

FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU  
UNIVERSITY KARLOVY V PRAZE



SROVNÁVACÍ ANALÝZA HERNÍCH DOVEDNOSTÍ V NOHEJBALE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce:  
doc. PhDr. V. Süß, PhD.

Zpracoval:  
Pavel Ďurana

PRAHA, SRPEN 2009

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a použil pouze uvedené literatury.

.....

Na tomto místě bych rád poděkoval panu doc. PhDr. V. Süssovi, PhD., vedoucímu své diplomové práce, za užitečné rady, pomoc a trpělivost při psaní této práce a zároveň všem hráčům nohejbalu za ochotnou spolupráci při měřeních.



## **ABSTRAKT**

### **Název:**

Srovnávací analýza herních dovedností v nohejbalu

### **Klíčová slova:**

Nohejbal, kinematická analýza, smeč

### **Cíl práce:**

Cílem diplomové práce je srovnání techniky smeče vnitřní stranou nohy u hráčů různých soutěží.

### **Závěry:**

Mezi nejvýznamnější chyby, kterých se hráči během testování dopouštěli, patřilo přílišné krčení švihové DK. Od toho se odvíjela i výška úderu. Mezi další chyby můžeme zařadit zahrávání míče v pozici vedle těla.

Jako doporučení jsme uvedli zaměření se na odstranění přílišné flexe v kolenní švihové DK, sledování výšky úderu a její pozitivní ovlivňování a kladení důrazu na správné zahrání míče před tělem.

## **ABSTRACT**

### **Title:**

Comparison analysis playing skills in football tennis

### **Key words:**

Football tennis, kinematic analysis, smash

### **Aim of the thesis:**

The aim of my thesis is comparing the techniques of smash inside foot of players different competitions.

### **Conclusions:**

Among the most significant mistakes the players during the test done, were crouching over swinging leg from the unfolded and the height of impact. Other mistakes can be classified playing the ball in position beside the body.

As we stated recommendations focus on removing excessive flexion at the knee of swinging leg, monitoring the height of its positive impact and influence and an emphasis on good ball played in front of him.

# Obsah

1. Úvod.....	9
1.1 Úvod do problému .....	9
2. Teoretická východiska .....	10
2.1 Historie.....	10
2.2 Organizační struktura.....	13
2.3 Nohejbal jako hra.....	14
2.4 Smeč vnitřní stranou nohy .....	17
2.5 Fyziologické předpoklady správného provedení smeče .....	18
2.6 Kinematická analýza pohybu v biomechanice.....	21
2.7 Software Dartfish .....	26
3. Cíle a úkoly práce .....	28
3.1 Cíle.....	28
3.2 Úkoly.....	28
4. Metodologie .....	29
4.1 Popis testovaného souboru.....	29
4.2 Použité metody.....	31
4.3 Popis provedení testování .....	33
4.4 Sledované proměnné .....	34
4.5 Statistické zpracování dat .....	34
5. Výsledková část .....	35
5.1 Srovnání intraindividuální .....	36
5.1 Srovnání interindividuální .....	46
6. Diskuze .....	52
7. Závěr .....	54
8. Použitá literatura .....	55
9. Seznam zkratk .....	57
10. Seznam obrázků a grafů.....	58



# 1. Úvod

## 1.1 Úvod do problému

Nohejbal u nás patří mezi ty méně známější sportovní odvětví, navzdory skutečnosti že zde vznikl. Navíc reprezentace ČR patří k nejlepším na světě. Většina široké veřejnosti si pod pojmem nohejbal vybavuje pouze jakési „překopávání sítě“, ve které se občas pořádá turnaj na rekreační úrovni. A to je škoda, jelikož špičkový nohejbal přináší divákovi opravdu nevšední zážitek.

Nohejbalu se aktivně věnuji od mládí a proto jsem měl možnost bezprostředního srovnání herních dovedností jednotlivých hráčů. Pro svoji diplomovou práci jsem si vybral smeč, přesněji smeč vnitřní stranou nohy, jelikož v nohejbale je mnoho různých způsobů zahrání smeče. Budu hledat rozdíly v provedení smeče u jednotlivých hráčů, kteří jsou na různých výkonostních úrovních. Ať už jde o hráče nejvyšší soutěže WITTE AUTOMOTIVE Extraligy mužů, dále 1. ligy přes hráče druhé ligy, krajských a okresních soutěží. Hráči budou natáčeni videokamerou a následně bude proveden rozbor pomocí kinematické analýzy pohybu. K tomu mi poslouží specializovaný software Dartfish.

Následně zhodnotím každého hráče jednotlivě a poté i hráče mezi sebou. Pokusím se vyvodit závěry, které by měli mít užitek při dalším zdokonalování samotných probandů. Dále by pak měly výsledky sloužit jako přínos do trenérské činnosti, měly by být odhaleny nejčastější chyby v provedení atd. V neposlední řadě by tato práce mohla snad přispět k nevelké řadě publikací, které se nohejbalem zabývají.

## 2. Teoretická východiska

### 2.1 Historie

Vznik nohejbalu se podle vzpomínek již nežijících pamětníků datuje přibližně do roku 1922, kdy dorostenci sportovního klubu Slavia v Praze na Letné začali pro pobavení zkoušet hrát fotbal přes lavičky, později přes natažený provaz a nakonec přes síť. Podstatné prvky převzali z fotbalu (míč a jeho povolené ovládní), tenisu (výška sítě a jeden popř. žádný dopad míče) a volejbalu (jeden dotek míče, tři doteky celkem). V polovině dvacátých let se nohejbal přestává hrát a jeho dokumenty doložená renesance nastává až o deset let později v Praze na podolských Žlutých lázních v polovině třicátých let, což mnozí označují jako skutečný datum vzniku nohejbalu. Zde vznikl také název nového sportu, za jehož autora je považován fotbalista Kožmín, který jej odvodil od slova volejbal. Hrál se zde nejprve jako kopání míče z jedné strany hřiště na druhou, bez jakýchkoliv pravidel, pouze s omezením pomezními čarami. Brzy se přidala prádelní šňůra, poté síť, lehčí míč a jednoduchá pravidla zejména pro dvojice a trojice, někdy i jednotlivce. <[www.nohejballanskroun.wgz.cz](http://www.nohejballanskroun.wgz.cz)>

V roce 1940 je založen první turnaj dvojic v nohejbale, který se koná v osadě Montana na Berounce u Mokropes. Účastníci turnaje dostávají první nohejbalová pravidla. V nové hře vidí také dobrou přípravu fotbalisté Slavie a Sparty, kteří tímto způsobem brousí svojí míčovou techniku. Na Žlutých lázních hraje za velkého zájmu diváků i legendární Pepi Bican (viz. obr.1 ). <<http://nohejbal-okresice.wz.czl>>

**Obr. 1** ilustrační foto: Pepi Bican



Následovalo založení turnaje dvojic Pohár Žlutých lázní a v roce 1944 vyšla první pravidla nohejbalu, jejichž autory byli Borkovec a Kulhánek. Spolu s dalšími hráči začali propagovat nohejbal při příležitosti tramské volejbalové ligy na osadách. V kinech se tehdy promítal týdeník Aktualita, který byl prvním nohejbalovým filmovým záznamem, a o velké popularitě tehdejšího nohejbalu svědčily v r. 1945. Nohejbalové dny ve vyprodané pražské Lucerně.

Rok 1953 je datován jako vznik první dlouhodobé soutěže – Tramské ligy. Šlo o soutěž deseti družstev, která se hrála ve dvou skupinách se závěrečným finále čtyř nejlepších, přičemž utkání sestávalo ze tří zápasů dvojic a dvou trojic, na dva vítězné sety do deseti bodů. Nohejbal se postupně rozšiřoval i mimo Prahu a měnil se z hry čistě rekreační na regulérní sport náročný fyzicky, ale především technicky a takticky.  
<[www.nohejballanskroun.wgz.cz](http://www.nohejballanskroun.wgz.cz)>

31.10 1961 je ustavena komise nohejbalu MV ČSTV Praha. Podnětem k založení byl článek „Nohejbal ano nebo ne” ve Večerní Praze, Autor v něm vyzdvihuje fyziologické hodnoty nohejbalu, zejména hry jednotlivců a dvojic, staví se však proti jeho uznání jako sportu. Tímto vyvolal reakci v celém nohejbalovém hnutí a aktivoval snahy po uznání nohejbalu jako sportu. Po několika jednáních se to podařilo. V tomto období končí také Tramská liga s názvem “Turnaj mužstev nohejbalu”. Jí se již účastní dvě desítky družstev ve dvou skupinách (tzv. 1. A 2. liga). Hraje se dvoukolově, každý s každým. Mužstva původně osadová přechází pod tělovýchovné jednoty a zakládají oddíly nohejbalu. V Praze je založen turnaj trojic, který se hraje v Parku kultury a oddechu Julia Fučíka, dnešním Výstavišti v Holešovicích. <<http://nohejbal-okresice.wz.cz>>

Následující rok se hrál 1.ročník městského přeboru mužstev, ještě s názvem “Pražská nohejbalová soutěž mužstev”, kterého se zúčastnilo 64 družstev, rozdělených do tří tříd. V Příbrami byla založena další komise nohejbalu OV ČSTV, odehrálo se první meziměstské utkání - ve Strakonicih zvítězila Praha 11:3, v televizi byly přenášeny dvě exhibiční utkání. V roce 1963 vyšla doplněná Pravidla nohejbalu a Hrací řád, o rok později se v Praze před televizními kamerami hrálo trojutkání Praha – Plzeň – Hronov. Nohejbal zaznamenal obrovský rozmach, vznikaly nové oddíly, byly zakládány

další komise nohejbalu, nohejbal se uchytil i na Slovensku. V roce 1968 podala Pražská nohejbalová komise na ÚV ČSTV žádost o ustavení ústřední nohejbalové sekce a zpracovala rozpis připravovaného Mistrovství ČSSR. Politické události v tomto roce však plány zmařily.

Po roce 1969 vznikaly nohejbalové svazy jako složky ČSTV, jedny z prvních v Praze, Liberci a Chomutově. Bylo založeno Mistrovství ČSR (zároveň ČSSR) mužů trojic, které se hrálo v Praze před televizními kamerami. V roce 1970 vyšly první učební texty nohejbalu zpracované Kovandou a Ptákem a jako vyvrcholení úsilí celého nohejbalového hnutí byl 29.5.1971 v Praze ustaven Český nohejbalový svaz, který tehdy řídil 103 oddílů s 1 295 členy. ČNS zavedl hráčské registrace, vydal nový Hrací řád, uspořádal první celorepublikovou dlouhodobou soutěž – Národní ligu ČSR a jmenoval výběr ČSR mužů, který v roce 1973 sehrál první mezirepublikové utkání, SSR – ČSR 0:8 v Bratislavě. O rok později byl v Bratislavě ustaven Zváz nohejbalu SÚV ČSZTV a v roce 1975 byla v Praze podána žádost na ÚV ČSTV na vytvoření federálního svazového orgánu. ÚV ČSTV schválil zařazení nohejbalu mezi sporty v rámci ČSTV, nohejbal se začal hrát v postupových soutěžích SSM a ROH, vznikaly krajské nohejbalové svazy. Nohejbalové hnutí usilovalo o dvě zásadní věci - ustavení federálního nohejbalového svazu a o proniknutí nohejbalu za hranice ČSSR.

Přelomovým rokem z tohoto pohledu byl rok 1987, kdy vznikla mezinárodní fotbaltenisová asociace FIFTA, jejíž zástupci se jako pozorovatelé zúčastnili Mistrovství ČSR trojic v Dobříši. Z jejich popudu došlo ke změnám v Pravidlech a Soutěžním řádu a také díky nim došlo k přípravám vzniku federálního svazu. Již v následujícím roce 1988 zaslala ČSSR přihlášku do FIFTA, v r. 1989 byla spolu s Řeckem do FIFTA přijata a doplnila Švýcarsko, NSR, Rumunsko, Itálii a Anglii. Reprezentační výběr se poté zúčastnil prvního mezinárodního turnaje ve Švýcarsku.  
<[www.nohejballanskroun.wgz.cz](http://www.nohejballanskroun.wgz.cz)>

Než však zazněly oficiální znělky prvních šampionátů, měl nohejbal již za sebou desítky let své existence a bohaté historie, kterou psali čeští a později i slovenští sportovci. Tato tradice nohejbalu jej řadí mezi sporty, které mají své kořeny u nás a dá se říci, že je to český národní sport. Bylo to v Československé republice, kde se nápad

hrát fotbalovým míčem přes síť zrodil. Cesta k dnešním dnům ale byla dlouhá, a současných asi 360 oddílů s více než sedmi tisíci registrovanými hráči a dalšími desetitisíci neregistrovanými hráči, je lemována úsilím mnoha nadšenců a obětavců. Tato sekce je tedy věnována bohaté historii českého nohejbalu.<[www.nohejbal.org](http://www.nohejbal.org)>

## 2.2 Organizační struktura

Federation International Football Tennis Association (FIFTA) sdružuje převážně evropské země, proto k založení kontinentálních federací nedošlo. Podle údajů z roku 2004 je ve FIFTA sdruženo 13 národních svazů. Od roku 1991 jsou pořádány ve dvouletých intervalech ME a od roku 1994 rovněž každé dva roky také MS. Hráči Česka a Slovenska patří díky vlastním nohejbalovým tradicím mezi ty nejúspěšnější.

V ČR je nejvyšším orgánem Český nohejbalový svaz (ČNS). Ten vykazoval začátkem roku 2004 celkem 7 655 registrovaných hráčů a funkcionářů ve 378 oddílech a klubech. Mistrovství Česka jsou organizována podobně jako MS či ME. Kromě toho probíhají rovněž dlouhodobé soutěže družstev.(Táborský, 2004)

**Obr. 2** Tabulka základní části extraligy mužů 2009

WITTE Automotive Extraliga mužů 2009 - Tabulka základní části							
1.	TJ Sokol SDS Exmost Modřice	14	14	0	0	84:23	<b>28</b>
2.	TJ Avia Čakovice	14	8	3	3	66:48	<b>19</b>
3.	Šacung VHS Benešov 1947	14	9	0	5	67:48	<b>18</b>
4.	TJ Sokol Břve	14	8	1	5	62:57	<b>17</b>
5.	TJ Spartak Čelákovice	14	4	3	7	52:72	<b>11</b>
6.	SK LIAPOR WITTE Karlovy Vary	14	4	1	9	54:71	<b>9</b>
7.	SK Nohejbal Žatec	14	2	2	10	45:75	<b>6</b>
8.	NK Děčín	14	0	4	10	44:80	<b>4</b>

## **2.3 Nohejbal jako hra**

Nohejbal můžeme zařadit do skupiny síťových her (volejbal, tenis, stolní tenis, badminton). Je velmi specifický tím, že se zde prolínají prvky kolektivního a individuálního sportu, neboť nohejbal se hraje jako utkání trojic, dvojic a jednotlivců. Jednotlivé disciplíny se od sebe velmi odlišují požadavky na herní dovednosti hráčů a nezanedbatelnou roli sehrávají také psychické vlastnosti hráčů a možnost vzájemné komunikace na hřišti. Na druhé straně některé schopnosti a dovednosti jednotlivých hráčů jsou nutné ve všech disciplínách, a to především vysoká úroveň rychlostních a obratnostních schopností, dynamická síla dolních končetin, dostatečná kloubní pohyblivost a taktické myšlení.

V současné době můžeme nohejbal charakterizovat jako sportovní hru družstev (mužů, žen, mládežnických kategorií), při které se míč dopravuje přes síť na druhou stranu hřiště nejčastěji nohou nebo hlavou. Cílem těchto družstev je prokázat větší taktickou a technickou připravenost a dosáhnout tak vítězství získáním stanoveného počtu bodů.

Hra je zahájena podáním. Míč musí při tomto podání proletět nad sítí a dopadnout do soupeřova pole podání. Při hře dvojic nebo trojic většinou hráč, který přijímá soupeřovo podání, přihrává tento míč spoluhráči, a ten má dvě možnosti – buď útočit (rychlým útokem), nebo nahrát spoluhráči na postupný útok.

Ve hře dvojic i trojic mají hráči k dispozici tři doteky, ale žádný hráč se nesmí dotknout míče (případně míč odehrát) dvakrát za sebou. Během hry mohou hráči přesahovat nohou nad sítí na straně soupeře, ale dotek sítě nohou, případně jinou částí těla, je hodnocen jako porušení pravidel. Podle toho, jakou roli jednotliví hráči v daném mužstvu plní, je můžeme označit jako blokaře, smečáře, polaře a nahrávače. Hra dvojic je svým pojetím velmi podobná beach volejbalu (plážovému volejbalu). V této disciplíně se uplatní především univerzální hráči útočně zaměřeni, avšak také komplexně vybavení velmi dobrou kopací technikou a s vysokou úrovní rychlostních a obratnostních schopností (Pavlík, Maršálek 2003).

V nohejbale se mohou uskutečnit střetnutí:

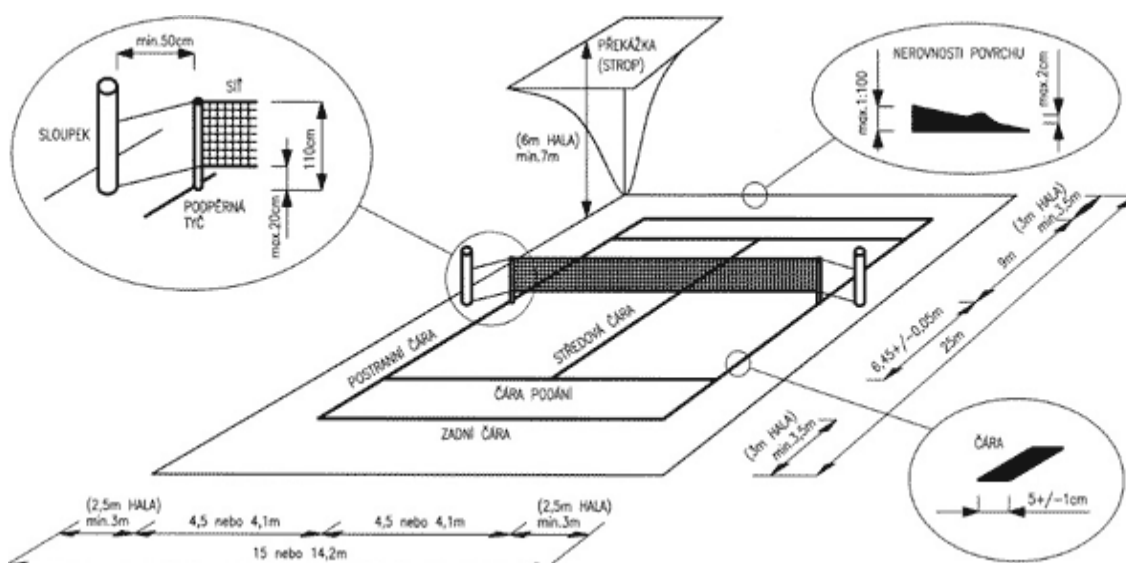
- 1) Střetnutí jednotlivců (singl)
- 2) Střetnutí dvojic (dvojky)
- 3) Střetnutí trojic (trojky)

Ad 2) Dvojici mohou tvořit 3 hráči, dva hrají a jeden je připraven na střídání

Ad 3) Trojici může tvořit 5 hráčů, tři hrají a dva jsou připraveni na střídání

Nohejbal se hraje na nohejbalovém hřišti jehož rozměry a další důležité údaje o něm jsou předepsány v pravidlech. Herní prostor venkovního hřiště je volný prostor o rozměrech nejméně 25 m na délku, 15 m na šířku a 7 m do výšky. Herní prostor musí mít jednotný povrch a nesmí v něm být žádné překážky, zýšení či snížení terénu, než je povolená odchylka od vodorovné roviny. Hřiště pro hru jednotlivců je dlouhé  $12,9 \pm 0,1$  m, široké 9 nebo 8,2 m. Pro ostatní disciplíny je dlouhé 18 m, široké jako u jednotlivců. Obdélník hřiště je vyznačen uvnitř herního prostoru tak, aby jeho delší strany byly vzdáleny nejméně 3 m a kratší strany 3,5 m od okraje herního prostoru.

**Obr. 3** Nohejbalové hřiště



Útočný úder – smeč řadíme mezi herní činnosti jednotlivce. Táborský a kol. (2007) uvádějí že u herních činností jednotlivce určujeme technickou a taktickou stránku. Technika vyjadřuje způsob provedení příslušné činnosti, taktika výběr činnosti a provedení . Obě tyto stránky tvoří nedílnou součást herních dovedností, podle nichž jsou hráči hodnoceni. Proto jsou tyto činnosti považovány za základ sportovní hry.

HČJ můžeme dále rozdělit podle toho, jaké úkoly plní a to na:

- 1) Útočné:
  - a) Podání
  - b) Přihrávka
  - c) Nahrávka
  - d) Útočný úder
  - e) Zášlap
  
- 2) Obranné:
  - a) Blok
  - b) Vybírání míče

Jednotlivé útočné a obranné HČJ se dále dělí dle způsobu prvedení:

a) Podání:

- Přímým nártem
- Vnější nártem
- Vnitřním nártem

b) Přihrávka:

- Hlavou
- Nohou
- Ostatní (hrudníkem, břichem)

c) Nahrávka:

- Hlavou
- Nohou



d) Útočný úder:

- Razantní úder – smeč
  - Smeč vnitřní stranou nohy
  - Smeč hranou podrážky
  - Smeč nártem
  - Smeč špičkou
  - Smeč hlavou
  
- Technický úder
  - Háček
  - Úder podrážkou
  - Úder vnější stranou nohy - „zatačka“
  - Ulití
  
- Překopnutí

## **2.4 Smeč vnitřní stranou nohy**

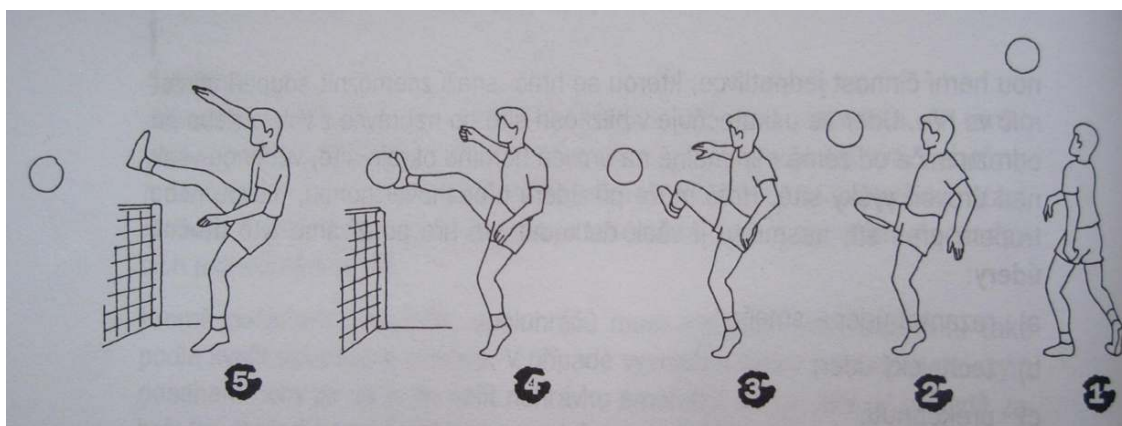
Smeč je podle Pavlíka a Maršálka (2003) útočný úder do horní poloviny míče, při němž míč letí po razantním úderu do soupeřova pole.

Smeč vnitřní stranou nohy je považován za základní útočný úder, který je přesný a dostatečně prudký. Důležitý je maximální nápřah společně se zapojením těla, který umožňuje větší razanci úderu. Stojná noha je mírně pokrčena, švihová noha provádí úder vnitřní stranou do zadní poloviny míče v prostoru před úrovní stojné nohy. Trup je nakloněn na stranu stojné nohy a paže pomáhají udržovat stabilitu.

Variantou tohoto druhu smeče je velmi razantní úder hraný nad nebo za sítí – tzv. Kladivo. Předpokladem správného provedení tohoto úderu je dynamika, velký kloubní rozsah a uvolněnost v oblasti bederní páteře. Švihová noha vykonává vnější půloblouk uvolněným předkolením a vnitřní stranou chodidla zasahuje míč do jeho horní

poloviny tak, aby směřoval těsně za síť. Po dopadu do soupeřova pole by měl mít míč vysoký a dlouhý odskok (Pavlík, Maršálek, 2003).

**Obr. 4** Smeč vnitřní stranou nohy



## **2.5 Fyziologické předpoklady správného provedení smeče**

### **2.5.1 Pohyblivost a její rozvoj**

Podle Křištofiče (2000) lze flexibilitu definovat jako schopnost, konat pohyby ve velkém rozsahu. Společným základem pro další užívané názvy jako kloubní pohyblivost, ohebnost, apod. je elasticita měkké tkáně. Strečink (převzato z anglického stretch – natahovat) představuje cílené protahování konkrétního svalu (respektive skupiny svalů) z důvodu přípravy svalové tkáně na výkon, zvětšení kloubní pohyblivosti, z důvodů terapeutických – protahování zkráceného svalu, nebo jako prevence před zkrácením.

Pavlík a Maršálek (2003) říkají že, kloubní pohyblivost je v nohejbale velmi důležitá a proto je nutné věnovat se jí podrobněji. Můžeme ji dále dělit na statickou –

schopnost setrvat v krajní poloze delší dobu a dynamickou – krajní polohy lze dosáhnout jen švihovým pohybem.

Stimulace pohyblivosti spočívá v záměrném potlačení činitelů, které omezují kloubní rozsah, a v navozování podnětů, které povedou k jeho udržení nebo zvětšení. K tomu slouží dosažení krajní polohy pohybu v příslušných kloubech. Konkrétně to znamená:

- Usilovat o potřebné uvolnění svalů.
- Svaly a vazivo protahovat, zvyšovat jejich pružnost.
- Usměrnovat reflexní aktivitu svalů kloubu.
- Posilovat odpovídajícím způsobem agonisty, tj. svaly, které se podílejí na dosažení krajního rozsahu .

Pohyblivost lze tedy zlepšovat kombinací uvolňovacích, protahovacích a posilovacích cvičení (Dovalil a kol., 2002).

### **2.5.1.1 Uvolňování svalů**

Všechny svaly člověka mají neustále určité klidové napětí, které se většinou ani nevnímá, je to stav pohotovosti ke svalové aktivitě. Jeho velikost je individuální.

Posturální svaly mají vždy tonus vyšší než svaly fázické. Napětí (tenze) během dne kolísá, nejnižší je ve spánku v noci. Podléhá řízení z několika úrovní CNS, od nepodmíněně reflexních dějů zprostředkovaných míchou až po reflexy vyšších center, zvláště mozečku.

Relaxace svalů je základní podmínkou úspěšnosti protahovacích cvičení. Protahování svalů se zvýšeným tonusem je málo efektivní. Uvolňovací cvičení mají proto snížit napětí přetrvávající ve svalech. Význam uvolnění přitom přesahuje oblast svalů, dotýká se i psychiky člověka. Všeobecně se uznává i psychologický význam relaxace. V jistém smyslu má uvolnění vztah i ke kontrakci svalu. Důležité je, s jakou rychlostí cyklus kontrakce – relaxace probíhá, a důležitá je i schopnost tyto děje řídit. Dobrá úroveň relaxace většinou nevzniká bezděčně, schopnosti vědomě uvolňovat svaly by měla být věnována potřebná pozornost (Dovalil a kol., 2002).

### 2.5.1.2 Protahování svalů

Podle Dovalila a kol. (2002) se má protažením svalů dosáhnout krajní polohy v příslušných kloubech, jen tehdy protažení stimuluje zvyšování pohyblivosti.

Protahování můžeme rozdělit na:

- Protažení dynamické (švihové)
- Protažení statické (strečink)

Dovalil a kol. (2002) uádějí, že se při dynamickém protahování využívá pohybové energie části těla. Cvičení začíná rychlým, krátkým svalovým stahem, který je v krajní poloze zastaven. V dosažené poloze lze krátce setrvat. Protažení se má postupně zvětšovat. Vzhledem k tomu, že protažení je při švihu časově velmi krátké, musejí se cvičení mnohonásobně opakovat (15 – 30krát). Účinky se obtížněji lokalizují. Rychlý švihový pohyb však může vyvolat napínací reflex, který působnost cvičení omezuje. Platí to zvláště v případě trhavých a tvrdých pohybů, provedení by mělo být pokud možno měkké. Variantou jsou hmity v krajní poloze. I ty mohou vyvolat napínací reflex a efekt cvičení snížit. Alternativou aktivních cvičení mohou být cvičení pasivní, při nichž je třeba vnější síly – nejčastěji trenéra, partnera, ale také gravitace nebo síly jiných svalů než antagonistů protahovaných svalů. Měla by být používána s mírou a opatrně, aby nedošlo k poškození.

Ve statickém protahování můžeme podle Křištofiče (2000) uplatňovat tyto metody:

- **Klasický strečink** – pozvolné protažení svalu do polohy, v níž cítíme mírný tah, výdrž 20 – 30 s, povolit a relaxovat cca 3 s, opětné výraznější protažení s výdrží 20 – 30 s. V žádném případě se nesnažíme o maximální rozsah za cenu překonání bolesti. Při překonání jisté hranice (nocicepční signalizace) by došlo k reflexnímu stažení a možnému poškození svalu, nebo šlachy.
- **Postizometrická relaxace (PIR)** – terapeutická metoda, která využívá efektu ochranného útlumu. Sval který chceme protahovat nejprve izometricky zatížíme (působíme silou proti pevnému odporu cca 7 s). Reakcí na tuto zátěž je ochranný útlum a sval ochabne. Následuje relaxační pauza (cca 3) po které sval zvolna protahujeme (zvolna aby se nevyvolal napínací reflex, cca

15 s). Sval je odtlumen a jeho protažení je důslednější, než u klasického protahování.

- **Proprioreceptivní neuromuskulární facilitace (PNF)** – terapeutická metoda, která využívá efektu reciproční inhibice antagonisty. Nejprve aktivizuje agonistu (izometrická zátěž jako v předešlém případě), čímž dojde k odtlumení antagonisty a jeho následné protažení je účinnější. Jako příklad lze uvést protahování prsní svalstva, kdy nejdříve cca 10 s aktivizujeme mezilopatkové svalstvo (např. Silou přitahujeme lopatky k trupu, ramena jsou široce rozložena) a následně cca 15 s protahujeme prsní svalstvo.

### **2.5.1.3 Posílení svalů**

Vzhledem k mechanice pohybu v kloubu je pro dobrou úroveň pohyblivosti nutná také přiměřená úroveň silových schopností. Dosažení krajní polohy zajišťuje síla antagonistů. Dostatečná pozornost musí být proto odpovídajícímu, na znaostech anatomie založenému posílení příslušných svalových skupin. Do jisté míry se posiluje při aktivních cvičeních (pasivní cvičení jsou v tomto směru nedostatečná), ale větší silový rozvoj lze zajistit speciálním posilováním odpovídajících svalových skupin (Dovalil a kol., 2002).

## **2.6 Kinematická analýza pohybu v biomechanice**

Sebera a kol. (2006) říká že, kinematická analýza pohybu charakterizuje pohyb jako změnu souřadnic v určitém časovém rozpětí, tj. zjištěním geometrie trajektorií, rychlostí a zrychlením charakteristických bodů antropomorfního mechanismu, který simuluje pohyb reálného objektu. Nejčastěji vychází z následné analýzy obrazové scény reálného pohybu (videozáznam, kinematografie,.....) v rovině (2D analýza) či prostoru (3D analýza). Do oboru působnosti patří i oblast sportu pro diagnostiku různých pohybových dovedností s výhodou nulového negativního dopadu na zkoumaný objekt.

Analýzu pohybové činnosti můžeme provádět na několika úrovních, které jsou závislé na cílech analýzy a na technických podmínkách pracoviště. Při kvalitativní

analýze popisujeme a hodnotíme pohyb (např. slovně) bez měření konkrétních fyzikálních veličin. V takovémto případě záleží zejména na odborné úrovni posuzovatele, na jeho zkušenostech a znalostech o sledovaném pohybu. Menší nároky jsou kladeny na technické a přístrojové zabezpečení. Typickým příkladem tohoto způsobu hodnocení je vizuální posouzení reálného pohybu nebo jeho záznamu. Přestože kvalitativní analýza přináší celou řadu velice důležitých poznatků a její výsledky jsou často jedinou informací o dané činnosti, neumožňuje nám tetno postup přesně určit (kvantifikovat) velikost výstupních veličin.

V tomto případě je nutné použít pro analýzu pohybu kvantitativních metody, jejichž výstupem jsou číselné hodnoty (ty nám zpravidla udávají velikost fyzikálních veličin). K jejich získání je nutné odpovídající materiální vybavení, které umožní vlastní měření s co nejmenší chybou.

Základní rozdělení kvantitativních metod v biomechanice vychází z charakteru měřené veličiny. Jestliže je měřeným parametrem síla, nazýváme tyto metody dynamické. V případě, že sledujeme pohyb bez ohledu na příčiny (síly), které jej způsobují, pohybujeme se v oblasti metod kinematických. Ze základních parametrů jako dráha, úhel a jejich závislosti na čase můžeme odvodit další veličiny pomocí derivování (Janura, Zahálka, 2004).

### **2.6.1 Kinematické vyšetřování pohybu**

Průběh pohybu se analyzuje jako změna místa hmoty v prostoru a čase bez ohledu na síly, které jsou bezprostředními příčinami pohybu. K analýze pohybu jako vnějšího jevu se s výhodou používá filmové či video techniky. Ta dovoluje zachytit průběh pohybu a sledovat časovou závislost dráhy těžiště nebo kteréhokoliv jiného hmotného bodu vyznačeného podle cíle výzkumu. Ze známé záznamové frekvence kamery (filmové – video) je znám časový posun mezi jednotlivými snímky, a tedy je znám i časový posun vyšetřovaných bodů. Ze známé časové závislosti pohybu vyšetřovaného bodu je možné spočítat jeho další kinematické parametry (rychlost, zrychlení).

Princip vyhodnocení dat z analýzy obrazového záznamu pohybu a jeho interpretace v experimentální biomechanice vychází ze správné interpretace obrazové a datové

dokumentace (Sebera a kol., 2006.)

## **2.6.2 Zpracování obrazu**

Sebera, Joukal, Zvonař (2007) uvádějí že, ve srovnání s většinou ostatních metod měření má analýza obrazu tu výhodu, že nemá přímý negativní dopad. To ve výsledku znamená, že stanovení kvantitativních rozměrů prostřednictvím měřicího systému nemá žádný dopad na chování měřeného objektu. A to protože samotné měření není prováděno na konkrétním objektu, ale na jeho obrazu.

Pro nejjednodušší měřicí techniku představuje tento fakt jednu nevýhodu: trojrozměrný objekt je zobrazen ve dvou dimenzích. Tato nevýhoda je akceptovatelná, jestliže máme zájem pouze o dvě dimenze (2D analýza), např. pro určení nejvyššího skoku, rozběhové rychlosti při skoku dalekém nebo odrazový úhel. Při nahrávání těchto pohybů je důležité, aby tyto pohyby byly kompletně popsány v jedné rovině. Abychom se vyhnuli chybám plynoucím z toho, že se určité části těla pohybují mimo rovinu pohybu, kamera by měla být umístěna dostatečně daleko od této roviny pohybu. Fyzikální rozměry zaznamenané tímto měřením jsou v první řadě kinematografickými rozměry (vzdálenost, čas, rychlost, zrychlení, úhly).

### **2.6.2.1 Souřadnicový systém**

Slouží ke stanovení vztahu mezi aktuálními (reálnými) řádovými hodnotami, přičemž záběr je vyhodnocen později. Pojem souřadnicový systém je stejně jako pojem kalibrační systém běžným tématem, vyskytujícím se v literatuře, pojednávající o zpracování obrazu. Tyto dva pojmy spolu souvisejí následujícím způsobem. Kalibrační systém vymezuje prostor (ve tří-dimenzionální analýze), nebo plochu (ve dvoudimenzionální analýze), kde se odehrává pohyb. Souřadnicový systém je matematický prostředek, pomocí něhož je možné vypočítat skutečné prostorové rozměry.

Pro osobu provádějící měření není vztah mezi kalibračním a souřadnicovým systémem důležitý. Tento vztah je pevně stanovený softwarem, který zpracovává prvotní data. Jako kalibrační systém lze použít dvě měřicí tyče známé délky, které jsou navzájem kolmé a dobře viditelné na záběru. Měly by samozřejmě být na místě (nebo přinejmenším v bezprostřední blízkosti místa), kde se daná akce odehrává.

Je dostačující, pokud je kalibrační systém viditelný pouze na jednom obrázku, jestliže je zajištěno, že po nastavení kamery (ohnisková vzdálenost, pozice, zaostření, ohnisková rovina) už toto nebude změněno (Sebera, Joukal, Zvonař 2007).

### **2.6.2.2 Časové údaje**

Sdělují nám detaily o tom, kdy byl záběr pořízen. Tato informace může být uvedena buď jako absolutní hodnota (např. 3. ledna 2007 ve 4:27, 12 sekund a 312 milisekund) nebo jako relativní hodnota (0,01 sekund po předchozím záběru). Pro většinu otázek týkajících se kinematické analýzy je důležitější relativní časová hodnota. Je to dáno frekvencí snímků použitého nahrávacího systému. Pro běžném videonahrávání se jedná o 25 kompletních snímků za sekundu, nebo 50 políček za sekundu (PAL), nebo 30/60 (NTSC). Poznámka: Pro nahrávání pohybu je možné použití vysokorychlostních kamer se frekvencí až 500 snímků za sekundu. Systém SIMI Motion nabízený Fakultou sportovních studií umožňuje snímání pohybu frekvencí až 500 snímků / s (Sebera, Joukal, Zvonař 2007).

### **2.6.2.3 Dvou- a tří-rozměrné nahrávky**

Jestliže je pohyb nahráván pouze jednou kamerou, pak může být uspokojivých výsledků dosaženo pouze ve dvourozměrné rovině. Úsilí spojené se získáním třírozměrných výsledků je značné a musí být provedeny jisté předpoklady, což může vést k podstatnějším nepřesnostem.

K řešení problémů ve 2D je nutné následující vybavení:

- jedna kamera
- kalibrační systém, který se skládá ze dvou měřících tyčí známé délky, které jsou vzájemně v pravém úhlu

K řešení problémů ve 3D je nutné následující vybavení:

- nejméně dvě kamery, jejichž optické osy by měly být v úhlu mezi 60 a 120 stupni



- tyto dvě kamery by měly být schopny současného snímání záběrů
- kalibrační systém, který je tvořen prostorovým 3D objektem (kvádr, jehlan, krychle atd.). Pozice rohů tohoto 3D objektu musí být známá (Sebera, Joukal, Zvonař 2007).

#### **2.6.2.4 Problémy související s analýzou obrazu**

Poté co byl pohyb nahrán, může být provedena analýza záběru. Abychom ji mohli provést, musí být určeny body na těle a nebo body, které jsou určitým způsobem důležité pro vykonání pohybu. Použitými body na těle jsou většinou průsečíky kloubních os, nebo jejich středy. Při tomto určování můžeme narazit na tři hlavní zdroje chyb:

- osy kloubů nemohou být jasně definovány
- průsečíky os nelze na záběru jasně rozlišit
- průsečíky jsou skryty za ostatními částmi těla a na záběru nejsou viditelné

Řešení:

- pouze precizní znalost anatomie může minimalizovat tuto chybu
- průsečíky lze označit jasně kontrastní barvou
- střed kloubů musí být interpolován, popřípadě odhadnut (Sebera, Joukal, Zvonař 2007).

#### **2.6.2.5 Chyby a tolerance chyb**

- chyby v určování časového rozpětí mezi jednotlivými snímky záznamu
- chyby v určování pozice měřených bodů

- kumulativní chyby, které nastanou, když k výpočtům použijí nesprávné hodnoty, např. rychlost = vzdálenost / čas, přičemž naměřené hodnoty vzdálenosti i času jsou obě nepřesné.

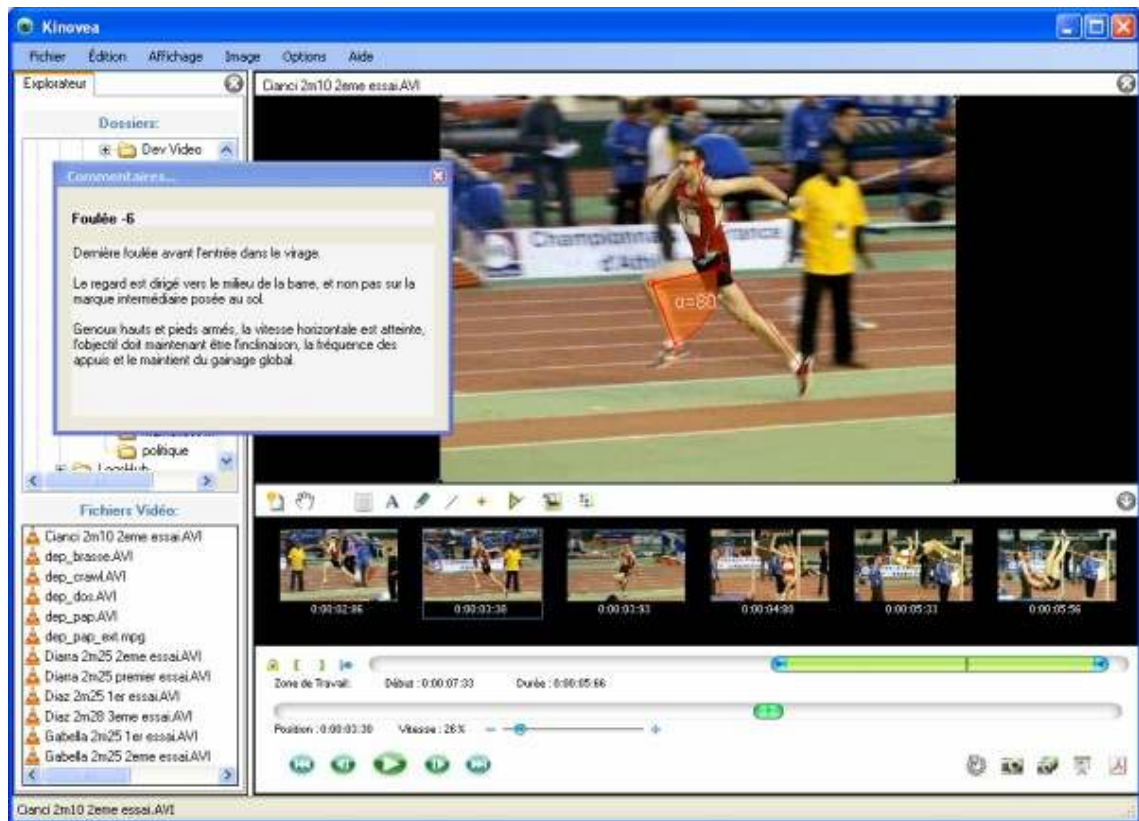
Rozsah těchto chyb může být vyjádřen jako matematická funkce citlivosti použitého filmu, přesnosti snímací metody, přesnosti určení ohniskových bodů při měření, chyb vzniklých při zaznamenávání času atd. Různorodost těchto faktorů ukazuje, jak komplikované mohou tyto výpočty být.

V praxi je dostačující, že tolerance chyb jsou zjištěny s odvoláním na známé vnější hodnoty. Jestliže je například známá hodnota vzdálenosti mezi vrchním hlezenním kloubem a kolenním kloubem, potom musíme dospět ke stejné hodnotě i po sejmutí obrazu a provedení výpočtů (Sebera, Joukal, Zvonař 2007).

## **2.7 Software *Dartfish***

Dartfish je profesionální softwarový produkt umožňující kompletní zpracování videa. Podporuje pracovní proces - trenéři, učitelé, sportovní lékaři a fyzioterapeuté tak mohou zdokonalit trénink, lekce nebo výuku. Zlepšuje komunikaci se studenty, sportovci, žáky a pacienty díky možnosti okamžité vizuální zpětné vazby. Umožňuje vytváření detailních videoanalýz klíčových momentů pomocí kreslicích nástrojů a textových či audio poznámek. <[www.dartfish.cz](http://www.dartfish.cz)>

Obr. 5 Dartfish software



## **3. Cíle a úkoly práce**

### **3.1 Cíle**

Cílem této diplomové práce je srovnání techniky smeče vnitřní stranou nohy z kinematického hlediska u hráčů různých soutěží. U hráčů budeme sledovat několik proměnných vždy ve třech pokusech. Získaná data budeme analyzovat a vyhodnotíme závěry pro trenérskou praxi.

### **3.2 Úkoly**

1. Zpracovat teoretické předpoklady k diplomové práci.
2. Vybrat vhodnou metodu pro analýzu techniky.
3. Vybrat vhodný sledovaný soubor.
4. Provést měření a zpracovat diplomovou práci.

## 4. Metodologie

### 4.1 Popis testovaného souboru

Testovaný soubor se skládal z deseti probandů. Jednalo se o muže ve věkovém rozmezí 18-42 let, kteří hrají nohejbal na různých výkonostních úrovních. Ať už se jedná o okresní přebor nebo extraligu. V době testování nebyli probandi nijak zdravotně omezeni, tudíž mohli vykonat testování bez problémů. Všichni testovaní prováděli test dobrovolně a souhlasili s uvedením výsledků, v textu budou označeni postupně jako hráč H 1... H 10.

#### H 1

Je hráčem okresního přeboru. Je mu 24 let, měří 182 cm a váží 72 kg. Jeho pozice v týmu je smečař. Tento hráč patří mezi nejlepší v týmu i přesto, že jeho nejvyšší dosažená soutěž je pouze ta okresní. Nohejbalu se věnuje týdně 6 hodin mimo zápasy nebo turnaje. Preferovaná noha je pravá.

#### H 2

H 2 je stejně jako H 1 hráčem okresního přeboru. Ve svých 26 letech měří 189 cm a váží 93 kg. Jeho pozice na hřišti je hra na síti – smečař, i když s přehledem zvládá hru v poli. Týdně trénuje 6 hodin a také si zahrál v krajské soutěži. Jeho silnější noha je pravá.

#### H 3

H 3 hraje spolu s H 2 ve stejném týmu, tudíž také okresní přebor. Je mu 22 let, vysoký je 183 cm a váží 85 kg. Tento hráč také zastává funkci smečaře a se svoji silnější levou nohou je platným hráčem. Trénuje 4 hodiny týdně a na účast ve vyšších soutěžích stále čeká.

H 4

Tento hráč je již o něco zkušenější. Ve svých 25 letech si již zahrál 1.ligu mužů, momentálně však hraje krajskou soutěž. Jeho tréninková zátěž jsou 4 hodiny týdně a přednost dává úderům pravou nohou. Je to výborně technicky vybavený hráč, který zastává post smečáře. Měří 177 cm a váží 73 kg.

H 5

H 5 momentálně hraje 2. Ligu mužů. Je mu 24 let, měří 182 cm a váží 72 kg. Patří mezi typické smečáře. Tento hráč se může pochlubit působením v extralize dorostu, což je jistým ukazatelem jeho kvalit. Týdně stráví tréninkem 6 hodin. Jeho silnější noha je pravá.

H 6

Je 22 let starý, měří 185 cm a váží 83 kg. Aktuálně hraje okresní soutěž a ve svém týmu zastává spíše pozici nahrávače, nicméně umí i zakončit ze sítě. Trénuje 4 hodiny týdně a zkušenosti s vyšší soutěží zatím nemá. Jeho preferovaná noha je pravá.

H 7

Tento hráč patří mezi dva 18 leté hráče v testovaném souboru. Přesto má zkušenosti na rozdávání. Je hráčem mužského extraligového celku a zároveň i celku extraligy dorostu. Měří 181 cm a váží 66 kg. Je to hráč s výbornou technikou a jeho silnější noha je pravá. Jeho výkonost se odráží i v počtu tréninkových hodin týdně, je jich celkem 10.

H 8

H 8 je nejvyšším hráčem v testovacím souboru, měří 195 cm. Je mu 31 let, váží 112 kg a v současné době hraje 2.ligu mužů. Tento hráč zastává pozici smečáře a je to pravák. Do vyšší soutěže se ještě nedostal a tréninky stráví 9 hodin týdně.

H 9

H 9 patří mezi zkušenější hráče. V jeho 42 letech hraje aktivně 1. třídu i když už si zahrál 1.ligu mužů. Měří 180 cm a váží 68 kg. Stále je velmi dobře technicky založen a

může hrát jakýkoliv post. Trénuje zhruba 3 hodiny týdně a při hře dává přednost své pravé noze.

H 10

Tento mladík ve svých 18 letech hraje krajskou soutěž a v dorostu soutěž extraligovou. Měří 172 cm a váží 66 kg. Je to smečar a tréninkem stráví 6 hodin týdně. Jeho silnější noha je noha pravá.

**Tabulka 1** Charakteristika testovaného souboru

<b>proband</b>	<b>věk</b>	<b>výška</b>	<b>váha</b>	<b>aktuálně hraná soutěž</b>	<b>nejvyšší dosažená soutěž</b>	<b>TH/týden</b>	<b>PN</b>
H 1	24	182	72	okresní soutěž	okresní soutěž	6	P
H 2	26	189	93	okresní soutěž	krajská soutěž	6	P
H 3	22	183	85	okresní soutěž	okresní soutěž	4	L
H 4	25	177	73	krajská soutěž	1. liga mužů	4	P
H 5	24	182	72	2. liga mužů	extraliga dorostu	6	P
H 6	22	185	83	okresní soutěž	okresní soutěž	4	P
H 7	18	181	66	extraliga mužů	extraliga mužů	10	P
H 8	31	195	112	2. liga mužů	2. liga mužů	9	P
H 9	42	180	68	1. třída	1. liga mužů	3	P
H 10	18	172	66	krajská soutěž	extraliga dorostu	6	P

TH – tréninková hodina

PH – preferovaná noha

## **4.2 Použité metody**

V této práci jsme za hlavní metodu zvolili neparticipantní řízené pozorování. Hendl (1997) toto pozorování charakterizuje následujícími znaky, kdy je přesně vymezen cíl a objekt pozorování, dále jsou pregnančním způsobem vymezeny pozorované jevy, pokus možno precizně rozdělené na zaznamenávatelné segmenty. O pozorování je veden záznam, který má průhlednou strukturu a co nejjednoduší způsob

registrace pozorovaných jevů a také existuje jasně vymezený postup analýzy získaných dat a jejich zpracování

V této práci, jak jsem již předeslal, jsou objekty pozorování hráči nohejbalu různých výkonostních kategorií. Budeme se snažit pomocí kinematické analýzy popsat jejich techniku smeče vnitřní stranou nohy. Jejich technika bude následně konfrontována s technikou, tak jak je popsána v literatuře a budeme srovnávat i techniku hráčů vyšších soutěží s těmi z nižších. Celý pohyb bude zaznamenáván na videokameru. Pořízený materiál bude následně analyzován pomocí speciálního softwaru. Pro vyhodnocená data byla sestavena tabulka, kde se bude vše zaznamenávat.

Kritická místa, které budu analyzovat, jsou tyto:

- Okamžik úderu

Jedná se o místo v pohybu, kdy se úderová plocha nohy dotkne míče. V našem případě se jedná o vnitřní stranu nártu švihové nohy.

- Dokončení pohybu

Zde budeme zkoumat v jaké poloze vzhledem k síti hráč po odehrání skončí. Půjde o místo, kdy se švihová noha dotkne po odehrání podložky.

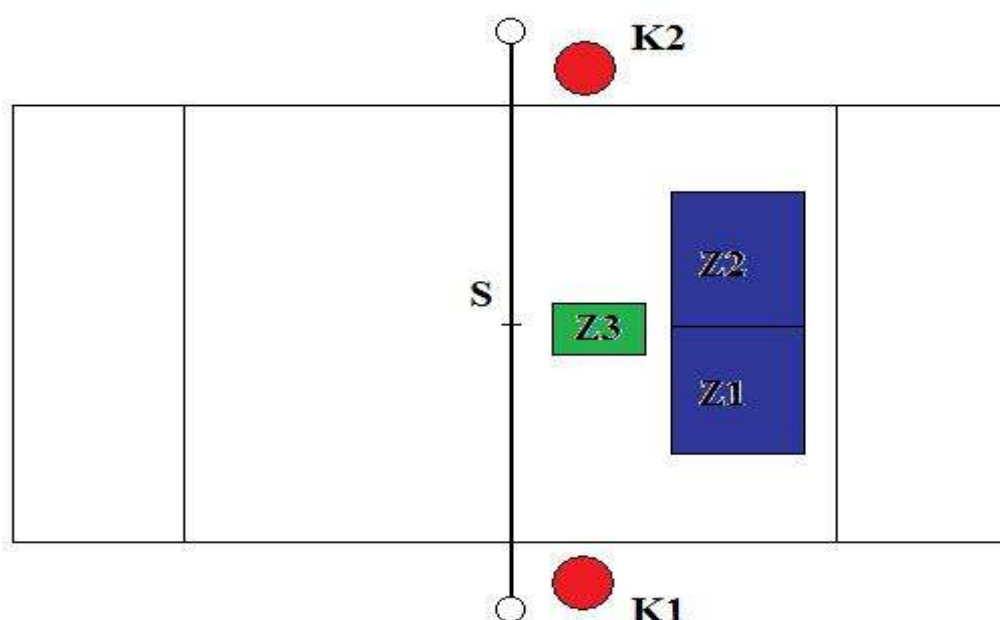
V analýze je potřeba nejprve stanovit kalibrační body a pohyby sledovaných objektů. Dále je potřeba počítat s možností vzniku určitých chyb. Tyto problémy, které se mohou vyskytnout ve spojení s analýzou obrazu byly popsány v kapitole 2.6.2.4. Jedná se o problémy s jasným defnováním os kloubů, osy kloubů nemohou být na záběru jasně rozlišeny, nebo jsou skryty za ostatními částmi těla a na záběru nejsou viditelné. Tyto chyby lze částečně odstranit pouze precizní znalostí anatomie, označením stanovených bodů kontrastní barvou, která bude na pořízeném záznamu lépe rozlišitelná nebo musí být středy kloubů interpelovány, popřípadě odhadnuty. Dále mohou vzniknout chyby, které jsou dány optickými a mechanickými vlastnostmi kamery. A samozřejmě nelze opomenout lidský faktor.



### 4.3 Popis provedení testování

Testovaný soubor měl cca 15 až 20 minut na rozcvičení, každý si mohl vyzkoušet daný test, před tím, než prováděl testování samotné. Každý proband měl tři pokusy, které byly zaznamenány na kameru a následně všechny analyzovány. Testování probíhalo na nohejbalovém hřišti (viz. obr. 6).

**Obr. 6** Testovací hřiště



Z1 – zóna nadhozu pro praváka

Z2 – zóna nadhozu pro leváka

Z3 – zóna úderu

K1 – kamera pro praváka

K2 – kamera pro leváka

S – střed hřiště

Proband měl za úkol si v zóně nadhozu (Z1 pro praváka, Z2 pro leváka) nadhodit míč rukama do svojí ideální výšky a nad zónou úderu provést smeč vnitřní stranou nohy. Míč měl zasáhnout bez dopadu, rovnou ze vzduchu a to přes síť rovně na

druhou polovinu hřiště do jeho zadní části. Hráč dostal pokyn zahrávat smeč ze své ideální výšky s dostatečnou razancí. Pokud prováděl smeč pravák, nadhazoval si míč ze zóny Z1 a byl snímán kamerou z pozice K1 a naopak pokud prováděl smeč levák, nadhazoval si míč ze zóny Z2 a byl snímán kamerou ze stanoviště K2. Stanoviště kamery bylo od probanda vzdáleno cca 5 metrů.

#### **4.4 Sledované proměnné**

- Výška úderu – zde budeme sledovat výšku úderu, ve které švihová noha zasáhla míč.
- Úhel stojné DK – u této proměnné budeme analyzovat úhel v kolenní stojné DK. Měřit úhel budeme v době úderu.
- Úhel švihové DK – zde budeme zkoumat, jaký úhel svírá švihová DK v kolenní. Úhel budeme také měřit v době úderu.
- Úhel chodidla – v tomto případě nás bude zajímat, jaký úhel svírá chodidlo stojné nohy s podložkou. Úhel se bude opět měřit v okamžiku úderu.
- Poloha míče při úderu – zde se budeme snažit o určení polohy míče, vzhledem k zahrávajícímu hráči. Zda je míč v okamžiku úderu mírně před tělem, vedle těla, za tělem atd.
- Dokončení pohybu – v tomto případě budeme pozorovat v jaké poloze vůči síti, hráč po odehrání skončí. Půjde o místo, kdy se švihová noha dotkne po odehrání míče podložky.

#### **4.5 Statistické zpracování dat**

Jako nejvhodnější metoda zpracování dat byla vybrána popisná statistika. Probandům se porovnají jednotlivé pokusy mezi sebou. Poté se srovnávají s technikou a následně i s pokusy jiných hráčů na jiné výkonnostní úrovni

## 5. Výsledková část

Ve výsledkové části se pokusím vyhodnotit data, která jsem získal u jednotlivých probandů. Hodnocená data budu hodnotit vzhledem k popisu techniky, která je slovně popsána v literatuře a kterou jsem uvedl v teoretické části. V první podkapitole výsledkové části zhodnotím každého probanda zvlášť. V podkapitole druhé srovnám hráče z vyšších soutěží s hráči ze soutěží nižších, pokusím se definovat rozdíly, které se mezi nimi vyskytnou. Ve třetí podkapitole vyhodnotím jednotlivé sledované proměnné pomocí grafů, podle toho jak a u koho se vyskytovali.

## 5.1 Srovnání intraindividuální

### 5.1.1 H.1

**Tab. 2** Pokusy H 1 – úhly, výška

H 1				
pokus	výška úderu	úhel stojné DK	úhel švihové DK	úhel chodidlo
1.	141	139,3	120,3	44,2
2.	151	128,2	146,6	57,1
3.	145	137,4	148,7	51,1
průměr	145,67	134,97	138,53	50,80
SD	5,03	5,94	15,83	6,46

**Tab. 3** Pokusy H 1 – poloha, dokončení

H 1		
pokus	poloha míče při úderu	dokončení pohybu
1.	mírně před tělem	čelem k síti
2.	mírně před tělem	čelem k síti
3.	mírně před tělem	čelem k síti

H 1 hraje smeč z poměrně velké vzdálenosti od země, jak můžeme vidět v tabulce 1, což je v pořádku a je to i výhodné v zápase proti hráči, který se může snažit smeč zblokovat. Úhly, které se vyskytují u švihové nohy jsou průměrné, avšak dostačující. V ideálním případě by měla být noha více natažená, zhruba 160-170°. Stojná noha je správně mírně pokrčena. Úhel mezi podložkou je průměrný, hráč si tak přidává centimetry, které mu dovolují zahrát míč výše od země. H 1 ve všech případech zahrává míč správně mírně před tělem a pohyb dokončuje také správně čelem k síti (viz tab. 3).

## 5.1.2 H 2

**Tab. 4** Pokusy H 2 – úhly, výška

H 2				
pokus	výška úderu	úhel stojné DK	úhel švihové DK	úhel chodidlo
1.	156	135,4	153,3	56,7
2.	148	152,5	160,7	46,6
3.	146	156	152,8	45,6
průměr	150	147,97	155,60	49,63
SD	5,29	11,02	4,42	6,14

**Tab. 5** Pokusy H 2 – poloha, dokončení

H 2		
pokus	poloha míče při úderu	dokončení pohybu
1.	mírně před tělem	čelem k síti
2.	mírně před tělem	čelem k síti
3.	mírně před tělem	bokem k síti

H 2 zahrává úder průměrně ze 150 cm nad zemí. To je vzhledem k jeho výšce 189 cm dostačující. Úhel v kolenní stojné nohy se pohybuje kolem 150° (tab.4). Takový úhel je technicky správný. Úhel, který svírá jeho chodidlo stojné nohy je také větší. Zaměříme-li se na úhly, které jsou uvedeny švihové nohy, můžeme říci, že jsou správné. Švihová noha je téměř natažená. H 2 hraje údery mírně před tělem jak je vidět v tab. 5, což je také technicky dobře a dokončuje pohyb, až na jeden pokus čelem k síti.

### 5.1.3 H 3

**Tab. 6** Pokusy H 3 – úhly, výška

H 3				
pokus	výška úderu	úhel stojné DK	úhel švihové DK	úhel chodidlo
1.	143	122,3	151,8	54,2
2.	145	138,1	160,9	40,3
3.	153	125,4	160,5	47,6
průměr	147	128,6	157,73	47,37
SD	5,29	8,37	5,14	6,95

**Tab. 7** Pokusy H 3 – poloha, dokončení

H 3		
pokus	poloha míče při úderu	dokončení pohybu
1.	mírně před tělem	bokem k síti
2.	vedle těla	bokem k síti
3.	vedle těla	bokem k síti

H 3 zahrává smeč z průměrné výšky 147 cm (tab. 6). Tuto výšku můžeme hodnotit jako průměrnou. Stojná noha je ve všech případech příliš pokrčená, což H 3 ubírá z možné dosažené výšky úderu. Naopak úhel v kolenní švihové nohy má ustálený na slušných necelých 157°. Svoje přílišné krčení stojné nohy lehce vynahrazuje větším úhlem chodidla s podložkou. Smeč H 3 prováděl, až na jeden pokus, s míčem vedle těla což není ideální a od toho se odvíjí i dokončení pohybu bokem k síti. Toho si lze všimnout v tabulce 7. Dochází zde k přílišné rotaci těla a hráč nemůže reagovat změnou umístění smeče na postavení protihráčů, jelikož nejsou v jeho zorném úhlu.

#### 5.1.4 H 4

**Tab. 8** Pokusy H 4 – úhly, výška

H 4				
pokus	výška úderu	úhel stojné DK	úhel švihové DK	úhel chodidlo
1.	189	133,4	169	61,1
2.	181	127,4	158,1	65,4
3.	173	132,2	155,3	67,4
průměr	181	131	160,80	64,63
SD	8	3,17	7,24	3,22

**Tab. 9** Pokusy H 4 – poloha, dokončení

H 4		
pokus	poloha míče při úderu	dokončení pohybu
1.	vedle těla	bokem k síti
2.	vedle těla	bokem k síti
3.	mírně před tělem	bokem k síti

H 4 je hráč s velkou flexibilitou v kyčlích. Svůj úder zahrává se svoji postavou 177 cm v průměrné výšce 1,81 m a v jednom z pokusů dokonce ve 1,89 m. Což je obrovská výhoda. Stojná noha svírá v koleni průměrně 131° (tab. 8), což je v souladu se správnou technikou. Výšce úderu se přidává i úhel chodidlo stojné nohy – podložka, který se pohybuje kolem 64,6°. Ideální je úhel švihové v koleni švihové nohy, který je 160,8°. H 4 zahrává své údery vedle těla, to už můžeme označit jako chybu v technice a projevuje se to i v dokončení pohybu. V každém pokusu končí bokem k síti.

### 5.1.5 H 5

**Tab. 10** Pokusy H 5 – úhly, výška

H 5				
pokus	výška úderu	úhel stojné DK	úhel švihové DK	úhel chodidlo
1.	158	120,9	158,4	65,3
2.	159	124,9	170,6	61,7
3.	162	108,4	163,5	54,2
průměr	159,67	118,07	164,17	60,40
SD	2,08	8,61	6,13	5,66

**Tab. 11** Pokusy H 5 – poloha, dokončení

H 5		
pokus	poloha míče při úderu	dokončení pohybu
1.	mírně před tělem	bokem k síti
2.	mírně před tělem	bokem k síti
3.	mírně před tělem	bokem k síti

H 5 má průměrnou výšku zahrání smeče ve 160 cm (tab. 10). Má příliš pokrčenou stojnou nohu, průměrný úhel ze tří sledovaných pokusů je 118,07°. Tímto pokrčením značně ubírá na výšce úderu. Úhel mezi chodidlem stojné DK a podložkou je sice průměrně 60,4°. Tím naopak pár cm získá. H 5 má výborně technicky téměř nataženou švihovou nohu. Míč zahrává správně před tělem, avšak dokončuje pohyb bokem k síti a to není technicky dobře, jak můžeme vidět v tab. 11.



### 5.1.6 H 6

**Tab. 12** Pokusy H 6 – úhly, výška

H 6				
pokus	výška úderu	úhel stojné DK	úhel švihové DK	úhel chodidlo
1.	134	132,1	139,9	56,1
2.	131	143,3	157,7	59,7
3.	127	128,4	146,1	55,9
průměr	130,67	134,60	147,90	57,23
SD	3,51	7,76	9,04	2,14

**Tab. 13** Pokusy H 6 – poloha, dokončení

H 6		
pokus	poloha míče při úderu	dokončení pohybu
1.	vedle těla	zády k síti
2.	vedle těla	zády k síti
3.	mírně před tělem	zády k síti

H 6 hraje míč poměrně nízko nad sítí, průměrně ve výšce 131 cm. To sice není vyloženě chybou. Nicméně by v zápase proti blokaři zřejmě neobstál. Stojná DK je mírně pokrčená. Úhel v kolenní švihové nohy je svým průměrem 147,9° na hranici správné techniky (tab. 12). Pata stojné nohy se od podložky zvedá v průměru 57,23°. Tento fakt H 6 pomáhá alespoň k výšce zmiňovaným 1,31 m. Další chybou, které se H 6 dopouští, je zahrávání míče spíše vedle těla a velkou chybou je i dokončení pohybu zády k síti.

### 5.1.7 H 7

**Tab. 14** Pokusy H 7 – úhly, výška

H 7				
pokus	výška úderu	úhel stojné DK	úhel švihové DK	úhel chodidlo
1.	134	144,1	165,6	53,6
2.	161	131,3	164,6	47
3.	165	131,1	167	34,6
průměr	153,33	135,50	165,73	45,07
SD	16,86	7,45	1,21	9,65

**Tab. 15** Pokusy H 7 – poloha, dokončení

H 7		
pokus	poloha míče při úderu	dokončení pohybu
1.	mírně před tělem	bokem k síti
2.	vedle těla	bokem k síti
3.	vedle těla	bokem k síti

H 7 smečuje z výšky v průměru 153 cm nad podložkou. Průměrný úhel, který svírá jeho stojná noha v kolenní je 135,3° (tab. 14), je tedy správně mírně pokrčena. H 7 má velmi dobře ustálený úhel na ideálních 165,73°. Úhel, který svírá v průměru jeho chodidlo stojné nohy je 45,06°. Jedinou chybou v provedení smeče námi sledovaných proměnných, je zahrávání míče vedle těla a následné dokončení pohybu bokem k síti. Toho si můžeme všimnout v tab. 15. Nicméně celková technika provedení je ustálená bez výrazných výkyvů.

### 5.1.8 H 8

**Tab. 16** Pokusy H 8 – úhly, výška

H 8				
pokus	výška úderu	úhel stojné DK	úhel švihové DK	úhel chodidlo
1.	153	143,3	160,5	27,6
2.	138	146,8	165,2	24,6
3.	151	139,7	171,6	47,1
průměr	147,33	143,27	165,77	33,10
SD	8,14	3,55	5,57	12,22

**Tab. 17** Pokusy H 8 – poloha, dokončení

H 8		
pokus	poloha míče při úderu	dokončení pohybu
1.	mírně před tělem	čelem k síti
2.	mírně před tělem	čelem k síti
3.	mírně před tělem	čelem k síti

H 8 navzdory své výšce smečuje průměrně ve 147 cm (tab. 16). Má ustáleny oba dva úhly, jak v kolenní švihové, tak v kolenní stojné nohy na ideálních hodnotách vzhledem k technice správného provedení. Má o něco menší průměrný úhel mezi chodidlem stojné nohy a podložkou. H 8 zvládá zahrávat míč ve správné pozici a to před mírně před tělem a proto může dokončit pohyb čelem k síti, což je také technicky správný způsob.

### 5.1.9 H 9

**Tab. 18** Pokusy H 9 – úhly, výška

H 9				
pokus	výška úderu	úhel stojné DK	úhel švihové DK	úhel chodidlo
1.	130	146,9	156,4	16,3
2.	141	153,6	156,8	28,7
3.	144	154,5	164,3	31,1
průměr	138,33	151,67	159,17	25,37
SD	7,37	4,15	4,45	7,94

**Tab. 19** Pokusy H 9 – poloha, dokončení

H 9		
pokus	poloha míče při úderu	dokončení pohybu
1.	mírně před tělem	čelem k síti
2.	mírně před tělem	čelem k síti
3.	vedle těla	čelem k síti

H 9 je nejstarším hráčem testované baterie. Výška ve které zahrává úder, se pohybuje v průměru 138 cm (tab. 18). Má ustálené úhly v kolenou jak stojné tak švihové DK na ideálních hodnotách. Stojná noha je více propnutá, ale to není v rozporu se správnou technikou, naopak tím zvyšuje výšku úderu. Míč zahrává s výjimkou jednoho pokusu správně mírně před tělem a pohyb dokončuje také technicky správně čelem k síti. Chodidlo stojné nohy svírá menší úhly s podložkou, což H 9 ochuzuje na výšce úderu.

### 5.1.10 H 10

**Tab. 20** Pokusy H 10 – úhly, výška

H 10				
pokus	výška úderu	úhel stojné DK	úhel švihové DK	úhel chodidlo
1.	157	139,5	158,1	52,1
2.	150	136,9	156,1	40,3
3.	154	147,2	132,9	42,6
průměr	153,67	141,20	149,03	45
SD	3,51	5,36	14,01	6,26

**Tab. 21** Pokusy H 10 – poloha, dokončení

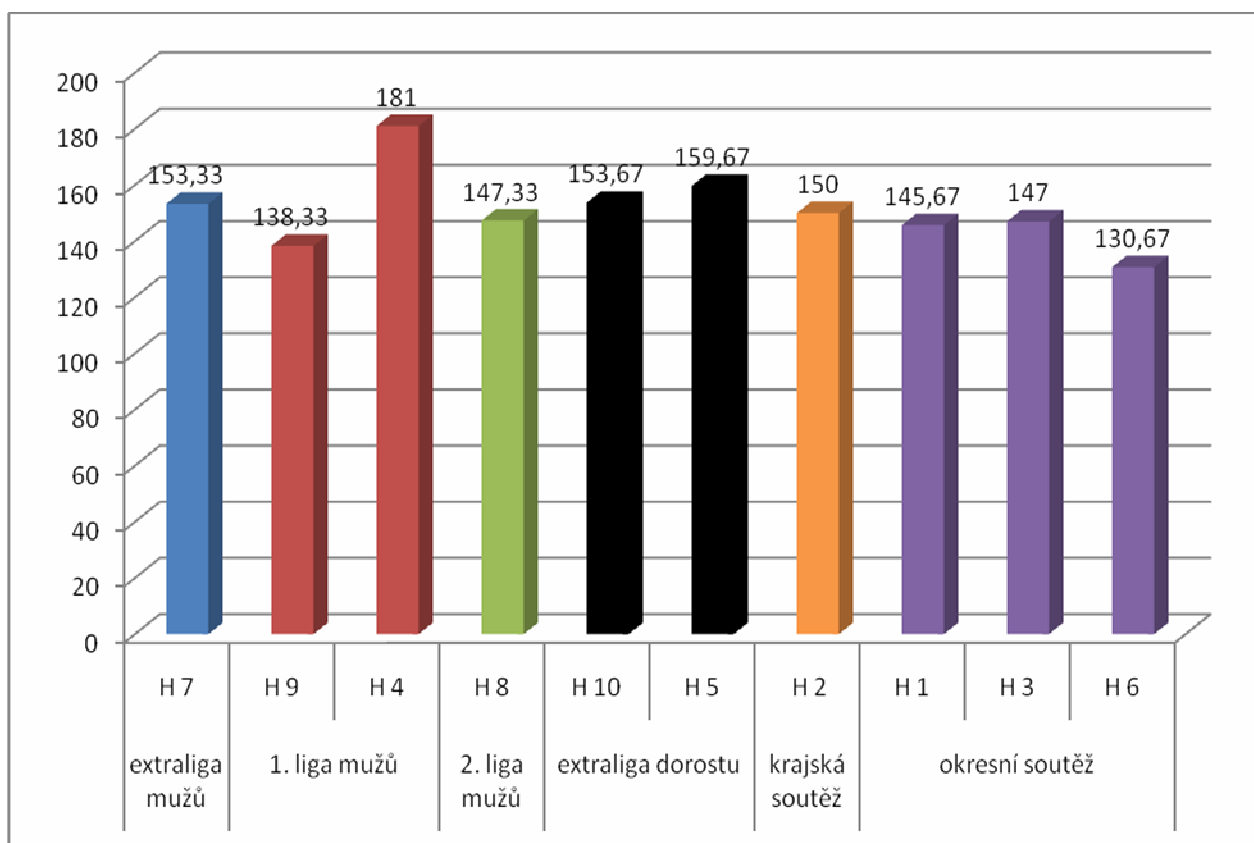
H 10		
pokus	poloha míče při úderu	dokončení pohybu
1.	mírně před tělem	bokem k síti
2.	mírně před tělem	bokem k síti
3.	mírně před tělem	bokem k síti

H 10 zahrává úder, vzhledem ke své postavě 172 cm, ve slušné průměrné výšce 156 cm nad podložkou. Toho ssi lze všimnout v tabulce 20. K této výšce mu pomáhá propnutější stojná DK (průměr 141°) a chodidlo téže DK, které svírá úhel s podložkou průměrně 45°. Lehkou rezervu má H 10 v průměrném úhlu švihové DK. Zde má průměrný úhel 149,03°. H 10 technicky správně zahrává míč mírně před tělem, avšak své tělo po dokončení pohybu přetáčí a proto se ocitá bokem k síti.

## 5.1 Srovnání interindividuální

V této podkapitole mezi sebou srovnáme všechny probandy. Porovnávat budeme všechny sledované proměnné postupně. V tabulkách se i objeví kromě naměřených hodnot a jmen jednotlivých hráčů, také jejich nejvyšší dosažená soutěž.

### 4.1.1 Výška úderu

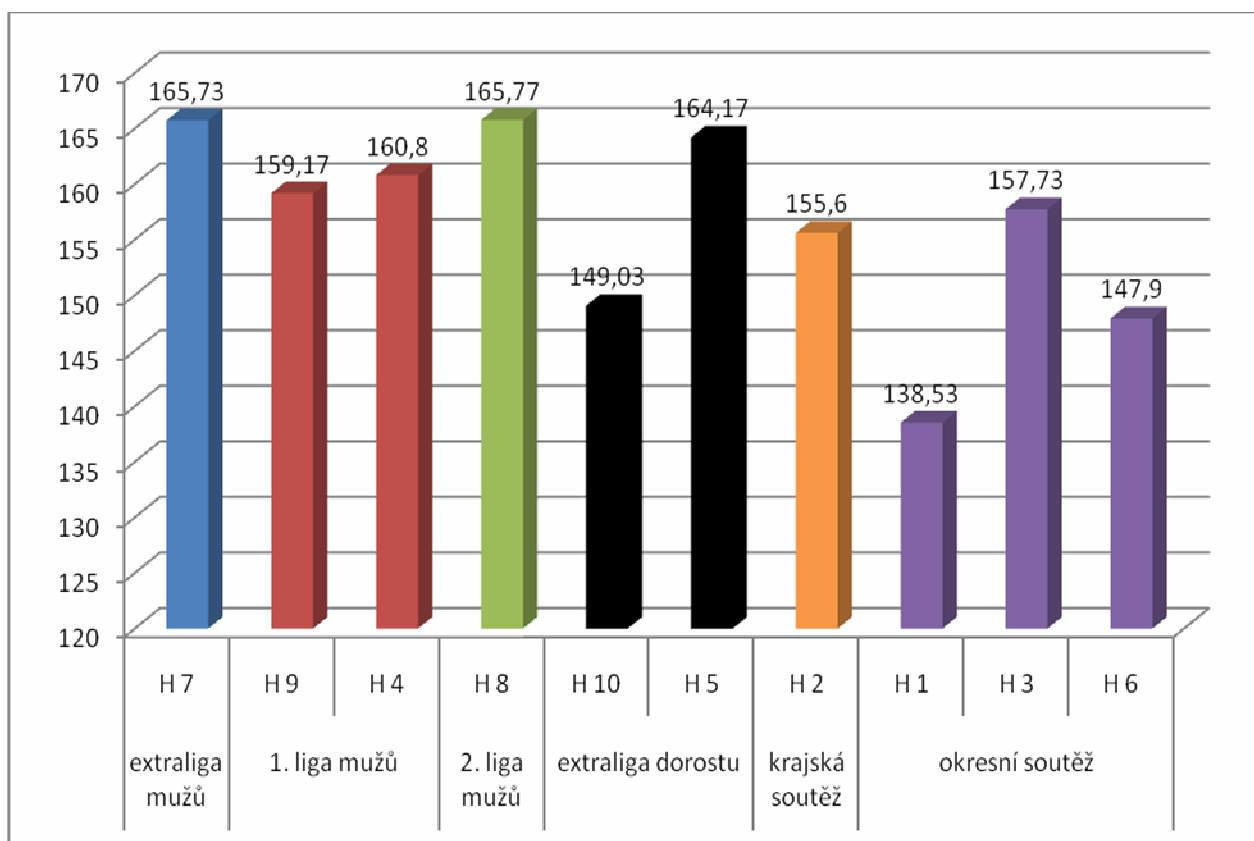


**Graf 1** Průměrná výška úderu

Výška úderu se u sledovaných v průměru pohybovala od 130 do 181 cm. Jak nám ukazuje graf 1. Uvažujeme také to, že výška sítě je 110 cm. Můžeme si všimnout, že nejvyšší úder měl H 4, který hraje míč z průměrné výšky 181 cm a nejnižší

průměrnou výšku měl H 6. Je vidět, že hráči z vyšších soutěží (H 4, H 5, H 7), mají průměrnou výšku úderu vyšší než hráči soutěží nižších (H 1., H 6., H 3).

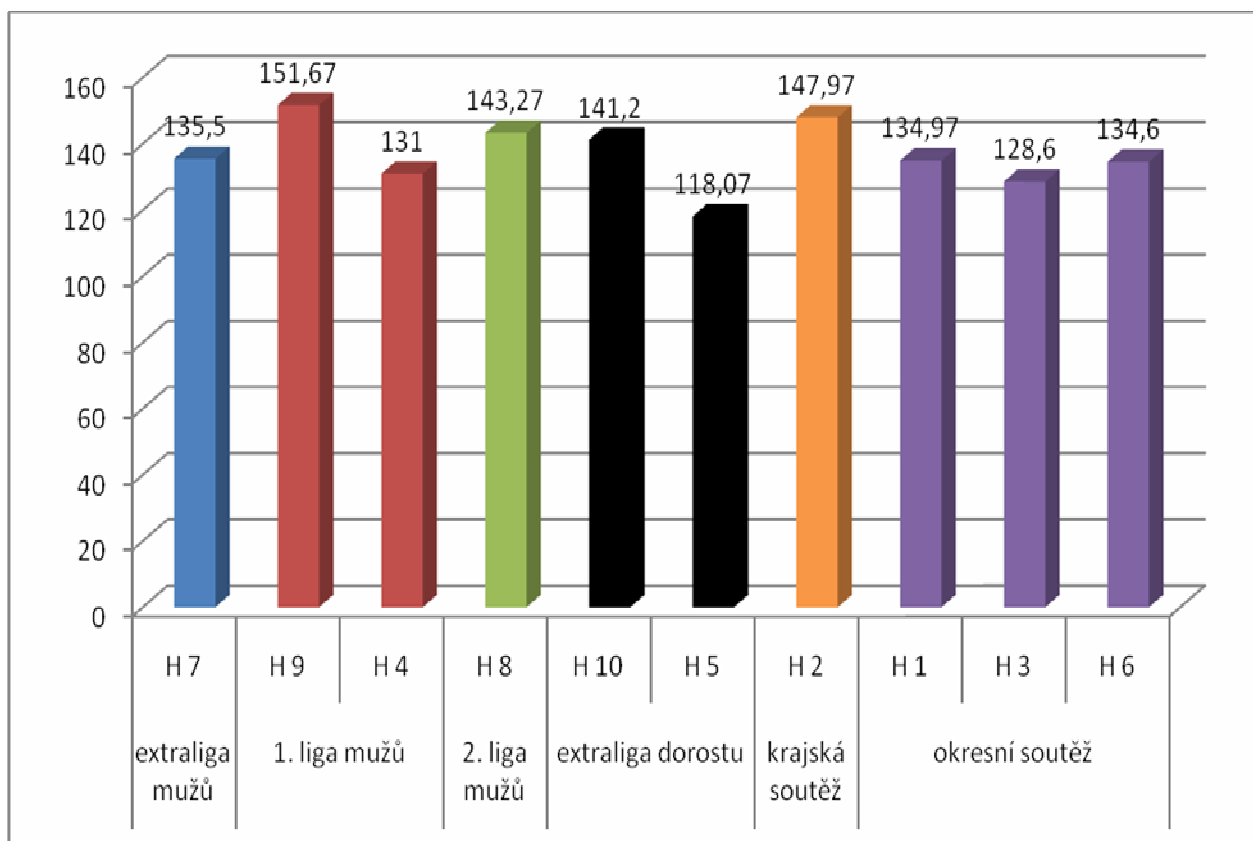
### 5.1.2 Úhel švihové DK



**Graf 2** Průměrné úhly švihové DK

V grafu 2 můžeme porovnat průměrný úhel v kolenu všech testovaných hráčů. Na první pohled nás upoutá, rozdíl mezi levou a pravou polovinou grafu. Hráči jako H 7, H 9, H 4, H 8 a H 5 mají průměrný úhel kolem 165°. Tudiž tehnicky ideální. Jde o hráče se zkušenostmi s vyššími soutěžemi. Oproti nim můžeme postavit ostatní, u kterých průměrný úhel ani v jednom případě nedosahuje 160° a výše. U H 2 a H 3 není tento úhel ještě zcela technicky nesprávný. Nejhorší průměrný úhel dosáhl H 1. Jeho průměrný úhel je 138,3°.

### 5.1.3 Úhel stojné DK

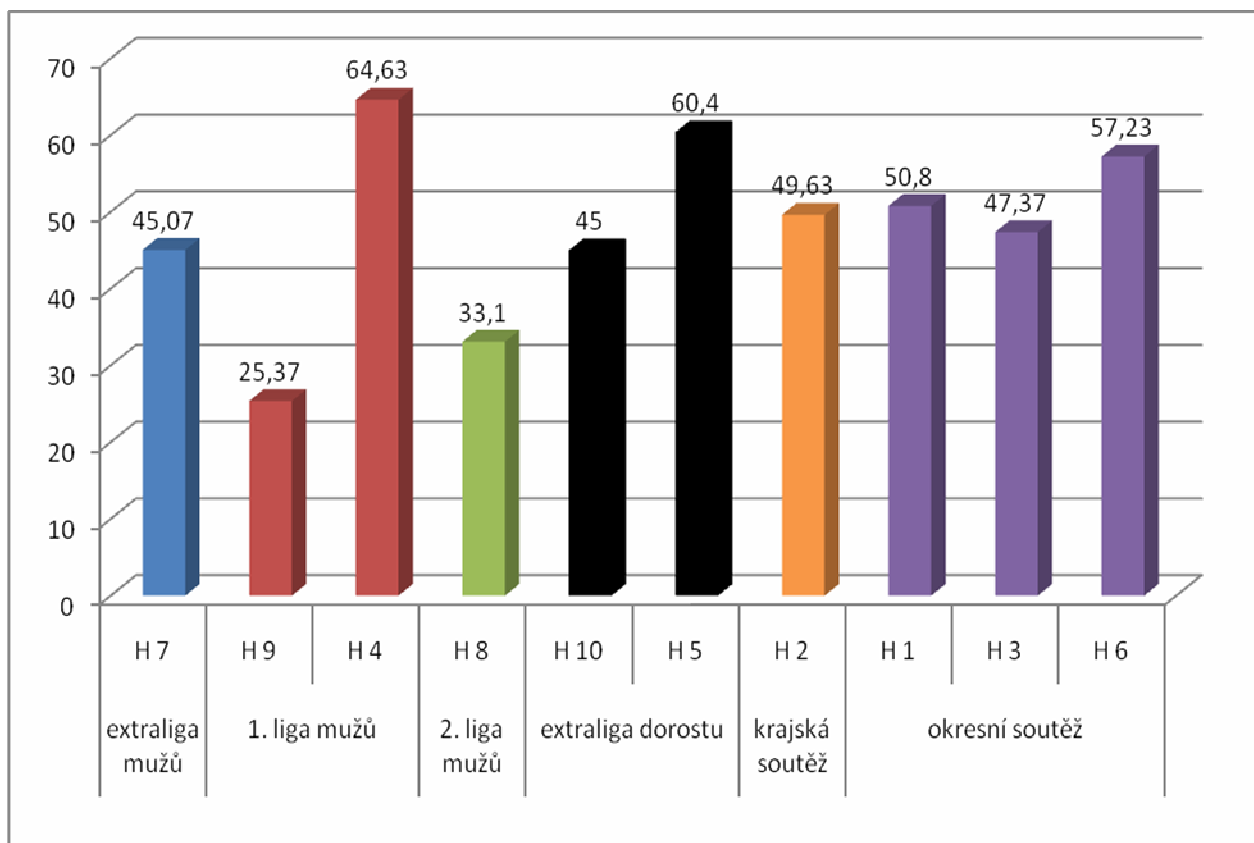


**Graf 3** Průměrné úhly stojné DK

U této sledované proměnné se mezi hráči neobjevovali větší rozdíly. Sledovaný úhel v kolenní stojné nohy hráče je popsán v technice tak, že stojná noha má být mírně pokrčena. Tzn. pokud je noha dopnutá více, hráč si pomáhá k získání větší výšky úderu. Pouze u H 5, jehož průměrný úhel byl 118°(graf 3), už odpovídá spíše DK pokrčené, než mírně pokrčené.



#### 5.1.4 Úhel chodidlo



**Graf 4** Průměrné úhly mezi chodidlem stojné DK a podložky

Tato proměnná není pro techniku nejzásadnější, nicméně lze pozorovat individuální provedení každého z probandů. Nejčastěji se vyskytoval průměrný úhel mezi 45-50°. Můžeme si všimnout, že u H 4 a H 5. Tedy u hráčů, kteří měli nejvyšší výšku úderu je i tento úhel velký. U H 4 64,43° a u H 5 60,4°. Nejmenších průměrných hodnot dosáhli H 9. a H 8, jak je vidět na grafu 4.

### 5.1.5 Poloha míče a dokončení pohybu

Tab. 22 Pokus č.1

Nejvyšší dosažená soutěž	Proband	Poloha míče při úderu	Dokončení pohybu
extraliga mužů	H 7	mírně před tělem	bokem k síti
1. liga mužů	H 9	mírně před tělem	čelem k síti
	H 4	vedle těla	bokem k síti
2. liga mužů	H 8	mírně před tělem	čelem k síti
extraliga dorostu	H 10	mírně před tělem	bokem k síti
	H 5	mírně před tělem	bokem k síti
krajská soutěž	H 2	mírně před tělem	čelem k síti
okresní soutěž	H 1	mírně před tělem	čelem k síti
	H 3	mírně před tělem	bokem k síti
	H 6	vedle těla	zády k síti

Tab. 23 Pokus č.2

Nejvyšší dosažená soutěž	Proband	Poloha míče při úderu	Dokončení pohybu
extraliga mužů	H 7	vedle těla	bokem k síti
1. liga mužů	H 9	mírně před tělem	čelem k síti
	H 4	vedle těla	bokem k síti
2. liga mužů	H 8	mírně před tělem	čelem k síti
extraliga dorostu	H 10	mírně před tělem	bokem k síti
	H 5	mírně před tělem	bokem k síti
krajská soutěž	H 2	mírně před tělem	čelem k síti
okresní soutěž	H 1	mírně před tělem	čelem k síti
	H 3	vedle těla	bokem k síti
	H 6	vedle těla	zády k síti

Tab. 24 Pokus č.3

Nejvyšší dosažená soutěž	Proband	Poloha míče při úderu	Dokončení pohybu
extraliga mužů	H 7	vedle těla	bokem k síti
1. liga mužů	H 9	vedle těla	čelem k síti

	H 4	mírně před tělem	bokem k síti
2. liga mužů	H 8	mírně před tělem	čelem k síti
extraliga dorostu	H 10	mírně před tělem	bokem k síti
	H 5	mírně před tělem	bokem k síti
krajská soutěž	H 2	mírně před tělem	bokem k síti
okresní soutěž	H 1	mírně před tělem	čelem k síti
	H 3	vedle těla	bokem k síti
	H 6	mírně před tělem	zády k síti

V tabulkách můžeme srovnat polohu míče při odehrání spolu s dokončením samotného pohybu. Můžeme si všimnout, že u většiny hráčů se vyskytuje technicky správné zahrání úderu mírně před tělem. Ovšem někteří hráči dokončují pohyb bokem k síti nebo dokonce jako H 6 zády k síti. To vypovídá o špatné technice celého úderu. Nemůžeme říci, že se špatné zahrávání míče vedle těla vyskytuje pouze u hráčů okresní či krajské soutěže. Naopak ho můžeme pozorovat i u H 7 nebo H 4. Tedy u zkušených hráčů ligových soutěží.

## 6. Diskuze

Ve výsledkové části jsme vyhodnocovali získaná data, která se týkala smeče vnitřní stranou nohy. Tyto výsledky jsme porovnávali jednak u každého pokusu jednotlivých probandů zvlášť, tak i hodnoty mezi probany vzájemně.

Lze konstatovat, že smeč patří mezi nejtěžší dovednosti v nohejbale, a proto se zde objevuje největší množství chyb z hlediska správného provedení.

Ve srovnání intraindividuálním jsme hodnotili techniku každého hráče zvlášť. Hodnotili jsme zda je technika ustálena nebo ne. Hledali jsme vztahy mezi jednotlivými proměnnými. Jaké se v pohybu vyskytují chyby. U hráčů vyšších soutěží se chyby téměř nevyskytovaly a naopak u hráčů těch nižších se prohřešky množily a zvětšovaly.

Při porovnání interindividuálním jsme také došli k velmi zajímavým výsledkům. Při vzájemném srovnání výšky úderů, jsme mohli pozorovat, že hráči z vyšších soutěží (H 4, H 5, H 7) mají průměrnou výšku úderu vyšší než hráči soutěží nižších (H 1., H 6., H 3.) To je zřejmě zapříčiněno zkvalitněním protihráčů – blokařů. Ti jsou logicky soutěž od soutěže kvalitnější a dokáží blokovat smeč ve větších výškách. Z nejvyšší průměrné výšky zahrával míč H 4 a to z 181 cm nad zemí.

Pokud jsme srovnávali úhel v kolenní švihové nohy, tak měli jednoznačně lepší výsledky hráči ligoých soutěží. Jejich technika byla oproti ostatním ustálená na ideálních úhlech. Tito hráči nekrčili švihovou nohu, tak jako někteří hráči soutěží nižších. U těch jsme mohli vypořádat větší rozdíly v úhlech jednotlivých pokusů.

Při zkoumání úhlů v kolenní stojné nohy, nemůžeme říci, že se by ligoých hráči odlišovali od ostatních. Tento sledovaný úhel je pro každého individuální. Hodnoty se pohybovaly v průměru od 128° do 152°. S výjimkou jednoho hráče, který měl průměrný naměřený úhel 118°. Zde už můžeme říci, že takovéto krčení stojné nohy není zcela technicky správné a ideální.

Dalším sledovaným úhlem byl mezi chodidlem stojné nohy a podložkou. Tento úhel je také různý pro každého probanda a nemůžeme zde mluvit o souvislostech se zkušenostmi hráčů a jejich výkonostní úrovni.

Mezi sledované proměnné také patřilo postavení míče vůči tělu v okamžiku úderu a následné dokončení. V většině případů se jednalo o správné technické návyky, hraní míče před tělem a následné dokončení pohybu čelem k síti. Mohli jsme však překvapivě narazit na chyby i u zkušených ligových hráčů, což pro nás bylo překvapením.

## 7. Závěr

Tato práce měla za úkol odhalit nedostatky techniky v provedení smeče vnitřní stranou nohy v nohejbale. Postavit jednotlivé hráče do kontrastu se správným provedením a také porovnat jednotlivé hráče mezi sebou.

Pomocí kinematické analýzy pohybu jsme analyzovali chyby, kterých se hráči dopouštěli. Ve výsledku jsme zjistili více nedostatků na straně hráčů nižších soutěží. Mezi nejvýznamnější chyby, kterých se hráči během testování dopouštěli, patřilo přílišné krčení švihové DK. Od toho se odvíjela i výška úderu. Mezi další chyby můžeme zařadit zahrávání míče v pozici vedle těla. Této chyby se dopouštěli i hráči z ligových soutěží.

Jistým problémem bylo minimalizovat chyby, vzniklé analýzou pořízeného videozáznamu. Jelikož byla použita 2-D analýza a tento pohyb není čistě dvourozměrný, nelze brát tyto výsledné hodnoty jako absolutně přesné, ale akceptovat možnost výskytu možných chyb.

Z dosažený výsledků lze doporučit trenérům, zaměřit se zejména na tyto chyby, které se vyskytovaly nejčastěji.

- Zaměření se na odstranění přílišné flexe v kolenní švihové DK.
- Sledování výšky úderu a jejího pozitivního ovlivňování.
- Kladení důrazu na správné zahrání míče před tělem.

## 8. Použitá literatura

1. DICK W. F. *Sports training principles*. London : A & C Black Ltd., 4. edition 2002. ISBN 0 7136 5865 7.
2. DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha : Olympia, 2002. 336 s. ISBN 80-7033-760-5.
3. HENDL, J. *Kvalitativní výzkum*. Praha : Portál, 2005. ISBN 80-7367-040-2.
4. HENDL, J. *Úvod do kvalitativního výzkumu*. Praha : Karolinum 1997.
5. JANURA, M., ZAHÁLKA, F. *Kinematická analýza pohybu člověka*. Olomouc: Hanex 2004 1. vyd. ISBN 80-244-0930-5.
6. KRIŠTOFIČ, J. *Gymnastika pro zdravotní a kondiční účely*. 1. vyd. Praha : ISV, 2000. 126 s. ISBN 80-85866-54-4.
7. PAVLÍK, V., MARŠÁLEK, M. *Nohejbal*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, 2003. 100 s. ISBN 80-247-0674-1.
8. SEBERA, M., MICHÁLEK, J., CACEK, J., LAJKEB, P. Jednoduchá biomechanická analýza během 3 minut. In *Atletika 2006*. Bratislava : FTVŠ UK. s. 191-195. ISBN: 80-89257-01-1.
9. SEBERA, M., JOUKAL, S., ZVONARĚ, M. 3D biomechanická analýza v atletice. *Atletika*, Praha, 2007. ISBN 0323-1364. 2007.
10. TÁBORSKÝ, F. a kol. *Základy teorie sportovních her*. 1. vyd. Praha : FTVS UK, 2007. 128 s. ISBN 87-86317-48-X.
11. TÁBORSKÝ, F. *Sportovní hry*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, 2004. ISBN 80-247-0875-2
12. URL : <<http://www.nohejbal.org/historie.htm>> [cit. 2009-07-03].
13. URL: <<http://www.dartfish.cz>> [cit. 2009-07-13].

14. URL: <<http://www.dartfish.com>> [cit. 2009-07-13].
15. URL: <<http://www.nohejbal-okresice.wz.cz/historie.html>> [cit. 2009-07-03].
16. URL: <<http://www.nohejballanskroun.wgz.cz/historie>> [cit. 2009-07-03].



## 9. Seznam zkratek

ČSTV – Český svaz tělesné výchovy

DK – dolní končetina

FIFTA – Mezinárodní fotbaltenisová asociace

K1 – kamera pro praváka

K2 – kamera pro leváka

PH – preferovaná noha

S – střed hřiště

SD – směrodatná odchylka

TH – tréninková hodina

Z1 – zóna nadhozu pro praváka

Z2 – zóna nadhozu pro leváka

Z3 – zóna úderu

## 10. Seznam obrázků a grafů

Str. 10 - **Obr. 1** Ilustrační foto: Pepi Bican

Str. 13 - **Obr. 2** Tabulka základní části extraligy mužů 2009

Str. 15 - **Obr. 3** Nohejbalové hřiště

Str. 18 - **Obr. 4** Smeč vnitřní stranou nohy

Str. 27 - **Obr. 5** Dartfish software

Str. 33 - **Obr. 6** Testovací hřiště

Str. 46 - **Graf 1** Průměrná výška úderu

Str. 47 - **Graf 2** Průměrné úhly švihové DK

Str. 48 - **Graf 3** Průměrné úhly stojné DK

Str. 49 - **Graf 4** Průměrné úhly mezi chodidlem stojné DK a podložky