Technická univerzita v Liberci
FAKULTA PEDAGOGICKÁ

Katedra: Tělesné výchovy

Studijní program: 2. stupeň

Kombinace: Tělesná výchova - Zeměpis

VZTAH ZÁKLADNÍCH ROZMĚRŮ PLANTA PEDIS A DÉLKY TROJSKOKU

RELATIONSHIP BETWEEN BASIC PROPORTIONS OF PLANTA PEDIS AND TRIPLE JUMP DISTANCE

DAS VERHÄLTNIS DER ELEMENTAREN MASSE DES PLANTA PEDIS UND DER DREISPRUNGDISTANZ

Diplomová práce: *2004–FP–KTV–* 146

Autor:
Klára HAVLÍKOVÁ

Podpis:

Adresa:
Nerudovo náměstí 88/5
460 01, Liberec 1

Vedoucí práce: Prof. RNDr. Karel Hajniš, CSc.

Počet

stran	slov	obrázků	tabulek	pramenů	příloh
73		2	53		2

V Liberci dne: 22.12.2004

TU v Liberci, FAKULTA PEDAGOGICKÁ
461 17 LIBEREC 1, Hálkova 6 Tel.: 48535 2515 Fax: 48535 2332

Katedra: Tělesné výchovy

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(pro magisterský studijní program)

Pro (diplomanta): Kláru Havlíkovou

Adresa: Nerudovo náměstí 88/5, 46001 Liberec

Obor (kombinace): Tělesná výchova - zeměpis

Název DP: Vztah základních rozměrů planta pedis a délky trojskoku

Název DP: (v angličtině) Relationship between basic proportions of planta pedis and triple jump distance

Vedoucí práce: Prof. RNDr. Karel Hajniš, CSc.

Konzultant:

Termín odevzdání: leden 2005

Pozn.Podmínky pro zadání práce jsou k nahlédnutí na katedrách. Katedry rovněž formulují podrobnosti zadání. Zásady pro zpracování DP jsou k dispozici ve dvou verzích (stručné, resp. metodické pokyny) na katedrách a na Děkanátě Fakulty pedagogické TU v Liberci.

V Liberci dne ……

……
……
děkan vedoucí katedry

Převzal
(diplomant):……

Datum:…… Podpis: ……

Název DP: Vztah základních rozměrů planta pedis a délky trojskoku

Vedoucí práce: Prof. RNDr. Karel Hajniš, CSc.

Úvod: Protože jsou to právě naše dolní končetiny, které nás nesou celým životem a které zrcadlí skladbu, funkci a výkonnost lidského organismu, rozhodla jsem se věnovat pozornost právě jim. Zajímá mě, zda existuje vztah mezi tvarem plosky nohy a délkou skoku na dominantní končetině. A právě vztah těchto na první pohled nesouvisejících veličin bude obsahem této práce.

Cíle:

1. Měření zadaných znaků nohy a pořízení otisku planta pedis u 120ti žáků věkových skupin 8-10 a 18-20 let.
2. Měření délky skoku odrazem snožmo a jednonož u těchže žáků.
3. Řešení vztahu mezi velikostí měřených znaků a délkou trojskoku na dominantní končetině.
4. Určení vztahu mezi velikostí planta pedis a délkou trojskoku na dominantní končetině v závislosti na pohlaví a věku.

Literatura:

Fetter,V; Prokopec,M., Titlbachová,S; Suchý,S. (1967): *Antropologie.* Praha, Academia

Frömel, K. (2002): *Kompendium psaní a publikování v kinantropologii.* Olomouc, Univerzita Palackého.

Klementa, J. (1987): *Somatometrie nohy.* Praha, SPN.

Suchomel, A. (1994): *Materiály ke cvičením z antropomotoriky.* Liberec, TU.

Martin,R; Saller,K. (1957):*Lehrbuch der Anthropologie I.-IV.*.Stuttgart, Fischer Verlag

Měkota, K; Blahuš, P. (1983): *Motorické testy v tělesné výchově.* Praha, SPN.

Prohlášení

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum : 22.12.2004

Podpis

Poděkování

Mé velké díky patří panu Prof. RNDr. Karlu Hajnišovi, CSc. za pomoc a cenné rady při vypracovávání diplomové práce.
Dále bych chtěla poděkovat vyučujícím na Základní škole v Barvířské ulici a Právní akademii v Liberci za umožnění potřebných měření.

V Liberci 22.12.2004 Klára Havlíková

VZTAH ZÁKLADNÍCH ROZMĚRŮ PLANTA PEDIS A DÉLKY TROJSKOKU

Souhrn

Práce řeší vztah základních rozměrů planta pedis a nohy k délce trojskoku na dominantní končetině. Výzkum byl proveden u 9-10ti letých a 18-20ti letých probandů obojího pohlaví z Libereckého kraje. K měření byla použita antropometrická technika podle Martina a Sallera (1957). Vypočítané korelační koeficienty prokazují, že délka trojskoku na dominantní končetině (explozivní svalová síla nohy) je negativně závislá na vzájemném poměru maximální a minimální šířky plantogramu. Bylo zjištěno, že neexistuje závislost mezi délkou trojskoku a přímo měřenou metatarzální a patní šířkou nohy. Zaznamenány byly i další somatometrické znaky, které budou využity pro příští výzkum.

RELATION OF BASIC PROPORTIONS OF PLANTA PEDIS AND TRIPLE JUMP DISTANCE

Summary

This work solves the relationship between a basic proportion of planta pedis and foot and a triple jump distance on a dominant leg. The research was carried out on 9 – 10 and 18 – 20 years old probands of both gender from the North Bohemian region. The anthropometric technique by Martin and Saller (1957) was used for measurements. The calculated correlation coefficients prove that the triple jump distance on a dominant leg (the explosive muscle power of a leg) is negatively dependent on the relationship between maximal and minimal width of the plantogram. It was found out that there is no dependance between a triple jump distance and a directly measured metatarsal and heel foot width. There were also noticed other somatometric characters which would be used for further research.

DAS VERHÄLTNIS DER ELEMENTAREN MASSE DES PLANTA PEDIS UND DER DREISPRUNGDISTANZ

Zusammenfassung

Die Arbeit löst die Abhängigkeitsbeziehung zwischen der Planta pedis und des Fűssenproportionen und die Dreisprungdistanz auf dem dominanten Bein. Die Untersuchung wurde von den 9-10 und 18-20 Jährigen Schűlern beiden Geschlechts aus der nordböhmen Region erstellt. Zu der Abmessung wurde die antropometrische Technik nach Martin und Saller (1957) ausgenűtzt. Die ausgerechnete Korrelationkoeffiziente beweisen, dass die Dreisprungdistanz auf dem dominanten Bein (die explozive Muskelbeinstärke) ist negativ abhängig an der Verflechtungsbeziehung der maximalen und minimalen Plantogrambreite. Es wurde festgestellt, dass es keine Abhängigkeit zwischen der Dreisprungdistanz und der geraden gemesenen Metatarzale und Fersebreite des Beines gibt. Es wurden auch weitere Somatometrische Zeichen ausgezeichnet, die fűr die nächste Untersuchung genutzt werden können.

OBSAH

1. Úvod ..... **Chyba! Záložka není definována.**
2. Přehled poznatků ..... **Chyba! Záložka není definována.**
2.1 Planta pedis ..... **Chyba! Záložka není definována.**
2.2 Motorické testy ..... **Chyba! Záložka není definována.**
2.3 Asymetrie dolních končetin ..... **Chyba! Záložka není definována.**
3. Cíle a hypotézy ..... **Chyba! Záložka není definována.**
3.1.Cíle práce ..... **Chyba! Záložka není definována.**
3.2 Hypotézy ..... **Chyba! Záložka není definována.**
4. Metodika ..... **Chyba! Záložka není definována.**
4.1 Měření vybraných znaků nohy a dolní končetiny**Chyba! Záložka není definována.**
4.2 Plantogramy ..... **Chyba! Záložka není definována.**
4.3 Motorický test ..... **Chyba! Záložka není definována.**
5. Záznam naměřených hodnot ..... **Chyba! Záložka není definována.**
6. Charakteristika testovaných souborů ..... **Chyba! Záložka není definována.**
6.1 Popis testovaného souboru ..... **Chyba! Záložka není definována.**
6.2 Základní statistické charakteristiky ..... **Chyba! Záložka není definována.**
7. Délka trojskoku, šířka nohy a plantární index**Chyba! Záložka není definována.**
8. Výsledky ..... **Chyba! Záložka není definována.**
9. Diskuse ..... **Chyba! Záložka není definována.**
10. Závěr ..... **Chyba! Záložka není definována.**
11. Referenční seznam ..... **Chyba! Záložka není definována.**
12. Seznam příloh ..... **Chyba! Záložka není definována.**

1 Úvod

Protože jsou to právě dolní končetiny, které nás nesou celým životem a které zrcadlí skladbu, funkci a výkonnost lidského organismu, rozhodli jsme se věnovat trochu času a pozornosti právě jim. Přistoupili jsme k výzkumné variantě práce a pokusíme se dokázat vztah dvou, na první pohled spolu nesouvisejících veličin.

A tedy, chceme zjistit, zda existuje vztah mezi velikostí a tvarem plosky nohy a délkou skoku na této končetině. Samozřejmě že víme, že tvar a velikost planta pedis nehrají jedinou a nejdůležitější roli při měření délky skoku, přesto si však myslíme, že jej ovlivňují. A právě tato hypotéza a především snaha o její potvrzení bude cílem a obsahem naší práce.

2 Přehled poznatků

2.1 Planta pedis

Problematikou plosky nohy se zabývala a zabývá celá řada našich i zahraničních vědců. Kdybychom měli některé z českých vědců jmenovat, budou to J. Zahradníček, M. Jaroš, J. Šmiřák, K. Kubát, M. Kučera, P. Korbelář, R. Linc, J. Pokorná, J. Suchý, J. Dosoudil a J. Klementa.

Podle Bevenuti a Ferrucciho (1995) je vlastní noha složitým systémem, který se bezprostředně podílí na většině tělesných aktivit. Je nejvíce zatěžovanou složkou, která je ovlivňována i gravitačním působením. Včasná a přesná diagnóza , stanovení pracovní kapacity a určení tolerance zátěže patří k povinnosti při volbě povolání a sportu. Dle Novotného (1968) je ploska nohy jedním z přímo limitujících faktorů výkonnosti, a proto vyžaduje stejný přístup jako ostatní určující systémy.

Kolektiv vědců v čele s M. Kučerou se zabýval typologií nohy a jejím významem v prognóze výkonnosti. „ Na základě zkušeností se ukazuje, že komplexní vyšetření plosky nohy spolu s určením jejího typu může výrazně ovlivnit výběr vhodných a nevhodných činností při sportu a přímo působit na aktivní zdraví. Navíc pak právě její typologie by mohla být i významnou součástí výběru tzv. talentů.“ (kol. autorů, M.Kučera, 1995). Podle G.Exnera (1971) je v dnešní civilizované společnosti plochá noha jednou z nejčastěji se vyskytujících ortopedických vad. Projevuje se přetížením nohy dlouhotrvajícím stáním, pracovním přetížením, obezitou, nadváhou a nevhodnou obuví. K rozšíření používaných metod v antropologii a novou metodou vyhodnocování digitálních formulí z plantogramu přispěl J. Klementa (1987).

A právě prací J. Klementy jsme se nechali inspirovat. Kniha „Somatometrie nohy“ (1987) se zabývá mimo jiné metodikou výzkumu a hodnocením získaných údajů funkčních znaků nohy. Popisuje metody zhotovování a vyhodnocování plantogramů a stanovuje normy pro jednotlivé stupně nohy ploché, vysoké a normálně klenuté. Testováním u vzorku populace, konkrétně u studující a pracující mládeže, porovnává tvar a velikost planta pedis v závislosti na pohlaví, věku a fyzické zátěži.

Za základní měřítko vyhodnocování plantogramu použil Klementa metodu „Chippaux-Šmiřák“, tedy poměr mezi nejužším a nejširším místem plantogramu a na základě statistického hodnocení vyšetřovaného materiálu stanovil normy pro jednotlivé stupně nohy ploché, vysoké a normálně klenuté.

Tuto metodu, která je podle našeho názoru velice jednoduchá, ale přitom spolehlivě vypovídá o tvaru a velikosti planta pedis, použijeme k hodnocení nasbíraných dat.

2.2 Motorické testy

Motorické testy jsou důležitým prostředkem tělovýchovné diagnostiky. Je to nejdůležitější nástroj a zároveň metoda měření v antropomotorice. Testy jsou přejímány z různých, převážně zahraničních pramenů a používají se v nesčetných modifikacích. Přesto jejich výsledky jsou srovnatelné. Souhrn motorických testů najdeme v publikaci Měkoty a Blahuše (1983). Kniha obsahuje popisy jednotlivých testů a testových systémů, pokyny pro provádění a komentáře pro hodnocení a interpretaci testů. Testy jsou zaměřeny na motorické schopnosti a dovednosti.

Chceme-li otestovat odraz nohy, použijeme testy dynamické explozivní síly (Měkota, 1983). Nejobecnějším projeven dynamické explozivní síly jsou různé druhy skoků, kdy se zmíněná schopnost projevuje při odrazu. (Měkota, 1983).

2.3 Asymetrie dolních končetin

Výsledky výzkumu J. Klementy (Somatometrie nohy, 1987) ukazují, že téměř u všech skupin testované mládeže je plochostí postižena více noha pravá než levá. To souvisí pravděpodobně s pravidlem zkřížené asymetrie končetin (podle Haase a Dehnera).

K. Rosdestvenskij (1929) pokládá zkříženou asymetrii za pravidlo. Podle A.Wrzoska (1929-1930) ovlivňuje asymetrii končetin zaprvé nestejná stavba mozkových hemisfér, která má vliv na funkční různost končetin, a za druhé morfologická i funkční asymetrie těla, vysvětlovaná asymetrickým položením velkých cév. Podle W.Ludwiga (1932) byly asymetrie dolních končetin zjištěny již u fétu a přibývá jich s věkem.

Naproti tomu J.Zrzavý (1964) uvádí podle vlastních výzkumů, že asymetrie končetin nebyla zjištěna. Soudí, že zvýšené stejnoměrné zatěžování obou párů končetin při dnešním dynamickém režimu mládeže při sportu způsobuje jejich harmonický rozvoj a vyrovnávání rozdílů, takže asymetrie končetin se postupně likviduje.

Podle M.Sováka (1962) existuje asymetrie organismu podle střední tělní roviny ve smyslu nadřazenosti jedné strany nad druhou. Týká se buď tvaru, nebo činnosti párových orgánů. U

člověka se vyskytují tvarové asymetrie zvláště v hlavové části a na horních končetinách, a asymetrie funkční v oblasti motorické a smyslové. Týkají se především párových orgánů – rukou, nohou, očí, uší i orgánů kožní citlivosti, z nichž jeden, přednostně užívaný, je orgánem vedoucím.

Problematika laterality je zohledněna i v této práci. Již po otestování několika prvních žáků bylo jasné, že jak zjištěné rozměry nohy a lýtka, tak i velikost a tvar plantogramů a délka doskoků budou rozdílné u pravé a levé končetiny. Proto se v druhé části práce zaměříme na hodnocení tvaru planta pedis a délky skoku u nohy dominantní.

3 Cíle a hypotézy

3.1 Cíle práce

Obsahem práce je vztah velikosti planta pedis a délky skoku. Chceme zjistit, zda existuje závislost mezi velikostí plosky nohy a délkou trojskoku na této noze. Cílem je zjistit, zda existuje přímý vztah a jak velká je závislost mezi těmito dvěmi, na první pohled nesouvisejícími veličinami.

Abych tohoto hlavního cíle práce mohli dosáhnout, musíme si vytyčit i cíle dílčí, jejichž výsledky budou postupně směřovat k dosažení cíle hlavního.

Dílčí cíle jsou zaprvé měření zadaných znaků nohy a lýtka a pořízení otisku planta pedis – plantogramu u 120ti žáků věkových skupin 10-11 a 18-20 let. Za druhé pak měření délky skoků odrazem snožmo a jednonož u stejných žáků. Po zpracování naměřených hodnot bude následovat souhrnné hodnocení testovaných skupin a jejich charakteristika presentovaná základními statistickými charakteristikami.

Následovat bude vyhodnocování plantogramu, pro které bude použita metoda CHIPPAUX – ŠMIŘÁK a hodnocení délky trojskoku na dominantní noze. Závěrem bude zkoumán vztah planta pedis a délky doskoku dominantní nohy a vztah těchto dvou veličin k pohlaví a věku.

3.2 Hypotézy

Pomocí informací, které získáme výzkumem na vzorku populace, chceme potvrdit nebo vyvrátit tyto hypotézy :

1. Existuje přímý vztah mezi velikostí a tvarem planta pedis a délkou trojskoku na jedné noze. Se snižující se hodnotou indexu I_2 (Chippaux – Šmiřák) roste délka doskoku.

2. S rostoucím věkem se zvyšuje negativní závislost (záporná hodnota korelace) velikosti planta pedis a délky trojskoku. Korelační koeficient se blíží k –1.

3. Pohlaví nemá vliv na vztah velikosti planta pedis a délky trojskoku.

3.3 Doplňující výklad

První vyslovená hypotéza je založena na myšlence L. Havrdy (osobní rozhovor, 2003), který říká, že jednou z mnoha funkcí nohy je schopnost odrazu. Příčná a podélná klenba slouží jako pružina, která je schopna uvést odrazový systém do pohybu. Je-li nožní klenba pevná a je o ní správně pečováno (vysoká a normální noha), existuje předpoklad pro správný odraz a tedy i delší skok. Podle F. Stryhala (1959) a J. Šmiřáka (1960) plochá noha ztrácí svojí funkci získanou dlouhým vývojem lidstva z různých důvodů (následek úrazu, nadměrné zatěžování aj.) ,tzn. i funkci odrazovou.

Druhá hypotéza je založena na teorii F. Jandy (1961), který říká, že období dorostového věku je charakterizováno nejen vyvrcholením pohlavního dospívání u chlapců a pohlavní zralostí u dívek, ale hlavně obdobím, kdy se zdokonaluje stavba a činnost organismu. Podle toho usuzujeme, že vztah planta pedis a délky trojskoku u druhé věkové skupiny 18-20let bude těsnější.

Třetí hypotéza předpokládá, že vztah velikosti a tvaru plosky nohy a délky doskoku nezávisí na pohlaví. Toto tvrzení však není zatím výzkumně podložené a jeho pravdivost či nepravdivost je nutno ověřit výsledky získanými výzkumem.

4 Metodika

4.1 Rozměry nohy a dolní končetiny

Zařízení a pomůcky :

kovové posuvné měřítko

dvě papírová milimetrová měřítka

trojúhelník

lékařská pásová míra

Pro měření bylo použito standardních antropometrických bodů (Martin–Saller, 1957; Fetter et al. 1967) *(viz obr. 1).*

Proband provedl mírný stoj rozkročný čelem k examinátorovi. Měření bylo provedeno následovně:

a) délka nohy – měřena na zatížené končetině jako projektivní vzdálenost antropometrických bodů pternion (pte) – akropodion (ap). K mediálnímu obvodu nohy bylo položeno papírové měřítko. Jeho okraj tvoří tečnu vnitřního reliefu nohy. Trojúhelník přiložený kolmo k této tečně určuje na patě nejvíce dorzálně umístěný bod – pternion. Přiložením druhého papírového měřítka (opět kolmo k tečně) k nejvíce ventrálně uloženému hrotu prvního nebo druhého prstu je určen bod akropodion. Vzdálenost obou bodů promítající se na první měřítko, je délka nohy.

b) metatarzální šířka – posuvným byla měřena kolmo na laterální tečnu - největší šířka nohy (mt.t. – mt.f.).

c) patní šířka - posuvným měřítkem byla zjištěna šířka paty jako největší rozměr kolmo k dlouhé ose nohy.

Oba zkoumané obvody byly měřeny v mírném sedu roznožném pokrčmo. Chodidla byla volně položena na podložce.

d) obvod nohy v oblasti nejvyšší klenby – podsuneme lékařskou pásovou míru pod plosku nohy a měříme obvod v oblasti nejvyšší klenby kolmo na dlouhou osu nohy

e) obvod lýtka – lékařskou pásovou mírou zjistíme jako obvod v místě největšího vyklenutí m.triceps surae, kolmo k ose bérce.

Uvedená měření byla provedena na levé i pravé noze a lýtku. Každá hodnota je zjištěna oboustranně celkem třikrát. Použitá hodnota byla získána vypočítáním aritmetického průměru těchto tří hodnot.

Měření jsme prováděli v tělocvičně nebo v jiné místnosti vhodné pro sportovní činnost. Proband byl sportovně oblečen v kalhotech nad kolena, bez obuvi. Examinátor diktuje naměřené hodnoty zapisovateli, který je zaznamenává do tabulky. Každá noha i obvod lýtka je měřena celkem třikrát. Měření je prováděno na centimetry s přesností na jedno desetinné místo.

OBR. I

4.2 Plantogramy

Získání otisku planta pedis

Zařízení a pomůcky :

mastný krém

barevné papíry pro snímání otisků

židle

papírové měřítko

Provedení testu :

Proband se posadí na židli a celou plosku jedné nohy si namaže mastným krémem. Poté se postaví na druhou, nenamazanou nohu, položí namazanou nohu na barevný papír a provede mírný stoj rozkročný. Rozložení hmotnosti těla je na obou nohách stejné. Po odlepení nohy z papíru si examinátor založí vzniklý plantogram.

Pokyny a pravidla :

Snímání plantogramu provádíme v místnosti (v tělocvičně) na naprosto rovné podlaze nebo podložce bez struktur. Podlaha z parket nebo dlažby je nevhodná. Je nutné, aby si proband před začátkem testu očistil plosku nohy od nečistot. Jestliže po otisknutí nohy zjistíme, že plantogram není dobře čitelný, opakujeme jeho sejmutí ještě jednou.

Hodnocení a záznam výsledných hodnot :

Plantogram hodnotíme dle metody „ CHIPPAUX – ŠMIŘÁK“. Jde o zjištění poměru mezi nejužším a nejširším místem plantogramu. Hodnoty jsou měřeny v centrimetrech s přesností na jedno desetinné místo.Obě šířky se měří na kolmicích k laterální tečně plantogramu. V případě vysoké nohy, kdy je plantogram rozdělen na předí a zadní část, se pro jeho hodnocení používí vzdálenost ventrální a dorzální části otisku. Jejich dalším zpracováním získáme informaci o klenutí nohy – index I_2.

Ten vypočítáme podle vztahu:

$I_2 = (H_2 / H_1) \times 100$ H_2 - nejužší místo plantogramu

H_1 - nejširší místo plantogramu

Hodnoty indexů porovnáme s následující tabulkou, kterou uvádí Klementa (1987).

noha vysoká: (vzdálenost obou částí plantogramu)

1. stupeň od 0,1cm do 1,5cm - mírně vysoká
2. stupeň od 1,6cm do 3cm - středně vysoká
3. stupeň od 3,1cm výše - velmi vysoká

noha normálně klenutá:

1. stupeň od 0,1% do 25%
2. stupeň od 25,1% do 40%
3. stupeň od 40,1% do 45%

noha plochá:

1. stupeň od 45,1% do 50% - mírně plochá
2. stupeň od 50,1% do 60% - středně plochá
3. stupeň od 60,1% do 100% - silně plochá

U vysoké nohy jde tedy podle KLEMENTY (1964) o velikost mezery mezi otisknutou patní a přední částí plantogramu.

Normy byly KLEMENTOU dokumentovány i graficky (viz obr.2)

Obrázek 2 : hodnocení plantogramu

4.3 Motorický test

Trojskok na levé (pravé) noze

Tento test hodnotí délku skoku tří na sebe navazujících skoků na jedné noze. Přesto, že nepatří mezi hojně používané, je zařazen mezi testy standardizované.

Důvod, proč nebyl volen snažší způsob testování, například test délky jednoho skoku na jedné končetině byl, že funkcí nohy je nejen odrazová schopnost, ale i schopnost tlumit nárazy (C.M.Baycroft, 1993). A právě tyto dva faktory se ve vztahu k velikosti a tvaru plosky nohy projeví více, provede-li proband místo jednoho skoku skoky tři.

Testovanou motorickou funkcí je v tomto případě dynamická explozivní síla dolních končetin. Jejím nejobecnějším projevem jsou různé druhy skoků, kdy se zmíněná schopnost projevuje při odrazu (Měkota, 1983).

Zařízení a pomůcky :

pásmo na měření délek

křída

dostatečně velká plocha v tělocvičně s vyznačenou startovací čárou

Provedení testu :

Ze stoje na levé (pravé) noze, v podřepu a předklonu – odrazem jednonož trojskok na levé (pravé) končetině. Úkolem je skočit co nejdále, skáče se od zřetelně vyznačené odrazové čáry.

Pokyny a pravidla :

Test provádíme v tělocvičně nebo v jiné místnosti vhodné pro sportovní činnost. Proband je sportovně oblečen a bez obuvi. Provádí test po rozcvičení a protažení hlavních svalových skupin.Pohybový úkol vysvětlíme, skok demonstrujeme.

V základním postavení stojí testovaný špičkou levé (pravé) nohy těsně u odrazové čáry, odraz je z pevné, rovné, neklouzavé plochy. Není dovolena opora.

Délku skoku měříme od odrazové čáry k místu dotyku pat s podložkou při doskoku. Měříme s přesností na centimetry. Plosku nohy můžeme před skokem přemáznout křídou, aby případně zapocená noha neuklouzla po podlaze.

5 Záznam naměřených hodnot

Naměřené údaje jednotlivých probandů jsou pro přehlednost zaznamenány do tabulek výsledných hodnot (viz tab. 1-24). V každé z tabulek jsou hodnoty pěti testovaných osob. Každé testované osobě bylo přiděleno pořadové číslo a proband byl zařazen do příslušné věkové skupiny (viz kap.6).

U každé testované osoby je v tabulce hodnot zaznamenána tělesná výška, tělesná hmotnost, somatotyp, rok narození a datum, kdy testování probíhalo.

V průběhu měření sem byly zaznamenávány další naměřené hodnoty. Nejprve údaje týkající se rozměrů nohy, pak hodnoty motorického testu skoku dalekého z místa snožmo a trojskoku na jedné končetině.

Otisky planta pedis – plantogramy, které jsou také součástí výzkumu, byly vyhodnoceny a výsledky byly zaznamenány do tabulky s názvem „Měření z plantogramu".

V poslední části tabulek 1-24 je uveden údaj s názvem „ Částečné výpočty". Jde o hodnoty týkající se vyhodnocování plantogramu podle metody CHIPPAUX – ŠMIŘÁK (viz kap. 4.2.5).

Hodnoty zaznamenané v tabulce naměřených hodnot slouží k následnému řešení samotného vztahu tvaru a velikosti planta pedis a délky doskoku dominantní nohy a vztahu těchto dvou veličin v závislosti na pohlaví a věku.

6 Charakteristika testovaných souborů

6.1 Popis testovaného souboru

Testovaný soubor tvoří celkem 120 probandů. Ti byli rozděleni do čtyř následujících skupin:

skupina A - žákyně čtvrté a páté třídy ZŠ (věku přibližně 9-10 let)

skupina B – žáci čtvrté a páté třídy ZŠ (věku přibližně 9 a 10 let)

skupina C – ženy 18-20 let

skupina D – muži 18-20 let

Testovaní probandi skupin A a B jsou žáky čtvrté a páté třídy základní školy v Barvířské ulici v Liberci. Pro test zde bylo náhodně vybráno 30 dívek a 30 chlapců s rokem narození 1994 nebo 1995. Měření probíhalo během hodin tělesné výchovy v tělocvičně ZŠ Barvířská, a to v průběhu měsíce září a října 2004.

Testované osoby skupin C a D jsou studenty Právní akademie v Liberci. Ze třetích a čtvrtých ročníku bylo náhodně vybráno 30 mužů a 30 žen s rokem narození 1986, 1985 a 1984. Testování probíhalo také v hodinách tělesné výchovy, v liberecké Sokolovně, v průběhu měsíce května a června roku 2004.

Každá testovaná osoba souhlasila s provedením měření a před vlastním začátkem byla seznámena s průběhem testovací procedury.

TABULKY 25,26,27,28

TABULKY 29,30,31,32

6.2 Analýza zkoumaných hodnot

Abychom mohli testované skupiny posoudit jako celek, jsou uvedeny u každé skupiny probandů průměrné hodnoty zkoumaných znaků a směrodatné odchylky. U každé skupiny jsou hodnoceny tělesná hmotnost a tělesná výška, jejichž vztah je posuzován prostřednictvím BMI (*kap.6.2.3),* dále délka skoku snožmo, délka trojskoku na levé i pravé končetině a klenutí obou noh.

(TAB.25-33).

6.2.1 Index tělesné výšky a hmotnosti

Body mass index (zkratka BMI) lze přeložit jako index tělesné hmotnosti. BMI vzájemně porovnává výšku a hmotnost člověka. Vypočítá se tak, že hmotnost v kilogramech se vydělí druhou mocninou výšky v metrech, tedy: kg/m². Čím je hodnota BMI vyšší, roste tělesná hmotnost ve vztahu k tělesné výšce. Hodnota BMI nad 25 znamená nadváhu a tím i zvýšené zdravotní riziko plynoucí z nadváhy.

Z následující tabulky je zřejmé, že normální hodnoty BMI jsou 18 až 25. Hodnoty nižší než 18 svědčí pro podváhu. Hodnoty nad 25 svědčí pro nadváhu. Přitom nadváha 25 až 30 je jen mírná nadváha (označuje se jako přechodné rozmezí) a nadváha nad 30 je závažná nadváha (označuje se jako obezita).

BMI	Kategorie	Zdravotní rizika
18-25	normální rozmezí	nezvýšená
25-30	přechodné rozmezí	mírně zvýšená
30-35	obezita I. stupně	vysoká
35-40	obezita II. stupně	velmi vysoká
nad 40	obezita III. stupně	kriticky vysoká

Výpočet BMI byl proveden u všech 120ti probandů. Výsledky jsou zaznamenány v tabulkách č.1-24 a dále zpracovány v tabulce č.27 a č.33.

6.2.2 Ostatní hodnocené znaky

Tělesná výška a hmotnost

Z tabulky 25 zjistíme, že průměrná tělesná hmotnost dívek věku 9-10 let je 33,70 kg a u chlapců stejného věku 33,93kg. V tomto věku není mezi oběma pohlavími výrazný hmotností rozdíl, což dokazuje i vypočítaný t-test = 1,447. Při srovnání tělesné výšky chlapců a dívek stejné věkové skupiny (d-143,87cm, ch-141,10cm) zjistíme, že tento rozdíl je opět statisticky nevýznamný. Hodnota t vypočteného rozdílu je 0,262. Důvodem je podobný tělesný vývoj dětí mladšího školního věku obou pohlaví. U žen věku 18 až 20 let je již hmotnost výrazně vyšší - v průměru 60,53 kg. To platí i u mužů stejného věku, kde průměrná hmotnost je 75,60kg. Mezipohlavní rozdíly hmotnosti jsou v tomto případě statisticky významné, vypočtená hodnota t je 9,400. Podobný rozdíl obou pohlaví u probandů stejné věkové skupiny 18-20 let existuje i u tělesné výšky. Průměrná hodnota u žen je 167cm a u mužů 182cm. Tyto mezipohlavní rozdíly jsou též statisticky významné (t = 8,031) a jsou dány rozdílným tělesným vývojem v období adolescence. Zajímavé je také srovnání tělesné výšky a hmotnosti u věkově rozdílných skupin, to znamená dívek (žen) věku 8-10 a 18-20 let a chlapců (mužů) téhož věku. Vypočítané hodnoty vysoce překračují hladinu statistické významnosti *(tab č.33)*. Důvodem je skok mezi dětstvím a dospělostí, tedy stav dosažení úplné pohlavní zralosti žen a mužů a ukončení změn tělesných proporcí.

BMI

Průměrná hodnota indexu tělesné hmotnosti je u 8-10 letých dívek 16,34, u chlapců stejného věku 17,08. U žen věku 18-20 let dosahuje průměr hodnot 21,42, u mužů stejného věku 16,58. Při srovnání mezipohlavních rozdílů (dívky 8-10let (ženy 18-20let) & chlapci 8-10let (muži 18-20let) zjistíme, že u mladší věkové skupiny je rozdíl statisticky nevýznamný (t = 1,602). U probandů starších dosahuje t hodnoty 3,175, což znamená, že rozdíl BMI je u obou pohlaví již statisticky významný, a to na hladině pravděpodobnosti 99%. Statisticky významné jsou věkové rozdíly BMI, tedy srovnání skupin A&C a B&D, kdy jsou hodnoty t 9,452 pro ženské a 9,982 pro mužské pohlaví. Důvodem je změna tělesných proporcí v období adolescence.

Délka skoku snožmo

Větší průměrná délka skoku odrazem snožmo u dětí věkové skupiny 10 a 11 let byla naměřená u chlapců, a to 175,7cm. V porovnání s dívkami stejné věkové skupiny, kde délka skoku činí 169,4 cm, je to v průměru o šest centimetrů více, ale přesto je tento rozdíl statisticky nevýznamný (t = 1,457). Rozdíly v motorice chlapců a dívek nejsou v tomto věkovém období výrazné, s přibývajícími lety se však zvětšují (Hájek, 2001).

Naopak u probandů věku 18 až 20 let je rozdíl v délce skoku veliký. Průměrný výkon žen je 181,77 cm, mužů 223,23cm. Tento rozdíl je statisticky významný opět při P=99% (t = 12,004). Zatímco se z dívek staly dospělé ženy, u kterých rozvoj silových schopností dosáhl maxima již v první fázi adolescence (15-17let), v druhé fázi (18-20 let) se může projevit pokles silových schopností. Chlapci prošli obdobím adolescence a dostali se do období druhého vrcholu rozvoje motoriky, které je pro mnohé jedince obdobím kulminace celoživotního motorického vývoje. A právě u chlapců je při skoku viditelný rozdíl ve zvětšení dynamické explozivní síly dolních končetin právě. Projevy svalové síly žen činí v průměru pouze 60-70% síly mužů (Hájek, 2001).

Při sledování věkových rozdílů délky skoku (A&C a B&D) je mezi mladšími a staršími dívkami statisticky významný rozdíl (t = 3,061). U mužských probandů je rozdíl čtyřikrát větší a významnější (t = 12,550). Důvodem je opět změna tělesných proporcí v období adolescence. Rozdíly mezi výkony , jak mezipohlavními, tak i věkovými, se jeví i při trojskoku na pravé (levé) noze (viz tab.33,34).

Plantární index

Poslední veličinou, kterou u rozdílných pohlaví a věkových skupin budeme porovnávat, je míra klenutí nohy (Chippaux, Šmiřák, 1960). K tomuto ukazateli musíme říci, že klenutí nohy není u pravé a levé nohy stejné a s věkem se mění. Stejně jako celé tělo, tak i noha se v průběhu tělesného vývoje mění a přizpůsobuje se životnímu stylu jedince. Nebylo by tedy správné definitivně hodnotit míru klenutí plosky nohy osmi až desetiletých dětí a vyvozovat konkrétní závěry, neboť vývoj dětské nohy není ještě zdaleka ukončen. Pro usměrnění správného vývoje klenutí nohy je velice vhodné zařazovat různá cvičení pro podporu jejího správného vývoje. I přes ještě nedokončený vývoj plosky nohy byl u této věkové skupiny vypočítán plantární index, jehož průměrná hodnota u dívek je 34,77 u pravé nohy a 31,79 u levé nohy. U chlapců jsou

hodnoty plantárního indexu 34,05 u pravé a 32,98 u levé nohy. U obou pohlaví se jedná o druhý stupeň normálně klenuté nohy (viz kap.4,2).

Naopak vývoj klenutí nohy 18 až 20ti letých žen a mužů je ukončen. Přesto však dochází v průběhu dalšího života ke změnám spojeným s životním stylem, péčí a zacházením o nohy, a to znamená, že i student s ideálně klenutou nohou může ve stáří skončit s nohou naprosto plochou a tedy neschopnou plnit svojí funkci. Naměřené průměrné hodnoty plantárního indexu jsou u žen 30,68 na pravé a 32,19 na levé noze; u mužů 32,91 na pravé a 33,49 na levé noze. U obou pohlaví se jedná o druhý stupeň normálně klenuté nohy (viz kap.4,2).

Při sledování statistické významnosti mezipohlavních a věkových rozdílů zjistíme, že hodnoty t dosahují ve všech případech nízkých hodnot (viz tab.33,34) pod hladinou statistické významnosti a tudíž jsou tyto rozdíly nevýznamné.

6.2.3 Určení statistické významnosti mezipohlavních a věkových rozdílů

Určení statistické významnosti rozdílu nám poskytne informaci o tom, zda je sledovaný rozdíl pouze náhodný, nebo má určitý zákonitý podklad, a tedy, zda je tak velký, že můžeme provést statistické zobecnění na celou populaci. K určení statistické významnosti rozdílu použijeme tzv. testy významnosti, konkrétně t-test, kterým posoudíme, zda se aritmetické průměry dvou nezávislých výběrů významně liší (SUCHOMEL, 1994).

T-testem budeme hodnotit nejprve mezipohlavní rozdíly probandů stejné věkové třídy (A&B a C&D) a poté věkové rozdíly probandů stejného pohlaví (A&C a B&D).
Pro určení pravděpodobnosti chyby volíme hladinu významnosti 99% (α = 0,01). Vypočtená hodnota t bude porovnána s tabulkovými kritickými hodnotami testovaného kritéria a následovat bude stanovení závěru o statistické významnosti rozdílu mezi aritmetickými průměry porovnávaných skupin.

Při výpočtu t postupujeme takto:

$$t = |x_1.x_2| / (n_1.s_1^2 + n_2.s_2^2)^{1/2} . (n_1.n_2.(n_1+n_2-2)/(n_1+n_2))^{1/2}$$

x_1, x_2 = aritmetické průměry výběrů
s_1^2, s_2^2 = rozptyly výběrů
$n_1 n_2$ = rozsahy výběrů

Tabulková kritická hodnota testovaného kritéria (hladina významnosti α = 0,01, stupeň volnosti 29) **t = 2,756**

Hodnocení statistické významnosti provádíme podle následujícího pravidel:

- ⇨ Je – li vypočtená hodnota t menší než tabulková hodnota , pak rozdíl není statisticky významný.
- ⇨ Je – li vypočtená hodnota t větší než tabulková hodnota, pak rozdíl je statisticky významný-

(Vypočtené hodnoty t viz tabulky 33 a 34.)

TAB.Č. 33: STATISTICKÁ VÝZNAMNOST MEZIPOHLAVNÍCH ROZDÍLÚ

	t : A&B	*t : C&D*
tělesná výška	0,262	8,031
tělesná hmotnost	1,447	9,400
BMI	1,602	3,175
délka skoku snožmo	1,457	12,004
délka trojskoku - P	2,442	11,588
délka trojskoku - L	2,297	11,535
plantární index (I2) - P	0,255	0,921
plantární index (I2) - L	0,407	0,553

A - dívky 8-10let C - ženy 18-20let
B - chlapci 8-10let D - muži 18-20let

TAB.Č. 34: STATISTICKÁ VÝZNAMNOST VĚKOVÝCH ROZDÍLÚ

	t : A&C	*t : B&D*
tělesná výška	20,339	25,978
tělesná hmotnost	14,379	22,391
BMI	9,452	9,982
délka skoku snožmo	3,061	12,550
délka trojskoku - P	9,149	17,137
délka trojskoku - L	7,759	14,285
plantární index (I2) - P	1,480	0,452
plantární index (I2) - L	0,146	0,202

A - dívky 8-10let C - ženy 18-20let
B - chlapci 8-10let D - muži 18-20let

7 Délka trojskoku, šířka nohy a plantární index

Obsahem této kapitoly jsou nejprve tabulky č.35-38 , ve kterých jsou zaznamenány naměřené hodnoty délky trojskoku na dominantní končetině a metatarzální a patní šířka dominantní nohy. Následuje hodnocení těchto dat formou srovnání vždy dvou vybraných veličin a výpočet korelačních koeficientů *(tab. 38-49)*. Hodnoty jsou zároveň zaneseny do grafu – korelační diagramy *(graf 1-12)*.

Převažujícím typem dominantní nohy je u skupiny A (dívky 8-10let) pravá noha a to u 70ti procent probandů. U skupiny B (chlapci 8-10let) je dominantní nohou taktéž noha pravá, a to u 73,3%. U žen skupiny C (18-20 let) je také převažující dominantní nohou pravá, a to u 63,3% . U mužů věku 18-20let (skup.D) převládá taktéž pravá noha jako dominantní, a sice u 56,7% mužů, ale rozdíl již není tak významný.

Jelikož jsou ale tato tvrzení (dominantnost pravé končetiny) podložená výsledky testů pouze u vzorku populace, nemůžeme vyslovit závěry dříve, dokud nezjistíme, zda jsou rozdíly skutečně statisticky významné. Proto je nutné vypočítat ke každé uvedené procentové hodnotě (výskytu znaku v procentech – p) její směrodatnou odchylku (s) a poté stanovit přípustné hranice, mezi nimiž smějí kolísat hodnoty p, aniž by byly považovány za významně rozdílné do hodnoty p, s níž se srovnávají *(Fetter et al. 1967)*.

Výpočet směrodatné odchylky s :

$s = (p \cdot q / n)^{1/2}$

p = výskyt znaku v procentech
q = (100 – p)
n = celkový počet vyšetřených osob

Stanovení přípustné hranice h:
$h = \pm u \cdot s$
dolní hranice = p – h
horní hranice = p + h

u = 2,58 při požadované pravděpod. 99%

Výskyt pravé končetiny jako dominantní může tedy u jiných souborů vykazovat hodnotu p jinou (viz níže), aniž by rozdíl byl významný.

A – doní hranice = 48,41%, horní hranice = 91,59%
B - doní hranice = 52,50%, horní hranice = 94,16%
C - doní hranice = 40,63%, horní hranice = 86,03%
D - doní hranice = 33,33%, horní hranice = 80,01%

TAB 35

TAB 36.

TAB 37.

TAB 38.

8 Vztah délky trojskoku ke klenutí a šířkám nohy

K určení vztahu a závislosti dvou veličin bylo užito výpočtu korelačního koeficientu. Jedná se o funkční závislost, kdy k jedné hodnotě x (I_2) přiřazujeme jednu hodnotu y (délka trojskoku na dominantní noze). Podle hypotézy 1 předpokládáme závislost nepřímou, to znamená, že čím nižší je hodnota x, tím vyšší je y.

Možné hodnoty koeficientu jsou v intervalu od –1 do +1. Čím více se hodnota koeficientu blíží jedné, tím je závislost těsnější. U nepřímé funkční závislosti má korelační koeficient hodnotu –1 (Suchomel,1994).

Výpočty korelačních koeficientů – viz tabulky č.39 – 50. Grafické znázornění závislosti mezi dvěma veličinami vyjadřuje korelační diagram neboli korelogram. Grafickým vyjádřením závislosti je přímka s rovnicí: $y = a + bx$.

Čím více se blíží hodnota koeficientu korelace 1 (-1 v našem případě), tím blíže jsou body označující průsečíky výsledných hodnot na korelačním diagramu k přímce (Suchomel,1994).

Korelační diagramy – viz grafy 1-12.

TAB39 + graf 1

TAB40 + graf 2

TAB41 + graf 3

TAB42 + graf 4

43 + 5

44+6

45+7

46+8

47+9

48+10

49+11

50+12

9 Výsledky

Statistickým zpracováním naměřených hodnot - výpočtem korelačních koeficientů u jednotlivých skupin jsme zjistili míru závislosti dvou sledovaných veličin (*tab.51, 52, 53*) :

TAB.Č.51: DÉLKA TROJSKOKU & KLENUTÍ DOMINANTNÍ NOHY

skupina	*koeficien korelace*
A	*-0,820*
B	*-0,833*
C	*-0,870*
D	*-0,884*

TAB.Č.52: DÉLKA TROJSKOKU & METATARZÁLNÍ ŠÍŘKA DOMINANTNÍ NOHY

skupina	*koeficien korelace*
A	*0,021*
B	*0,002*
C	*-0,311*
D	*-0,147*

TAB.Č.53: DÉLKA TROJSKOKU & PATNÍ ŠÍŘKADOMINANTNÍ NOHY

skupina	*koeficien korelace*
A	*-0,456*
B	*-0,235*
C	*-0,476*
D	*-0,054*

Velikosti koeficientů korelace z tabulky č.51 dokázaly, že existuje vztah mezi vzdáleností obou částí otisku planta pedis a délkou trojskoku. Záporné hodnoty vypočtených koeficientů zároveň potvrdily předpoklad, že se se jedná o nepřímou funkční závislost, tedy, že se snižující se hodnotou I_2 roste délka skoku. V praxi to znamená, že čím je poměr maximální a minimální šířky plantogramu nižší, dá se předpokládat větší délka skoku na této noze. Naopak, je-li noha plochá, je předpokladem kratší délka skoku.

Při výpočtech koeficientů korelace metatarzální a patní šířky nohy k délce skoku (*tab.52, 53*) byly naopak získány hodnoty pohybující se okolo 0. Z toho plyne, že korelované šířkové veličiny a délka skoku nejsou jedna na druhé funkčně závislé. To znamená, že velikost metatarzální šířky nohy nemá vliv na délku skoku na končetině.

Měřením a výpočtem korelačních koeficientů bylo zjištěno, že existuje přímý vztah mezi tvarem planta pedis vyjádřeným vzdáleností obou částí jeho otisku a délkou skoku na dolní končetině. Velikosti korelačních koeficientů tohoto vztahu se pohybují v rozmezí od - 0,820 až – 0,884. Hodnoty pohybující se v tomto rozmezí znamenají vysokou, ale funkčně negativní závislost dvou veličin. Domníváme se, že existují i další četné faktory ovlivňující explozivní sílu nohy a dolní končetiny a tedy i délku trojskoku na této končetině. Jsou to například tělesná výška ve vztahu k tělesné hmotnosti, svalová vybavenost a jiné. Tito činitelé ovlivňující délku skoku a jejich podíl na této vzdálenosti by mohli být obsahem našich dalších prací.

10 Závěr

V průběhu roku 2004 bylo u 120ti probandů dvou věkových skupin (8 - 10 a 18 – 20 roků) z libereckého kraje provedeno vyšetření závislosti velikosti mezi velikostí a tvarem planta pedis a délkou trojskoku na dominantní končetině. Z našeho výzkumu vyplynulo:

1. Existuje negativní závislost tvaru (poměru maximální a minimální šířky) planta pedis a délky trojskoku.

2. Neexistuje závislost mezi metatarzální šířkou nohy a délkou trojskoku.

3. Neexistuje závislost mezi patní šířkou nohy a délkou trojskoku.

4. S rostoucím věkem se zvyšuje negativní závislost tvaru planta pedis a délky trojskoku.

5. Rozdíl pohlaví nemá vliv na vztah tvaru planta pedis a délky trojskoku.

6. Naměřeny byly i další znaky nohy a zeugopodia, které mohou mít k délce skoku pravděpodobně vztah. Zaznamenána byla i tělesná výška a hmotnost probandů.

Jsme si ovšem vědomi, že délka skoku závisí nejen na analyzovaných veličinách, ale i na celé řadě jiných faktorů (např. na vztahu tělesné výšky a tělesné hmotnosti, svalové vybavenosti nohy a dolní končetiny a jiných faktorech), jejichž rozbor by mohl být obsahem dalších prací.

11 Referenční seznam

APPELT, K; HORÁKOVÁ, D; NOVOTNÝ, L. (1989). *Názvosloví pro cvičitele.*Olympia, Praha

BAYCROFT, C.M. (1993): *Formthotics.* New Zealand, Foot Science International.

BLAHUŠ, P. (1976). *K teorii testování pohybových schopností.* UK, Praha

BOROVANSKÝ, L.(1976): *Soustavná anatomie člověka.* Praha, Aviceum.

DYLEVSKÝ, I. (1994) *Kineziologie.* Praha

DEMETROVIČ, E; ČELIKOVSKÝ,S. (1988). *Encyklopedie tělesné kultury.* Olympia, Praha

FETTER,V; PROKOPEC,M; SUCHÝ,J;FITLBACHOVÁ,S. (1967). *Antropologie.* Academia, Praha

FRÖMEL, K. (2002): *Kompendium psaní a publikování v konantropologii.* Olomouc, Univerzita Palackého.

GAJDA,V.; ZVOLSKÁ,J. (1982). *Úvod do statistických metod.* PF, Ostrava

HÁJEK,J. (2001): Antropomotorika. UK- PF, Praha. ISBN 80-7290-063-3

HAVRDA, M. (2003): *Podologické minimum vyšetření na plantoskopické desce.* Hradec Králové, Med sport

CHIPPAUX,C. (1947). Elements d Antropologie. Marseille, Le Pharo.

CHOUTKA, M; DOVALIL, J. (1991). *Sportovní trénink.* Praha

JUŘINOVÁ, I; STEJSKAL, F. (1987). Rozvoj pohybových schopností ve školní tělesné výchově. Praha

KLEMENTA, J. (1987). *Somatometrie nohy.* Praha, SPN.

KLEMENTA, J. (1973). *Vývoj somatických znaků u školní a pracující mládeže.* UK – FP, Praha

KLEMENTA,J; KOMENDA,S; KRÁTOŠKA,J.(1974). *Predikce tělesné výšky ze známé délky nohy.* Antropologický archiv, Praha

KUBÁT, R. (1985). *Ortopedie.* Praha, Aviceum

KUČERA, M; KORBELÁŘ, *P.* a další (1995): *Typologie nohy a její význam v prognoze výkonnnosti.* In: Diagnostika pohybového systému. Sborník 2. celostátní konference v oboru zdravotní TV a funkční antropologie. Olomouc, Univerzita Palackého.

KOVÁŘ, R. (1997). *Eurofittest pro dospělé – další z výzkumných projektů Rady Evropy.* In: Tělesná výchova a sport mládeže, roč63, č.1, s.10-12. UK-FTVS, Praha

KOVÁŘ, R; BLAHUŠ,P. (1989). *Aplikace vybraných statistických metod v antropomotorice.* SPN, Praha

MARTIN,R; SALLU,K. (1957). *Lehrbuch der Antropologie I.-IV.* G. Fischer Verlag. Stuttgart

MĚKOTA, K; BLAHUŠ, P. (1983). *Motorické testy v tělesné výchově.* Praha, SPN.

MĚKOTA, K; KOVÁŘ,R. (1996). *Manuál pro hodnocení základní motorické výkonnosti a vybraných charakteristik tělesné stavby mládeže a dospělých v ČR.* Praha

MULLEL, I. (1995). *Bolestivé syndromy pohybového ústrojí.* Brno, Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.

PAVLÍK, J. (1996). *Silové schopnosti člověka.* Masarykova univerzita, Brno

POKORNÁ J; SUCHÝ,J. (1967). *Výskyt ploché nohy u školní mládeže.* In: Sborník ped.fakulty UK, Praha

SUCHOMEL, A. (1994). *Materiály ke cvičením z antropomotoriky.* Liberec, TU.

12 Seznam příloh

Příloha 1: Plantogram probanda skupiny A (dívka 9-10let)

Příloha 2: Plantogram probanda skupiny D (muž 18-20let)

OBSAH

1 Úvod 1
2 Přehled poznatků 2
2.1 Planta pedis 2
2.2 Motorické testy 3
2.3 Asymetrie dolních končetin 3
3 Cíle a hypotézy 5
3.1 Cíle práce 5
3.2 Hypotézy 6
3.3 Doplňující výklad 6
4 Metodika 7
4.1 Rozměry nohy a dolní končetiny 7
4.2 Plantogramy 10
4.3 Motorický test 13
5 Záznam naměřených hodnot 14
6 Charakteristika testovaných souborů 39
6.1 Popis testovaného souboru 39
6.2 Analýza zkoumaných hodnot 42
6.2.1 Index tělesné výšky a hmotnosti 42
6.2.2 Ostatní hodnocené znaky 43
6.2.3 Určení statistické významnosti mezipohlavních a věkových rozdílů 45
7 Délka trojskoku, šířka nohy a plantární index 47
8 Vztah délky trojskoku ke klenutí a šířkám nohy 52
9 Výsledky 65
10 Závěr 67
11 Referenční seznam 68
12 Seznam příloh 69