnosti a taky vyšší pohybovou aktivitou v dospělosti než ti, kteří se zapojují do neorganizovaných aktivit (Suominen et al., 2024).

Dalším rozdílem mezi profesionálními fotbalisty a dorostenci je úroveň PA. Profesionální hráči mají obvykle více tréninkových jednotek v týdnu a intenzivnější tréninkové programy zaměřené na specifické dovednosti a kondici. Naopak neprofesionální hráči dorosteneckých kategorií mohou mít omezenější čas na trénink kvůli školním povinnostem a jiným aktivitám.

Obvykle po dopolední nebo odpolední tréninkové jednotce u profesionálních hráčů bývá vymezený čas na regeneraci. Regenerace je stanovená v tréninkovém plánu a hráči využívají tuto dobu k odpočinku nebo k lehkým aktivitám, jako je plavání nebo stretching (Psotta et al., 2006). Lum et al. (2010) zjistil, že aktivní regenerace v podobě plavání mezi tréninky vede k lepšímu běžeckému výkonu ve srovnání s pasivní regenerací. Také Nédélec et al. (2013) zdůrazňují, že metody jako masáže, vodní imerze, kompresní oblečení a další jsou důležité pro zotavení hráčů po utkáních a trénincích.

Kvalitní spánek je nezbytný pro regeneraci těla a optimální výkon. Podle doporučení WHO by dospělí měli spát alespoň 7-9 hodin denně (WHO, 2010). Dostatečný spánek pomáhá zlepšit koncentraci, reakční čas a celkovou výkonnost hráčů na hřišti (Kirkendall et al., 2013).

### **2.13 Vliv spánku na výkon**

Spánek hraje zásadní roli v životě sportovců, jelikož přímo ovlivňuje jejich fyzickou kondici, regeneraci a celkový výkon. Sportovci potřebují dostatek spánku, aby se jejich tělo mohlo zotavit z fyzicky náročných tréninků a utkání. Nedostatek spánku může vést k poklesu fyzické výkonnosti, snížení reakční doby a zhoršení koordinace, což jsou také klíčové faktory pro úspěšný výkon hráče ve fotbale (Arazi et al., 2019; Walsh et al., 2021).

Kvalitu spánku lze ovlivnit několika faktory. Například pravidelný spánkový režim je klíčový pro udržení dobrého spánkového cyklu. Sportovci by měli usilovat o konzistentní dobu usínání a probouzení, i během víkendů, aby udržovali stabilní biologický rytmus. Nepravidelný spánkový režim může vést k horší kvalitě spánku a snížení průměrné délky spánku denně (Kang & Chen, 2009). Ticho a chlad v místnosti také přispívají k lepší kvalitě spánku. Studie Basnera (2023) a Okamoto-Mizuna & Mizuna (2012) ukazují, že hluk a teplota mají významný vliv na efektivitu spánku, přičemž vyšší teplota a hluk mohou snižovat kvalitu spánku. Kromě toho, by si sportovci měli uvědomit, že také používání elektronických zařízení před spaním může mít negativní vliv na usínání a celkový spánek, jelikož modré světlo z těchto zařízení může potlačit produkci hormonu melatoninu, který podporuje usínání (Pham et al., 2021).

Obecné doporučení pro dospělé je spánek v délce 7 až 9 hodin denně. Pro sportovce je však často doporučováno více spánku, zvláště v období intenzivních tréninků nebo po náročných utkáních. Studie naznačují, že sportovci by se měli snažit dosáhnout 9 až 10 hodin spánku denně, aby zajistili optimální regeneraci a tím také zlepšení sportovního výkonu (Doherty et al., 2021).

Spánek je pro fotbalisty stejně důležitý jako pravidelný trénink, správná výživa a další faktory. Nedostatek spánku může mít negativní dopad na jejich fyzickou i psychickou kondici, což může vést k horším výsledkům v utkáních. Proto je důležité, aby sportovci věnovali dostatečnou pozornost svému spánkovému režimu a snažili se o co nejlepší kvalitu spánku (Vitale et al., 2019).

## **2.14 Vliv pohybové aktivity a sedavého chování na výkon a zdraví**

SB a PA jsou dva faktory, které můžou ovlivňovat sportovní výkon. I když sportovci dosahují doporučených úrovní fyzické aktivity během tréninků, SB během celého zbytku dne může mít negativní dopady na jejich zdraví a výkon.

SB může být spojeno s řadou negativních zdravotních dopadů, včetně zvýšeného rizika chronických onemocnění a také snížení fyzické kondice. Studie Weilera et al. (2015) ukazuje, že i když sportovci dosahují doporučených úrovní PA během tréninků, tráví většinu svého volného času SB. Z této studie vychází, že profesionální fotbalisté tráví v průměru 79 % svého času mimo tréninky sedavými aktivitami, kterými jsou například hraní videoher, sledování televize a další, což je více času než u běžné populace podobného věku a BMI. Tento trend je pozorován i u jiných sportů. Také studie Sperlicha et al. (2017) ukazuje, že národní elitní veslaři tráví více než 11,5 hodin denně sedavými aktivitami, což je také delší časový úsek než u běžné populace.

Nadměrné SB může vést k řadě zdravotních problémů, jako je obezita, cukrovka 2. typu, kardiovaskulární onemocnění a další, i přesto když je PA na doporučené úrovni (Franssen et al.,

2022). SB je tedy nezávislým rizikovým faktorem pro zdraví, který nelze kompenzovat pouze zvýšenou PA. Proto je důležité snižovat dobu strávenou sedavými aktivitami a zvyšovat celkovou PA jakékoliv intenzity, aby se minimalizovaly negativní zdravotní dopady (Katzmarzyk et al., 2019).

Podle Izzicupa et al. (2019) může PB mimo trénink ovlivnit regeneraci a výkon sportovců. Ve fotbale je PA mimo tréninkové jednotky důležitá pro rozvoj celkové fyzické kondice, jako je vytrvalost, síla a agilita. Dále LPA, jako je chůze nebo lehké cvičení, může pomoci sportovcům lépe se zotavovat po náročných trénincích, například aktivní regenerace může pomoci k obnově energie a zlepšení lokálního krevního oběhu ve svalstvu.

PA má také pozitivní vliv na psychickou složku sportovců. PA uvolňuje neurochemikálie, jako je serotonin a endorfiny, které zlepšují náladu a snižují stres. Další látka dopamin je také uvolňovaný během PA a je spojován s centry odměny a potěšení v mozku, což může vést k pocitu radosti a motivace po fyzické aktivitě (Martín-Rodríguez et al., 2024). Fossati et al. (2021) uvádí, že psychické faktory, jako je úzkost a deprese, mohou zvýšit riziko zranění u sportovců. Proto je důležité, aby sportovci věnovali pozornost své psychické kondici a využívali k tomu PA, která slouží ke zlepšení psychické pohody a snížení rizika zranění.

Kromě toho, má PA také pozitivní vliv na kognitivní funkce sportovců. Aerobní cvičení může zlepšit kognitivní funkce, jako je paměť a pozornost, tím, že zvyšuje hladiny BDNF (brain-derived neurotrophic factor), který hraje roli v neuroplasticitě a neurogenezi (Heijnen et al., 2016).

## **2.15 Doporučení pohybové aktivity u adolescentů**

PA je zásadní pro udržení dobrého zdravotního stavu a prevenci chronických onemocnění. Doporučení pro PA se liší podle věku a zdravotního stavu a dalších faktorů.

Adolescence je důležitým obdobím, kdy se formují návyky, které mohou ovlivnit zdraví po celý život. PA v tomto věku přináší významné benefity pro fyzické, psychické i sociální zdraví. Podle WHO by adolescenti měli vykonávat alespoň 60 minut MVPA. Tato aktivita by měla zahrnovat zejména aerobní cvičení a alespoň třikrát týdně také aktivity zaměřené na posilování svalů a kostí (Bull et al., 2020). Nové poznatky podporují flexibilnější přístup k PA, který umožňuje její kumulaci během týdne místo každodenní povinnosti 60 minut MVPA (Hu et al., 2024).

Mezi benefity PA můžeme zařadit fyzické zdraví, kdy pravidelná PA zlepšuje kardiovaskulární zdraví, včetně krevního tlaku, lipidového profilu a inzulínové citlivosti. Rovněž přispívá k rozvoji svalové síly a kostní hustoty, což je důležité pro prevenci zranění a osteoporózy v pozdějším věku (Kumar et al., 2015). Dalším benefitem může být psychická pohoda, protože

pohyb zvyšuje hladinu endorfinů, což přispívá k lepší náladě, sebevědomí a koncentraci. Studie ukazují, že PA může pomoci snížit stres, úzkost a depresi (van Sluijs et al., 2021). Kromě toho, jsou zde také sociální benefity. Účast v organizovaných sportech podporuje týmovou spolupráci, vůdcovské schopnosti a rozvoj sociálních dovedností. Organizované sporty mohou také pomoci mladým lidem vytvořit pozitivní sociální identitu (Logan et al., 2023).

Navzdory významným zdravotním benefitům PA většina adolescentů nespĺňuje doporučené množství PA. Podle globálních průzkumů více než 80 % školáků ve věku 11–17 let nedosahuje doporučení WHO na alespoň 60 minut MVPA (Guthold et al., 2020). Hlavní překážky zahrnují školní povinnosti, SB spojené s nadměrným používáním technologií, nedostatek dostupných příležitostí k pohybu a sociální faktory, jako je nedostatek podpory ze strany rodiny (Cozett a Roman, 2022).

Řešením k zvýšení PA u dětí a adolescentů může být podpora školních programů. Školy mohou implementovat komplexní programy zahrnující tělesnou výchovu, aktivní přestávky a mimoškolní sportovní aktivity. Studie ukazují, že školní prostředí je ideálním místem pro podporu PA díky přístupu k infrastruktuře a organizovaným programům zaměřeným na zvýšení PA studentů (Neil-Sztramko et al., 2021). Dále je také důležité zapojení rodičů do plánování PA, které může motivovat adolescenty k pravidelnému pohybu. Gao et al. (2024) naznačují, že pozitivní zapojení rodičů, například formou podpory nebo účasti na aktivitách, může výrazně ovlivnit motivaci mladých lidí k pohybu. Rodinné intervence zaměřené na společné aktivity byly spojeny s dlouhodobými pozitivními výsledky v oblasti zvýšení PA (Santos et al., 2022). Kromě toho, se mobilní aplikace a nástroje ukázaly jako efektivní prostředky pro podporu PA u adolescentů. Bylo prokázáno, že technologie jako nositelná zařízení (např. Fitbit) nebo aplikace zaměřené na sledování PA mohou motivovat mladé lidi k vyšší aktivitě díky zpětné vazbě a gamifikaci (Drehlich et al., 2020).

## **3 CÍLE**

### **3.1 Hlavní cíl**

Popsat 24hodinové pohybové chování hráčů 2. dorostenecké ligy kategorie U17 a U19 v ročním tréninkovém cyklu.

### **3.2 Dílčí cíle**

- 1) Popsat pohybové chování hráčů v soutěžním období.
- 2) Popsat pohybové chování hráčů v přípravném období.
- 3) Porovnat pohybového chování hráčů mezi soutěžním a přípravným období.
- 4) Popsat pohybové chování hráčů v utkání v soutěžním období.
- 5) Popsat pohybové chování hráčů v utkání v přípravném období.
- 6) Porovnat pohybové chování hráčů v utkání v soutěžním a přípravném období.
- 7) Popsat pohybové chování hráčů v tréninku v soutěžním období.
- 8) Popsat pohybové chování hráčů v tréninku v přípravném období.
- 9) Porovnat pohybové chování hráčů v tréninku v soutěžním a přípravném období.

### **3.3 Hypotézy**

**H1:** V přípravném období je LPA, MPA a VPA hráčů vyšší než v soutěžním období.

**H2:** V soutěžním utkání mají hráči vyšší hodnoty LPA, MPA a VPA než v přípravném utkání.

**H3:** Pohybové chování hráčů v tréninku se liší v rámci různých období.

**H4:** Pozápasové tréninky mají nižší hodnoty MPA a VPA než předzápasové.

## **4 METODIKA**

### **4.1 Výzkumný soubor**

Měření pohybové chování pomocí akcelerometru se v prvním týdnu měření zúčastnilo 33 hráčů kategorie U17 (16 hráčů) a U19 (17 hráčů) z týmu druhé nejvyšší dorostenecké ligy ČR. Druhého opakovaného měření se zúčastnilo 22 hráčů kategorie U17 (12 hráčů) a U19 (10 hráčů).

### **4.2 Metody sběru dat**

První měření pohybového chování fotbalistů proběhlo na konci podzimního soutěžního období (v posledním týdnu, ve kterém proběhlo soutěžní utkání), u mladší kategorie U17 měření proběhlo od 6.11. 2024 do 13.11. 2024, u starší kategorie od 7.11. 2024 do 14.11. 2024. Opakované měření pohybového chování pomocí akcelerometru proběhlo v posledním týdnu zimního přípravného období u mladší kategorie U17 od 27.2. 2025 do 7.3. 2025 a u starší kategorie U19 od 26.2. 2025 do 6.3. 2025.

Týden před nasazením akcelerometru byl zaslán zletilým hráčům a rodičům nezletilých hráčů informovaný souhlas k účasti ve výzkumné studii (příloha 3 a 4), který hráči a rodiče podepsali a odevzdali před nasazením akcelerometru první den měření. Kromě toho, byl také zaslán informovaný dopis předsedovi klubu (příloha 2).

Před prvním měřením pohybového chování proběhlo za pomoci realizačního týmu antropometrické měření hráčů, to proběhlo u kategorie U17 odpoledne před tréninkovou jednotkou 6.11. 2024 a u kategorie U19 odpoledne před tréninkovou jednotkou 7.11. 2024, všem hráčům byla změřena tělesná výška a tělesná hmotnost.

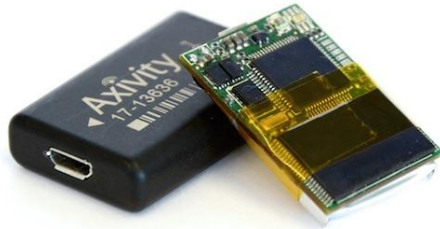
Akcelerometr si hráči nasadili první den měření před odpolední tréninkovou jednotkou a sundali si jej 8. den ráno po probuzení. Kromě dat z akcelerometrů hráči každý den vyplňovali záznamový arch pohybového chování do, kterého zaznamenávali časy pohybových aktivit a dalšího pohybového chování během dne (příloha 5).

### **4.3 Akcelerometr**

Pro měření v diplomové práci byl použit akcelerometr Axivity AX3. Toto kompaktní zařízení (23 × 32,5 × 7,6 mm, 11 g) obsahuje tříosý MEMS akcelerometr. Přístroj při tomto měření byl nastaven na vzorkovací frekvenci 100 Hz (citlivost – rozsah byla +/- 8 g). AX3 je široce využíván pro monitorování fyzické aktivity a pohybových vzorců ve studiích zaměřených na zdraví a fyzickou kondici.

#### Obrázek 4

*3osý záznamová akcelometr Axivity Ltd. (n.d.)*



Surová data získaná z akcelerometrů byla analyzována pomocí softwaru R verze 3.4.2 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria) s využitím balíčku GGIR, který je určený ke zpracování dat z akcelerometrů (Migueles et al., 2019; van Hees et al., 2015).

Naměřená data byla převedena na výsledný vektor zrychlení a dále upravena o gravitační složku prostřednictvím výpočtu Euklidovské normy bez jedné (ENMO – Euclidean Norm Minus One) (Cuberek, 2019).

#### Obrázek 5

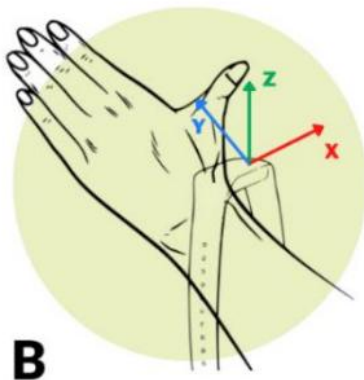
*Náramek pro 3osý záznamová akcelometr Axivity Ltd. (n.d.)*



Akcelometr byl nošen pomocí plastového náramku na zápěstí na nedominantní ruce jedince. I přes voděodolnost přístroje se nedoporučuje jej nosit delší dobu ve vodním nebo vlhkém prostředí. Umístění senzoru a způsob nasazení náramku (hodinek) je zobrazen na obrázku 6.

## Obrázek 6

*Umístění senzoru a náramku na zápěstí*



### 4.4 Statistické zpracování dat

Pro statistické zpracování dat byly využity základní deskriptivní statistiky, konkrétně výpočet aritmetického průměru a směrodatné odchylky pro jednotlivé složky pohybového chování v obou sledovaných obdobích. Pro porovnání hodnot mezi soutěžním a přípravným obdobím, tréninkovými jednotkami a utkáními byl použit párový t – test. Statistická významnost byla stanovena na hladině  $p < 0,05$ . Výsledky byly prezentovány v tabulkách a grafech vytvořených v programu MS Excel, které umožnily přehledné znázornění rozdílů v intenzitě a objemu pohybové aktivity mezi jednotlivými obdobími a druhy pohybového chování.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Charakteristika souboru

Měření pohybového chování se zúčastnilo celkově 33 hráčů s průměrným věkem 16,39 let. Průměrná tělesná výška hráčů byla 176,82 cm a průměrná tělesná hmotnost 67,35 kg. Bylo vypočteno průměrné BMI hráčů 21,45.

**Tabulka 1**

*Charakteristika měřeného souboru v soutěžním a přípravném období*

	N1 = 33		N2 = 17	
	M1	SD1	M2	SD2
<b>Věk</b>	16,39	1,27	16,24	1,15
<b>Tělesná výška (cm)</b>	176,82	6,00	176,29	6,14
<b>Tělesná hmotnost (kg)</b>	67,35	9,92	65,45	8,73
<b>BMI</b>	21,45	2,22	20,98	1,84

*Poznámka: N1 = počet hráčů v měřeném souboru v soutěžním období; N2 = počet hráčů v měřeném souboru v přípravném období; M1 = průměr soutěžní období; M2 = průměr přípravné období; SD1 = směrodatná odchylka soutěžní období; SD2 = směrodatná odchylka přípravné období.*

Z druhého opakovaného měření máme k dispozici data od 17 hráčů s průměrným věkem 16,24 let. Průměrná tělesná výška hráčů byla 176,29 cm a průměrná tělesná hmotnost 64,45 kg. Bylo vypočteno průměrné BMI hráčů 20,98.

### 5.2 Pohybové chování hráčů v soutěžním období

Tabulka 2 shrnuje základní charakteristiky PB hráčů v posledním týdnu soutěžního období. Průměrné hodnoty ukazují, že hráči strávili největší část dne v SB v průměru 701,74 minut, což odpovídá přibližně 11,7 hodinám denně. LPA činila v průměru 101,46 minut, MPA byla 137,36 minut a VPA 23,52 minut denně. Průměrná délka spánku byla 475,95 minut, tedy zhruba 7 hodin a 56 minut.

## Tabulka 2

*Pohybové chování hráčů (N = 33) v soutěžním období*

	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>
<b>SB</b> (min/den)	701,74	68,59	878,10	570,30
<b>LPA</b> (min/den)	101,46	18,92	151,20	67,00
<b>MPA</b> (min/den)	137,36	32,60	202,80	57,20
<b>VPA</b> (min/den)	23,52	10,45	51,90	4,20
<b>Spánek</b> (min/den)	475,95	46,54	607,30	376,80

*Poznámka: N = počet hráčů v souboru; M = průměr; SD = směrodatná odchylka; Max = maximální hodnota; Min = minimální hodnota.*

Tabulka 2 také uvádí minimální a maximální hodnoty pro jednotlivé kategorie, což odhaluje značnou variabilitu mezi hráči. Rozdíly mohou být ovlivněny zdravotním stavem (nemoc, zranění) nebo tím, zda se hráč účastnil všech tréninkových jednotek a utkání.

## 5.3 Pohybové chování hráčů v přípravném období

Tabulka 3 ukazuje průměrné hodnoty jednotlivých složek PB hráčů v předposledním týdnu přípravného období. Hráči v průměru strávili 696,03 minut denně v SB, 112,61 minut LPA, 137,55 minut MPA a 23,64 minut VPA. Průměrná délka spánku činila 470,17 minut denně, tedy přibližně 7 hodin a 50 minut.

## Tabulka 3

*Pohybové chování hráčů (N = 17) v přípravném období*

	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>
<b>SB</b> (min/den)	696,03	50,72	787,00	616,70
<b>LPA</b> (min/den)	112,61	33,07	210,40	57,10
<b>MPA</b> (min/den)	137,55	31,63	187,20	88,90
<b>VPA</b> (min/den)	23,64	8,80	40,60	8,50
<b>Spánek</b> (min/den)	470,17	55,79	616,10	396,20

*Poznámka: N = počet hráčů v souboru; M = průměr; SD = směrodatná odchylka; Max = maximální hodnota; Min = minimální hodnota.*

## 5.4 Porovnání pohybového chování hráčů mezi soutěžním a přípravným obdobím

Dále bylo porovnáváno PB mezi soutěžním a přípravným obdobím ze vzorku 17 hráčů, kteří se účastnili měření v obou termínech. Menší počet hráčů, než je v prvním měření byl způsoben vysokou mírou nemocných a zraněných hráčů a také chybou přístroje při měření nebo nenasazení si akcelerometru hráčem v průběhu více dnů.

Tabulka 4 přehledně udává průměrné hodnoty jednotlivých složek PB. Hráči strávili SB v soutěžním období průměrně 710,81 minut a v přípravném období 696,03 minut. V soutěžním období strávili LPA 99,81 minut a v přípravném období 112,61 minut. V soutěžním období strávili MPA 132,17 minut a v přípravném období 137,55 minut. V soutěžním období strávili VPA 22,48 minut a v přípravném období 23,64 minut. Spánek v soutěžním období byl v průměru 474,78 minut a v přípravném období 470,17 minut.

**Tabulka 4**

*Porovnání pohybového chování hráčů (N = 17) v soutěžním a přípravném období*

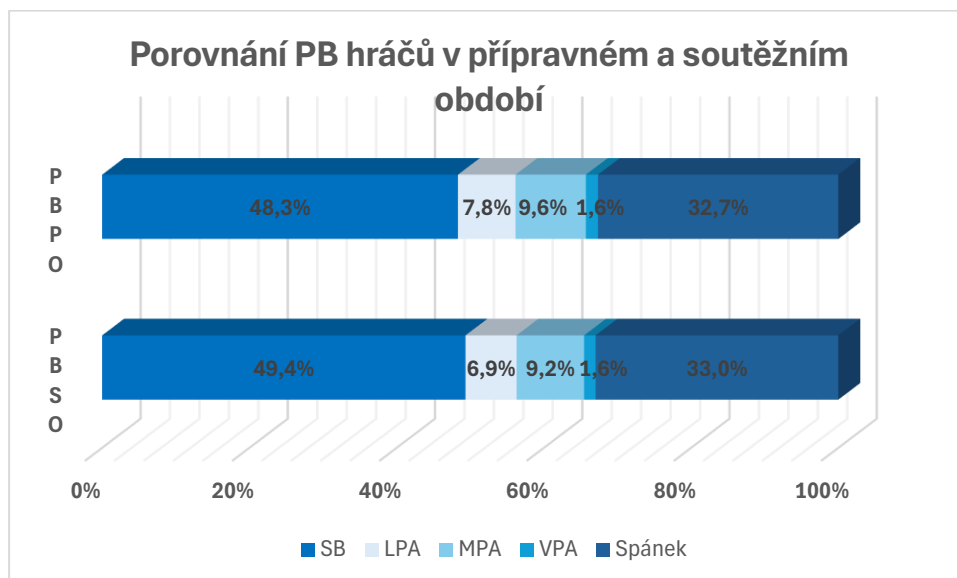
	<b>M</b>	<b>SD</b>
<b>SB1</b> (min/den)	710,81	76,23
<b>SB2</b> (min/den)	696,03	50,72
<b>LPA1</b> (min/den)	99,81	17,17
<b>LPA2</b> (min/den)	112,61	33,07
<b>MPA1</b> (min/den)	132,17	31,55
<b>MPA2</b> (min/den)	137,55	31,63
<b>VPA1</b> (min/den)	22,48	8,50
<b>VPA2</b> (min/den)	23,64	8,80
<b>Spánek1</b> (min/den)	474,78	59,35
<b>Spánek2</b> (min/den)	470,17	55,79

*Poznámka: N = počet hráčů v souboru; M = průměr; SD = směrodatná odchylka; SB1 = SB v soutěžním období; LPA1 = LPA v SO (soutěžním období); MPA1 = MPA v SO; VPA1 = VPA v SO; Spánek1 = spánek v SO; SB2 = SB v přípravném období; LPA2 = LPA v PO (přípravném období); MPA2 = MPA v PO; VPA2 = VPA v PO; Spánek2 = spánek v PO.*

V grafu 1 vidíme srovnání PB hráčů v soutěžním a přípravném období. V obou obdobích hráči měli průměrné SB nad 48 % z celého dne. Lehký rozdíl byl v LPA, kdy v soutěžním období hráči dosahovali 6,9 % času z celého dne a v přípravném období to bylo 7,8 % času ze dne. MPA v soutěžním období dosahovala hodnoty 9,2 % a v přípravném období 9,6 % ze dne. VPA v obou obdobích měla hodnotu 1,6 % času z celého dne. Průměrný spánek byl v obou obdobích okolo 33 % času dne.

## Graf 1

Porovnání pohybového chování hráčů (N = 17) mezi soutěžním a přípravným období



Poznámka: PBPO = pohybové chování hráčů v přípravném období; PB SO = pohybové chování hráčů v soutěžním období.

Dále byly vypočteny průměry komponent PB soutěžního a přípravného období, které byly porovnány mezi sebou a pomocí párového t – testu byla vypočtena statistická významnost rozdílů daných komponent PB. Statistická významnost ( $p = 0,04$ ) se ukázala u rozdílu komponenty LPA soutěžního (v průměru 99,81 minut) a přípravného období (v průměru 112,61 minut). U ostatních komponent PB mezi soutěžním a přípravným období nebyl rozdíl statisticky významný.

## Tabulka 5

Rozdíl v pohybovém chování hráčů (N = 17) mezi soutěžním a přípravným obdobím

	M	SD	t	p
<b>SB1 – SB2</b>	14,78	62,93	0,97	0,347
<b>LPA1 – LPA2</b>	-12,81	23,60	-2,24	0,040
<b>MPA1 – MPA2</b>	-5,38	32,57	-0,68	0,505
<b>VPA1 – VPA2</b>	-1,16	11,13	-0,43	0,674
<b>Spánek1 – Spánek2</b>	4,61	60,94	0,31	0,759

Poznámka: M = průměr; SD = směrodatná odchylka; SB1 = SB v soutěžním období; LPA1 = LPA v SO (soutěžním období); MPA1 = MPA v SO; VPA1 = VPA v SO; Spánek1 = spánek v SO; SB2 = SB v přípravném období; LPA2 = LPA v PO (přípravném období); MPA2 = MPA v PO; VPA2 = VPA v PO; Spánek2 = spánek v PO; t = testové kritérium; p = statistická významnost ( $p < 0,05$ ).

Průměrný počet minut LPA je tedy významněji vyšší v přípravném období, to může znamenat vyšší objem tréninkového zatížení, ale s nižší intenzitou, než tomu je v soutěžním období. Také by se mohlo jednat o vyšší zapojení regeneračních metod a kompenzačních metod v přípravném období jakými může být LPA ve formě plavání, výklusu atd.

Vyšší intenzita tréninku, tedy MPA nebo VPA, se neprojevila ani v jednom z období. To může být dáno srovnatelnou intenzitou zatížení během soutěžního období a konci přípravného období, protože je v obou případech důležité hráče fyzicky nastavit na nadcházející soutěžní utkání, a tudíž i na konci přípravného období by trenéři měli snížit intenzitu, a hlavně objem tréninku.

**Hypotézu H1** (v přípravném období je LPA, MPA a VPA hráčů vyšší než v soutěžním období) nemůžeme přijmout. Hodnoty LPA, MPA a VPA v přípravném období byly průměrně o něco vyšší než v soutěžním období, ale statisticky významný rozdíl byl nalezen pouze mezi hodnotami LPA v přípravném a soutěžním období.

## 5.5 Pohybové chování hráčů v soutěžním a přípravném utkání

Tabulka 6 prezentuje průměrné hodnoty jednotlivých složek PB 32 hráčů během posledního soutěžního utkání v sezóně. Průměrný čas SB činil 35,10 minut, což zahrnuje dobu, kdy hráči nebyli aktivně zapojeni do hry (například střídání nebo přestávky). LPA byla zaznamenána v průměru 11,07 minut, MPA 41,87 minut a VPA 31,97 minut. Maximální hodnota SB byla 104,75 minut, což pravděpodobně odráží situaci, kdy některý z hráčů do utkání vůbec nezasáhl.

**Tabulka 6**

*Pohybové chování hráčů (N = 32) v soutěžním utkání*

	Utkání 1 SB	Utkání 1 LPA	Utkání 1 MPA	Utkání 1 VPA
<b>M</b>	35,10	11,07	41,87	31,97
<b>SD</b>	28,41	4,05	13,82	17,37
<b>Max</b>	104,75	23,33	63,08	55,83
<b>Min</b>	8,83	6,42	6,92	0,00

*Poznámka: N = počet hráčů v souboru; M = průměr; SD = směrodatná odchylka; Max = maximální hodnota; Min = minimální hodnota; Utkání 1 SB = SB v soutěžním utkání; Utkání 1 LPA = LPA v soutěžním utkání; Utkání 1 MPA = MPA v soutěžním utkání; Utkání 1 VPA = VPA v soutěžním utkání.*

Tabulka 7 shrnuje PB 13 hráčů během přípravného utkání na konci přípravného období. Průměrný čas SB byl 21,90 minut, což je výrazně méně než v soutěžním utkání. LPA dosáhla v

průměru 12,06 minut, MPA 44,53 minut a VPA 41,51 minut. Maximální hodnota SB v přípravném utkání byla 46,42 minut, což je nižší než v soutěžním utkání. Vyšší průměrné hodnoty MPA a VPA v přípravném utkání mohou být způsobeny větším herním vyčerpáním měřených hráčů.

### Tabulka 7

*Pohybové chování hráčů (N = 13) v přípravném utkání*

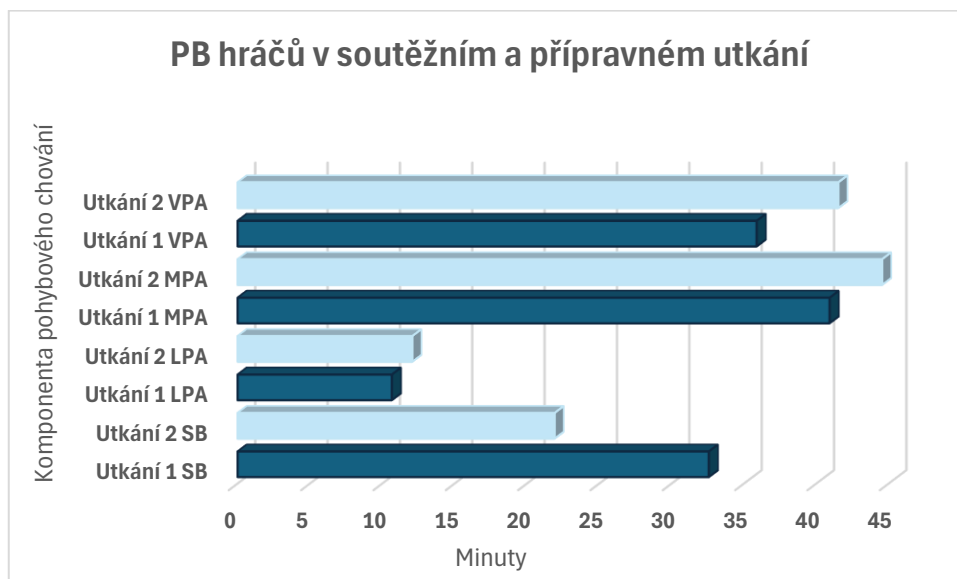
	<b>Utkání 2 SB</b>	<b>Utkání 2 LPA</b>	<b>Utkání 2 MPA</b>	<b>Utkání 2 VPA</b>
<b>M</b>	21,90	12,06	44,53	41,51
<b>SD</b>	11,50	6,29	8,68	13,05
<b>Max</b>	46,42	26,50	60,92	60,42
<b>Min</b>	9,42	4,67	30,58	20,67

*Poznámka: N = počet hráčů v souboru; M = průměr; SD = směrodatná odchylka; Max = maximální hodnota; Min = minimální hodnota; Utkání 2 SB = SB v přípravném utkání; Utkání 2 LPA = LPA v přípravném utkání; Utkání 2 MPA = MPA v přípravném utkání; Utkání 2 VPA = VPA v přípravném utkání.*

Graf 2 umožňuje přímé srovnání 13 hráčů, kteří se zapojili do obou utkání. Průměrný čas SB byl vyšší v soutěžním utkání (32,56 minut) než v přípravném (21,90 minut). Naopak průměrné časy všech druhů PA (LPA, MPA, VPA) byly vyšší v přípravném utkání. Tyto rozdíly mohou být ovlivněny nejen hráčskou vyčerpáním, ale také kvalitou soupeře, tempem utkání nebo zařazením utkání v tréninkovém mikrocyclování. V přípravných utkáních jsou hráči často více vyčerpáni kondičně i herně a je po nich požadována vyšší intenzita zatížení.

## Graf 2

Rozdíl pohybového chování hráčů (N = 13) v soutěžním a přípravném utkání



Poznámka: Utkání 1 SB = SB v soutěžním utkání; Utkání 1 LPA = LPA v soutěžním utkání; Utkání 1 MPA = MPA v soutěžním utkání; Utkání 1 VPA = VPA v soutěžním utkání; Utkání 2 SB = SB v přípravném utkání; Utkání 2 LPA = LPA v přípravném utkání; Utkání 2 MPA = MPA v přípravném utkání; Utkání 2 VPA = VPA v přípravném utkání.

Tabulka 8 shrnuje výsledky statistického porovnání (párový t-test) mezi PB hráčů v soutěžním a přípravném utkání. Ani u jednoho z párů nebyla zjištěna statistická významnost ( $p < 0,05$ ), což znamená, že rozdíly mezi jednotlivými složkami PB v obou typech utkání nejsou statisticky významné. Tento výsledek může být dán tím, že přípravná utkání na konci přípravného období mají již podobný charakter jako utkání soutěžní, a hráči jsou v nich podobně vytěžováni.

## Tabulka 8

Rozdíly pohybového chování hráčů (N = 13) v soutěžním a přípravném utkání

	M	SD	t	p
Utkání 1 SB – Utkání 2 SB	10,67	21,00	1,831	0,092
Utkání 1 LPA – Utkání 2 LPA	-1,41	5,57	-0,913	0,379
Utkání 1 MPA – Utkání 2 MPA	-3,62	9,71	-1,345	0,204
Utkání 1 VPA – Utkání 2 VPA	-5,63	13,72	-1,481	0,164

Poznámka: M = průměr; SD = směrodatná odchylka; t = testové kritérium; p = statistická významnost ( $p < 0,05$ ); Utkání 1 SB = SB v soutěžním utkání; Utkání 1 LPA = LPA v soutěžním utkání; Utkání 1 MPA = MPA v soutěžním utkání; Utkání 1 VPA = VPA v soutěžním utkání; Utkání 2 SB = SB v přípravném utkání; Utkání 2 LPA = LPA v přípravném utkání; Utkání 2 MPA = MPA v přípravném utkání; Utkání 2 VPA = VPA v přípravném utkání.

**Hypotézu H2** (v soutěžním utkání mají hráči vyšší hodnoty LPA, MPA a VPA než v přípravném utkání) zamítáme, jelikož v přátelském utkání byly u hráčů vyšší průměrné hodnoty LPA, MPA a VPA, než tomu bylo v soutěžním utkání, a tento rozdíl nebyl ani v jedné komponentě statisticky významný.

## 5.6 Srovnání pohybového chování hráčů v tréninku

Tabulka 9 ukazuje průměrné hodnoty PB hráčů během předzápasového tréninku v soutěžním období, který proběhl den před utkáním. Tento trénink měl charakter taktického zaměření s nízkou až střední intenzitou. Hráči strávili průměrně 24,32 minut SB, 9,82 minut LPA, 35,48 minut MPA a 20,38 minut VPA. Maximální hodnota SB (78,17 minut) může být způsobena neúčastí některých hráčů z důvodu zranění nebo nemoci. Tyto výsledky odpovídají charakteru tréninku, kdy je důraz kladen na taktiku a regeneraci před utkáním.

**Tabulka 9**

*Pohybové chování hráčů (N = 33) v předzápasovém tréninku v soutěžním období*

	<b>Trénink 1 SB</b>	<b>Trénink 1 LPA</b>	<b>Trénink 1 MPA</b>	<b>Trénink 1 VPA</b>
<b>M</b>	24,32	9,82	35,48	20,38
<b>SD</b>	11,82	2,93	7,47	6,58
<b>Max</b>	78,17	17,42	47,50	30,67
<b>Min</b>	5,58	4,25	3,50	0,17

*Poznámka: N = počet hráčů v souboru; M = průměr; SD = směrodatná odchylka, Max = maximální hodnota; Min = minimální hodnota; Trénink 1 SB = SB v předzápasovém tréninku v SO; Trénink 1 LPA = LPA v předzápasovém tréninku v SO; Trénink 1 MPA = MPA v předzápasovém tréninku v SO; Trénink 1 VPA = VPA v předzápasovém tréninku v SO.*

V tabulce 10 jsou uvedeny hodnoty PB během pozápasového tréninku v soutěžním období, který proběhl den po utkání a měl regenerační charakter. Hráči strávili v průměru 22,03 minut SB, 11,67 minut LPA, 34,26 minut MPA a 22,04 minut VPA. Maximální hodnota SB (81,58 minut) může opět souviset s neúčastí některých hráčů na tréninku. Minimální hodnota SB (4,42 minut) naznačuje zapojení do individualizovaného kondičního tréninku. Výsledky potvrzují, že pozápasové tréninky jsou zaměřeny na regeneraci, ale zároveň umožňují udržet určitou úroveň PA hráčů nevyužitých v utkání.

**Tabulka 10**

*Pohybové chování hráčů (N = 31) v pozápasovém tréninku v soutěžním období*

	<b>Trénink 2 SB</b>	<b>Trénink 2 LPA</b>	<b>Trénink 2 MPA</b>	<b>Trénink 2 VPA</b>
<b>M</b>	22,03	11,67	34,26	22,04
<b>SD</b>	20,53	6,03	11,17	14,58
<b>Max</b>	81,58	22,08	48,92	50,83
<b>Min</b>	4,42	3,42	1,58	0,00

*Poznámka: N = počet hráčů v souboru; M = průměr; SD = směrodatná odchylka, Max = maximální hodnota; Min = minimální hodnota; Trénink 2 SB = SB v pozápasovém tréninku v SO; Trénink 2 LPA = LPA v pozápasovém tréninku v SO; Trénink 2 MPA = MPA v pozápasovém tréninku v SO; Trénink 2 VPA = VPA v pozápasovém tréninku v SO.*

Tabulka 11 zachycuje PB hráčů během předzápasového tréninku v přípravném období, který byl intenzivnější technicko-taktického charakteru. Hráči zde vykazovali nižší hodnoty SB 11,84 minut a LPA 11,06 minut, zatímco MPA 39,80 minut a VPA 27,30 minut byly vyšší než v soutěžním období. Rozdíl mezi maximální a minimální hodnotou SB byl menší, což může být způsobeno menším vzorkem hráčů a jejich plnou účastí na tréninku. Tento obraz odpovídá charakteru přípravného období, kdy je kladen důraz na zvyšování fyzické kondice i během technicko-taktického tréninku.

**Tabulka 11**

*Pohybové chování hráčů (N = 15) v předzápasovém tréninku v přípravném období*

	<b>Trénink 3 SB</b>	<b>Trénink 3 LPA</b>	<b>Trénink 3 MPA</b>	<b>Trénink 3 VPA</b>
<b>M</b>	11,84	11,06	39,80	27,30
<b>SD</b>	5,24	2,67	4,85	6,83
<b>Max</b>	23,83	15,25	45,75	40,50
<b>Min</b>	6,25	5,83	29,67	12,67

*Poznámka: N = počet hráčů v souboru; M = průměr; SD = směrodatná odchylka, Max = maximální hodnota; Min = minimální hodnota; Trénink 3 SB = SB v předzápasovém tréninku v PO; Trénink 3 LPA = LPA v předzápasovém tréninku v PO; Trénink 3 MPA = MPA v předzápasovém tréninku v PO; Trénink 3 VPA = VPA v předzápasovém tréninku v PO.*

Poslední tabulka 12 ukazuje PB během pozápasového tréninku v přípravném období, který měl regenerační charakter druhý den po přátelském utkání. Hráči strávili v průměru 23,51 minut SB, 13,77 minut LPA, 28,61 minut MPA a 24,12 minut VPA. Maximální hodnota SB (77,08 minut) a minimální hodnota VPA (0,33 minut) mohou být důsledkem neúčasti na tréninku některých hráčů kvůli zranění nebo nemoci. Výsledky potvrzují, že také v přípravném období je důležitá regenerace a nutnost tréninku s nižší intenzitou.

## Tabulka 12

*Pohybové chování hráčů (N = 14) v pozápasovém tréninku v přípravném období*

	<b>Trénink 4 SB</b>	<b>Trénink 4 LPA</b>	<b>Trénink 4 MPA</b>	<b>Trénink 4 VPA</b>
<b>M</b>	23,51	13,77	28,61	24,12
<b>SD</b>	17,00	4,95	8,08	14,27
<b>Max</b>	77,08	24,00	40,92	42,42
<b>Min</b>	10,25	7,42	5,17	0,33

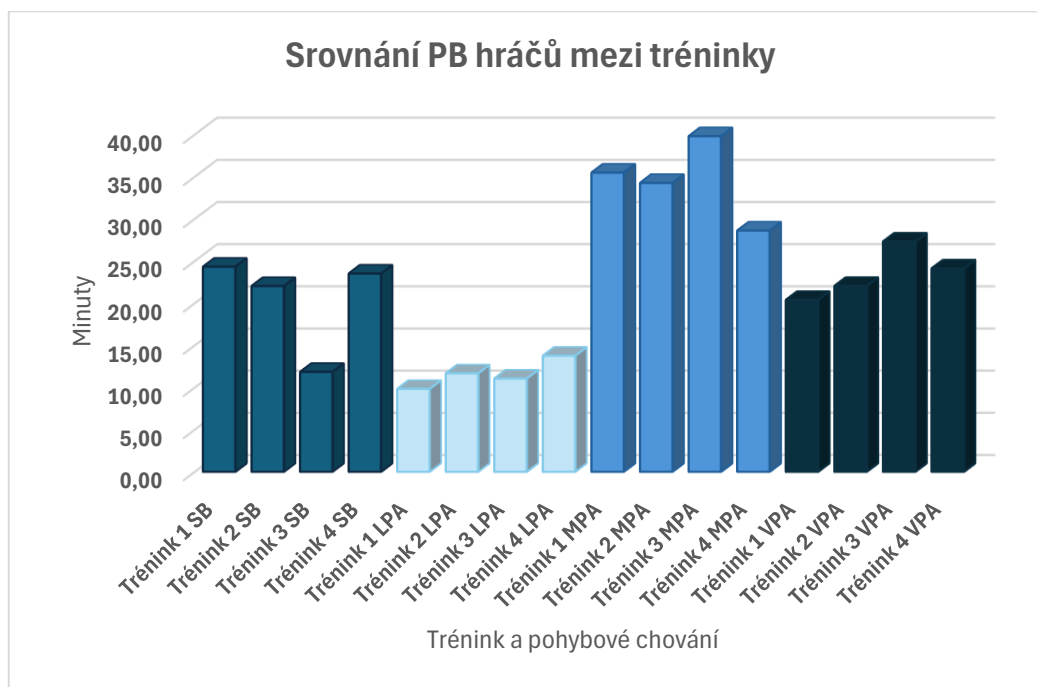
*Poznámka: N = počet hráčů v souboru; M = průměr; SD = směrodatná odchylka, Max = maximální hodnota; Min = minimální hodnota; Trénink 4 SB = SB v pozápasovém tréninku v PO; Trénink 4 LPA = LPA v pozápasovém tréninku v PO; Trénink 4 MPA = MPA v pozápasovém tréninku v PO; Trénink 4 VPA = VPA v pozápasovém tréninku v PO.*

Graf 3 znázorňuje srovnání PB hráčů během předzápasových a pozápasových tréninků v soutěžním a přípravném období. Z grafu je patrné, že nejvyšší intenzita PA byla zaznamenána u předzápasového tréninku v přípravném období, kde hráči vykazovali nejvyšší hodnoty MPA a VPA, zatímco SB zde dosáhlo nejnižší průměrné hodnoty. Tento výsledek odráží charakter přípravného období, kdy jsou předzápasové tréninky vedeny s vyšší intenzitou a důrazem na technicko-taktické prvky a kondiční připravenost hráčů. Naopak v soutěžním období byl předzápasový trénink veden spíše v nižší až střední intenzitě s cílem taktického doladění a regenerace před utkáním, což se projevilo vyšším podílem SB a nižšími hodnotami MPA a VPA.

Pozápasové tréninky v obou obdobích měly obecně nižší intenzitu, což odpovídá jejich regeneračnímu zaměření. V přípravném období však byla i v těchto trénincích zaznamenána mírně vyšší aktivita než v soutěžním období, což může souviset s větším zapojením hráčů do individuálních kondičních aktivit nebo s menším počtem hráčů mimo trénink z důvodu zranění.

**Graf 3**

*Srovnání pohybového chování hráčů mezi předzápasovými a pozápasovými tréninky v soutěžním a přípravném období*



*Poznámka: Trénink 1 SB = SB v předzápasovém tréninku v SO; Trénink 1 LPA = LPA v předzápasovém tréninku v SO; Trénink 1 MPA = MPA v předzápasovém tréninku v SO; Trénink 1 VPA = VPA v předzápasovém tréninku v SO; Trénink 3 SB = SB v předzápasovém tréninku v PO; Trénink 3 LPA = LPA v předzápasovém tréninku v PO; Trénink 3 MPA = MPA v předzápasovém tréninku v PO; Trénink 3 VPA = VPA v předzápasovém tréninku v PO; Trénink 2 SB = SB v pozápasovém tréninku v SO; Trénink 2 LPA = LPA v pozápasovém tréninku v SO; Trénink 2 MPA = MPA v pozápasovém tréninku v SO; Trénink 2 VPA = VPA v pozápasovém tréninku v SO; Trénink 4 SB = SB v pozápasovém tréninku v PO; Trénink 4 LPA = LPA v pozápasovém tréninku v PO; Trénink 4 MPA = MPA v pozápasovém tréninku v PO; Trénink 4 VPA = VPA v pozápasovém tréninku v PO.*

**Hypotézu H4** (pozápasové tréninky mají nižší hodnoty MPA a VPA než předzápasové) zamítáme. Z našich výsledků vidíme, že pozápasové tréninky měly sice nižší hodnoty MPA než předzápasové, nicméně předzápasový trénink v soutěžním období měl nižší hodnotu VPA než pozápasové tréninky v obou obdobích, proto musíme tuto hypotézu zamítnout.

Tabulka 13 ukazuje rozdíly PB hráčů mezi předzápasovými tréninky v soutěžním a přípravném období a také rozdíly PB mezi pozápasovými tréninky v soutěžním a přípravném období. Podle párového t – testu ( $p < 0,05$ ) byl statisticky významný rozdíl u SB v předzápasovém tréninku mezi soutěžním a přípravném obdobím ( $p = 0,007$ ). Také rozdíl mezi VPA předzápasového tréninku mezi soutěžním a přípravným obdobím byl statisticky významný

s hodnotou ( $p = 0,001$ ). V pozápasových trénincích mezi soutěžním a přípravným obdobím byl statisticky významný rozdíl pouze mezi hodnotami MPA ( $p = 0,011$ ).

**Tabulka 13**

*Rozdíly pohybového chování hráčů v předzápasových a pozápasových trénincích v různých obdobích*

Předzápasové tréninky (N = 15)	M	SD	t	p
<b>Trénink 1 SB – Trénink 3 SB</b>	13,97	17,01	3,179	0,007
<b>Trénink 1 LPA – Trénink 3 LPA</b>	-1,37	3,97	-1,333	0,204
<b>Trénink 1 MPA – Trénink 3 MPA</b>	-4,97	10,41	-1,851	0,085
<b>Trénink 1 VPA – Trénink 3 VPA</b>	-7,63	7,51	-3,935	0,001
Pozápasové tréninky (N = 12)	M	SD	t	p
<b>Trénink 2 SB – Trénink 4 SB</b>	-4,10	14,42	-0,986	0,345
<b>Trénink 2 LPA – Trénink 4 LPA</b>	-1,88	9,74	-0,667	0,519
<b>Trénink 2 MPA – Trénink 4 MPA</b>	5,61	6,34	3,065	0,011
<b>Trénink 2 VPA – Trénink 4 VPA</b>	0,37	22,97	0,056	0,957

*Poznámka: M = průměr; SD = směrodatná odchylka; t = testové kritérium; p = statistická významnost ( $p < 0,05$ ); Trénink 1 SB = SB v předzápasovém tréninku v SO; Trénink 1 LPA = LPA v předzápasovém tréninku v SO; Trénink 1 MPA = MPA v předzápasovém tréninku v SO; Trénink 1 VPA = VPA v předzápasovém tréninku v SO; Trénink 3 SB = SB v předzápasovém tréninku v PO; Trénink 3 LPA = LPA v předzápasovém tréninku v PO; Trénink 3 MPA = MPA v předzápasovém tréninku v PO; Trénink 3 VPA = VPA v předzápasovém tréninku v PO; Trénink 2 SB = SB v pozápasovém tréninku v SO; Trénink 2 LPA = LPA v pozápasovém tréninku v SO; Trénink 2 MPA = MPA v pozápasovém tréninku v SO; Trénink 2 VPA = VPA v pozápasovém tréninku v SO; Trénink 4 SB = SB v pozápasovém tréninku v PO; Trénink 4 LPA = LPA v pozápasovém tréninku v PO; Trénink 4 MPA = MPA v pozápasovém tréninku v PO; Trénink 4 VPA = VPA v pozápasovém tréninku v PO.*

**Hypotézu H3** (pohybové chování hráčů v tréninku se liší v rámci různých období) můžeme potvrdit. PB hráčů v trénincích se významně statisticky lišilo v SB mezi předzápasovým tréninkem v soutěžním a přípravném období, dále byl významný statistický rozdíl mezi VPA předzápasovým tréninkem v soutěžním a přípravném období. Také se statisticky lišilo MPA pozápasového tréninku v soutěžním a přípravném období.

## 6 DISKUSE

### 6.1 Charakteristika pohybového chování sportovců vzhledem k běžné populaci

PB sportovců, včetně fotbalistů, je charakterizováno vysokou úrovní MVPA, která často výrazně překračuje doporučení pro běžnou populaci. Naše výsledky ukazují, že hráči druhé dorostenecké ligy U17 a U19 dosahují v soutěžním i přípravném období přibližně 160 minut MVPA denně, což je více než dvojnásobek doporučení WHO. Podobné hodnoty uvádí i zahraniční studie Sæther et al. (2017), kde juniorští fotbalisté dosahovali v průměru 93–106 minut MVPA denně, a studie Weiler et al. (2015), která potvrdila, že profesionální fotbalisté výrazně překračují doporučené hodnoty PA. Rozdíly v PB mezi sportovci a nespportovci jsou přitom zřejmé napříč věkovými skupinami i typy populace. Sportovci nejenže splňují, ale často i několikanásobně překračují doporučenou denní dávku MVPA, zatímco většina nespportovců těchto hodnot nedosahuje (Clemente et al., 2016; Franssen et al., 2022; Guthold et al., 2020). Z výsledků naší práce a dalších studií tato zjištění můžeme také potvrdit, neboť fotbaloví hráči v této práci mají vyšší denní hodnoty MPA a VPA než nespportovci ve výše zmíněných studiích. Kromě vyššího objemu MVPA se sportovci vyznačují také lepší fyzickou zdatností, nižším rizikem chronických onemocnění a lepší psychickou pohodou (Izzicupo et al., 2019). Na druhou stranu, i mezi sportovci je patrný vysoký podíl SB, i když je nižší než u nespportující populace. Weiler et al. (2015) například ukazuje, že také elitní fotbalisté tráví až 79 % volného času mimo trénink sedavými aktivitami, což je sice méně než u nespportovců, ale stále představuje potenciální zdravotní riziko. Podobné výsledky uvádí i Sperlich et al. (2017), kteří zjistili, že také vrcholoví veslaři tráví mimo trénink většinu dne v SB. Franssen et al. (2022) dále upozorňuje, že sportovci mají sice více MVPA, ale v některých případech i více sedavého času než běžná populace, což může být dáno strukturou jejich denního režimu. Tato kombinace vysoké intenzity tréninku a zároveň vysokého podílu SB je typická napříč sporty a potvrzují ji i další studie (Sperlich et al., 2017; Izzicupo et al., 2019). Výsledky naší práce tedy odpovídají trendům popsáním v zahraniční literatuře, kdy mladí fotbalisté jsou velmi aktivní v rámci tréninku a utkání, ale mimo tyto aktivity tráví značnou část dne v sedavém režimu, což může mít negativní zdravotní důsledky. Proto je doporučováno nejen udržovat vysokou úroveň MVPA, ale také aktivně snižovat dobu SB a podporovat LPA také mimo tréninkový proces (Clemente et al., 2016; Franssen et al., 2022; Guthold et al., 2020; Izzicupo et al., 2019; Sperlich et al., 2017; Weiler et al., 2015).

## 6.2 Rozdíly pohybového chování hráčů v soutěžním a přípravném období

Rozdíly v PB mezi soutěžním a přípravným obdobím v této práci odpovídají trendům popsaným v zahraničních studiích. Naše výsledky ukazují, že v přípravném období je objem LPA významně vyšší, zatímco intenzivnější složky (MPA, VPA) zůstávají mezi obdobími stabilní. Podobný průběh zaznamenali Jeong et al. (2011), kteří zjistili, že v přípravě je celková tréninková zátěž vyšší, což vede k většímu objemu pohybové aktivity, zatímco v soutěžním období je důraz kladen na intenzitu a regeneraci. Výsledky práce jsou rovněž v souladu se zjištěními Springham et al. (2020), kteří u profesionálních fotbalistů nepozorovali významné změny v intenzivních složkách PA mezi obdobími, ale potvrdili vyšší objem tréninku v přípravě. Studie González-Ravé et al. (2023) na vrcholových plavcích ukazuje, že během makrocyklů přípravy dochází k nárůstu objemu a následnému snížení před vrcholnou soutěží, což přináší zlepšení výkonu i fyziologických parametrů. Význam regeneračních strategií v obou obdobích zdůrazňuje také práce Nédélec et al. (2013), která ukazuje, že správná kombinace tréninkové zátěže a regeneračních metod je klíčová pro udržení výkonu a prevenci zranění. Srovnatelné výsledky přináší také studie Nobari et al. (2021), která potvrzuje, že v přípravném období je typicky vyšší objem tréninku a větší zastoupení regeneračních aktivit, zatímco v soutěžním období je tréninková zátěž více zaměřena na specifické herní dovednosti a intenzitu. Tyto poznatky potvrzují, že periodizace tréninku a proměnlivá skladba PB v jednotlivých obdobích jsou zásadní pro optimalizaci výkonu, prevenci přetížení a efektivní regeneraci.

## 6.3 Rozdíly pohybového chování hráčů v soutěžním a přípravném utkání

Rozdíly PB hráčů v soutěžním a přípravném utkání byly v této práci zřetelné zejména v intenzitě a rozložení PA. Výsledky ukazují, že v přípravných utkáních hráči vykazovali vyšší hodnoty MPA a VPA a nižší podíl SB oproti soutěžním utkáním. Tato tendence je v souladu s poznatky zahraničních studií, které opakovaně potvrzují, že přípravná utkání mají často vyšší kondiční charakter a trenéři v nich hráče více vytěžují, jak herně, tak kondičně (Nobari et al., 2021). Nobari et al. (2021) zjistili, že v přátelských utkáních dosahovali hráči vyšších hodnot vnější intenzity zatížení (celková vzdálenost, sprintová vzdálenost, maximální rychlost) než v oficiálních utkáních. Podobně Casamichana et al. (2012) a Asian-Clemente et al. (2025) uvádějí, že v přátelských utkáních je zaznamenán vyšší počet akcelerací a vyšší maximální rychlosti, zatímco v soutěžních utkáních je patrný větší důraz na taktiku a výsledek, což může vést k nižší intenzitě některých pohybových parametrů. Studie z brazilské první ligy (Condesa et al., 2015) také potvrdila, že intenzita úsilí byla vyšší v přátelských než v tréninkových utkáních. Clemente

et al. (2019) navíc zdůrazňují, že rozdíly v PB mezi typy utkání mohou být ovlivněny nejen strategií trenéra, ale i psychologickým nastavením hráčů a významem utkání. Celkově lze tedy říci, že přípravná utkání slouží především k vyššímu kondičnímu a hernímu zatížení hráčů, zatímco soutěžní utkání jsou více ovlivněny taktickými požadavky a důrazem na výsledek, což se promítá do struktury PB.

#### **6.4 Pohybové chování hráčů v tréninku**

Na základě analýzy tabulek a grafů lze říci, že PB hráčů v tréninku vykazuje výrazné rozdíly v závislosti na období sezóny, typu tréninku i jeho zaměření. Předzápasový trénink v soutěžním období byl charakterizován nižší až střední intenzitou PA a vyšším podílem SB, což odpovídá jeho taktickému zaměření a potřebě regenerace před utkáním. Naopak předzápasový trénink v přípravném období měl vyšší hodnoty MPA a VPA a nižší podíl SB, což odráží důraz na rozvoj kondice a technicko-taktických dovedností v této fázi sezóny. Pozápasové tréninky v obou obdobích měly převážně regenerační charakter, avšak v přípravném období byla zaznamenána mírně vyšší úroveň PA, což může souviset s větším zapojením individuálních kondičních aktivit nebo menším počtem zraněných nebo nemocných hráčů. Tyto výsledky jsou v souladu s řadou zahraničních studií, které ukazují, že tréninková zátěž a intenzita se v průběhu sezóny mění, kdy v přípravě je objem a intenzita vyšší, zatímco v soutěžním období převažuje taktické zaměření a regenerace (Campos-Vázquez et al., 2019; Casamichana & Castellano, 2011). Nynější studie například potvrzují, že během přípravného období je cílem zvýšit celkovou kondici hráčů a tréninkové zatížení je vyšší, zatímco v soutěžním období se trénink zaměřuje na udržení dosažené úrovně a optimalizaci výkonu v utkáních (Nobari et al., 2022). Periodizace tréninku je v tomto ohledu klíčová, podle Issurina (2010) je nezbytné v průběhu mikrocyklu postupně snižovat objem a intenzitu směrem k utkání, aby hráči dosáhli vrcholné formy v den utkání a minimalizovalo se riziko přetížení. Další výzkumy (Bingham, 2021) ukazují, že tréninkové zatížení v posledních dnech před utkáním má přímý vliv na fyzický výkon v utkání a příliš vysoké tréninkové zatížení těsně před utkáním může negativně ovlivnit výkon hráčů v utkání samotném. Studie také potvrzují, že v předzápasových dnech intenzita tréninku klesá a důraz je kladen na taktické, technické a regenerační prvky (Oliva-Lozano et al., 2022; Jardine, 2023). Zároveň je však důležité v průběhu týdne zařazovat dostatek vysoce intenzivních běhů a akcelerací, protože tyto tréninkové stimuly jsou pozitivně spojeny s následným výkonem v utkání (Modric et al., 2020). Výsledky této práce tedy odpovídají současným poznatkům o periodizaci tréninku v kolektivních sportech a podtrhují význam správného rozložení intenzity a objemu zatížení v průběhu ročního cyklu. Efektivní kombinace různých typů tréninkových jednotek,

důraz na regeneraci a řízené snižování intenzity před utkáním jsou zásadní pro optimální rozvoj pohybových schopností a prevenci zranění u mladých fotbalistů.

## 7 ZÁVĚRY

Měření PB bylo v této diplomové práci prováděno za účelem komplexního zmapování 24hodinového režimu mladých fotbalistů během různých fází ročního tréninkového cyklu. Cílem bylo objektivně zjistit, zda a jak pravidelný trénink a účast v organizovaném sportu umožňuje adolescentním hráčům naplnit doporučení pro PA, a zároveň odhalit potenciální rizika spojená s vysokým podílem SB, která jsou v současné době diskutována v odborné literatuře. K tomu byla využita metoda akcelerometrie, která umožňuje detailní a objektivní sledování intenzity, frekvence i struktury PA i SB v přirozených podmínkách běžného dne.

Na základě provedené analýzy 24hodinového pohybového chování hráčů 2. dorostenecké ligy kategorie U17 a U19 v průběhu ročního tréninkového cyklu lze formulovat následující závěry:

- Hráči dorostenecké ligy vykazují velmi vysokou úroveň středně až vysoce intenzivní pohybové aktivity (MVPA), která v obou sledovaných obdobích (soutěžním i přípravném) výrazně převyšuje doporučení Světové zdravotnické organizace pro adolescenty. Průměrná denní hodnota MVPA dosahovala přibližně 160 minut, což je více než dvojnásobek doporučeného minima.
- SB tvoří největší část denního režimu hráčů, přičemž v obou obdobích hráči strávili více než 11 hodin denně sedavými aktivitami. I přes vysokou pohybovou aktivitu zůstává podíl SB vysoký a může představovat potenciální zdravotní riziko, jak ukazují i zahraniční studie.
- Mezi soutěžním a přípravným obdobím byly zjištěny významné rozdíly zejména v objemu LPA, která byla v přípravném období vyšší. Ostatní složky PB (MPA, VPA, SB, spánek) zůstaly mezi obdobími relativně stabilní. Vyšší LPA v přípravě může souviset s větším důrazem na regenerační a kompenzační aktivity nebo celkový tréninkový objem zatížení.
- V utkáních byl zaznamenána vyšší MPA a LPA v přípravných než v soutěžních utkáních, zatímco SB bylo v přípravě nižší. Rozdíly však nebyly statisticky významné, což může být způsobeno obdobným charakterem utkání na konci přípravného období a v soutěžním období.
- Tréninkové jednotky vykazují výrazné rozdíly v intenzitě i objemu podle období a typu tréninku. Předzápasové tréninky v soutěžním období měly nižší intenzitu a vyšší podíl SB, zatímco v přípravě byly intenzivnější a více kondičně zaměřené. Pozápasové tréninky byly v obou obdobích převážně regenerační, ale v přípravě byla zaznamenána mírně vyšší PA.

- Struktura a periodizace tréninkového procesu odpovídá současným poznatkům o optimalizaci výkonu a prevenci přetížení u mladých fotbalistů. Výsledky potvrzují nutnost správného rozložení intenzity a objemu zatížení v průběhu ročního cyklu a důraz na kombinaci různých typů tréninkových jednotek, včetně regeneračních prvků.
- Výsledky práce odpovídají trendům popsaným v zahraniční literatuře, kdy mladí fotbalisté jsou velmi aktivní v rámci tréninku a utkání, ale mimo tyto aktivity tráví značnou část dne v sedavém režimu. To může mít dlouhodobé zdravotní důsledky a podtrhuje potřebu podporovat nejen vysokou úroveň MVPA, ale také snižovat dobu SB a zvyšovat podíl LPA mimo tréninkový proces.

Celkově lze konstatovat, že pravidelná účast v organizovaném sportu v dorosteneckém věku je klíčová pro dosažení vysoké úrovně PA a rozvoj fyzické zdatnosti. Zároveň je však nutné věnovat pozornost i omezení SB a podpoře aktivního životního stylu v průběhu celého dne. Výsledky této práce mohou sloužit jako podklad pro trenéry, hráče i rodiče při plánování tréninkového procesu a optimalizaci pohybového režimu mladých sportovců.

## 8 SOUHRN

Tato diplomová práce se komplexně zabývá 24hodinovým pohybovým chováním hráčů 2. dorostenecké ligy kategorie U17 a U19 v průběhu ročního tréninkového cyklu, a to s využitím objektivního měření akcelerometrií. Výzkumný soubor tvořilo 33 hráčů, kterým bylo měřeno PB v soutěžním období a 22 z nich bylo také měřeno PB v přípravném období. Hlavním cílem práce bylo detailně popsat objem, intenzitu a strukturu PA, SB a spánku, a zároveň porovnat rozdíly mezi jednotlivými obdobími, tréninkovými jednotkami a utkáními. Měření probíhalo v reálných podmínkách běžného dne a umožnilo získat unikátní data o denním režimu mladých sportovců.

Výsledky ukázaly, že sledovaní hráči dosahují velmi vysoké úrovně MVPA, kdy průměrná denní hodnota činila 160 minut v obou sledovaných obdobích (soutěžním i přípravném), což je více než dvojnásobek doporučení Světové zdravotnické organizace pro adolescenty (60 minut denně). Největší část dne však tvoří SB, které v soutěžním období dosahovalo v průměru 701,74 minut denně (tj. 11,7 hodin) a v přípravném období 696,03 minut denně (tj. 11,6 hodin). Podíl SB tak představuje přibližně 48 % z celého dne.

V přípravném období byla zaznamenána významně vyšší hodnota LPA, která v soutěžním období činila průměrně 99,81 minut denně, zatímco v přípravném období 112,61 minut denně (statisticky významný rozdíl,  $p = 0,04$ ). Ostatní složky PB zůstaly mezi obdobími relativně stabilní: MPA byla v soutěžním období 132,17 minut a v přípravném období 137,55 minut denně; vysoce VPA pak 22,48 minut v soutěžním a 23,64 minut v přípravném období. Průměrná délka spánku byla v soutěžním období 474,78 minut (7 hodin 55 minut) a v přípravném období 470,17 minut (7 hodin 50 minut).

Analýza tréninkových jednotek a utkání odhalila, že v přípravném období je PA jak svým objemem, tak intenzitou vyšší, zatímco v soutěžním období převažuje taktické zaměření a regenerace. V předzápasových trénincích v soutěžním období hráči strávili v průměru 24,32 minut SB, 9,82 minut LPA, 35,48 minut MPA a 20,38 minut VPA. V přípravném období byly tyto hodnoty v předzápasovém tréninku 11,84 minut SB, 11,06 minut LPA, 39,80 minut MPA a 27,30 minut VPA. Rozdíl v SB ( $p = 0,007$ ) a VPA ( $p = 0,001$ ) byl statisticky významný ve prospěch přípravného období. Pozápasové tréninky byly v obou obdobích převážně regenerační, avšak v přípravném období byla zaznamenána mírně vyšší PA, například MPA v pozápasovém tréninku byla v přípravě 28,61 minut oproti 34,26 minutám v soutěžním období (statisticky významný rozdíl,  $p = 0,011$ ).

Rozdíly v PB byly patrné také mezi soutěžními a přípravnými utkáními. V soutěžním utkání hráči strávili v průměru 35,10 minut SB, 11,07 minut LPA, 41,87 minut MPA a 31,97 minut VPA. V přípravném utkání byly hodnoty 21,90 minut SB, 12,06 minut LPA, 44,53 minut MPA a 41,51

minut VPA. Přestože rozdíly nebyly statisticky významné, přípravná utkání vykazovala vyšší hodnoty MVPA a nižší podíl SB, což odpovídá jejich kondičnímu charakteru a vyššímu hernímu vytížení hráčů.

Celkově výsledky potvrzují, že mladí fotbalisté jsou v rámci tréninku a utkání velmi aktivní, ale mimo tyto aktivity tráví značnou část dne v sedavém režimu. Významné rozdíly mezi soutěžním a přípravným obdobím se týkají především LPA a intenzity předzápasových tréninků, zatímco objem MVPA zůstává mezi obdobími stabilní. Tato zjištění podtrhují potřebu nejen udržovat vysokou úroveň MVPA, ale také aktivně snižovat dobu SB a podporovat LPA mimo tréninkový proces

Stanovené cíle práce byly naplněny. Podařilo se detailně zmapovat PB hráčů v různých obdobích sezóny, v tréninku i v utkání, a identifikovat klíčové rozdíly v intenzitě a objemu zatížení. Práce přináší nové poznatky o denním režimu dorosteneckých fotbalistů, potvrzuje význam správné periodizace tréninku, kombinace různých typů tréninkových jednotek a důrazu na regeneraci. Přínosem práce je také upozornění na vysoký podíl SB také u sportující mládeže a potřebu podporovat aktivní životní styl mimo tréninkový proces. Zjištění mohou sloužit jako podklad pro optimalizaci tréninkového režimu mladých sportovců, plánování periodizace a prevenci zdravotních rizik spojených se SB.

Mezi hlavní omezení práce patří velikost a složení výzkumného souboru, která byla ovlivněna nemocnostmi, zraněními a absencí některých hráčů během měření, a také omezená délka sledovaného období. Dalším limitem je možnost zkreslení dat v důsledku individuálních režimů hráčů (např. školní povinnosti, rodinné aktivity). Do budoucna by bylo vhodné rozšířit výzkum na větší soubor hráčů, případně zahrnout i další věkové kategorie a porovnat výsledky mezi různými úrovněmi soutěží. Důležité je také zaměřit se na intervence směřující ke snižování SB a podporu LPA v průběhu celého dne.

Praktické implikace této práce spočívají v doporučení pro trenéry, hráče i rodiče. Důležité je zařazovat do přípravného období více aktivit s vyšší intenzitou (např. HIIT, small-sided games), v soutěžním období optimalizovat regeneraci a taktické zaměření tréninků, a zároveň vytvářet programy na snížení SB (např. aktivní přestávky ve školách, podpora sportovních programů atd.). Hráči by měli být motivováni ke zvyšování podílu LPA (chůze, plavání) a dbát na kvalitu a délku spánku. Výsledky práce přispívají k hlubšímu pochopení denního režimu dorosteneckých fotbalistů a mohou být využity při plánování a realizaci tréninkového procesu v této klíčové fázi sportovní kariéry, stejně jako při prevenci zdravotních rizik spojených s SB a podporou zdravého životního stylu.

## 9 SUMMARY

This diploma thesis provides a comprehensive analysis of the 24-hour movement behavior of U17 and U19 players in the Czech 2nd Youth Football League over the course of an annual training cycle, using objective measurement with accelerometry. The research sample consisted of 33 players whose movement behavior was measured during the competitive period, with 22 of them also monitored during the preparatory period. The main aim of the thesis was to provide a detailed description of the volume, intensity, and structure of physical activity, sedentary behavior (SB), and sleep, and to compare differences between periods, training sessions, and matches. The measurements were carried out in real-life daily conditions, allowing for unique data collection on the daily routines of young athletes.

The results showed that the monitored players achieved a very high level of moderate-to-vigorous physical activity (MVPA), with the average daily value reaching 160 minutes in both observed periods (competitive and preparatory), which is more than double the World Health Organization's recommendation for adolescents (60 minutes per day). However, the largest part of the day was spent in sedentary behavior, which averaged 701.74 minutes per day (11.7 hours) in the competitive period and 696.03 minutes per day (11.6 hours) in the preparatory period, representing approximately 48% of the entire day.

A significantly higher value of light physical activity (LPA) was recorded in the preparatory period: in the competitive period, the average was 99.81 minutes per day, while in the preparatory period it was 112.61 minutes per day (statistically significant difference,  $p = 0.04$ ). Other components of movement behavior remained relatively stable between periods: moderate physical activity (MPA) was 132.17 minutes in the competitive period and 137.55 minutes in the preparatory period; vigorous physical activity (VPA) was 22.48 minutes in the competitive and 23.64 minutes in the preparatory period. The average sleep duration was 474.78 minutes (7 hours 55 minutes) in the competitive period and 470.17 minutes (7 hours 50 minutes) in the preparatory period.

Analysis of training sessions and matches revealed that movement activity was higher in both volume and intensity during the preparatory period, while the competitive period was characterized by more tactical focus and recovery. In pre-match training sessions during the competitive period, players spent on average 24.32 minutes in SB, 9.82 minutes in LPA, 35.48 minutes in MPA, and 20.38 minutes in VPA. In the preparatory period, these values in pre-match training were 11.84 minutes SB, 11.06 minutes LPA, 39.80 minutes MPA, and 27.30 minutes VPA. The differences in SB ( $p = 0.007$ ) and VPA ( $p = 0.001$ ) were statistically significant in favor of the preparatory period. Post-match training sessions in both periods were mainly regenerative, but

in the preparatory period, slightly higher movement activity was recorded—for example, MPA in post-match training was 28.61 minutes in the preparatory period compared to 34.26 minutes in the competitive period (statistically significant difference,  $p = 0.011$ ).

Differences in movement behavior were also evident between competitive and preparatory matches. In competitive matches, players spent on average 35.10 minutes in SB, 11.07 minutes in LPA, 41.87 minutes in MPA, and 31.97 minutes in VPA. In preparatory matches, the values were 21.90 minutes SB, 12.06 minutes LPA, 44.53 minutes MPA, and 41.51 minutes VPA. Although the differences were not statistically significant, preparatory matches showed higher MVPA values and a lower proportion of SB, reflecting their conditioning character and higher player workload.

Overall, the results confirm that young footballers are very active during training and matches, but spend a significant part of the day in a sedentary regime outside these activities. The most significant differences between the competitive and preparatory periods concern LPA and the intensity of pre-match training, while the volume of MVPA remains stable between periods. These findings emphasize the need not only to maintain a high level of MVPA but also to actively reduce sedentary time and promote LPA outside the training process.

The objectives of the thesis were fulfilled. It was possible to map in detail the movement behavior of players in different periods of the season, in training, and in matches, and to identify key differences in intensity and volume of load. The thesis brings new insights into the daily routines of adolescent footballers, confirms the importance of proper training periodization, the combination of various types of training sessions, and the emphasis on recovery. The thesis also highlights the high proportion of SB even among active youth and the need to promote an active lifestyle outside the training process. The findings can serve as a basis for optimizing the training regime of young athletes, planning periodization, and preventing health risks associated with sedentary behavior.

The main limitations of the thesis include the size and composition of the research sample, which was affected by illness, injuries, and the absence of some players during measurement, as well as the limited duration of the monitoring period. Another limitation is the potential distortion of data due to individual player routines (e.g., school obligations, family activities). In the future, it would be appropriate to expand the research to a larger sample of players, possibly include other age categories, and compare results between different competition levels. It is also important to focus on interventions aimed at reducing SB and promoting LPA throughout the day.

The practical implications of this thesis lie in recommendations for coaches, players, and parents. It is important to include more high-intensity activities (e.g., HIIT, small-sided games) in the preparatory period, optimize recovery and tactical focus in the competitive period, and at the same time create programs to reduce SB (e.g., active breaks at school, support for sports programs, etc.). Players should be motivated to increase the proportion of LPA (walking, swimming) and pay attention to the quality and duration of sleep. The results of the thesis contribute to a deeper understanding of the daily routine of adolescent footballers and can be used in the planning and implementation of the training process in this key phase of a sports career, as well as in the prevention of health risks associated with SB and the promotion of a healthy lifestyle.

## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Swartz, A. M., Strath, S. J., O'Brien, W. L., Bassett, J., Schmitz, K. H., Emplaincourt, P. O., Jacobs, J., & Leon, A. S. (2000). Compendium of physical activities: An update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(9), S498–S516. <https://doi.org/10.1097/00005768-200009001-00009>
- Aragón-Vargas, L. F., Moncada-Jiménez, J., Hernández-Elizondo, J., Barrenechea, A., & Monge-Alvarado, M. (2009). Evaluation of pre-game hydration status, heat stress, and fluid balance during professional soccer competition in the heat. *European Journal of Sport Science*, 9(5), 269–276. <https://doi.org/10.1080/17461390902829242>
- Arazi, H., Mehrabani, J., Irandoost, M., & Khaleghimamaghani, E. (2019). Effects of Overnight Sleep Deprivation on Appetite and Physical Performance in Elite Female Soccer Players. *Journal of Turkish Sleep Medicine*, 6(3), 93–96. <https://doi.org/10.4274/jtism.galenos.2019.19480>
- Arvidsson, D., Fridolfsson, J., & Börjesson, M. (2019). Measurement of physical activity in clinical practice using accelerometers. *Journal of Internal Medicine*, 286(2), 137–153. <https://doi.org/10.1111/joim.12908>
- Asian-Clemente, J. A., Beltran-Garrido, J. V., & Requena, B. (2025). Assessing Individual Running Demands in Position Games: A Comparison Between Official Matches and Different Task Sizes in Young Professional Soccer Players. *European Journal of Sport Science*, 25(3). <https://doi.org/10.1002/ejsc.12251>
- Basner, M., Smith, M. G., Jones, C. W., Ecker, A. J., Howard, K., Schneller, V., Cordoza, M., Kaizilutu, M., Park-Chavar, S., Stahn, A. C., Dinges, D. F., Shou, H., Mitchell, J. A., Bhatnagar, A., Smith, T., Smith, A. E., Stopforth, C. K., Yeager, R., & Keith, R. J. (2023). Associations of Bedroom PM2.5, CO2, Temperature, Humidity and Noise with Sleep: an Observational Actigraphy Study. *Journal of the National Sleep Foundation*, 9(3), 253–263. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sleh.2023.02.010>
- Bauer, G. (2006). *Hrajeme fotbal*. Kopp.
- Bedřich, L. (2006). *Fotbal: rituální hra moderní doby*. Masarykova univerzita.
- Bevens, A. (2024, March 23). Football conditioning methods in youth development: A holistic approach. *International Soccer Science and Performance Federation (ISSPF)*. <https://www.isspf.com/football-conditioning-methods-in-youth-development-a-holistic-approach/>

- Bingham, G. (2015). *The impact of training loads on in-match soccer performance variables: A position-based case report* (Master's thesis, East Tennessee State University). <https://dc.etsu.edu/etd/2561>
- Brown, D. J., & Fletcher, D. (2017). Effects of Psychological and Psychosocial Interventions on Sport Performance: A Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 47(1), 77–99. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0552-7>
- Buchheit, M., Douchet, T., Settembre, M., Mchugh, D., Hader, K., & Verheijen, R. (2024). Microcycle Periodization in Elite Football The 11 Evidence-Informed and Inferred Principles of Microcycle Periodization in Elite Football. *Sport Performance & Science Reports*, 1(218).
- Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: Cardiopulmonary emphasis. *Sports Medicine*, 43(5), 313–338. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x>
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J.-P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., DiPietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451–1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Butte, N. F., Ekelund, U., & Westerterp, K. R. (2012). Assessing physical activity using wearable monitors: measures of physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(1), 5–12. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182399c0e>
- Buzek, M., Altman, Z., Bunc, V., Bursová, M., Janák, V., Kocourek, J., Ledvinka, K., Máhrová, A., Plachý, A., Pyšný, L., Šafaříková, J., Šeflová, I., Valášek, L., & Zahálka, F. (2007). *Trenér fotbalu „A“ UEFA licence*. Olympia.
- Campos-Vázquez, M. Á., Castellano, J., Toscano-Bendala, F. J., & Owen, A. (2019). Comparison of the physical and physiological demands of friendly matches and different types of preseason training sessions in professional soccer players. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 15(58), 339–352. <https://doi.org/10.5232/ricyde.2019.05803>
- Casamichana, D., Castellano, J., Calleja-gonzalez, J., San Roma, J., Castagna, C., Román, S., & Relationship, C. (2013). Relationship between indicators of training load in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(2), 369–274. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182548af1>

- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126–131. <https://doi.org/10.1093/nq/s9-IX.228.365-f>
- Cleland, I., Kikhia, B., Nugent, C., Boytsov, A., Hallberg, J., Synnes, K., McClean, S., & Finlay, D. (2013). Optimal placement of accelerometers for the detection of everyday activities. *Sensors*, 13(7), 9183–9200. <https://doi.org/10.3390/s130709183>
- Clemente, F. M., Afonso, J., Castillo, D., Arcos, A. L., Silva, A. F., & Sarmiento, H. (2020). The effects of small-sided soccer games on tactical behavior and collective dynamics: A systematic review. *Chaos, Solitons and Fractals*, 134. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.109710>
- Clemente, F. M., Nikolaidis, P. T., Martins, F. M. L., & Mendes, R. S. (2016). Weekly physical activity patterns of university students: Are athletes more active than non-athletes? *SpringerPlus*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40064-016-3508-3>
- Cliff, D. P., Hesketh, K. D., Vella, S. A., Hinkley, T., Tsiros, M. D., Ridgers, N. D., Carver, A., Veitch, J., Parrish, A.-M., Hardy, L. L., Plotnikoff, R. C., Okely, A. D., Salmon, J., & Lubans, D. R. (2016). Objectively measured sedentary behaviour and health and development in children and adolescents: systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 17(4), 330–344. <https://doi.org/10.1111/obr.12371>
- Condessa, L. A., Cabido, C. E. T., Lima, A. M., Coelho, D. B., Rodrigues, V. M., Chagas, M. H., & Garcia, E. S. (2015). Analysis and comparison of intensity in specific soccer training sessions. *Motriz. Revista de Educacao Fisica*, 21(1), 54–60. <https://doi.org/10.1590/S1980-65742015000100007>
- Corder, K., Sluijs, E. M. F., Wright, A., Whincup, P., Wareham, N. J., & Ekelund, U. (2009). Is it possible to assess free-living physical activity and energy expenditure in young people by self-report? *American Journal of Clinical Nutrition*, 89(3), 862–870. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2008.26739>
- Cozett, C., & Roman, N. v. (2022). Recommendations to Enhance Parental Involvement and Adolescent Participation in Physical Activity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3). <https://doi.org/10.3390/ijerph19031333>
- Crowley, P., Skotte, J., Stamatakis, E., Hamer, M., Aadahl, M., Stevens, M. L., Rangul, V., Mork, P. J., & Holtermann, A. (2019). Comparison of physical behavior estimates from three different thighworn accelerometers brands: a proof-of-concept for the Prospective Physical Activity, Sitting, and Sleep consortium (ProPASS). *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 16(1), Article 65. <https://doi.org/10.1186/s12966-019-0835-0>

- Cuberek, R. (2019). *Výzkum orientovaný na pohybovou aktivitu: metodologické ukotvení*. Univerzita Palackého v Olomouci. <https://doi.org/10.5507/ftk.19.24455976>
- Dana, A., Ranjbari, S., Mosazadeh, H., Maliszewski, W. J., & Błachnio, A. (2022). Correlations of accelerometer-measured physical activity with body image and quality of life among young and older adults: A pilot study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), 1–11. <https://doi.org/10.3390/ijerph192214970>
- Doherty, R., Madigan, S. M., Nevill, A., Warrington, G., & Ellis, J. G. (2021). The sleep and recovery practices of athletes. *Nutrients*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/nu13041330>
- Doherty, A., Jackson, D., Hammerla, N., Plötz, T., Olivier, P., Granat, M. H., White, T., van Hees, V. T., Trenell, M. I., Owen, C. G., Preece, S. J., Gillions, R., Sheard, S., Peakman, T., Brage, S., & Wareham, N. J. (2017). Large scale population assessment of physical activity using wrist worn accelerometers: The UK biobank study. *PLoS ONE*, 12(2), Article e0169649. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169649>
- dos Santos, F. K., Maia, J. A. R., Gomes, T. N. Q. F., Daca, T., Madeira, A., Damasceno, A., Katzmarzyk, P. T., & Prista, A. (2014). Secular trends in habitual physical activities of mozambican children and adolescents from maputo city. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(10), 10940–10950. <https://doi.org/10.3390/ijerph111010940>
- Dovalil, J. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Olympia.
- Dovalil, J., & Choutka, M. (2012). *Výkon a trénink ve sportu* (4. vyd.). Olympia.
- Drehlich, M., Naraine, M., Rowe, K., Lai, S. K., Salmon, J., Brown, H., Koorts, H., Macfarlane, S., & Ridgers, N. D. (2020). Using the technology acceptance model to explore adolescents' perspectives on combining technologies for physical activity promotion within an intervention: Usability study. *Journal of Medical Internet Research*, 22(3). <https://doi.org/10.2196/15552>
- Dumuid, D., Pedišić, Ž., Palarea-Albaladejo, J., Martín-Fernández, J. A., Hron, K., & Olds, T. (2020). Compositional Data Analysis in Time-Use Epidemiology: What, Why, How. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 2220. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072220>
- Dupont, G., Nedelec, M., McCall, A., McCormack, D., Berthoin, S., & Wisløff, U. (2010). Effect of 2 soccer matches in a week on physical performance and injury rate. *American Journal of Sports Medicine*, 38(9), 1752–1758. <https://doi.org/10.1177/0363546510361236>
- Dygrýn, J. (2014). *Pohybová aktivita, zastavěné prostředí a obezita dospělé populace s využitím geografických informačních systémů*. Disertační práce, Olomouc: Fakulta tělesné kultury.

- Ekelund, U., Tarp, J., Fagerland, M. W., Johannessen, J. S., Hansen, B. H., Jefferis, B. J., Whincup, P. H., Diaz, K. M., Hooker, S., Howard, V. J., Chernofsky, A., Larson, M. G., Spartano, N., Vasan, R. S., Dohrn, I.-M., Hagströmer, M., Edwardson, C., Yates, T., Shiroma, E. J., ... Lee, I.-M. (2020). Joint associations of accelerometer measured physical activity and sedentary time with all-cause mortality: a harmonised meta-analysis in more than 44 000 middle-aged and older individuals. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1499–1506. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-103270>
- Ekstrand, J., Spreco, A., & Davison, M. (2019). Elite football teams that do not have a winter break lose on average 303 player-days more per season to injuries than those teams that do: A comparison among 35 professional European teams. *British Journal of Sports Medicine*, 53(19), 1231–1235. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099506>
- Fajfer, Z. (2005). *Trenér fotbalu mládeže (6-15 let)*. Olympia.
- Fajfer, Z. (2009). *Trenér fotbalu mládeže (6-15 let)*. Olympia.
- Fisher, J. P., & Csapo, R. (2021). Periodization and Programming in Sports. *Sports*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/sports9020013>
- Fossati, C., Torre, G., Vasta, S., Giombini, A., Quaranta, F., Papalia, R., & Pigozzi, F. (2021). Physical exercise and mental health: The routes of a reciprocal relation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23). <https://doi.org/10.3390/ijerph182312364>
- Franssen, W. M. A., Vanbrabant, E., Cuveele, E., Ivanova, A., Franssen, G. H. L. M., & Eijnde, B. O. (2022). Sedentary behaviour, physical activity and cardiometabolic health in highly trained athletes: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Sport Science*, 22(10), 1605–1617. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1955013>
- Frömel, K., Novosad, J., & Svozil, Z. (1999). *Pohybová aktivita a sportovní zájmy mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého
- Gao, Z., Chee, C. S., Norjali Wazir, M. R. W., Wang, J., Zheng, X., & Wang, T. (2023). The role of parents in the motivation of young athletes: a systematic review. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1291711>
- Gavarry, O., Giacomoni, M., Bernard, T., Seymat, M., & Falgairette, G. (2003). Habitual physical activity in children and adolescents during school and free days. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(3), 525–531. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000053655.45022.C5>
- Gómez-Díaz, A., Nakamura, F. Y., Menezes, P., Barreira, J., Figueiredo, P., & Coutinho, D. (2024). Characterizing microcycles' workload when combining two days structure within single

- training sessions during congested fixtures in an elite male soccer team. *Biology of Sport*, 41, 87–100. <https://doi.org/10.5114/biol sport.2024.132992>
- González-Ravé, J. M., Castillo, J. A., González-Mohino, F., & Pyne, D. B. (2023). Periodization of altitude training: A collective case study of high-level swimmers. *Frontiers in Physiology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1140077>
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. *The Lancet Child and Adolescent Health*, 4(1), 23–35. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2)
- Hammami, M., Negra, Y., Billaut, F., Hermassi, S., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2018). Effects of lower-limb strength training on agility, repeated sprinting with changes of direction, leg peak power, and neuromuscular adaptations of soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(1), 37–47. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001813>
- Heijnen, S., Hommel, B., Kibele, A., & Colzato, L. S. (2016). Neuromodulation of aerobic exercise—A review. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01890>
- Hill-Haas, S. v, Dawson, B., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2011). Physiology of Small-Sided Games Training in Football A Systematic Review. *Sport Medicine*, 41(3), 199–220. <https://doi.org/10.2165/11539740-000000000-00000>
- Hu, D., Zhou, S., Crowley-McHattan, Z. J., & Liu, Z. (2024). A comparative study of the physical activity guidelines for children and adolescents from five countries and WHO. *Frontiers in Public Health*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1421843>
- Chaput, J.-P., Gray, C. E., Poitras, V. J., Carson, V., Gruber, R., Olds, T., Weiss, S. K., Gorber, S. C., Kho, M. E., Sampson, M., Belanger, K., Eryuzlu, S., Callender, L., & Tremblay, M. S. (2016). Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in school-aged children and youth. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(6), 266–282. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0627>
- Chastin, S. F. M., Palarea-Albaladejo, J., Dontje, M. L., & Skelton, D. A. (2015). Combined effects of time spent in physical activity, sedentary behaviors and sleep on obesity and cardio-metabolic health markers: A novel compositional data analysis approach. *PLoS ONE*, 10(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139984>
- Iaia, M. F., Rampinini, E., & Bangsbo, J. (2009). High-intensity training in football. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4(3), 291–306. <https://doi.org/10.1123/ijsp.4.3.291>
- ISMPB. (2016). *Journal for the measurement of physical behaviour*. <https://isfmpb.org/>

- Issurin, V. B. (2010). New horizons for the methodology and physiology of training periodization. *Sports Medicine*, 40(3), 189–206. <https://doi.org/10.2165/11319770-000000000-00000>
- Izzicupo, P., di Baldassarre, A., Ghinassi, B., Reichert, F. F., Kokubun, E., & Nakamura, F. Y. (2019). Can off-training physical behaviors influence recovery in athletes? A scoping review. *Frontiers in Physiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00448>
- Jardine, J. C. (2023). *A comparison of running intensity during professional football training and matches and the impact of running intensity on the expected goals performance outcome* (Master's thesis, University of Kent). <https://ppl-ai-file-upload.s3.amazonaws.com/web/direct-files/54423879/4b41c436-83f0-4733-a4eb-f092d5ed6172/144jardine2024mscresfinal01.pdf>
- Jäger, R., Kerksick, C. M., Campbell, B. I., Cribb, P. J., Wells, S. D., Skwiat, T. M., Purpura, M., Ziegenfuss, T. N., Ferrando, A. A., Arent, S. M., Smith-Ryan, A. E., Stout, J. R., Arciero, P. J., Ormsbee, M. J., Taylor, L. W., Wilborn, C. D., Kalman, D. S., Kreider, R. B., Willoughby, D. S., ... Antonio, J. (2017). International Society of Sports Nutrition Position Stand: Protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0177-8>
- Jeong, T. S., Reilly, T., Morton, J., Bae, S. W., & Drust, B. (2011). Quantification of the physiological loading of one week of “pre-season” and one week of “in-season” training in professional soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 29(11), 1161–1166. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.583671>
- Jørgensen, T., Andersen, L. B., Froberg, K., Maeder, U., von Huth Smith, L., & Aadahl, M. (2009). Position statement: Testing physical condition in a population – how good are the methods? *European Journal of Sport Science*, 9(5), 257–267. <https://doi.org/10.1080/17461390902862664>
- Judge, L. W., Bellar, D. M., Popp, J. K., Craig, B. W., Schoeff, M. A., Hoover, D. L., Fox, B., Kistler, B. M., & Al-Nawaiseh, A. M. (2021). Hydration to Maximize Performance and Recovery: Knowledge, Attitudes, and Behaviors among Collegiate Track and Field Throwers. *Journal of Human Kinetics*, 79(1), 111–122. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0065>
- Kang, J. H., & Chen, S. C. (2009). Effects of an irregular bedtime schedule on sleep quality, daytime sleepiness, and fatigue among university students in Taiwan. *BMC Public Health*, 9. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-9-248>
- Katzmarzyk, P. T., Powell, K. E., Jakicic, J. M., Troiano, R. P., Piercy, K., & Tennant, B. (2019). Sedentary Behavior and Health: Update from the 2018 Physical Activity Guidelines

- Advisory Committee. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(6), 1227–1241.  
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001935>
- Kirkendall, D. T. (2013). *Fotbalový trénink: rozvoj síly, rychlosti a obratnosti na anatomických základech*. Grada Publishing.
- Kollath, E. (2006). *Fotbal – technika a taktika hry*. Grada Publishing.
- Koral, J., Lloria Varella, J., Lazaro Romero, F., & Foschia, C. (2021). Effects of three preseason training programs on speed, change-of-direction, and endurance in recreationally trained soccer players. *Frontiers in Physiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.719580>
- Kostiukevych, V., Lazarenko, N., Shchepotina, N., Poseletska, K., Vadymstasiuk, Shynkaruk, O., Borysova, O., Denysova, L., Potop, V., Vozniuk, T., Dmytrenko, S., Kulchytska, I., Konnova, M., & Iakovenko, O. (2019). Programming of the training process of qualified football players in the competitive period of the macrocycle. *Journal of Physical Education and Sport*, 19, 2192–2199. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.s6329>
- Kumar, B., Robinson, R., & Till, S. (2015). Physical activity behaviours and health risk. *Clin Med*, 15(3), 367–372. <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.15-3-267>
- Lehnert, M., Novosad, J., Neuls, F., Langer, F., & Botek, M. (2010). *Trénink kondice ve sportu*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Lehnert, M., Kudláček, M., Háp, P., & Bělka, J. (2014). *Sportovní trénink I*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Levitová, A., & Hošková, B. (2016). *Zdravotně-kompenzační cvičení*. Grada Publishing.
- Logan, K., Cuff, S., LaBella, C. R., Brooks, M. A., Canty, G., Diamond, A. B., Hennrikus, W., Moffatt, K., Nemeth, B. A., Pengel, K. B., Peterson, A. R., Stricker, P. R., Bagnall, D. W., Solomon, J., Halstead, M. E., Faigenbaum, A. D., Gregory, A. J. M., Kinsella, S. B., & Emanuel, A. (2019). Organized sports for children, preadolescents, and adolescents. *Pediatrics*, 143(6). <https://doi.org/10.1542/peds.2019-0997>
- Lum, D., Landers, G., & Peeling, P. (2010). Effects of a recovery swim on subsequent running performance. *International Journal of Sports Medicine*, 31(1), 26–30. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1239498>
- MacIntosh, B. R., Murias, J. M., Keir, D. A., & Weir, J. M. (2021). What is moderate to vigorous exercise intensity? *Frontiers in Physiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.682233>
- Mansoubi, M., Pearson, N., Cledes, S. A., Biddle, S. J. H., Bodicoat, D. H., Tolfrey, K., Edwardson, C. L., & Yates, T. (2015). Energy expenditure during common sitting and standing tasks: Examining the 1.5 MET definition of sedentary behaviour. *BMC Public Health*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1851-x>

- Martín-Rodríguez, A., Gostian-Ropotin, L. A., Beltrán-Velasco, A. I., Belando-Pedreño, N., Simón, J. A., López-Mora, C., Navarro-Jiménez, E., Tornero-Aguilera, J. F., & Clemente-Suárez, V. J. (2024). Sporting Mind: The Interplay of Physical Activity and Psychological Health. *Sports*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/sports12010037>
- Migueles, J. H., Cadenas-Sanchez, C., Ekelund, U., Delisle Nyström, C., Mora-Gonzalez, J., Löf, M., Labayen, I., Ruiz, J. R., & Ortega, F. B. (2017). Accelerometer Data Collection and Processing Criteria to Assess Physical Activity and Other Outcomes: A Systematic Review and Practical Considerations. *Sports Medicine*, 47(9), 1821–1845. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0716-0>
- Modric, T., Versic, S., Sekulic, D., & Liposek, S. (2020). Playing position specifics of associations between running performance and game performance in professional soccer players. *Acta Gymnica*, 50(2), 53–62. <http://gymnica.upol.cz/doi/10.5507/ag.2020.006.pdf>
- Nédélec, M., McCall, A., Carling, C., Legall, F., Berthoin, S., & Dupont, G. (2013). Recovery in soccer: Part II-recovery strategies. *Sports Medicine*, 43(1), 9–22. <https://doi.org/10.1007/s40279-012-0002-0>
- Neil-Sztramko, S. E., Caldwell, H., & Dobbins, M. (2021). School-based physical activity programs for promoting physical activity and fitness in children and adolescents aged 6 to 18. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2021(9). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007651.pub3>
- Neumann, J. (2019). *Sportovní výživa pro dospívající sportovce*. Vysokoškolské sportovní centrum MŠMT. [https://vsc.gov.cz/docs/Sportovni\\_vyziva\\_pro\\_dospivajici\\_atlety.pdf](https://vsc.gov.cz/docs/Sportovni_vyziva_pro_dospivajici_atlety.pdf)
- Nobari, H., Brito, J. P., Pérez-Gómez, J., & Oliveira, R. (2021). Variability of external intensity comparisons between official and friendly soccer matches in professional male players. *Healthcare*, 9(12). <https://doi.org/10.3390/healthcare9121708>
- Okamoto-Mizuno, K., & Mizuno, K. (2012). Effects of thermal environment on sleep and circadian rhythm. *Journal of Physiological Anthropology*, 31(1). <https://doi.org/10.1186/1880-6805-31-14>
- Oliva-Lozano, J. M., Riboli, A., Fortes, V., & Muyor, J. M. (2023). Monitoring physical match performance relative to peak locomotor demands: Implications for training professional soccer players. *Biology of Sport*, 40(2), 553–560. <https://doi.org/10.5114/biolSport.2023.116450>
- Olmedilla, A., Moreno-Fernández, I. M., Gómez-Espejo, V., Robles-Palazón, F. J., Verdú, I., & Ortega, E. (2019). Psychological Intervention Program to Control Stress in Youth Soccer Players. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02260>

- Otte, F. W., Rothwell, M., Woods, C., & Davids, K. (2020). Specialist Coaching Integrated into a Department of Methodology in Team Sports Organisations. *Sports Medicine - Open*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-020-00284-5>
- Perič, T., Levitová, A., & Petr, M. (2012). *Sportovní příprava dětí*. Grada Publishing.
- Pham, H. T., Chuang, H. L., Kuo, C. P., Yeh, T. P., & Liao, W. C. (2021). Electronic device use before bedtime and sleep quality among university students. *Healthcare*, 9(9). <https://doi.org/10.3390/healthcare9091091>
- Plachý, A., & Procházka, L. (2019). *Fotbal: učebnice fotbalu pro trenéry dětí (4-13 let)* (2. vyd.). Mladá fronta.
- Práxedes, A., Moreno, A., Gil-Arias, A., Claver, F., & Villar, F. del. (2018). The effect of small-sided games with different levels of opposition on the tactical behaviour of young footballers with different levels of sport expertise. *PLoS ONE*, 13(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190157>
- Psotta, R., Bunc V., Netscher, J., Mahrová, A., & Nováková, H. (2006). *Fotbal: kondiční trénink: moderní koncepce tréninku, principy, metody a diagnostika, teorie sportovního tréninku*. Grada Publishing.
- Quante, M., Kaplan, E. R., Rueschman, M., Cailler, M., Buxton, O. M., & Redline, S. (2015). Practical considerations in using accelerometers to assess physical activity, sedentary behavior, and sleep. *Sleep Health*, 1(4), 275–284. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2015.09.002>
- Ridgers, N. D., & Fairclough, S. (2011). Assessing free-living physical activity using accelerometry: Practical issues for researchers and practitioners. *European Journal of Sport Science*, 11(3), 205–213. <https://doi.org/10.1080/17461391.2010.501116>
- Rosenberger, M. E., Fulton, J. E., Buman, M. P., Troiano, R. P., Grandner, M. A., Buchner, D. M., & 103 Haskell, W. L. (2019). The 24-hour activity cycle: A new paradigm for physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(3), 454–464. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001811>
- Rodrigues, F., Monteiro, D., Ferraz, R., Branquinho, L., & Forte, P. (2023). The Association between Training Frequency, Symptoms of Overtraining and Injuries in Young Men Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(8). <https://doi.org/10.3390/ijerph20085466>
- Saleem, M. M., Saghir, S., Bukhari, S. A. R., Hamza, A., Shakoob, R. I., & Bazaz, S. A. (2021). A low-g MEMS accelerometer with high sensitivity, low nonlinearity and large dynamic range based on mode-localization of 3-DoF weakly coupled resonators. *Micromachines*, 12(3), 1–25. <https://doi.org/10.3390/mi12030310>

- Santos, F., Sousa, H., Gouveia, É. R., Lopes, H., Peralta, M., Martins, J., Murawska-Ciałowicz, E., Żurek, G., & Marques, A. (2023). School-Based Family-Oriented Health Interventions to Promote Physical Activity in Children and Adolescents: A Systematic Review. *American Journal of Health Promotion*, 37(2), 243–262. <https://doi.org/10.1177/08901171221113836>
- Sæther, S. A., & Aspvik, N. P. (2017). Descriptive analysis of objectively assessed physical activity among talented soccer players: A study of three Norwegian professional football clubs. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 2(1). <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2016-000178>
- Shephard, R. J., & Tudor-Locke, C. (2016). *The objective monitoring of physical activity: Contributions of accelerometry to epidemiology, exercise science and rehabilitation*. Springer.
- Schmidt, C., Santos, M., Bohn, L., Delgado, B. M., Moreira-Gonçalves, D., Leite-Moreira, A., & Oliveira, J. (2020). Comparison of questionnaire and accelerometer-based assessments of physical activity in patients with heart failure with preserved ejection fraction: clinical and prognostic implications. *Scandinavian Cardiovascular Journal*, 54(2), 77–83. <https://doi.org/10.1080/14017431.2019.1707863>
- Sigmundová, D., Sigmund, E., Bucksch, J., Baďura, P., Kalman, M., & Hamřík, Z. (2017). Trends in screen 105 time behaviours in Czech school children between 2002 and 2014: HBSC study. *Central European Journal of Public Health*, 25(1), 15–20. <https://doi.org/10.21101/cejph.a4822>
- Silva, J. R., Brito, J., Akenhead, R., & Nassis, G. P. (2016). The Transition Period in Soccer: A Window of Opportunity. *Sports Medicine*, 46(3), 305–313. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0419-3>
- Siscovick, D. S., Laporte, R. E., Newman, J., Health ; Iverson, D. C., & Fielding, J. E. (1985). Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research Synopsis. *Public Health Rep*, 100(2), 126–131.
- Sotiropoulos, A., Travlos, A. K., Gissis, I., Souglis, A. G., & Grezios, A. (2009). The effect of a 4-week training regimen on body fat and aerobic capacity of professional soccer players during the transition period. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1697–1703. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b3df69>
- Sperlich, B., Becker, M., Hotho, A., Wallmann-Sperlich, B., Sareban, M., Winkert, K., Steinacker, J. M., & Treff, G. (2017). Sedentary behavior among national elite rowers during off-training-A pilot study. *Frontiers in Physiology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00655>

- Springham, M., Williams, S., Waldron, M., Burgess, D., & Newton, R. U. (2020). Large Reductions in Match Play Physical Performance Variables Across a Professional Football Season With Control for Situational and Contextual Variables. *Frontiers in Sports and Active Living*, 2. <https://doi.org/10.3389/fspor.2020.570937>
- Stamatakis, E., Clark, B. K., Ahmadi, M. N., Blodgett, J. M., Granat, M. H., Donnelly, A., Atkin, A. J., Tsai, L. T., Mielke, G. I., Pulsford, R. M., Gupta, N., Crawley, P., Stevens, M., Johansson, P., Brocklebank, L., Sherar, L. B., Rangul, V., Holtermann, A., Hamer, M., & Koster, A. (2022). A physical behaviour partnership from heaven: The prospective physical activity, sitting, and sleep consortium and the international society for the measurement of physical behaviour. *Journal for the Measurement of Physical Behaviour*, 5(3), 129–131. <https://doi.org/10.1123/jmpb.2022-0027>
- Stevens, M. L., Gupta, N., Inan Eroglu, E., Crowley, P. J., Eroglu, B., Bauman, A., Granat, M., Straker, L., Palm, P., Stenholm, S., Aadahl, M., Mork, P., Chastin, S., Rangul, V., Hamer, M., Koster, A., Holtermann, A., & Stamatakis, E. (2020). Thigh-worn accelerometry for measuring movement and posture across the 24-hour cycle: a scoping review and expert statement. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 6(1). <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2020-000874>
- Sylvia, L. G., Bernstein, E. E., Hubbard, J. L., Keating, L., & Anderson, E. J. (2014). Practical guide to measuring physical activity. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114(2), 199–208. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2013.09.018>
- Suominen, T. H., Kukko, T., Pahkala, K., Rovio, S., Yang, X., Kulmala, J., Lounassalo, I., Hirvensalo, M., Raitakari, O. T., Tammelin, T. H., & Salin, K. (2024). Longitudinal associations of participation in organized and unorganized sports in youth with physical activity in mid-adulthood: The Young Finns Study. *Journal of Sports Sciences*, 42(15), 1391–1399. <https://doi.org/10.1080/02640414.2024.2386490>
- Swainston, S. C., Wilson, M. R., & Jones, M. I. (2020). Player Experience During the Junior to Senior Transition in Professional Football: A Longitudinal Case Study. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01672>
- Táborský, F. (2007). *Cílové sporty*. Grada.
- Thomas, T., Erdman, K. A., & Burke, L. (2016). Nutrition and Athletic Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(3), 543–568. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000852>
- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., Chastin, S. F. M., Altenburg, T. M., Chinapaw, M. J. M., Aminian, S., Arundell, L., Hinkley, T., Hnatiuk, J., Atkin, A. J., Belanger, K., Chaput, J. P., Gunnell, K., Larouche, R., Manyanga,

- T., ... Wondergem, R. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - terminology consensus project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0525-8>
- Vähä-Ypyä, H., Vasankari, T., Husu, P., Suni, J., & Sievänen, H. (2015). A universal, accurate intensitybased classification of different physical activities using raw data of accelerometer. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 35(1), 64–70. <https://doi.org/10.1111/cpf.12127>
- van Hees, Vincent T., Gorzelniak, L., Dean León, E. C., Eder, M., Pias, M., Taherian, S., Ekelund, U., Renström, F., Franks, P. W., Horsch, A., & Brage, S. (2013). Separating Movement and Gravity Components in an Acceleration Signal and Implications for the Assessment of Human Daily Physical Activity. *PLoS ONE*, 8(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0061691>
- van Hees, Vincent T., Sabia, S., Anderson, K. N., Denton, S. J., Oliver, J., Catt, M., Abell, J. G., Kivimäki, M., Trenell, M. I., & Singh-Manoux, A. (2015). A novel, open access method to assess sleep duration using a wrist-worn accelerometer. *PLOS ONE*, 10(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0142533>
- van Sluijs, E. M. F., Ekelund, U., Crochemore-Silva, I., Guthold, R., Ha, A., Lubans, D., Oyeyemi, A. L., Ding, D., & Katzmarzyk, P. T. (2021). Physical activity behaviours in adolescence: current evidence and opportunities for intervention. *The Lancet*, 398(10298), 429–442. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01259-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01259-9)
- Vitale, K. C., Owens, R., Hopkins, S. R., & Malhotra, A. (2019). Sleep Hygiene for Optimizing Recovery in Athletes: Review and Recommendations. *International Journal of Sports Medicine*, 40(8), 535–543. <https://doi.org/10.1055/a-0905-3103>
- Votík, J. (2005). *Trenér fotbalu „B“ UEFA licence* (2. vyd.). Olympia.
- Votík, J., & Zalabák, J. (2006). *Trenér fotbalu „C“ licence* (3. vyd.). Olympia.
- Walsh, N. P., Halson, S. L., Sargent, C., Roach, G. D., Nédélec, M., Gupta, L., Leeder, J., Fullagar, H. H., Coutts, A. J., Edwards, B. J., Pullinger, S. A., Robertson, C. M., Burniston, J. G., Lastella, M., le Meur, Y., Hausswirth, C., Bender, A. M., Grandner, M. A., & Samuels, C. H. (2021). Sleep and the athlete: Narrative review and 2021 expert consensus recommendations. *British Journal of Sports Medicine*, 55(7), 356–368. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102025>
- Weiler, R., Aggio, D., Hamer, M., Taylor, T., & Kumar, B. (2015). Sedentary behaviour among elite professional footballers: Health and performance implications. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 1(1). <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2015-000023>

- Welk, G., Morrow, J., & Saint-Maurice, P. (2017). *Measures registry user guide: Individual physical activity*. National Collaborative on Childhood Obesity Research. <https://www.nccor.org/nccortools/mruserguides/>
- West, A. (2018). Sleep - A game changer in the athletic world? *Swiss Sports and Exercise Medicine*, 66(4), 37–42. <https://doi.org/10.34045/ssem/2018/29>
- Westerterp, K. R. (1999). Physical activity assessment with accelerometers. *International Journal of Obesity*, 23(3), 45–549. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0800883>
- World Health Organization. (2009). *Global health risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks*. <https://doi.org/10.2471/BLT.09.070565>
- World Health Organization. (2020). WHO Guidelines on physical activity and sedentary behaviour. In Geneva: World Health Organization.
- Xie, L., Kang, H., Xu, Q., Chen, M. J., Liao, Y., Thiyagarajan, M., O'donnell, J., Christensen, D. J., Nicholson, C., Iliff, J. J., Takano, T., Deane, R., & Nedergaard, M. (2013). Sleep Drives Metabolite Clearance from the Adult Brain. *Science*, 342(6156), 373–377. <https://doi.org/10.1126/science.1241224>
- Zahradník, D., & Korvas, P. (2012). *Základy sportovního tréninku*. Masarykova univerzita. <https://munispace.muni.cz/library/catalog/book/697>

## 10.1 Příloha 1- Vyjádření etické komise



Fakulta  
tělesné kultury

### Vyjádření Etické komise FTK UP

Složení komise: doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D. – předsedkyně  
Mgr. Ondřej Ješina, Ph.D.  
Mgr. Michal Kudláček, Ph.D.  
Mgr. Filip Neuls, Ph.D.  
prof. Mgr. Erik Sigmund, Ph. D.  
doc. Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph. D.  
Mgr. Jarmila Štěpánová, Ph.D.

Na základě žádosti byl projekt výzkumné práce

Autor (hlavní řešitel): **Michal Hrubý**  
s názvem

**24hodinové pohybového chování fotbalistů v kontextu tréninkového procesu, tělesné zdatnosti a výkonnosti**

schválen Etickou komisí FTK UP pod jednacím číslem: **5 / 2025**  
dne: **10. 1. 2025**

Etická komise FTK UP zhodnotila předložený projekt a **neshledala žádné rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnicemi pro výzkum zahrnující lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury  
Komise etická  
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc

za etickou komisí FTK UP  
doc. Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph.D.  
člen komise

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci  
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc | T: +420 585 636 009  
[www.ftk.upol.cz](http://www.ftk.upol.cz)

## 10.2 Příloha 2- Dopis předsedovi klubu



Fakulta  
tělesné kultury

### Zvací dopis pro předsedu fotbalového klubu

Vážený pane předsedo,

obracím se na Vás s žádostí o spolupráci na projektu, který se zaměřuje na sledování 24hodinového pohybového chování hráčů Vašeho fotbalového klubu. Tento výzkumný projekt je součástí závěrečné práce na Fakultě tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci.

#### *Proč se tato studie provádí?*

Cílem studie je získat přehled o každodenním pohybovém režimu hráčů a identifikovat faktory, které mohou podpořit jejich výkonnost, zdraví a předcházet přetížení. Sledováním a analýzou těchto faktorů můžeme lépe přizpůsobit tréninkové programy a poskytovat efektivní doporučení pro individuální rozvoj každého hráče.

#### *Co hráče čeká v případě účasti ve studii?*

Vyplnění krátkého dotazníku o jejich pohybových a zdravotních návycích.

Měření tělesné výšky a hmotnosti.

Nošení akcelerometru po dobu 8 dní, který bude zaznamenávat pohybové aktivity, sezení i spánek během 24 hodin.

Testování tělesné zdatnosti s využitím testové baterie FAČR, která poskytne objektivní přehled o fyzické kondici hráčů.

#### *Jaké jsou přínosy projektu pro váš klub?*

Každý hráč obdrží zpětnou vazbu o své pohybové aktivitě a kvalitě spánku. Tyto informace mohou být užitečné při vytváření individuálních tréninkových plánů a pomáhat v dlouhodobé podpoře jejich výkonnosti a zdraví. Výsledky projektu budou prezentovány pouze ve zjednodušené formě, bez uvedení konkrétních jmen, a mohou být užitečné také pro zlepšení celkového tréninkového procesu v klubu.

Velice si vážíme Vašeho času a doufáme, že společně můžeme podpořit rozvoj hráčů ve vašem klubu.

S pozdravem a díky za zvážení spolupráce,

prof. Mgr. Jana Pelclová, Ph.D.  
Zástupce vedoucího Institutu aktivního životního stylu  
Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci  
[Kontakt: jana.pelclova@upol.cz, +420585636469]

## 10.3 Příloha 3- Informovaný souhlas k výzkumné studii pro hráče do 18 let



Univerzita Palackého  
v Olomouci

### INFORMOVANÝ SOUHLAS K ÚČASTI VE VÝZKUMNÉ STUDII

**Název studie:** 24hodinové pohybové chování hráčů fotbalového klubu FC Hlučín

**Hlavní řešitel:** Tomáš Kaluža, student Fakulty tělesné kultury, Univerzity Palackého v Olomouci

#### Vážení rodiče,

obracím se na vás s žádostí o souhlas s účastí vašeho dítěte na projektu zaměřeném na sledování 24hodinového pohybového režimu hráčů fotbalového klubu. Cílem projektu je získat přehled o pohybových návycích, regeneraci a spánku hráčů, a tím přispět k optimalizaci tréninkového procesu a zvýšení výkonnosti sportovců.

#### Proč se tato studie provádí?

- Optimální pohybový režim, kvalitní spánek a správná regenerace jsou zásadní pro fyzický a psychický rozvoj hráčů. Pochopení vlivu těchto faktorů na výkonnost pomáhá efektivněji nastavit tréninkové plány a snížit riziko zranění či nadměrného zatížení.

#### Co Vás a Vaše dítě čeká v případě účasti ve studii?

Poskytnutí základních demografických informací a vyplnění dotazníku o pohybových aktivitách a zdraví (asi 15–20 minut).

Měření tělesné výšky a tělesné hmotnosti, které pomůže lépe vyhodnotit fyzické předpoklady a vývoj hráče.

Nošení náramkového akcelerometru po dobu 24 hodin denně, po dobu 8 po sobě jdoucích dnů (kromě plavání a saunování), který bude monitorovat denní pohybové aktivity a režim, včetně spánku.

Záznam denních aktivit (5 minut denně) zahrnující stručný přehled hlavních aktivit dne.

Testování tělesné zdatnosti s využitím testové baterie FAČR, které poskytne přehled o úrovni fyzické kondice hráče v klíčových aspektech důležitých pro fotbalovou výkonnost.

#### Jaká jsou rizika účasti ve studii?

- U citlivější pokožky může být dlouhodobé nošení akcelerometru mírně nepohodlné. Doporučujeme denní omytí a osušení pokožky pod přístrojem.
- Akcelerometr zaznamenává pouze čas a pohybové údaje, nezaznamenává žádné GPS nebo jiné osobní údaje a nevyšílá žádné záření ani elektromagnetické signály.



### Jaké jsou benefity účasti ve studii?

- Každý účastník obdrží zpětnou vazbu se základním hodnocením pohybové aktivity a spánku.
- Za účast ve studii nebudete nijak finančně odměněni.
- Jaký přístroj bude Vaše dítě nosit?**

- Akcelerometr Axivity (Obrázek 1) je měřicí zařízení o velikosti větších hodinek, který se stejně jako hodinky nosí na zápěstí. Přístroj se nemusí nabíjet a odkládá se na koupání a plavání. V našich výzkumech používáme přístroj s označením AX3. Za případnou ztrátu či poničení přístroje **nenesete žádnou finanční odpovědnost.**



Obrázek 1. Akcelerometr Axivity

### Kde budou výsledky výzkumu prezentovány?

- Výsledky výzkumu budou publikovány v diplomové práci, případně ve vědeckých a lékařských časopisech. Zveřejněny budou pouze zobecněné výsledky za celé skupiny (statistické úhrny), **Vaše jméno ani jméno Vašeho dítěte se v datech určených pro zpracování nezaznamenávají.**

### Co dělat, pokud máte nějaký dotaz?

- Pokud máte ohledně kterékoliv části výzkumu jakoukoliv nejasnost, můžete se kdykoliv obrátit na řešitele výzkumu Tomáše Kalužu, studenta Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci prostřednictvím e-mailu [tomkaluza@seznam.cz](mailto:tomkaluza@seznam.cz), nebo telefonního čísla +420605431731. Uděláme vše proto, aby Vás účast ve výzkumu nijak nezatížila a abyste vždy měli/a prostor sdělit svá případná přání ohledně výzkumu a vyjasnit si veškeré nejasnosti.

## INFORMOVANÝ SOUHLAS

### 24hodinové pohybové chování hráčů fotbalového klubu FC Hlučín

Rodič/ zákonný zástupce: jméno a příjmení: \_\_\_\_\_

Dítě (oslovené ve fotbalovém klubu):

Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_  chlapec  
měsíc a rok narození: \_\_\_\_\_  dívka  
tělesná výška a hmotnost: \_\_\_\_\_ cm; \_\_\_\_\_ kg

Vzhledem k charakteru výzkumu, Vás prosíme, i v případě nesouhlasu s účastí, vyplňte alespoň informace o pohlaví, měsíci a roku narození, tělesné výšce a hmotnosti (jméno a příjmení neuvádějte). Pomůže nám to poznat, které děti se našeho šetření rozhodly nezúčastnit.

Já, níže podepsaný/á souhlasím – nesouhlasím\* s účastí mého dítěte ve studii.

\* Hodící se zakroužkuje.

Byl/a jsem informován/a o cílech, metodách, přístrojích a rizicích studie. Porozuměl/a jsem tomu, že:

- 1) účast ve studii je dobrovolná a mohu kdykoliv odstoupit,
- 2) data získána o mé rodině/o mém dítěti budou anonymizována,
- 3) za ztrátu či poškození měřicího přístroje nenesu žádnou finanční odpovědnost.

Datum: \_\_\_\_\_ Podpis zákonného zástupce \_\_\_\_\_

## 10.4 Příloha 4- Informovaný souhlas k výzkumné studii pro hráče nad 18 let



Univerzita Palackého  
v Olomouci

### INFORMOVANÝ SOUHLAS K ÚČASTI VE VÝZKUMNÉ STUDIÍ

**Název studie:** 24hodinové pohybové chování hráčů fotbalového klubu FC Hlučín

**Hlavní řešitel:** Tomáš Kaluža, student Fakulty tělesné kultury, Univerzity Palackého v Olomouci

#### Vážení rodiče,

obracím se na vás s žádostí o souhlas s účastí na projektu zaměřeném na sledování 24hodinového pohybového režimu hráčů fotbalového klubu. Cílem projektu je získat přehled o pohybových návycích, regeneraci a spánku hráčů, a tím přispět k optimalizaci tréninkového procesu a zvýšení výkonnosti sportovců.

#### Proč se tato studie provádí?

- Optimální pohybový režim, kvalitní spánek a správná regenerace jsou zásadní pro fyzický a psychický rozvoj hráčů. Pochopení vlivu těchto faktorů na výkonnost pomáhá efektivněji nastavit tréninkové plány a snížit riziko zranění či nadměrného zatížení.

#### Co Vás čeká v případě účasti ve studii?

Poskytnutí základních demografických informací a vyplnění dotazníku o pohybových aktivitách a zdraví (asi 15–20 minut).

Měření tělesné výšky a tělesné hmotnosti, které pomůže lépe vyhodnotit fyzické předpoklady a vývoj hráče.

Nošení náramkového akcelerometru po dobu 24 hodin denně, po dobu 8 po sobě jdoucích dnů (kromě plavání a saunování), který bude monitorovat denní pohybové aktivity a režim, včetně spánku

Záznam denních aktivit (5 minut denně) zahrnující stručný přehled hlavních aktivit dne.

Testování tělesné zdatnosti s využitím testové baterie FACR, které poskytne přehled o úrovni fyzické kondice hráče v klíčových aspektech důležitých pro fotbalovou výkonnost.

#### Jaká jsou rizika účasti ve studii?

- U citlivější pokožky může být dlouhodobé nošení akcelerometru mírně nepohodlné. Doporučujeme denní omytí a osušení pokožky pod přístrojem.
- Akcelerometr zaznamenává pouze čas a pohybové údaje, nezaznamenává žádné GPS nebo jiné osobní údaje a nevysílá žádné záření ani elektromagnetické signály



#### *Jaké jsou benefity účasti ve studii?*

- Každý účastník obdrží zpětnou vazbu se základním hodnocením pohybové aktivity a spánku.

- Za účast ve studii nebudete nijak finančně odměněni.

#### *Jaký přístroj budete nosit?*

- Akcelerometr Axivity (Obrázek 1) je měřicí zařízení o velikosti větších hodinek, který se stejně jako hodinky nosí na zápěstí. Přístroj se nemusí nabíjet a odkládá se na koupání a plavání. V našich výzkumech používáme přístroj s označením AX3. Za případnou ztrátu či poničení přístroje **nenesete žádnou finanční odpovědnost.**



Obrázek 1. Akcelerometr Axivity

#### *Kde budou výsledky výzkumu prezentovány?*

- Výsledky výzkumu budou publikovány v diplomové práci, případně ve vědeckých a lékařských časopisech. Zveřejněny budou pouze zobecněné výsledky za celé skupiny (statistické úhrny), **Vaše jméno se v datech určených pro zpracování nezaznamenává.**

#### *Co dělat, pokud máte nějaký dotaz?*

- Pokud máte ohledně kterékoliv části výzkumu jakoukoliv nejjasnost, můžete se kdykoliv obrátit na řešitele výzkumu Tomáše Kalužu, studenta Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci prostřednictvím e-mailu [tomkaluza@seznam.cz](mailto:tomkaluza@seznam.cz), nebo telefonního čísla +420605431731. Uděláme vše proto, aby Vás účast ve výzkumu nijak nezatížila a abyste vždy měl/a prostor sdělit svá případná přání ohledně výzkumu a vyjasnit si veškeré nejjasnosti.

### INFORMOVANÝ SOUHLAS

24hodinové pohybové chování hráčů fotbalového klubu FC Hlučín

Hráč: *Jméno a příjmení:* \_\_\_\_\_

*měsíc a rok narození:* \_\_\_\_\_

*tělesná výška a hmotnost:* \_\_\_\_\_ cm; \_\_\_\_\_ kg

Vzhledem k charakteru výzkumu, **Vás prosíme, i v případě nesouhlasu s účastí, vyplíte alespoň informace o pohlaví, měsíci a roku narození, tělesné výšce a hmotnosti (jméno a příjmení neuvádějte).** Pomůže nám to poznat, kteří hráči se rozhodli výzkumu nezúčastnit.

Já, níže podepsaný/á **souhlasím – nesouhlasím\*** s účastí ve studii.

\* *Hodlím se zakroužkovat.*

Byl/a jsem informován/a o cílech, metodách, přístrojích a rizikách studie. Porozuměl/a jsem tomu, že:

- 1) účast ve studii je dobrovolná a mohu kdykoliv odstoupit,
- 2) moje data budou anonymizována,
- 3) za ztrátu či poškození měřicího přístroje nenesu žádnou finanční odpovědnost.

*Datum:* \_\_\_\_\_ *Podpis hráče* \_\_\_\_\_

## 10.5 Příloha 5- Záznamový arch pohybového chování

# ZÁZNAMOVÝ ARCH POHYBOVÉHO CHOVÁNÍ



Fakulta  
tělesné kultury

ID účastníka: 901

Kód přístroje:

Datum zahájení: 26. 2. 2025

Datum zahájení záznamu:	Vzorový den	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den	6. den	7. den	8. den	9. den
den v týdnu	pondělí	středa	čtvrtek	pátek	sobota	neděle	pondělí	úterý	středa	čtvrtek
čas	6:45									
čas	7:45									
Zaškrtni jeden způsob transportu, který na Tvé cestě do školy převažoval.	<input checked="" type="checkbox"/> pěšky <input type="checkbox"/> kolo, brusle, atd. <input type="checkbox"/> auto, vlak, autobus	<input type="checkbox"/> pěšky <input type="checkbox"/> kolo, brusle, atd. <input type="checkbox"/> auto, vlak, autobus	<input type="checkbox"/> pěšky <input type="checkbox"/> kolo, brusle, atd. <input type="checkbox"/> auto, vlak, autobus	<input type="checkbox"/> pěšky <input type="checkbox"/> kolo, brusle, atd. <input type="checkbox"/> auto, vlak, autobus	<input type="checkbox"/> pěšky <input type="checkbox"/> kolo, brusle, atd. <input type="checkbox"/> auto, vlak, autobus	<input type="checkbox"/> pěšky <input type="checkbox"/> kolo, brusle, atd. <input type="checkbox"/> auto, vlak, autobus	<input type="checkbox"/> pěšky <input type="checkbox"/> kolo, brusle, atd. <input type="checkbox"/> auto, vlak, autobus	<input type="checkbox"/> pěšky <input type="checkbox"/> kolo, brusle, atd. <input type="checkbox"/> auto, vlak, autobus	<input type="checkbox"/> pěšky <input type="checkbox"/> kolo, brusle, atd. <input type="checkbox"/> auto, vlak, autobus	<input type="checkbox"/> pěšky <input type="checkbox"/> kolo, brusle, atd. <input type="checkbox"/> auto, vlak, autobus
čas zahájení	--:--									
čas ukončení	--:--									
čas	14:35									
Zaškrtni jeden způsob transportu, který na Tvé cestě do školy převažoval.	<input checked="" type="checkbox"/> pěšky <input type="checkbox"/> kolo, brusle, atd. <input type="checkbox"/> auto, vlak, autobus	<input type="checkbox"/> pěšky <input type="checkbox"/> kolo, brusle, atd. <input type="checkbox"/> auto, vlak, autobus	<input type="checkbox"/> pěšky <input type="checkbox"/> kolo, brusle, atd. <input type="checkbox"/> auto, vlak, autobus	<input type="checkbox"/> pěšky <input type="checkbox"/> kolo, brusle, atd. <input type="checkbox"/> auto, vlak, autobus	<input type="checkbox"/> pěšky <input type="checkbox"/> kolo, brusle, atd. <input type="checkbox"/> auto, vlak, autobus	<input type="checkbox"/> pěšky <input type="checkbox"/> kolo, brusle, atd. <input type="checkbox"/> auto, vlak, autobus	<input type="checkbox"/> pěšky <input type="checkbox"/> kolo, brusle, atd. <input type="checkbox"/> auto, vlak, autobus	<input type="checkbox"/> pěšky <input type="checkbox"/> kolo, brusle, atd. <input type="checkbox"/> auto, vlak, autobus	<input type="checkbox"/> pěšky <input type="checkbox"/> kolo, brusle, atd. <input type="checkbox"/> auto, vlak, autobus	<input type="checkbox"/> pěšky <input type="checkbox"/> kolo, brusle, atd. <input type="checkbox"/> auto, vlak, autobus
<b>Organizovaná pohybová aktivita (pod vedením trenéra, cvičitele)</b>										
čas zahájení	15:30									
čas ukončení	17:00									
čas zahájení	--:--									
čas ukončení	--:--									
čas	21:15									

Poznámky (např. některý školní den byl netypický, nemoc, nenošení/odložení přístroje, ...)

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci  
 třída Míru 117 | 771 11 Olomouc | T: +420 585 636 009  
 www.ftk.upol.cz