

TECHNICKÁ UNIVERZITA LIBEREC
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra: Tělesné výchovy

Kombinace oborů: Tělesná výchova

Matematika

MOTORICKÉ SCHOPNOSTI VE STRUKTUŘE PLAVECKÉHO
VÝKONU

Diplomová práce 98 - PF - KTV - 059

Autor:

Martin Kabelka

Martin Kabelka

Adresa: Čs. armády 2074

Pardubice

530 02

Vedoucí práce: Milan Pavlík

Počet	stran	obrázků	tabulek	příloh
	39	4	20	1

V Liberci dne 26. května 1998

Technická univerzita v Liberci

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

461 17 LIBEREC 1, Hálkova 6 Tel.: 42.48.5227111 Fax: 42.48.5227332

Katedra: tělesné výchovy

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(závěrečného projektu)

dipломant: Martin K a b e l k a

adresa: Pardubice, Československé armády

obor: tělesná výchova - matematika

Název DP: Motorické schopnosti ve struktuře plaveckého výkonu

Vedoucí práce: Milan Pavlík

Termín odevzdání: 15. května 1997

Pozn. Podmínky pro zadání práce jsou k nahlédnutí na katedrách. Katedry rovněž specifikují zadání: východiska, cíle, předpoklady, metody zpracování, základní literaturu (zpravidla na rub tohoto formuláře). Zásady pro zpracování DP lze zakoupit v Edičním středisku TU a jsou též k dispozici v UK TUL, na katedrách a na Děkanátě Pedagogické fakulty.

V Liberci dne 30. dubna 1996

.....
vedoucí katedry

.....
děkan

Převzal (diplomant):

Datum:

Podpis:

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Univerzitní knihovna

Voroněžská 1329, Liberec 1

PSČ 461 17

1116/98 P
NA

KTV/TU-M
39 s, 13 s. příl.

Prohlášení k využívání výsledků DP:

Jsem si vědom toho, že diplomová práce je majetkem školy a že s ní nemohu sám bez svolení školy disponovat, a že diplomová práce může být zapůjčena či objednána (kopie) za účelem využití jejího obsahu.

Beru na vědomí, že po 5ti letech si mohu diplomovou práci vyžádat v Univerzitní knihovně Technické univerzity v Liberci, kde je uložena.

Martin Kabelka

Čs. armády 2074

Pardubice

530 02

Martin Kabelka

ABSTRACT

Motor skills in the struggle of the swimmers performance

This diploma thesis deals with the influence of motor skills on the swimming performance of physical education students of Pedagogical Faculty of the Technical University in Liberec.

Prohlášení o původnosti práce:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškerou použitou literaturu.

Liberec, 1996. - 05 - 26.

Martin Kabelka

Martin Kabelka

SUMMARY

Motor skills in the struggle of the swimmers performance

This diploma thesis deals with the influence of motor skills on the swimming performance of physical education students of Pedagogical Faculty of the Technical University in Liberec.

Motor skills in the struggle of the swimmers performance

This diploma thesis deals with the influence of motor skills on the swimming performance of physical education students of Pedagogical Faculty of the Technical University in Liberec.

Poděkování

Děkuji všem, kteří mi pomohli při vypracování diplomové práce, především panu Milanu Pavlíkovi za podnětné rady. Dále děkuji všem studentům tělesné výchovy Pedagogické fakulty Technické univerzity v Liberci, kteří mi umožnili na sobě provést testování motorických schopností.

ANOTACE

Motorické schopnosti ve struktuře plaveckého výkonu

Tato diplomová práce se zabývá vlivem motorických schopností na plavecký výkon studentů tělesné výchovy na Pedagogické fakultě Technické univerzity v Liberci. Mezi vyšetřované motorické schopnosti byly zařazeny dynamická silová schopnost, lokální vytrvalostní schopnost dynamická, globální vytrvalostní schopnost aerobní a globální vytrvalostní schopnost anaerobní. Do zpracovaných plaveckých výkonů patřily výkony na 100m prsa, 100m kraul, 50m znak, 400m kraul, 50m motýlek muži a 25m motýlek ženy. Mezi těmito výkony navzájem byly také zjišťovány statisticky významné závislosti.

SUMMARY

Motor abilities in the structure of the swimming performance

This diploma thesis deals with the influence of motor abilities on the swimming performance of physical education students of Pedagogical Faculty of the Technical University in Liberec. Motor abilities such as dynamic strength, local long - distance dynamic ability and global aerobic and anaerobic ability were included in this research. The swimming performances that were dealt with were 100m breaststroke, 100m crawl, 50m backstroke, 400m crawl, 50m butterfly stroke men and 25m butterfly stroke women. The aim was also to find out statistically important dependences among these performances.

Le résumé

Les capacités motrices dans la structure de la performance de natation

Ce diplôme d'études supérieures s'occupe de la influence des capacités motrices à la performance de natation des étudiants de l'éducation physique à la Faculté de Pédagogie à l'Université de Technique à Liberec. Parmi les capacités motrices qui ont été examinées dans cette recherche il y avait la force dynamique, la capacité locale dynamique de grand fond et la capacité global de grand fond aérobi et anaérobi. Les performances de natation qui ont été traitées ce sont les performances de 100m poitrine, 100m crawl, 50m signe, 400m crawl, 50m brasse de papillon - les hommes, 25m brasse de papillon - les femmes. Le but de cette recherche était de constater des dépendences qui ont été importantes statistiquement parmi ces performances.

OBSAH

	Strana
ÚVOD	1
1. SYNTÉZA POZNATKU	3
2. CÍL PRÁCE	13
2.1 Hypotézy	13
3. METODIKA	15
3.1 Vyšetření vybraných pohybových schopností	15
3.1.1 Dynamická silová schopnost	15
3.1.2 Lokální vytrvalostní schopnost	15
3.1.3 Globální vytrvalostní schopnost anaerobní	21
3.1.4 Globální vytrvalostní schopnost aerobní	21
3.2 Měření plaveckých výkonů	24
3.3 Vyhodnocování závislosti	24
4. VÝSLEDKY	25
4.1 Závislosti mezi pohybovými schopnostmi a plaveckými výkony	25
4.2 Závislost mezi jednotlivými plaveckými výkony	28
5. DISKUSE	30
5.1 Dynamická silová schopnost	30
5.2 Lokální vytrvalostní schopnost	31
5.3 Globální vytrvalostní schopnost anaerobní	33
5.4 Globální vytrvalostní schopnost aerobní	33
5.5 Vztahy mezi jednotlivými plaveckými výkony	34
6. ZÁVĚR	36
7. LITERATURA	38
8. PŘÍLOHY	39

ÚVOD

Plavání je cyklický pohyb, který je prováděn ve vodním prostředí. Z hlediska energetického metabolismu patří k výkonům submaximální až střední intenzity metabolismu (SELIGER 1980).

Na plavecký výkon má různou měrou vliv mnoho faktorů a jejich diferenciaci se u různých autorů liší. Podle SCHRAMMA (1987) se činitele podílející se na výkonu člení do pěti skupin. První skupinou jsou psychické činitele, mezi něž patří morální, intelektuální a motivační vlastnosti. Druhou skupinu bychom mohli charakterizovat jako skupinu kondičních faktorů. Sem řadíme speciální vytrvalost, aerobní a anaerobní kapacitu organismu, rychlostní a silové předpoklady. Do další skupiny zahrnujeme koordinačně - technické činitele, to jest techniku plaveckých způsobů, zvládnutí obrátek a startů, cit pro vodu atd. Čtvrtou skupinu tvoří předpoklady tělesného stavu, jako je tělesná úroveň a sportovní forma. Činitelem poslední skupiny je pohyblivost ramenního kloubu a kloubů dolních končetin.

Podle JURINY (1978) existují pouze tři základní druhy činitelů, které podmiňují výkon plavce. První typ tvoří činitele antropometrické povahy. Jsou to váhové, délkové, objemové a plošné rozměry těla a končetin. Do druhé skupiny patří činitele, kteří vystupují jako získané vlastnosti, neboli jako výsledky dílčího adaptačního tréninkového působení. Dělíme je na pohybové dovednosti, jejichž základ tvoří nervosvalové koordinace, a pohybové schopnosti (komplexy silových, rychlostních, vytrvalostních a jiných kvalit), které jsou výrazem fyziologických změn v činnosti organismu. Poslední skupinou činitelů jsou psychické, mentální a rozumové vlastnosti a schopnosti jedince. Některé z uvedených činitelů jsou geneticky značně podmíněny, jiné mohou být vnějším působením ve velké šíři měněny a rozvíjeny.

Pro větší přehlednost jsme vycházeli z Juřinova rozdělení a činitelé, na které jsme se zaměřili, jsou pohybové schopnosti, tedy vlastnosti patřící do druhé skupiny. Tyto faktory jsou víceméně proměnlivé. Snažili jsme se zjistit jejich vliv na plavecký výkon studentů Pedagogické fakulty Technické univerzity v Liberci, jejichž aprobací je tělesná výchova. U téže skupiny jsme se pokusili zjistit závislost mezi jednotlivými plaveckými způsoby.

U aerobního metabolismu závisí, přímo trénovanost plavce, na jeho výkonu a tím i na výkonu. Podle aerobního metabolismu při výkonu 100m je přibližně 25-30 % a na 400m asi 75 % (VINAŘICKÁ V 1980, SELIGER 1980). V následující tabulce jsou uvedeny některé charakteristické parametry

TABULKA

Parametry charakteristické plavce na zápis výkonu

(SHEPARD 1974 a SELIGER 1980)

URAZKA	SPRINT	STŘEDNÍ
počet	8	4
věk (r)	19,5	22,3
výška (cm)	181,1	178,0
hmotnost (kg)	75,0	74,8
$\dot{V}O_2 \max$ (ml/min.kg)	58,3	55,4
koncentrace laktátu		
(mmol/l) (mg%)	17,0 132	16,35 130
O ₂ dých (l)	7,8	6,2

1.SYNTÉZA POZNATKŮ

Nyní je nutné, abychom se zmínili o funkčních změnách, které v organismu při plavání probíhají. Podle (SELIGERA 1980) v nervovém systému vznikají zcela nové pohybové podmíněné reflexy, protože pohyb ve vodním prostředí představuje nový způsob a stupeň nervosvalové koordinace, nesrovnatelný s běžnými lokomočními pohyby na vzduchu. Poměr aerobního a anaerobního metabolismu závisí, mimo trénovanosti plavce, na době trvání výkonu a tím i na rychlosti. Podíl aerobního metabolismu při plavání na 100m je přibližně 25-30 % a na 400m asi 75 % (VINAŘICKÝ 1976 uvádí SELIGER 1980). V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty některých charakteristických parametrů.

TABULKA 1

Funkční charakteristika plavců na různě dlouhé tratě
(SHEPARD 1974 dle SELIGERA 1980).

UKAZATEL	SPRINT	STŘEDNÍ TRAŤ	DLOUHÁ TRAŤ
počet	8	4	6
věk (r)	19,5	22,3	21,0
výška (cm)	181,1	178,0	179,0
hmotnost (kg)	75,0	74,6	74,9
VO ₂ max. (ml/min.kg)	58,3	55,4	65,4
koncentrace laktátu (mmol/l) (mg%)	17,0 152	16,35 146	15,46 138
O ₂ dluh (l)	7,8	8,0	7,7

Spotřeba kyslíku při submaximálním zatížení závisí na stupni trénovanosti, na rozměrech těla, na technice a způsobu plavání (HOLMÉR 1974 uvádí SELIGER 1980). Autor srovnával u vrcholných plavců měření maximální spotřeby kyslíku při plavání, při běhu na běhátku a při jízdě na bicyklovém ergometru. Při plavání byla maximální spotřeba kyslíku o 6-7% nižší než při běhu a téměř stejná při zatížení na bicyklovém ergometru. Při plavání naměřili $\text{VO}_2 \text{ max}$ 5,1 (l/min). Při měření u netrénovaných plavců byly rozdíly ještě větší; při plavání o 20% nižší než při běhu a o 10% nižší než při jízdě na ergometru. Pro plavcův výkon je tedy rozhodující maximální spotřeba kyslíku při plavání, a to závisí na specifickém tréninku, a ne na zjištěné spotřebě při běhu, která se popřípadě nemusí měnit (SELIGER 1980). Je patrné, že z hlediska dýchání je z našeho testování obecné vytrvalosti vhodnější test W170, kde dochází k zatížení na bicyklovém ergometru oproti běhu na 1500m. Je však třeba podotknout, že maximální spotřeba kyslíku je sice jedním z hlavních, ne však jediným, faktorem ovlivňujícím úroveň obecné vytrvalosti.

Při vytrvalostním plaveckém výkonu (2,5-10km) dochází díky hydrostatickému tlaku ke snížení vitální kapacity plic o 8% (NOVÁK 1975 uvádí SELIGER 1980), při ponoření do vody asi o 10% (HOLMÉR 1974 dle SELIGERA 1980).

Tepová frekvence závisí spíše na délce trati než na plaveckém způsobu. KOMADEL (1966 podle SELIGERA 1980) naměřil na trati 100m 175tepů/min a na 1500m 185 tepů/min. Podobně jako u maximální spotřeby kyslíku i zde je maximální tepová frekvence při plavání o 12-15 tepů/min nižší při srovnání s maximálním během na běhátkách. I to bylo nutné vzít při vyhodnocování výsledků v potaz.

Nyní bychom chtěli podrobně rozebrat činitele ovlivňující plavecký výkon a nastínit výsledky výzkumů, které se tomuto tématu věnovaly.

Jak již bylo uvedeno, JURINA (1978) do první skupiny řadí činitele antropometrické povahy. Jejich vlivem se v diplomové práci zabýval JAKUBŮ(1996). Jako somatické parametry mající statisticky významný vliv na plavecký výkon (u mužů na 100m kraul, u žen 100m prsa) na hladině významnosti $\alpha_{0,05}$ ($r_{xy\text{muži}} = 0,532$; $r_{xy\text{ženy}} = 0,666$) se ukázaly pouze :

- u mužů - průmět těla ($r_{xy} = 0,570$), obvod předloktí ($r_{xy} = 0,575$), obvod paže ($r_{xy} = 0,618$) a procentuální množství svalové hmoty ($r_{xy} = 0,645$).

- u žen - množství svalové hmoty ($r_{xy} = - 0,724$), obvod boků ($r_{xy} = 0,698$), akrominální šíře ramen při upažení ($r_{xy} = 0,736$), výška ($r_{xy} = 0,760$), a délka dolních končetin ($r_{xy} = 0,8$).

Z jeho šetření vyplývá, že somatické parametry posluchačů oboru tělesné výchovy naší fakulty nehrají ve struktuře jejich plaveckého výkonu významnou roli.

SCHRAMM (1987, s.180) uvádí, že ze somatických parametrů má na plavecký výkon významný vliv index délka paže x maximální síla ($r_{xy}=0,50$). Podle autora však na plavecký výkon mají významnější vliv faktory jako obecná ($r_{xy} = 0,80$), speciální ($r_{xy} = 0,74$) a silová ($r_{xy} = 0,60$) vytrvalost.

Mezi činiteli, k nimž patří psychické, mentální a rozumové vlastnosti a schopnosti jedince zaujímá významné místo motivace. Tu je možno definovat jako soubor motivů, dynamogenních činitelů, jež se uplatňují při konkrétní pohybové činnosti a který vyrůstá z potřeb založených hlouběji v lidské osobnosti (MĚKOTA 1983). Motivace testovaných osob byla silnější u podávání plaveckých a běžeckých výkonů, které byly součástí zápočtových požadavků. Při testování pohybových schopností studenti měli podávat maximální výkon, ale jelikož šlo pouze o dobrovolnou aktivitu, je pravděpodobné, že jejich motivace byla snížena. I to mohlo mít na naši práci určitý vliv.

Jak jsme již uvedli, do poslední skupiny patří činitelé vystupující jako získané vlastnosti, které se dají rozdělit na pohybové dovednosti a pohybové schopnosti. Mezi pohybové dovednosti patří technika, a to technika startu, obrátek a jednotlivých plaveckých způsobů. ŘEHOŘ (1970, s.602-606) při zkoumání vztahů mezi plaveckými disciplínami u mladých plavců zjistil význačnou závislost plaveckých tratí s rozdílnou náročností na energii svalové práce. To připisuje na vrub společnému faktoru, kterým je pohybová mechanika. Z jeho výzkumu tedy vyplývá, že „na daném výkonnostním stupni se projevuje značný vliv techniky na výkon a v mnoha případech je tento vliv vyšší než předpokádané rozdíly v pracovních požadavcích různých tratí.“ Domníváme se, že také u naší skupiny hraje v plaveckém výkonu technika plavání významnou roli.

Naším předmětem zájmu však byli pohybové schopnosti, kterými bychom se zde chtěli zabývat podrobněji. Podle MĚKOTY (1983) se pohybové schopnosti dají charakterizovat jako obecné vlastnosti komplexní povahy, jež jsou základem výkonnosti v řadě motorických činností. V zásadě se dají rozdělit do dvou velkých skupin. Do první skupiny jsou řazeny schopnosti související s opatřováním a přenosem energie nutné pro vykonávání rozsáhlých pohybů. Tyto schopnosti jsou nazývány schopnostmi kondičními. Druhou skupinu představují schopnosti koordinační, jež souvisejí s procesy řízení a regulace pohybu. Ty však nebyly předmětem našeho zájmu, proto se budeme věnovat pouze schopnostem kondičním. MĚKOTA (1983) uvádí, že za kondiční schopnosti se považují ty schopnosti, které jsou primárně determinovány energetickými procesy. Komplex kondičních schopností tvoří schopnosti silové, vytrvalostní a jen v omezené míře schopnosti rychlostní. Silové schopnosti člověku umožňují překonávat odpor, nebo proti odporu působit, a to prostřednictvím svalového napětí. Vytrvalostní schopnosti pak člověku dovolují vzdorovat únavě při jakékoli (pohybové) činnosti.

Komplex silových schopností tvoří podle autora statická síla, dynamická síla a její specifická forma - dynamická síla explozivní. Statická síla může být vymezena jako síla, kterou může vyvinout svalová skupina proti pevnému odporu. Při svalové činnosti nedochází k pohybu, nemění se délka, pouze napětí svalů, režim svalové kontrakce je izometrický. To je opakem plavecké činnosti, kterou proto bude ovlivňovat spíše dynamická síla. Ta může být vymezena jako síla, kterou může svalová skupina vyvinout proti odporu v průběhu určitého pohybu. Tato síla byla předmětem našeho vyšetřování a větší vliv na plavecký výkon bude mít pravděpodobně u krátkých tratí (v našem případě by se mohlo jednat o tratě 50m znak, 50m motýlek muži a 25m motýlek ženy).

Komplex vytrvalostních schopností tvoří lokální vytrvalost, která se dále člení na dynamickou a statickou, a globální vytrvalost, která může být typu anaerobního nebo aerobního. Lokální vytrvalost, je schopnost, která se uplatňuje při pohybových činnostech, vyžadujících zapojení jen menších svalových skupin (méně než 1/3 svalstva). Podle typu svalové kontrakce rozlišujeme lokální vytrvalost statickou a dynamickou. My jsme se pokusili vyšetřit u svalových skupin zapojujících se při plavání lokální vytrvalost dynamickou, která by měla mít vliv převážně na tratích 100m prsa, 100m kraul a spolu s obecnou vytrvalostí i na 400m kraul.

Při vyšetřování dynamické silové schopnosti a lokální vytrvalosti je důležité si uvědomit, jakých svalů se především týkají. Podle COUNSILMANA (1974) mají při plavání některé svaly pouze jednu funkci, některé však mají úkolů více.

Hlavními hybnými svaly podílejícími se na práci paží jsou podle autora široký sval zádový, velký sval prsní, velký sval oblý, trojhlavý sval pažní, podlopatkový sval a vnitřní ohybač zápěstí. O vyšetření právě těchto svalů jsme se snažili. Hybné svaly dolních končetin jsou čtyřhlavý sval stehenní,

dvouhlavý sval lýtkový a velký sval hýžd'ový. Velkou roli hrají u výkonů na krátké tratě a při plaveckém způsobu prsa. Tyto svaly jsme sice samostatně netestovali, podílejí se však na výkonech, jimiž jsme vyšetřovali globální vytrvalost.

Ta se uplatňuje a projevuje při pohybových činnostech, které vyžadují zapojení velkých svalových skupin. Dá se definovat jako schopnost vzdorovat únavě celkové. Pokud energii potřebnou pro svalovou činnost zajišťují převážně metabolické procesy nevyžadující přístup kyslíku, mluvíme o globální vytrvalosti anaerobní a pokud převládá aerobní metabolismus, hovoříme o globální vytrvalosti aerobní, nebo též o obecné vytrvalosti (MĚKOTA 1983).

Při posuzování vlivu globální vytrvalosti anaerobní na plavecký výkon bychom mohli použít výsledky výzkumu, který prováděl HORČIC (1996). Na speciálně upraveném trenažéru Biokinetic se realizovaly 2 testy : test I - 10x kraulový záběr paží, test II - 100x kraulový záběr paží s maximální intenzitou cvičení. Cílem sledování bylo mimo jiné i posouzení vztahu neoxidativní alaktátové kapacity (test I) a neoxidativní laktátové výkonnosti (test II) k plavecké výkonnosti u skupin elitních mladých plavců a triatlonistů.

HORČIC (1996, str. 14) došel k závěru: "Vnější mechanický výkon propulzních svalů v testu II je v přímém vztahu s plaveckou výkonností." Z výsledků tedy plyne, že v tomto přímém vztahu je i neoxidativní laktátová výkonnost, která pravděpodobně úzce souvisí s globální vytrvalostní schopností anaerobní. Můžeme se domnívat, že tyto faktory by mohly mít vliv i na plavecký výkon plavců podobné úrovně, jako naší skupiny. Proto jsme také tuto schopnost zařadili do našeho vyšetřování.

Obecná vytrvalost je schopnost vykonávat dlouhodobě pohybovou činnost, která zatěžuje velké svalové skupiny, klade značné nároky na oběhový a

dýchací systém a vyžaduje překonání pocitu únavy. Tato schopnost se projevuje při dynamické práci, která trvá nejméně 3 - 5 minut a je natolik intenzivní, že vyžaduje využití více než 50 % kardiopulmonální kapacity organismu (MĚKOTA 1983).

Testování obecné vytrvalosti ve větší míře rozebereme později, nyní je třeba poznamenat, že mezi testy, kterými se určuje úroveň obecné vytrvalosti patří test W 170. Právě stupněm korelace mezi plaveckým výkonem a hodnotami W 170 u mladých plavců se zabýval ŘEHOŘ (1970, s.502-505). U 85 žáků devátých plaveckých tříd vyšetřil pracovní kapacitu na bicyklovém ergometru při třístupňové zátěži. Tento soubor prošel čtyřletou sportovní přípravou a jeho průměrná výkonnost se pohybovala mezi II. až I. výkonnostní třídou. Jako kritéria plavecké výkonnosti zvolil nejlepší plavecký výkon v některé olympijské disciplíně, výkon na 400m kraul a výkon na 200m prsa. Korelační koeficienty jsou zaznamenány v tabulce 2.

TABULKA 2

Korelace hodnoty W 170 s plaveckou výkonností

(ŘEHOŘ,1970, s.504)

	Nejlepší plavecký výkon	400 m kraul	200 m prsa
W 170 kpm/min/kg			
CHLAPCI	0,392*	0,447**	0,161*
DÍVKY	0,554**	0,575**	0,491**

* = významnost na hladině 5 %

** = významnost na hladině 1 %

(Na hladině významnosti $\alpha_{0,05}$ je kritický koeficient součinné korelace $r_{xy} = 0,310$, a proto korelace W 170 a výkon na 200m prsa není statisticky významný)

Z výsledků je zřejmé, že u chlapců je výkon na 200m prsa nezávislý vzhledem k hodnotám W 170/kg. Ostatní plavecké výkony u chlapců i dívek

vyznačují statisticky významnou závislost s hodnotami W 170/kg. Autor dále uvádí, že hodnoty pracovní kapacity (W 170) na daném věkovém a výkonnostním stupni mají u chlapců jen 15,36 % a u dívek 30,69 % účasti na celkové variaci plaveckého výkonu. Je možné se domnívat, že i u naší skupiny bude existovat statisticky významná závislost mezi hodnotami W 170 a plaveckými výkony především na delších tratích.

Nyní bychom se chtěli věnovat analýze vztahů mezi plaveckými disciplínami. ŘEHOŘ (1970, s.602-606) se jí zabýval ve skupině čtrnáctiletých plavců a plavkyň z experimentálních plaveckých tříd. Tento soubor prošel zhruba tříletou sportovní přípravou a přibližoval se úrovni II. výkonnostní třídy. Výsledky korelací uvádíme v tabulkách 3; 4.

TABULKA 3

Interkorelační matice plaveckých disciplín - chlapci
(ŘEHOŘ 1970, s. 604)

	PRSA 100m	KRAUL 100m	ZNAK 50m	DELFIN 50m	KRAUL 400m
PRSA 100m	-				
KRAUL 100m	0,447	-			
ZNAK 50m	0,302	0,738	-		
DELFIN 50m	0,326	0,683	0,662	-	
KRAUL 400m	0,391	0,894	0,724	0,637	-

Všechny korelační hodnoty jsou statisticky významné na hladině významnosti $\alpha_{0,01} = 0,247$

TABULKA 4

Interkorelační matice plaveckých disciplín - dívky
(ŘEHOR, 1970, s.605)

	PRSA 100m	KRAUL 100m	ZNAK 50m	DELFIN 25m	KRAUL 400m
PRSA 100m	-				
KRAUL 100m	0,342	-			
ZNAK 50m	0,426	0,714	-		
DELFIN 25m	0,455	0,703	0,540	-	
KRAUL 400m	0,430	0,864	0,726	0,736	-

Všechny korelační hodnoty jsou statisticky závislé na hladině významnosti $\alpha_{0,01} = 0,247$

Z výsledků výzkumu autor usuzuje, že:

1. plavecké způsoby kraul, znak a delfin obsahují řadu imanentních znaků společného pohybového základu. Zvláštní postavení zaujímá způsob prsa. Korelační analýza potvrdila přítomnost vztahů.

2. mezi plaveckými tratěmi jednoho způsobu existuje vysoká závislost.

3. pohlaví neovlivňuje podstatně interdisciplinární vztahy, neboť korelace u obou pohlaví jsou zhruba shodné.

Vztahy mezi plaveckými disciplínami u souboru, který měl velmi podobnou úroveň jako naše skupina, zkoumal JAKUBU (1997). Jeho výsledky však byli trochu odlišné. Autor měl k dispozici soubor devíti studentek a čtrnácti studentů. U mužů i u žen byla statisticky významná závislost na hladině významnosti $\alpha_{0,01}$ ($r_{xy\text{muži}} = 0,661$; $r_{xy\text{ženy}} = 0,798$) prokázána pouze mezi plaveckým výkonem na 100 a 400 m kraul ($r_{xy\text{muži}} = 0,768$; $r_{xy\text{ženy}} = 0,939$).

statisticky významnou závislost mezi výkony na 100m prsa a 25m motýlek ($r_{xy}=0,737$). Z těchto výsledků autor usuzuje, že plavecká výkonnost jeho skupiny byla velmi rozdílná.

ŘEHOŘ (1970) vycházel z předpokladu, že různý stupeň plavecké výkonnosti může vytvářet různou těsnost vztahů mezi plaveckými disciplínami, což se zdá být pro nás důležité. Jde totiž o to, zda se při sestavování hypotéz přiklonit pro velký rozsah souboru k Řehořovi, nebo pro podobný stav plavecké výkonnosti vyšetřovaných souborů k Jakubů. Vzhledem k velkému rozsahu souboru se domníváme, že naše výsledky budou podobné výsledkům Řehořova výzkumu, tedy že mezi plaveckými výkony bude většinou statisticky významná závislost.

2. Zjistit plavecké výkony testovaných osob na trati 100m prsa, 100m znak, 400m znak, 300m motýlek muži, 150m motýlek ženy.
3. Pomocí korelační analýzy vhodnou závislost mezi výkony jako pohybovou schopností a plaveckým výkonem u mužů a žen.
4. Pomocí korelační analýzy zjistit závislost mezi jednotlivými plaveckými disciplínami.

2.1. HYPOTÉZY

1. Důležitá síla je významná závislost u plaveckých výkonů na krátkých tratích.
2. Důležitá síla je významná závislost u plaveckých výkonů na krátkých tratích.
3. Důležitá síla je významná závislost u plaveckých výkonů na krátkých tratích.
4. Důležitá síla je významná závislost u plaveckých výkonů na krátkých tratích.

2.CÍL PRÁCE

Cílem práce bylo zjistit u skupiny studentů tělesné výchovy na Pedagogické fakultě Technické univerzity závislost mezi některými pohybovými schopnostmi a plaveckým výkonem a mezi jednotlivými plaveckými výkony navzájem. Zkoumanými pohybovými schopnostmi byly: dynamická silová schopnost, lokální vytrvalostní schopnost dynamická, globální vytrvalostní schopnost anaerobní a globální vytrvalostní schopnost aerobní. Z uvedeného cíle vyplývají následující dílčí úkoly.

1. Vyšetřit tyto pohybové schopnosti - dynamická silová schopnost, lokální vytrvalostní schopnost dynamická, globální vytrvalostní schopnost anaerobní, globální vytrvalostní schopnost aerobní.
2. Zjistit plavecké výkony testovaných osob na trati 100m prsa, 100m kraul, 400m kraul, 50m motýlek muži, 25m motýlek ženy.
3. Pomocí korelační analýzy vyhodnotit závislost mezi vybranými pohybovými schopnostmi a plaveckým výkonem u mužů a žen.
4. Pomocí korelační analýzy zjistit závislost mezi jednotlivými plaveckými způsoby.

2.1 HYPOTÉZY

- H1: Dynamická síla je významným faktorem u plaveckých výkonů na krátkých tratích.
- H2: Lokální vytrvalostní schopnost je významným faktorem u plaveckých výkonů.
- H3: Globální vytrvalostní schopnost anaerobní je významným faktorem u plaveckých výkonů na krátkých tratích.

H4: Globální vytrvalostní schopnost aerobní je významným faktorem u plaveckého výkonu na 400m kraul.

H5: Závislost mezi sledovanými plaveckými výkony navzájem bude statisticky významná.

3. METODIKA

3.1 VYŠETŘENÍ VYBRANÝCH POHYBOVÝCH SCHOPNOSTÍ

3.1.1 Dynamická silová schopnost

Dynamickou silovou schopnost jsme testovali, prováděním shybů podle MĚKOTY (1983). Test provádělo 35 studentů třetího a čtvrtého ročníku, z toho 9 mužů a 26 žen. U mužského souboru byla průměrná hmotnost $m_p = 79,67\text{kg}$ a výška $v_p = 185,22\text{cm}$, u ženského $m_p = 62,38\text{kg}$ a $v_p = 167,68\text{cm}$. Testovaná osoba se přitahovala ze základní polohy do shybu (brada nad žerdí) a spouštěla se zpět (paže zcela napjaty). Pohyb byl plynulý a bez přerušení. Test končil, jakmile testovaná osoba přerušila plynulý pohyb na dvě sekundy nebo jakmile se dvakrát za sebou nepřitáhla tak, aby brada byla nad žerdí.

Muži prováděli klasické shyby a jejich základní polohou byl svis (držení nadhmatem v šíři ramen). Ženy prováděly modifikované shyby ze svisu ležmo. Nohy byly patami opřeny o lavičku vysokou tak, aby linie nohy -
- trup - hlava byla vodorovná. Spolehlivost tohoto modifikovaného testu je $r = 0,90$.

3.1.2 Lokální vytrvalostní schopnost dynamická.

Tuto schopnost jsme testovali prováděním kliků a imitovaným kraulovým záběrem. Těchto testů se zúčastnila stejná skupina jako u minulého testu.

Kliky byly opět prováděny podle MĚKOTY (1983). U mužů testovaná osoba opakovaně střídala polohy vzpor klečmo - klik klečmo - vzpor klečmo atd. Trup musel být toporný, v poloze kliku se hrudník musel lehce dotknout podlahy. Spolehlivost je $r = 0,85$. Ženy měly test modifikovaný. Testovaná osoba střídala polohy vzpor klečmo - klik klečmo - vzpor klečmo atd. Trup musí být toporný, stehna a trup stále v jedné přímce, bérce zvednuty nad zemí - opora o kolena.

Imitovaný kraulový záběr není standardizovaný test, proto uvedeme jeho podrobnější charakteristiku. Cílem tohoto cviku bylo napodobit kraulový záběr a testovat svaly při něm se zapojujících. Hlavním pohybem při provádění testu je addukce paže. Podle SINĚLNIKOVA (1970) se na addukci paže podílejí mimo jiné široký sval zádový, podlopatkový sval, trojhlavý sval pažní a velký sval oblý. V průběhu testování se také zapojují vřetení a loketní ohybače zápěstí, které udržují ruku a předloktí v rovině. Uvedené zapojované svaly jsou hlavními hybnými svaly při plavání kraulem (COUNSILMAN 1974).

Název testu: imitovaný kraulový záběr

Testovaná oblast:

Lokální vytrvalostní schopnost dynamická širokého svalu zádového, podlopatkového svalu, trojhlavého svalu pažního, velkého svalu oblého a ohybačů zápěstí.

Zařízení:

Kladkový posilovací stroj, metronom, lavička, žíněnka, posilovací pás, závaží 4x 0,25kg, 2x 1,25kg, 2x 2,5kg, řemínky na upevnění závaží.

Provedení testu:

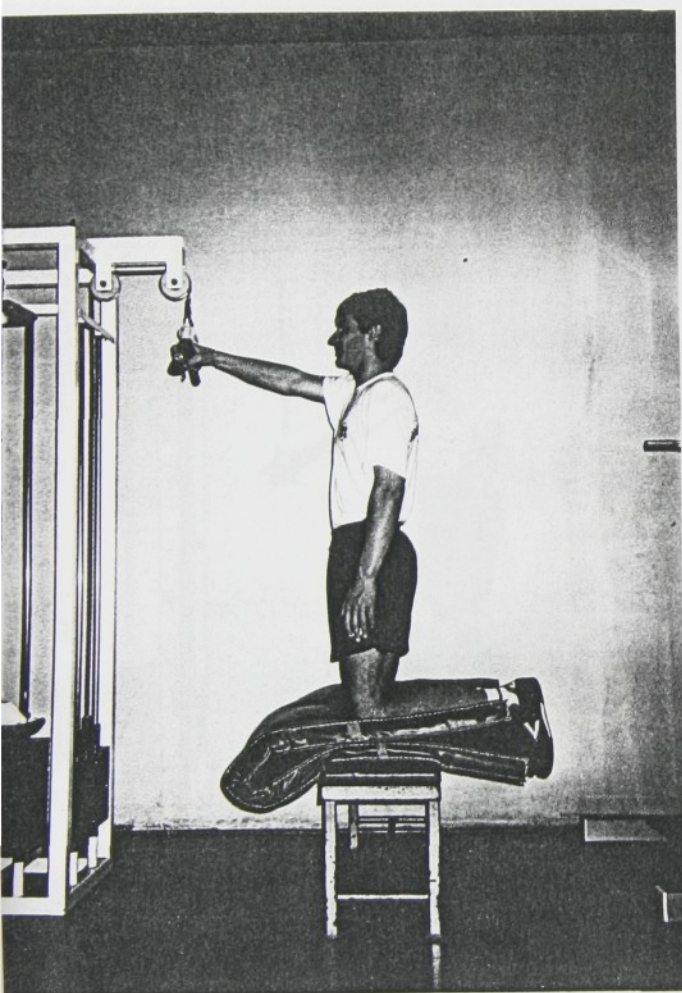
Cvik je prováděn z kleku na lavičce vysoké tak, aby ruka dosahovala úrovně očí. Testovaná osoba (TO) mírně pokrčenou pravou rukou zabírá až k dotyku stehna frekvenci, která je udávána metronomem 30 úderů za minutu. Horní končetina se nesmí ohnout v zápěstí a loket musí být v rovině se zápěstím a ramenním kloubem. Madlo se dotýká pouze dlaně, prsty jsou nataženy. Stejný postup platí pro levou paži.

Imitovaný kraulový záběr

Obr.1: Základní poloha

(chybné držení -
ruka má být v extenzi)

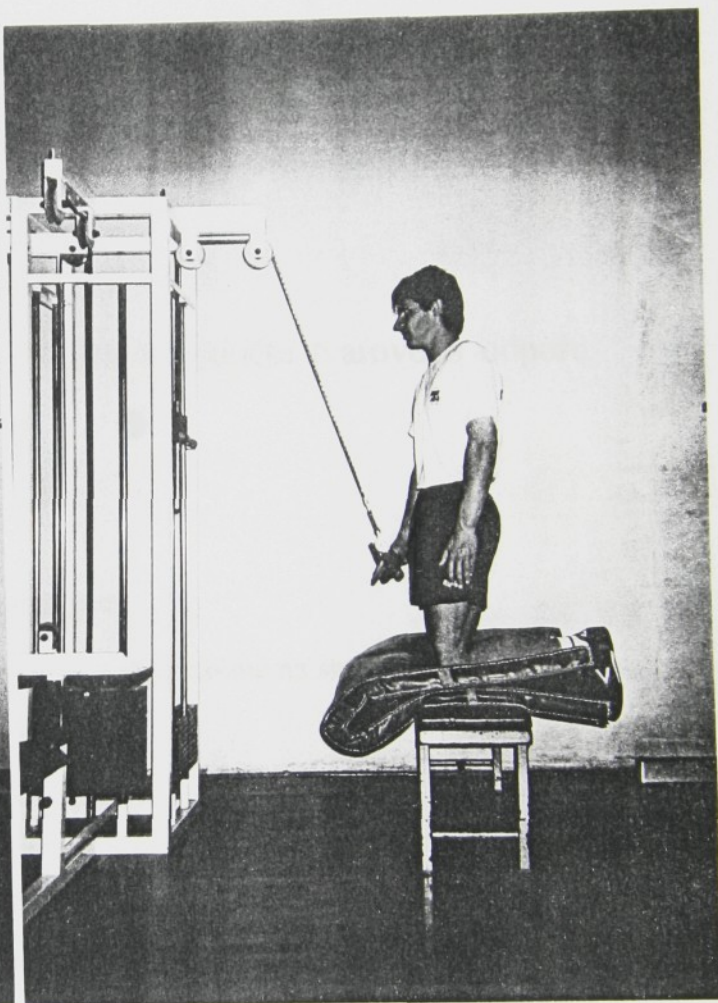
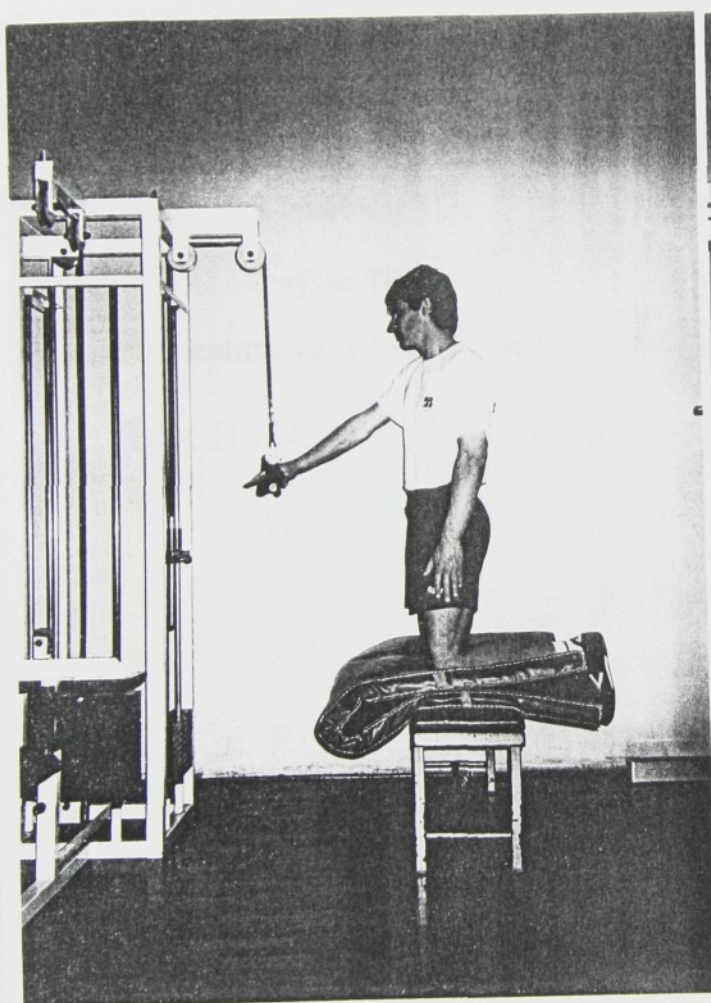
Obr. 2 : Pohled shora



Imitovaný kraulový záběr

Obr. 3 : Paže v pohybu

Obr. 4 : Konečná poloha



Pokyny a pravidla:

Po vysvětlení a demonstraci provádí TO tři zádvičné záběry danou frekvencí pravou i levou paží. Poté přistoupí k provádění testu, který končí ve chvíli, kdy TO není schopná v daném rytmu provést správný záběr.

Závaží je stanoveno vzorcem - u mužů : $m_z = 3 \times O^2 \times \frac{\sqrt[3]{m}}{v}$

$$- \text{u žen} : m_z = 2 \times O^2 \times \frac{\sqrt[3]{m}}{v}$$

m_z hmotnost závaží

O obvod těla měřený přes hrudník a připažené paže

m hmotnost TO

v výška TO

Při sestavování tohoto vzorce jsme vycházeli z výpočtu tvarového odporu

(HOCH 1987) : $F_d = C_d \times S_d \times \frac{v^2 \times \rho}{2}$

F_d tvarový odpor

C_d součinitel tvarového odporu

S_d plocha průmětu tělesa do roviny kolmé na směr pohybu

ρ hustota vody

v rychlost plavání

Jestliže pro konstantní rychlost předpokládáme neměnnost vztahu $\frac{v^2 \times \rho}{2}$,

pak ho můžeme vyjmout.

Plochu průmětu těla S_d nahradíme O^2 , jelikož u kruhového tvaru

$$S = \pi r^2 \text{ a } O = 2\pi r,$$

pak $S = \frac{O^2}{4\pi}$. V tomto vztahu je jedinou proměnou O , takže můžeme

napsat $S \approx O^2$.

pak $S = \frac{O^2}{4\pi}$. V tomto vztahu je jedinou proměnnou O, takže můžeme napsat $S \approx O^2$.

Při stanovování Cd jsme použili Staut - Leanův index $i = \frac{\sqrt[3]{m}}{v}$, který vyjadřuje vztah mezi hmotností a výškou těla (RIEGEROVÁ 1993).

Abychom rozlišili hmotnost závaží u mužů a žen, zavedli jsme koeficient $k = 3$ u mužů a $k = 2$ u žen.

Vynásobením těchto komponentů vznikne výsledný vztah :

$$m_z = k \times O^2 \times \frac{\sqrt[3]{m}}{v}$$

Hodnocení a záznam výsledných hodnot:

Testové skóre je vyjádřeno počtem správně provedených záběrů.

Poznámky:

Reliabilitu testu jsme zjišťovali koeficientem stability, vyjadřujícím korelaci mezi testem a retestem. Testy jsme prováděli na dvou skupinách za různých podmínek. Prvního testu se zúčastnilo 13 studentů I. a II. ročníku hospodářské fakulty a test byl prováděn ve stoje, což mělo za následek zapojení nežádoucích svalových skupin. Další odchylkou bylo držení madla celou rukou, jehož důsledkem bylo povolování zápěstí a narušení roviny mezi rukou a loktem. Zátěž byla určena na polovinu maximální zátěže (tedy zátěže, s níž TO udělá právě jeden cvik) na stupnici po 3kg. Při tomto provedení testů vyšel koeficient stability $r_{stab} = 0,968$. Druhý test byl prováděn 22 studenty I. ročníku strojní fakulty stejným způsobem, změnili jsme však nevhodné držení madla celou rukou. U takto změněného testu byl vypočítán koeficient stability $r_{stab} = 0,980$, což považujeme za velice vysokou hodnotu.

Hodnotu korelace mezi provedením pravé a levé paže uvedeme ve výsledcích.

3.1.3 Globální vytrvalostní schopnost anaerobní.

Úroveň této schopnosti pravděpodobně ukazuje běh na 400m. U většiny testovaných osob jsme měli výsledky dvou výkonů. Jeden byl součástí zápočtových požadavků a je prováděn ve III. semestru studia, druhý výkon je součástí závěrečného osmiboje ve IV. semestru. Jelikož při podávání obou výkonů velice záleží na motivaci, z obou výsledků jsme vybírali ten lepší. Zpracovány byly výkony 39 studentů naměřené s přesností 0,1s.

3.1.4 Globální vytrvalostní schopnost aerobní.

Podle MĚKOTY (1983) existují dva hlavní přístupy při testování obecné vytrvalosti. Prvním z nich jsou výkonové testy, jejichž skóre vyjadřuje výsledek samotné pohybové činnosti, která byla obsahem testu. Druhým způsobem jsou testy zátěžové, jejichž skóre je vyjádřením odezvy organismu na pohybovou zátěž, která byla obsahem testu. Oba typy testů jsou v našem vyhodnocování zastoupeny.

Základem výkonových testů jsou běhy na různé vzdálenosti, či po určitou dobu. Abychom postihly daný typ daný typ vytrvalosti, musí pohybová činnost trvat dostatečně dlouhou dobu. Aerobní procesy se při krytí energetických požadavků prosazují při pohybové činnosti trvající déle než dvě minuty, výrazně však dominují teprve při činnosti, která trvá déle než 10 minut. Nejefektivnějším testem je tedy běh na 3000 m, či běh po dobu 12 minut (Cooperův test). Z absolutního ukazatele, jímž je časový údaj, lze odvodit parciální ukazatel, nazývaný index vytrvalosti. Ten vypočteme podle vzorce:

$$I = \frac{t_1}{a \cdot t_2}$$

t_1čas dosažený při distančním běhu

t_2 čas dosažený při sprinterském běhu

a poměr délek obou tratí

Čím více se index blíží 1,0, tím lepší jsou vytrvalostní předpoklady testované osoby.

Nejvytrvalostnější výkon, který je u studentů tělesné výchovy v průběhu studia měřen je běh na 1500m. Výsledné časy se pohybují okolo pěti minut, což neukazuje na plně aerobní výkon, nicméně aerobní procesy jsou zde ve větší míře zastoupeny. Běžecké výkony na 1500m při určování úrovně obecné vytrvalosti nedosahují spolehlivosti např. Cooperova testu, můžeme je však použít ke korelaci s plaveckou výkonností. Od výpočtu indexu vytrvalosti však upustíme, protože distanční vzdálenost by měla být minimálně 3000m, takže používání našich výkonů by nebylo smysluplné. Zaměříme se proto pouze na porovnání běžeckých a plaveckých výkonů.

Podobně jako u běhu na 400m, i zde jsme měli k dispozici výsledky dvou výkonů, a to z druhého semestru a při plnění osmiboje. Zpracovali jsme výsledky 35 studentů, měřené s přesností na 0,1s.

K porovnání běžeckých a plaveckých výkonů jsme použili podíly aerobních

a anaerobních výkonů. Porovnávali jsme tedy hodnoty podílů $\frac{kr_{aul400m}}{kr_{aul100m}}$ a

$$\frac{b\check{e}h1500m}{b\check{e}h400m}$$

Z testů zátěžových jsme vybrali test W 170. Testování se uskutečnilo v hodinách fyziologie tělesných cvičení a zúčastnilo se jich 37 studentek a 22 studentů.

Testem W 170 se určuje velikost zátěže, která u testované osoby vyvolá tepovou frekvenci 170 tepů za minutu (MĚKOTA 1983). Zkouška je založena na lineární závislosti mezi tepovou frekvencí a intenzitou zatížení.

Test W170

Testovaná oblast: Obecná vytrvalost

Pomůcky: bicykloergometr, SPORT TESTER, váha, metronom

Provedení:

TO provádí tři stupně pohybové zátěže, se stálou frekvencí 60/min. Cvičení v každém stupni trvá tři minuty a příslušná hodnota tepové frekvence se odečítá ze sporttesteru v posledních deseti sekundách každé zátěže.

Pokyny a pravidla:

- po vysvětlení, seznámení s ergometrem, zvážení, vypočtení zátěží, připnutí sporttesteru vyčkáme 3-5 minut k ustálení tepové frekvence, jejíž hodnotu zaznameneáme.

- zátěž je určena individuálně podle hmotnosti a pohlaví TO.

Ženy: 1. stupeň - 1,0 W/kg; 2.stupeň - 1,5 W/kg; 3.stupeň - 2 W/kg.

Muži 1. 1,5 W/kg; 2. 2,0 W/kg; 3. 2,5 W/kg.

Hodnocení a záznam výsledných hodnot:

Výkony ve wattech v závislosti na tepové frekvenci vyneseme do grafu jako body. Těmi proložíme přímku a z ní určíme hodnotu W 170, tedy hodnotu výkonu, který TO dosáhne při tepové frekvenci 170 tepů/min. Výsledný údaj se vydělí váhou a zjistíme W 170/kg. Jelikož na podaný výkon má hmotnost nemalý vliv, tak tato přepočtená hodnota lépe vystihuje úroveň obecné vytrvalosti a proto jsme ji používali při zjišťování korelací s plaveckými výkony.

3.2 MĚŘENÍ PLAVECKÝCH VÝKONU

Plavecké výkony byly měřeny v padesátimetrovém bazénu jako součást zápočtových požadavků. Plavalo se dle platných pravidel plavání na tratích 100m prsa, 100m kraul, 400m kraul, 50m znak, 50m motýlek muži a 25m motýlek ženy. Čas byl měřen s přesností na 0,1s a u plaveckého výkonu 400m kraul na 1s.

Celkem bylo zpracováno 103 plaveckých výkonů 57 studentek a 46 studentů tělesné výchovy na Pedagogické fakultě Technické univerzity v Liberci.

3.3 VYHODNOCOVÁNÍ ZÁVISLOSTI

Ke zjištění závislosti mezi pohybovými schopnostmi a plaveckým výkonem jsme použili Pearsonův koeficient součinné korelace r_{xy} . Dosažené výsledky závislosti byly porovnány s tabulkovou hodnotou kritických hodnot Pearsonova koeficientu součinné korelace, které jsou uvedeny v příloze v tabulce 10. Tak bylo zjištěno, zda je získaná hodnota na hladině významnosti ($\alpha_{0,05}$ či $\alpha_{0,01}$) statisticky významná. Pokud vypočtená hodnota byla větší než tabulková, byla závislost určena koeficientem součinné korelace statisticky významná. Poté jsme zhodnotili věcnou významnost.

Při vyhodnocování závislosti byl použit počítačový program MYSTAT.

4. VÝSLEDKY

4.1 Závislosti mezi pohybovými schopnostmi a plaveckými výkony

Přehled tabulek:

TABULKA 5: Korelace testů kliky, shyby, imitovaný kraulový záběr
s plaveckými výkony - muži

TABULKA 6: Korelace testů kliky, shyby, imitovaný kraulový záběr
s plaveckými výkony - ženy

TABULKA 7: Korelace běžeckých výkonů s plaveckými výkony

TABULKA 8: Korelace testu W 170 s plaveckými výkony

Korelace podílů běžeckých a plaveckých výkonů $\left(\frac{\text{kraul}400\text{m}}{\text{kraul}100\text{m}}, \frac{\text{běh}1500\text{m}}{\text{běh}400\text{m}} \right)$:

$r_{xy} = 0,250$.

TABULKA 5

Korelace testů kliky, shyby, imitace kraulového záběru s plaveckými výkony - muži

Počet párových hodnot	PRSA 100 m [7]	KRAUL 100 m [8]	MOTÝLEK 50 m [8]	ZNAK 50 m [7]	KRAUL 400 m [6]
LEVÁ PAŽE	0,378	0,450	0,634	0,779*	0,110
PRAVÁ PAŽE	0,282	0,522	0,569	0,769*	0,152
KLIKY	0,530	- 0,046	- 0,301	0,171	- 0,550
SHYBY	0,639	0,478	0,171	0,291	0,433

*..... statisticky významná závislost na hladině významnosti $\alpha_{0,05}$

TABULKA 6

Korelace testů kliky, shyby, imitace kraulového záběru s plaveckými výkony - ženy

Počet párových hodnot	PRSA 100 m [26]	KRAUL 100 m [26]	MOTÝLEK 25 m [23]	ZNAK 50 m [26]	KRAUL 400 m [26]
LEVÁ PAŽE	0,157	0,229	- 0,127	0,184	- 0,138
PRAVÁ PAŽE	0,224	0,272	- 0,012	0,243	0,057
KLIKY	- 0,008	0,027	0,131	- 0,060	0,138
SHYBY	- 0,265	0,007	0,313	- 0,068	- 0,025

TABULKA 7

Korelace běžeckých výkonů s plaveckými výkony - muži

	PRSA 100m	KRAUL 100m	ZNAK 50m	MOTÝLEK 50m	KRAUL 400m
Běh 400m	-0,222 [39]	0,401* [39]	0,246 [39]	0,227 [38]	0,266 [35]
Běh 1500m	-0,011 [39]	0,316 [39]	-0,035 [39]	0,167 [38]	0,472** [35]

[xy] počet párových hodnot

* statisticky významná korelace na hladině významnosti $\alpha_{0,05}$

** statisticky významná korelace na hladině významnosti $\alpha_{0,01}$

TABULKA8

Korelace testu W 170 s plaveckými výkony

		PRSA 100m	KRAUL 100m	ZNAK 50 m	MOTÝLEK 50m (25m)	KRAUL 400m
ŽENY	W 170 [W/kg]	-0,003 [37]	-0,176 [36]	0,054 [37]	-0,081 [34]	-0,022 [36]
MUŽI	W 170 [W/kg]	-0,388 [22]	0,389 [22]	-0,159 [22]	0,030 [21]	0,428* [22]

4.2 ZÁVISLOST MEZI JEDNOTLIVÝMI PLAVECKÝMI VÝKONY

Přehled tabulek

TABULKA 9: Interkorelační matice vztahů mezi plaveckými disciplínami -

- muži

TABULKA 10: Interkorelační matice vztahů mezi plaveckými disciplínami -

- ženy

TABULKA 9

Interkorelační matice plaveckých disciplín - muži

	PRSA 100 m	KRAUL 100 m	KRAUL 400 m	ZNAK 50 m	MOTÝLEK 50 m
PRSA 100 m	-				
KRAUL 100 m	0,180 [41]	-			
KRAUL 400 m	0,179 [36]	0,737** [36]	-		
ZNAK 50 m	0,455** [41]	0,161 [41]	0 [36]	-	
MOTÝLEK 50 m	0,374* [38]	0,454** [38]	0,426* [35]	0,426* [38]	-

[xy] Počet párových hodnot

* Statisticky významná závislost na hladině významnosti $\alpha_{0,05}$

** Statisticky významná závislost na hladině významnosti $\alpha_{0,01}$

TABULKA 10

Interkorelační matice plaveckých disciplín - ženy

	PRSA 100 m	KRAUL 100 m	KRAUL 400 m	ZNAK 50 m	MOTÝLEK 25 m
PRSA 100 m	-				
KRAUL 100 m	0,448** [55]	-			
KRAUL 400 m	0,419** [55]	0,811** [55]	-		
ZNAK 50 m	0,470** [56]	0,819** [55]	0,675** [55]	-	
MOTÝLEK 50 m	0,267 [53]	0,604** [52]	0,614** [52]	0,492** [53]	-

[xy] Počet párových hodnot

** Statisticky významná závislost na hladině významnosti $\alpha_{0,01}$

5. DISKUSE

Nyní bychom chtěli shrnout a zhodnotit výsledky naší práce. Je třeba uvést, že výsledky korelací mezi plaveckými výkony a testy shyby, kliky, imitovaný kraulový záběr u mužského souboru mohou být zkresleny malým počtem párových hodnot (6 až 8), větší pozornost tedy věnujeme souboru ženskému, u něhož je počet párových hodnot zhruba čtyřnásobný.

5.1 DYNAMICKÁ SILOVÁ SCHOPNOST

Úroveň dynamické silové schopnosti jsme zjišťovali pomocí testu shyby. Mezi tímto testem a plaveckými výkony nebyla nalezena žádná statisticky významná závislost. Výsledné hodnoty korelací jsou uvedeny v tabulkách 5 a 6. Podle nich se u mužského souboru tato schopnost nejvíce podílí na 100m prsa ($r_{xy} = 0,639$). Navzájem podobné hodnoty vyšly u výkonu na 100m ($r_{xy} = 0,478$) a 400m kraul ($r_{xy} = 0,433$), tedy u stejných způsobů na různé délce trati. Tabulkové koeficienty součinné korelace jsou $r_{xytab} = 0,754$ (100m prsa), $r_{xytab} = 0,707$ (100m kraul) a $r_{xytab} = 0,811$ (400m kraul). Vyšší hodnota korelačního koeficientu u výkonu na kratší trati se dala předpokládat vzhledem k charakteru vyšetřované pohybové schopnosti. Poměrně vysoké hodnoty u způsobů kraul a prsa svědčí o lepším zvládnutí techniky, než je tomu u způsobů znak a motýlek. Zde vyšly korelační koeficienty zanedbatelné.

U ženského souboru se nejvyšší hodnoty součinného koeficientu korelace vyskytují u plaveckého způsobu motýlek 25m ($r_{xy} = 0,313$) a na 100m prsa ($r_{xy} = -0,265$). I zde se nejedná o statisticky významnou závislost, protože kritické hodnoty koeficientu korelace jsou v prvním případě

$r_{xytab} = 0,423$ a v druhém $r_{xytab} = 0,396$. Záporná hodnota koeficientu korelace, která ukazuje převažující počet osob s nadprůměrným výsledkem v jednom testu a podprůměrným výsledkem v testu druhém, je natolik malá,

že nás nemusí znepokojovat. Korelační koeficienty u ostatních výkonů jsou minimální.

Opačné výsledky u mužského a ženského souboru by mohly značit nestejnou měrnost provádění testu shyby. Zatímco u mužů se zapojující svaly při testu shodují se svaly aktivními při plavání kraulem, ženy díky modifikaci testu pravděpodobně zapojovaly spíše široký sval zádočný, činný u plaveckého způsobu motýlek a prsa. Z uvedených výsledků vyplývá, že tato dynamická silová schopnost nejspíše nehraje ve struktuře plaveckého výkonu studentů tělesné výchovy významnou roli.

5.2 LOKÁLNÍ VYTRVALOSTNÍ SCHOPNOST DYNAMICKÁ

Úroveň této motorické schopnosti jsme posuzovali prováděním kliků a imitovaným kraulovým záběrem. Hodnoty korelací jsou uvedeny v tabulkách 5 a 6. U testu kliky byly nejvyššími hodnotami u mužů záporný koeficient $r_{xy} = -0,550$ u výkonu na 400m kraul a koeficient $r_{xy} = 0,530$ u výkonu na 100m prsa. Ani jeden nedosahuje tabulkové hodnoty, a proto opět nejde o statisticky významnou závislost. Nepředpokládaná poměrně vysoká hodnota záporného koeficientu korelace může být způsobena malým počtem testovaných osob (6 párových hodnot), při které se na výsledku výrazně projeví nestandardní výkon jednotlivce. Další záporné koeficienty u motýlku na 50m ($r_{xy} = -0,301$) a kraulu na 100m ($r_{xy} = -0,046$) jsou natolik malé, že vyšetřovaná pohybová schopnost pravděpodobně nehraje v těchto výkonech negativní roli.

Při testu imitovaný kraulový záběr bylo dosaženo statisticky významné závislosti u plaveckého výkonu na 50m znak, kdy u pravé paže dosahoval koeficient součinné korelace hodnoty $r_{xy} = 0,769$ a u levé paže $r_{xy} = 0,779$, přičemž tabulková hodnota na hladině významnosti $\alpha_{0,05}$ je

$r_{xytab} = 0,754$. Při posuzování vlivu vyšetřované schopnosti na plavecký výkon bereme v potaz rozdílné hodnoty u žen, malý počet párových hodnot a délku tratě, na které by se tato motorická schopnost neměla projevit, z čehož usuzujeme, že tento vztah není při posuzování rozhodující. Jelikož však statisticky významná závislost byla prokázána, bylo by vhodné zopakovat testování na větším počtu osob.

Další vysoké hodnoty koeficientu korelace jsme získali u plaveckého výkonu na 50m motýlek, kde u záběru pravou paží byl koeficient $r_{xy} = 0,634$ a levou $r_{xy} = 0,569$. O něco nižší hodnoty vyšly u kraulu na 100m. Levá paže $r_{xy} = 0,450$ a pravá $r_{xy} = 0,522$. Tabulková hodnota u těchto výkonů je $r_{xytab} = 0,707$. Oproti očekávání nejmenší vliv by podle testu měla mít lokální vytrvalostní schopnost na plavecký výkon 400m kraul. Korelační koeficienty dosahující hodnoty u levé paže $r_{xy} = 0,110$ u pravé $r_{xy} = 0,152$ naznačují dominující vliv jiných faktorů.

U ženského souboru nebyla zjištěna statisticky významná závislost ani u jednoho z testů. U testu kliky vycházely velice nízké hodnoty, o čemž svědčí nejvyšší hodnota $r_{xy} = 0,138$ pro výkon 100m kraul. Také u druhého testu jsme získali nízké hodnoty avšak v podobném pořadí jako u mužského souboru. S přihlédnutím na uvedené výsledky neuznáváme lokální vytrvalostní schopnost významným faktorem v plaveckém výkonu naší skupiny.

Nyní bychom se chtěli vrátit ke vztahu mezi záběry pravé a levé paže, jak jsme se již o tom zmínili v popisu testu imitovaný kroulový záběr. U obou souborů byla prokázána statisticky významná závislost na hladině významnosti $\alpha_{0,01}$. U mužů dosahoval koeficient součinné korelace hodnoty $r_{xy} = 0,963$, při tabulkové hodnotě $r_{xytab} = 0,798$. U žen byl koeficient $r_{xy} = 0,755$ a tabulková hodnota $r_{xytab} = 0,505$. Tyto hodnoty potvrzují vysokou spolehlivost našeho testu, která byla rozebrána v popisu testu.

5.3 GLOBÁLNÍ VYTRVALOSTNÍ SCHOPNOST ANAEROBNÍ

Vliv této schopnosti na plavecký výkon jsme zjišťovali korelací běžeckého výkonu na 400m s plaveckými výkony. Hodnoty korelací jsou uvedeny v tabulce 7. Z výsledků je patrné, že statisticky významná závislost na hladině významnosti $\alpha_{0,05}$ ($r_{xytab} = 0,335$) byla prokázána podle předpokladů s výkonem na 100m kraul ($r_{xy} = 0,401$). To, že se statisticky významná závislost nepotvrdila také s dalším výkonem na stejné trati, tedy 100m prsa ($r_{xy} = -0,220$), svědčí o nejlepším zvládnutí právě kraulové techniky. Záporný koeficient je zarážející, převážně díky výrazné práci nohou při tomto způsobu a na této trati. U ostatních výkonů, tedy 50m znak ($r_{xy} = 0,246$), 50m motýlek ($r_{xy} = 0,227$) a 400m kraul ($r_{xy} = 0,266$) jsou koeficienty korelace poměrně nízké, takže i zde technika plavání může hrát velkou roli. Můžeme tedy říci, že globální vytrvalostní schopnost anaerobní je u studentů tělesné výchovy významným faktorem v plaveckém výkonu na 100m kraul. Pro ostatní výkony na krátké tratě toto tvrzení neplatí.

5.4 GLOBÁLNÍ VYTRVALOSTNÍ SCHOPNOST AEROBNÍ (OBEČNÁ VYTRVALOST)

Úroveň obecné vytrvalosti jsme určovali běžeckým výkonem na 1500m a testem W 170.

Z tabulky 7 jsou patrné vztahy mezi plaveckými výkony a během na 1500m, které dopadly dle očekávání. Statisticky významnou závislost na hladině významnosti $\alpha_{0,01}$ ($r_{xytab} = 0,435$) se podařilo prokázat mezi během na 1500m a výkonem 400m kraul ($r_{xy} = 0,472$). Další vysoká hodnota se dá nalézt u výkonu na 100m kraul ($r_{xy} = 0,316$), přibližující se tabulkové hodnotě na hladině významnosti $\alpha_{0,05}$ ($r_{xytab} = 0,332$). Opět se ukazuje podobnost výkonů stejným způsobem na různé trati. U výkonů na krátkých

traticích, jako 50m prsa ($r_{xy} = -0,011$), 50m znak ($r_{xy} = -0,035$) a 50m motýlek ($r_{xy} = 0,167$) vycházejí zanedbatelné hodnoty korelačních koeficientů.

Vztahy mezi testem W 170 a plaveckými výkony jsou uvedeny v tabulce 8. Výsledky byly v určité míře podobné výsledkům při porovnávání běžeckých a plaveckých výkonů. U mužského souboru se objevila předpokládaná statisticky významná závislost na hladině významnosti $\alpha_{0,05}$ ($r_{xytab} = 0,423$) s výkonem na 400m kraul ($r_{xy} = 0,428$). I zde druhou nejvyšší hodnotou korelačního koeficientu byla hodnota nalezená u stejného způsobu na jiné trati, tedy 100m kraul ($r_{xy} = 0,389$). Podobně se také objevila záporná hodnota korelačního koeficientu u výkonu na 100m prsa ($r_{xy} = -0,388$). U ostatních výkonů byly výsledné hodnoty zanedbatelné. U žen vyšly všechny výsledné hodnoty velice nízké. Nás nejvíce zajímaví koeficient korelace mezi testem a kraulem na 400m byl $r_{xy} = -0,022$.

Mezi podíly délek u běžeckých a plaveckých výkonu vyšel koeficient korelace $r_{xy} = 0,250$, což neodpovídá statisticky významné závislosti ($r_{xytab} = 0,332$).

Po přezkoumání výsledků z porovnávání běhu na 1500m a testu W 170 s plaveckými výkony docházíme k závěru, že globální vytrvalostní schopnost aerobní je významným faktorem při podávání plaveckých výkonů na dlouhé tratě u skupiny našich studentů. U studentek našeho souboru tato schopnost nehrála v plaveckém výkonu významnou roli.

5.5 VZTAHY MEZI JEDNOTLIVÝMI PLAVECKÝMI VÝKONY

Nejprve zhodnotíme výsledky u mužského souboru. Dle očekávání nejvyšší statisticky významná závislost se projevila u výkonů prováděných stejným plaveckým způsobem na různě dlouhé trati. Koeficient součinné korelace mezi plaveckými výkony na 100m a 400m kraul ($r_{xy} = 0,737$) překročil tabulkovou hodnotu na hladině významnosti $\alpha_{0,01}$ ($r_{xytab} = 0,435$). Na téže

hladině významnosti byla prokázána statisticky významná závislost mezi plaveckým výkonem na 50m znak a 100m prsa ($r_{xy} = 0,455$) a mezi výkonem na 50m motýlek a 100m kraul ($r_{xy} = 0,454$). Na hladině významnosti $\alpha_{0,05}$ ($r_{xytab} = 0,332$) byla prokázána statisticky významná závislost u plaveckého výkonu na 50m motýlek s výkony na 400m kraul ($r_{xy} = 0,426$), 50m znak ($r_{xy} = 0,426$) a 100m prsa ($r_{xy} = 0,374$).

Nulová hodnota koeficientu korelace byla nalezena mezi výkony 400m kraul a 50m znak, což by nás vzhledem k odlišné technice a různosti délek trati nemuselo překvapit, nebyt statisticky významné závislosti ($r_{xy} = 0,675$) na hladině významnosti $\alpha_{0,01}$ ($r_{xytab} = 0,364$) u ženského souboru.

V tomto souboru byla prokázána statisticky významná závislost na hladině významnosti $\alpha_{0,01}$ mezi všemi plaveckými výkony s výjimkou výkonů 25m motýlek a 100m prsa, kde nebyla prokázána žádná závislost. Blíže se budeme věnovat pouze nejvyšším hodnotám součinného koeficientu korelace. Ty se vyskytují mezi výkonem na 50m znak a 100m kraul ($r_{xy} = 0,819$), což je odlišné od mužského souboru, kde se tuto závislost nepodařilo prokázat. Naopak stejně jako u mužů i zde byla jedna z nejtěsnějších korelací prokázána mezi výkony na 100m a 400m kraul, což je podobné s výsledky ŘEHOŘE (1970) a JAKUBŮ (1997). Dá se tedy usuzovat, že ve struktuře těchto výkonů hraje významnou roli technika. U ženského souboru vycházející vysoké korelace mezi většinou plaveckých disciplín pravděpodobně ukazují na velkou vyrovnanost plavecké výkonnosti u tohoto souboru.

Závěrem bychom mohli uvést, že u naší skupiny studentů nedochází ke statisticky významné závislosti pouze mezi plaveckými způsoby kraul - znak a kraul - prsa, zatímco u studentek tato závislost existuje u všech disciplín mimo výkony 25m motýlek a 100m prsa.

6. ZÁVĚR

Záměrem našeho šetření bylo zjistit velikost vlivu pohybových schopností na plavecké výkony na 100m prsa, 100m kraul, 50m znak, 50m motýlek u mužů, 25m motýlek u žen a 400m kraul u studentů a studentek tělesné výchovy na Pedagogické fakultě Technické univerzity v Liberci. Dalším záměrem bylo u těchto studentů porovnat závislosti mezi jednotlivými plaveckými výkony.

Z výsledků výzkumu vyplývá následující :

a) Na plavecký výkon studentů tělesné výchovy na Pedagogické fakultě Technické univerzity v Liberci má z motorických schopností podstatný vliv pouze globální vytrvalostní schopnost. Globální vytrvalostní schopnost anaerobní je významným faktorem v plaveckém výkonu na 100m kraul a obecná vytrvalost se výrazně projevuje ve výkonu na 400m kraul.

b) Mezi plaveckými výkony studentů existují statisticky významné závislosti s výjimkou vztahu plavecký způsob kraul s výkony na 50m znak a 100m prsa. Mezi plaveckými výkony studentek byly nalezeny statisticky významné závislosti mimo výkony na 100m prsa a 25m motýlek. Plavecká výkonnost studentek je velice vyrovnaná. Mezi plaveckým výkonem na 100m a 400m kraul existuje velice těsná závislost, což je dáno společným faktorem, kterým je pravděpodobně plavecká technika.

c) Plavecký výkon studentů a studentek je nejvíce podmíněn technikou plavání.

Hypotézy H1, H2 předpokládající, že dynamická silová schopnost a lokální vytrvalostní schopnost jsou významnými faktory v plaveckém výkonu naší skupiny nebyly přijaty.

Hypotézy H3 a H4 předpokládající významný vliv globální vytrvalostní schopnosti na plavecký výkon studentů byly přijaty.

Hypotéza H5, předpokládající statisticky významnou závislost mezi jednotlivými plaveckými výkony byla přijata u ženského souboru pro všechny výkony mimo vztahu mezi výkony na 25m motýlek a 100m prsa. U mužů byla tato hypotéza přijata pro vztahy mezi výkony na 100m a 400m kral, 50m znak a 100m prsa a pro vztahy mezi výkonem na 50m motýlek a ostatními výkony.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. COUNSILMAN, J.E. *Závodní plavání*. 1.vyd. Praha : Olympia. 1974. 333s.
2. HOCH, M. a kol. *Plavání (Teorie a didaktika)*. 2. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1987.176 s.
3. HORČIC, J., BUNC, V. Porovnávání výkonnosti mladých plavců a triatlonistů na plaveckém trenažeru Biokinetic. *Výsledky výzkumu sportovního výkonu a tréninku*. : sborník ze semináře. 1. vyd. Praha : Karolinum UK, 1996. s. 14 - 18.
4. JUŘINA, K.CSc. *Základy sportovního plavání*. 1. vyd. Praha : Fakulta tělesné výchovy a sportu UK. 1978. 38 s.
5. MĚKOTA, K. *Motorické testy*. 1.vyd. Praha : SPN. 1983. 335 s.
6. ŘEHOŘ, Emanuel. Hodnoty W 170 u mladých plavců. *Teor. Praxe těl. Vých.* 1970, č.8, s. 502-505.
7. ŘEHOŘ, Emanuel. Analýza vztahů mezi plaveckými disciplínami. *Teor. Praxe těl. Vých.* 1970, č.10, s. 602-607.
8. RIEGEROVÁ, J., ULBRICHOVÁ, M. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. 1. vyd. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci, 1993. 191 s.
9. SELIGER, V., VINAŘICKÝ, R. *Fysiologie tělesných cvičení*. 1.vyd. Praha : Avicenum, 1980. 348 s.
10. SCHRAMM, E. *Sportovní plavání*. 1. vyd. Berlín : Sportverlag. 1987. 334 s.
11. SINĚLNIKOV, R.D. *Atlas anatomie člověka (díl 1.)* 2. vyd. Praha : Avicenum, 1970, s. 460

PŘÍLOHY

PŘÍLOHY

SEZNAM TABULEK

TABULKA 1: Testování dynamické síly a dynamické lokální výravnosti

TABULKA 2: Parametry pro testování dynamické lokální výravnosti

TABULKA 3: Dělicí výkony

TABULKA 4: Převodné výkony - ženy

TABULKA 5: Převodné výkony - muži

TABULKA 6: Test W 170 - muži

TABULKA 7: Test W 170 - ženy

TABULKA 8: Rozstř - I. skupina

PŘÍLOHY

TABULKA 9: Rozstř - II. skupina

TABULKA 10: Kvalifikační hodnoty koeficientu rozložení kurtů

PŘÍLOHY

SEZNAM TABULEK:

TABULKA 1 : Testování dynamické síly a dynamické lokální vytrvalosti

TABULKA 2 : Parametry pro testování dynamické lokální vytrvalosti

TABULKA 3 : Běžecské výkony

TABULKA 4 : Plavecké výkony - ženy

TABULKA 5 : Plavecké výkony - muži

TABULKA 6 : Test W 170 - muži

TABULKA 7 : Test W 170 - ženy

TABULKA 8 : Retest - I. skupina

TABULKA 9 : Retest - II. skupina

TABULKA 10 : Kritické hodnoty koeficientu součinné korelace

TABULKA 1

Testování dynamické síly a dynamické lokální vytrvalosti

JMÉNO	SHYBY	KLIKY	LEVÁ PAŽE	PRAVÁ PAŽE
Starý	12	33	40	36
Severa	11	39	28	25
Klatovský	10	32	27	30
Krátký	9	20	21	22
Zíka	10	36	27	25
Menčík	15	39	40	50
Palouš	10	38	35	33
Šourek	10	35	30	26
Zoubek	12	30	25	25
Pávková	9	33	25	30
Kučerová	11	60	45	40
Bergerová	11	35	36	37
Vágnerová	11	35	40	40
Nováková	11	40	34	34
Ježková	9	45	25	30
Hejnová	8	33	31	32
Drapáková	8	30	33	35
Martínková	7	33	42	38
Blechová	6	25	25	24
Radová	8	26	24	24
Chybová	13	47	20	25
Čížková	10	41	30	29
Palounková	7	30	45	46
Hrušková	8	26	38	44
Valová	10	45	30	50
Kubešová	6	23	22	35
Bydžovská	7	26	55	35
Uhrová	7	38	25	23
Kobrllová	13	45	38	36
Sedláčková	11	40	52	50
Pospíšilová	10	55	41	43
Pěničková	8	42	9	11
Kafková	7	40	30	30
Hornová	8	31	50	35
Tučková	13	20	19	20

TABULKA 2

Parametry pro testování dynamické lokální vytrvalosti

JMÉNO	HMOTNOST [kg]	VÝŠKA [cm]	OBVOD [cm]	ZÁVAŽÍ [kg]
Starý	91	204	123	10,00
Severa	88	179	124	11,46
Klatovský	67	180	113	8,64
Krátký	76	189	117	9,20
Zíka	83	186	130	11,82
Menčík	75	183	128	11,32
Palouš	85	185	126	11,32
Šourek	82	180	129	12,04
Zoubek	70	181	114	8,87
Pávková	61	164	109	5,70
Kučerová	62	164	112	6,05
Bergerová	58	168	114	5,60
Vágnerová	63	170	107	5,35
Nováková	54	158	107	5,47
Ježková	65	165	116	6,55
Hejnová	56	163	107	5,37
Drapáková	63	174	120	6,58
Martínková	57	170	103	4,80
Blechová	78	185	117	6,32
Radová	55	169	106	5,05
Chybová	58	164	106	5,30
Čížková	55	158	101	4,90
Palounková	68	180	109	5,38
Hrušková	70	173	120	6,86
Valová	68	165	122	7,30
Kubešová	70	176	116	6,30
Bydžovská	75	172	128	8,03
Uhrová	69	170	128	7,90
Kobrllová	66	172	115	6,21
Sedláčková	58	164	102	4,91
Pospíšilová	58	160	116	6,51
Pěničková	50	165	108	5,20
Kafková	58	161	113	6,63
Hornová	57	167	109	5,40
Tučková	60	168	110	5,64

TABULKA 3

Běžecké výkony

JMÉNO	400m [sec]	1 500m
Zíka	66,7	5:40,3
Menčík	57,8	4:55,0
Palouš	55,5	4:59,0
Šourek	54,9	4:40,0
Zoubek	61,0	4:14,9
Klatovský	60,8	4:48,0
Krátký	55,2	4:58,3
Starý	55,9	4:53,8
Severa	58,3	5:15,2
Motal	58,6	4:38,3
Lesák	61,0	4:51,0
Pour	59,2	5:00,0
Čermák	53,2	4:37,0
Janata	60,1	5:10,0
Konopiský	55,6	4:45,3
Petruš	55,6	4:17,7
Vaňátko	56,5	4:50,1
Blecha	53,7	4:21,0
Bojanovský	56,5	4:53,0
Hrubý	61,7	5:25,0
Ječný	57,7	5:02,0
Polák	59,8	5:10,9
Hanzl	59,5	5:08,1
Kudrnáč	59,7	4:50,5
Musil	54,5	4:48,5
Krpač	62,1	5:09,5
Bakala	65,6	6:17,0
Kvapil	59,7	4:59,9
Veselý	54,5	5:19,4
Jandík	59,1	4:59,8
Vyšohlíd	57,9	4:59,9
Urbášek	57,0	5:22,1
Kulda	55,9	5:25,7

TABULKA 4

Plavecké výkony - ženy

	PRSA 100m	KRAUL 100m	ZNAK 50m	MOTÝLEK 25m	KRAUL 400m
Balášová	1:53,3	1:55,2	55,6	23,6	9:18
Buliřová		1:32,2	44,5		7:53
Bydžovská	1:49,5	1:39,0	43,1	21,5	8:25
Černá	1:55,2	1:54,0	50,2	24	9:28
Dostálová	1:58,5	1:35,2	52,6	21,0	8:42
Dvořáková	1:55,4	1:45,9	47,2	23,6	8:48
Demlová	1:56,0	1:31,0	45,5	20,0	8:31
Bergerová	1:56,7	1:47,0	54,3	22,4	9:08
Drapáková	1:54,6	2:01,1	1:10,5	24,4	9:43
Ježková	1:55,9	2:08,4	1:04,0	23,8	9:52
Kučerová	2:02,2	1:49,3	1:01,9	27,5	9:16
Martínková	1:53,5	1:41,0	56,5	22,4	8:38
Nováková	1:56,4	1:43,7	54,9		9:00
Pávková	2:10,8	1:52,9	59,9		8:31
Radová	2:04,3	1:39,0	51,6	21,7	8:41
Blechová	1:50,3	1:28,3	44,4	21,7	7:42
Čížková	1:44,8	1:25,0	43,1		7:21
Hejnová	1:50,4	1:40,4	47,8	21,6	9:04
Chybová	1:51,9	1:35,2	47,3	18,7	7:49
Vágnerová	1:52,7	1:33,1	48,2	20,3	8:28
Hornová	1:35,5	1:36,0	49,3	24,8	9:24
Hrdinková	1:56,8	1:40,8	56,2	24,0	7:45
Hrušková	1:55,5	1:41,7	46,7	29,8	9:04
Chaloupková	1:50,2	1:43,9	55,8	22,2	9:23
Jindrová	2:05,0	1:33,4	49,8	19,6	8:03
Kafková	1:50,0	1:36,9	54,1	23,0	7:25
Kobrllová	1:51,2	1:43,9	53,0	20,0	8:52
Kozelková	1:58,6	1:44,0	53,3	21,2	8:56
Kubešová	1:43,0	1:55,0	56,6	26,2	9:02
Palounková	1:50,5	1:34,9	47,8	18,8	8:48
Pěničková	1:53,4	1:44,9	49,8	20,0	8:28
Richtrová	1:48,7	1:36,2	54,0	20,5	8:35
Valová	1:37,0	1:20,1	38,5	16,4	6:29

TABULKA 4

Plavecké výkony - ženy

	PRSA 100m	KRAUL 400m	ZNAK 50m	MOTÝLEK 25m	KRAUL 40m
Králová	2:09,0		57,8	23,3	
Škrlíková	1:52,8	1:44,8	53,0	25,7	8:44
Pospíšilová	1:55,2	1:42,6	53,0	20,8	9:12
Sedláčková	2:04,0	1:43,0	55,8	22,6	9:21
Tučková	2:06,8	1:51,9	1:01,7	21,0	9:40
Uhrová	2:01,0	1:59,3	1:02,4	25,6	9:18
Pavelková	2:01,0	1:35,0	50,2	21,8	8:15
Landyšová	1:45,5	1:53,2	59,2	25,0	9:24
Pospíšilová J.	2:06,8	1:51,8	51,7	20,6	8:31
Němcová	2:06,3	1:50,0	50,6	22,8	9:13
Jakoubková	1:52,4	1:45,8	51,7	25,0	8:58
Slováková	2:10,0	1:49,3	1:00,0	21,0	8:37
Stejskalová	1:51,2	2:01,6	59,8	23,0	9:46
Láníková	1:59,0	1:47,6	54,8	23,0	9:23
Paříková	1:58,8	1:48,2	50,8	23,8	9:17
Hloušková	1:58,4	1:52,0	53,1	24,6	9:10
Nosálová	1:44,8	1:44,8	51,7	20,8	9:16
Janebová	1:59,8	1:45,4	51,4	26,4	8:56
Týfová	1:35,8	1:11,8	38,4	15,8	4:56
Smrčková	1:48,4	1:38,6	51,8	20,4	8:12
Peldová	1:42,7	1:20,8	41,6	17,6	6:49
Ponocná	1:48,5	1:41,2	50,é	22,2	8:11
Zlatová	2:00,4	1:42,6	51,6	26,8	9:01
Hrobníková	1:55,3	1:56,0	1:03,7	24,0	9:30

TABULKA 5
Plavecké výkony - muži

	PRSA 100m	KRAUL 100m	ZNAK 50m	MOTÝLEK 50m	KRAUL 400m
Gero	1:42,2	1:25,5	46,4	48,3	8:13
Fejfar	1:40,4	1:23,0	42,6	48,3	7:57
Johanovský	1:43,0	1:23,0	42,6	38,3	7:43
Petr	1:43,0	1:27,2	45,0	49,5	7:17
Příbyl	1:37,4	1:29,8	43,8	51,6	8:13
Hlava	1:42,4	1:28,2	53,8	49,1	8:21
Musil	1:39,2	1:30,2	50,2	40,0	8:20
Blecha	1:37,6	1:28,1	43,8	44,9	7:52
Motal	1:40,0	1:30,0	56,4	44,3	8:17
Vaňátko	1:48,3	1:29,6	49,4	43,5	8:30
Hrubý	1:57,4	1:23,0	50,0	55,0	8:05
Ječný	1:34,0	1:18,0	46,0	37,0	7:44
Hašek	1:40,3	1:19,8	40,4	41,6	
Klíma	1:34,6	1:29,8	40,6		8:12
Krátký		1:24,7		43,0	7:14
Krpač	1:35,7	1:52,9	49,4		8:12
Klatovský	1:47,9	1:26,0	47,2		
Koťátko	1:32,4	1:09,8	38,2	34,8	6:18
Severa	1:39,8	1:23,2	44,4	42,8	7:39
Starý	1:39,8	1:17,5	37,8	39,2	7:30
Menšík	1:42,8	1:18,6	43,6	43,8	
Palouš	1:37,8	1:21,6	41,2	44,2	7:59
Zíka	1:43,4	1:45,0	50,8	44,8	8:32
Kulda	1:33,6	1:27,0	47,4	40,6	8:05
Vyšohlíd	1:40,5	1:22,3	46,2	40,2	8:01
Bakala	1:39,0	1:35,5	58,0	46,3	
Jandík	1:51,5	1:31,0	48,0	47,8	7:31
Kvapil	1:33,5	1:28,6	48,9	45,3	8:17
Veselý	1:37,0	1:18,5	46,9	51,0	7:41
Urbášek	1:40,0	1:38,9	56,0	46,4	
Polák	1:36,8	1:36,4	48,2	47,0	8:17
Hanzl	1:52,8	1:22,7	42, 4	40,2	7:26
Kudrnáč	1:43,0	1:35,1	50,3	52,8	8:30

TABULKA 5

Plavecké výkony - muži

	PRSA 100m	KRAUL 100m	ZNAK 50m	MOTÝLEK 50m	KRAUL 400m
Lesák	1:56,0	1:25,4	55,6	55,8	7:19
Reisiegel	1:50,6	1:22,3	45,8	46,7	8:22
Zoubek	1:43,8	1:18,4	47,2	40,2	6:37
Jiránek	1:52,3	1:42,2	44,8	47,0	
Němec	1:51,5	1:18,0	41,5	42,5	8:05
Raška	1:42,2	1:14,4	46,2	47,6	7:19
Konopiský	1:53,0	1:19,3	49,8	52,1	7:57
Bojanovský	1:38,8	1:21,5	46,6	37,8	7:46
Čermák	1:43,8	1:33,2	47,1	44,4	8:14
Petruš	1:36,6	1:19,1	42	42,4	7:09
Táborský	1:34,2	1:11,1	45,8	46,4	7:50
Jakubů	1:52,5	1:16,8	48,5	41,6	7:31
Pour	1:39,0	1:32,0	44,9	50,8	8:05

TABULKA 6

Test W 170 - muži

	W 170 [w/kg]
Vaňátko	2,84
Motal	3,49
Hrubý	2,27
Konopiský	3,31
Petruš	3,99
Blecha	3,86
Janata	3,02
Raška	2,48
Lesák	3,6
Táborský	4,10
Fotul	3,24
Ječný	2,50
Čermák	2,47
Klatovský	2,09
Klíma	2,07
Krátký	2,59
Krpač	2,71
Musil	2,43
Petr	2,78
Příbyl	3,14
Zíka	2,53
Šourek	3,51
Zoubek	4,79
Palouš	2,86
Starý	2,28
Fejfar	2,47
Hlava	3,42

TABULKA 7

Hodnoty W 170 - ženy

	W 170 [W/kg]
Dostálová	2,18
Škrliková	2,66
Týfová	2,49
Dvořáková	2,41
Zlatová	2,2
Balášová	2,38
Černá	2,29
Hnítková	2,36
Štrynclová	2,64
Jindrová	2,38
Králová	2,30
Richterová	2,24
Slováková	2,70
Jakoubková	2,37
Stejskalová	2,07
Lániková	2,55
Landyšová	2,58
Hloušková	4,14
Smrčková	2,03
Ponocná	2,71
Janebová	2,26
Pospíšilová	3,86
Ježková	1,72
Radová	1,85
Hejnová	1,54
Vágnerová	1,59
Nováková	1,54
Bergerová	1,73
Pávková	1,73
Chybová	2,51
Martínková	1,74
Čížková	1,4
Kučerová	1,67
Drapáková	2,30

TABULKA 7

Test W 170 - ženy

	W 170 [W/kg]
Bydžovská	2,13
Chaloupková	1,75
Kubešová	3,47
Tučková	1,73

TABULKA 8

Retest - I. skupina

	TEST	RETEST
1	18	27
2	31	25
3	30	38
4	19	26
5	41	29
6	111	100
7	24	25
8	101	90
9	15	21
10	30	25
11	27	22
12	23	36
13	40	50

TABULKA 9

Retest - II. skupina

	TEST	RETEST
1	33	35
2	90	110
3	65	69
4	25	29
5	37	35
6	64	66
7	55	60
8	60	54
9	37	34
10	70	70
11	32	34
12	100	98
13	25	25
14	36	31
15	36	31
16	30	28
17	84	83
18	20	22
19	20	18
20	17	15
21	30	38
22	21	22

TABULKA 10

Kritické hodnoty koeficientu součinnové korelace (r_{xytab})

Počet párových hodnot	Hladina významnosti $\alpha_{0,05}$	Hladina významnosti $\alpha_{0,01}$
3	0,977	0,999
4	0,950	0,990
5	0,878	0,959
6	0,811	0,917
7	0,754	0,874
8	0,707	0,834
9	0,666	0,798
10	0,632	0,765
11	0,602	0,735
12	0,573	0,708
13	0,553	0,684
14	0,532	0,661
15	0,514	0,641
16	0,497	0,623
17	0,482	0,606
18	0,468	0,590
19	0,456	0,575
20	0,444	0,561
21	0,433	0,549
22	0,423	0,537
25	0,396	0,505
30	0,361	0,463
35	0,332	0,435
40	0,310	0,407
45	0,292	0,384
50	0,277	0,364
60	0,253	0,350
70	0,234	0,308
80	0,219	0,288
90	0,206	0,272
100	0,196	0,258