

# Mladá veda

## Young Science

**Vzt'ah výkonovej motivácie  
a aktívneho učenia sa študentov  
Osobní vzťah ty & já a budúcnosť spoločnosti  
Džungl'a v teórii "business intelligence"**

# Mladá veda

## Young Science

### MEDZINÁRODNÝ VEDECKÝ ČASOPIS MLADÁ VEDA / YOUNG SCIENCE

Číslo 1, ročník 8., vydané v júni 2020

ISSN 1339-3189

Kontakt: [info@mladaveda.sk](mailto:info@mladaveda.sk), tel.: +421 908 546 716, [www.mladaveda.sk](http://www.mladaveda.sk)

Fotografia na obálke: Starý židovský cintorín, Veľký Šariš. © Branislav A. Švorc, [foto.branisko.at](http://foto.branisko.at)

#### REDAKČNÁ RADA

*doc. Ing. Peter Adamišin, PhD.* (Katedra environmentálneho manažmentu, Prešovská univerzita, Prešov)

*doc. Dr. Pavel Chromý, PhD.* (Katedra sociálnej geografie a regionálneho rozvoje, Univerzita Karlova, Praha)

*prof. Dr. Paul Robert Magocsi* (Chair of Ukrainian Studies, University of Toronto; Royal Society of Canada)

*Ing. Lucia Mikušová, PhD.* (Ústav biochémie, výživy a ochrany zdravia, Slovenská technická univerzita, Bratislava)

*doc. Ing. Peter Skok, CSc.* (Ekomos s. r. o., Prešov)

*prof. Ing. Róbert Štefko, Ph.D.* (Katedra marketingu a medzinárodného obchodu, Prešovská univerzita, Prešov)

*prof. PhDr. Peter Švorc, CSc.*, predseda (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

*doc. Ing. Petr Tománek, CSc.* (Katedra verejnej ekonomiky, Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava)

#### REDAKCIA

*PhDr. Magdaléna Keresztesová, PhD.* (Fakulta stredoeurópskych štúdií UKF, Nitra)

*Mgr. Martin Hajduk, PhD.* (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

*RNDr. Richard Nikischer, Ph.D.* (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Praha)

*Mgr. Branislav A. Švorc, PhD.*, šéfredaktor (Vydavateľstvo UNIVERSUM, Prešov)

*PhDr. Veronika Trstianska, PhD.* (Ústav stredoeurópskych jazykov a kultúr FSŠ UKF, Nitra)

*Mgr. Veronika Zuskáčová* (Geografický ústav, Masarykova univerzita, Brno)

#### VYDAVATEĽ

Vydavateľstvo UNIVERSUM, spol. s r. o.

[www.universum-eu.sk](http://www.universum-eu.sk)

Javorinská 26, 080 01 Prešov

Slovenská republika

© Mladá veda / Young Science. Akékoľvek šírenie a rozmnožovanie textu, fotografií, údajov a iných informácií je možné len s písomným povolením redakcie.

# STANOVENIE OPTIMÁLNEHO ŤAHU V ROZVOJI RÝCHLOSTI S VYUŽITÍM ASISTOVANÉHO PLÁVANIA

DETERMINATION OF OPTIMAL PULL IN SPEED DEVELOPMENT USING ASSISTED SWIMMING

**Henrich Krč, Barbora Kocianová<sup>1</sup>, Lukáš Odráška<sup>2</sup>**

Henrich Krč pôsobí ako externý doktorand v druhom ročníku štúdia na Filozofickej Fakulte, Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici. Vo svojej dizertačnej práci sa venuje vplyvu supramaximálnej formy zaťaženia na zmeny rýchlosti plávania výkonnostných plavcov. Barbora Kocianová pôsobí ako vysokoškolská pedagogička na Ústave telesnej výchovy a športu, Lekárskej fakulte, Univerzity Komenského v Bratislave. Lukáš Odráška pôsobí ako externý vysokoškolský pedagóg na Pedagogickej Fakulte v Trnavskej Univerzite. Za svoje štúdium na Fakulte telesnej výchovy a športu v Bratislave získal najvyššiu kvalifikáciu plaveckého trénera. Pôsobí ako hlavný tréner na Športovom gymnáziu v Nitre.

Henrich Krč works as an external doctoral student in the second year of study at the Faculty of Arts, Matej Bel University in Banská Bystrica. His doctoral research investigates the influence of the supramaximal form of load on changes in swimming speed of performance swimmers. Barbora Kocianová works as a university teacher at the Institute of Physical Education and Sport, Faculty of Medicine, Comenius University in Bratislava. Lukáš Odráška works as an external university pedagogue at the Faculty of Education at the University of Trnava. For his studies at the Faculty of Physical Education and Sports in Bratislava, he received the highest qualification of a swimming coach. He works as a head coach at the Sports High School in Nitra.

## **Abstract**

The aim of the research was to determine the optimal pull in the development of the speed of assisted swimming. The group consisted of 11 performance swimmers of the Royal swimming club. Testing was performed in one day. To evaluate the optimal pull in the development of swimming speed with the help of elastic bands, we used a test of swimming at

---

<sup>1</sup> Adresa pracoviska: Mgr. Henrich Krč, Mgr. Barbora Kocianová, PhD., Ústav telesnej výchovy a športu, Lekárska fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Špitálska 24, 813 72 Bratislava  
Email: henrich.krc@fmed.uniba.sk, barbora.kocianova@fmed.uniba.sk

<sup>2</sup> Adresa pracoviska: Mgr. Lukáš Odráška, PhD., Katedra školskej pedagogiky, Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita v Trnave, Priemyselná 4, 917 01 Trnava  
Email: lukas.odraska@truni.sk

25 meters with maximum effort (max25). Swimmers used each color of the elastic band in turn and also swam in standard conditions without an elastic band. The load protocol was 2 replicates in 7 series. The rest interval between repetitions was 3 min and between series 5 min. The intensity was 97 % - 100 % and more of the actual Pmax. Most of the group achieved 5 % acceleration with yellow rubber (resistance was 2.2 - 6.3 kg), one swimmer with gray (resistance 1.3 - 3.6 kg), and one with green rubber (3.6-10, 8 kg). However, the variance in the resistances for individual rubbers is still relatively large and only confirms that when developing swimming speed with the use of elastic rubbers, it is necessary to approach each swimmer individually.

Key words: optimal pull, elastic bands, performance swimmers

### Abstrakt

Cieľom výskumu bolo stanovenie optimálneho ťahu vo vývoji rýchlosti s využitím asistovaného plávania. Súbor tvorilo 11 výkonnostných plavcov klubu Royal swimming club. Testovanie bolo vykonané v jeden deň. Na vyhodnotenie optimálneho ťahu v rozvoji plaveckej rýchlosti s pomocou elastických pásov sme použili test plávania na 25 metrov maximálnym úsilím (max25). Plavci používali postupne každú farbu elastického pásu a plávali tiež v štandardných podmienkach bez elastického pásu. Protokol zaťaženia predstavoval 2 opakovania v 7 sériách. Interval odpočinku medzi opakovaniami bol 3 min a medzi sériami 5 min. Intenzita bola 97 % - 100 % a viac z aktuálneho Pmax. Väčšina skupiny dosiahla 5 % zrýchlenie pri žltej gume (odpor predstavoval 2,2 - 6,3 kg), jeden plavec pri šedej (odpor 1,3 - 3,6 kg), a jeden pri zelenej gume (3,6-10,8 kg). Rozptýl v odporoch pre jednotlivé gumeny je však stále relatívne veľký a len potvrdzuje že pri rozvoji plaveckej rýchlosti s využitím elastických gúm je potrebné pristupovať každému plavcovi individuálne. Kľúčové slová: optimálny ťah, elastické pásy, výkonnostní plavci.

### Úvod

Sila a rýchlosť sú dva hlavné prvky, ktoré určujú tréningový program plavcov šprintu. Je známe, že fyziologické a technické parametre ovplyvňujú výkonnosť plaveckého šprintu. V tréningových metódach pre rýchlosť plávania boli vyvinuté dve hlavné stratégie: tréning asistovaného a odporového plávania.

Maglischo a kol.<sup>3</sup> (3) analyzovali účinky relácií s odporom a šprintu na plaveckú techniku plavcov. Odporové rýchle plávanie bolo definované ako cvičenie realizované proti odporu pridanému k prirodzenému odporu vody. Plavec bol uviazaný elastickým pásom, ktorý počas plávania zvýšil odpor. Asistované plávanie zodpovedá cvičeniu, pri ktorom bola dosiahnutá maximálna rýchlosť. Počas plávania bol plavec ťahaný elastickou gumou. Ukázalo sa, že asistované plávanie zvyšuje frekvenciu záberov ale pri tom zachováva dĺžku záberu, zatiaľ čo pri odporovom šprinte sa skracuje dĺžka záberu a znižuje frekvencia záberov. Autori tvrdili, že metóda asistovaného šprintu bola pri zvyšovaní výkonnosti plavcov účinnejšia ako metóda odporového plávania-šprintu.

---

<sup>3</sup> MAGLISCHO, E. W. a kol., 1993. *Swimming even faster*. Mountain view, CA: Mayfield Publishing Company, s. 363–388 ISBN 1559340363.

Viacere štúdie ukázali účinky tréningových programov s vysokým odporom (sily) na výkon šprintu (1,2,4,5). Výsledky týchto štúdií ukázali, že tréningová metóda s vysokým odporom zvyšuje svalovú silu a rýchlosť plávania. Pri asistovanom plávaní sa pozorovalo zlepšenie iba v rýchlosti plávania (1).

Pri asistovanom šprinte sa odporúča používať zrýchlenie na úrovni 5 % nad maximálnou rýchlosťou v prírodných podmienkach (6). Girola a kol.<sup>4</sup> (1) použili vo svojej štúdii elastický pás s počiatočnou silou 60 N, ale nespomínali zvýšenie rýchlosti plávania počas fázy ťahu. Na trhu je niekoľko možností využívania plaveckých elastických pásov. Najbežnejšie sú elastické pásy od spoločnosti NZ Manufacturing, Inc. Majú 6 úrovní odolnosti: strieborá, žltá, zelená, modrá, čierna a červená, ale informácie o tuhosti elastických pásov sú iba v librách alebo kilogramoch.

Hlavným cieľom tejto štúdie bolo zistiť optimálny ťah pri asistovanom plávaní pomocou elastických pásov u výkonnostných plavcov.

### Metodika

Súbor pozostával zo skupiny 11 výkonnostných (11 mužov) plavcov, (priemerný vek  $17,3 \pm 1,5$  roky, priemerná telesná výška  $183 \pm 6$  cm a priemerná telesná hmotnosť  $78,3 \pm 5,7$  kg, (Tabuľka 1) od regionálnej po národnú úroveň. Plavci mladší ako 18 rokov a ich rodičia podpísali formulár informovaného súhlasu a subjekty sa štúdie zúčastnili dobrovoľne. Plavci trénovali v priemere  $10 \pm 1$  hodinu týždenne. Všetci plavci boli šprintermi, špecializujúci na vzdialenosti 50 m alebo 100 m voľným spôsobom.

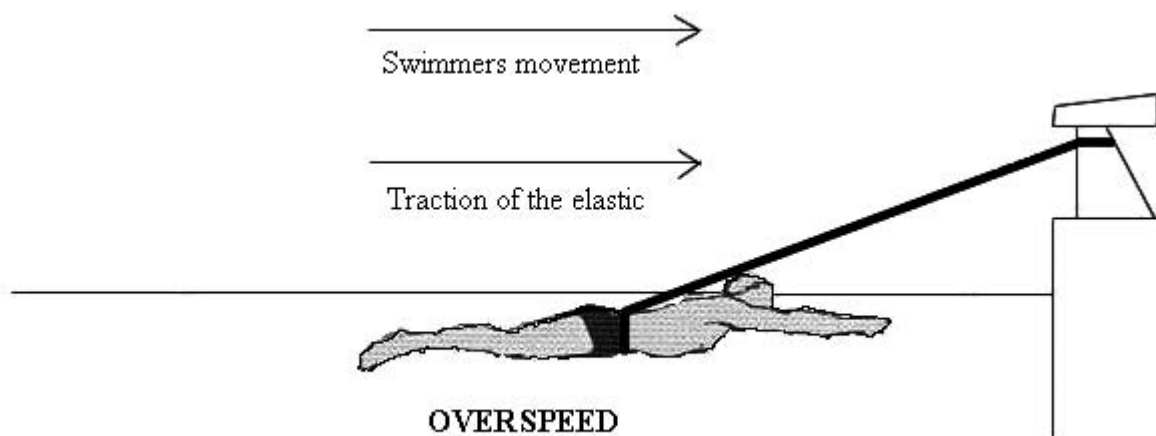
| Meno  | Vek   | Telesná výška [cm] | Telesná hmotnosť [kg] |
|-------|-------|--------------------|-----------------------|
| P1    | 17    | 183                | 74                    |
| P2    | 16    | 188                | 80                    |
| P3    | 20    | 173                | 69                    |
| P4    | 18    | 179                | 77                    |
| P5    | 17    | 190                | 85                    |
| P6    | 15    | 186                | 83                    |
| P7    | 16    | 184                | 81                    |
| P8    | 17    | 181                | 78                    |
| P9    | 19    | 193                | 88                    |
| P10   | 17    | 181                | 75                    |
| P11   | 18    | 175                | 72                    |
| AVG   | 17,27 | 183                | 78,36                 |
| STDEV | 1,42  | 6,09               | 5,73                  |

Tabuľka 1 - Základne parametre sledovaných plavcov

Zdroj: vlastné spracovanie

<sup>4</sup> GIROLA, S. et al., 2006. *Assisted and resisted sprint training in swimming*. In: Journal of Strength and Conditioning Research. vol. 20, no. 3, s. 547-554.

Na vyhodnotenie optimálneho ťahu vo vývoji rýchlosti asistovaného plávania s pomocou elastických pásov používame test plávanie na 25 metrov maximálnym úsilím (max25). Test max25 sa uskutočňoval bez kopania pod vodou (po odraze od steny nebolo vlnenie) a štartovalo sa z vody (bez štartovacieho skoku). Po odraze od steny a prechodu na hladinu vody pokračovalo plávanie s maximálnym úsilím. Na meranie času v teste sme použili elektronické zariadenie Omega. Test sa začal zvukovým signálom a skončil sa dotykom časovej platne. Plavci absolvovali 2 opakovania maximálnou intenzitou s intervalom odpočinku 3 min. a 5 min. medzi sériami. Zaznamenali sme vždy len rýchlejší čas zo série. Zvolili sme si postupnosť plávania najprv v štandardných podmienkach bez elastického pásu a následne plavci používali postupne každú farbu elastického pásu od najmenej po najväčšiu tuhosť. Elastický pás mali plavci uchytený okolo panvy, druhá strana elastického pásu bola upevnená na štartovací blok (obrázok 1). Testovanie sa začalo spoločným rozplávaním v objeme 1 km. Spolu plavci odplávali 14 x 25 s maximálnym úsilím a odpočinkom 5 minút medzi sériami a aktívnym vyplávaním 200 m. Dosiahnutý čas pri plávaní za štandardných podmienok sa potom porovnával s časom plávania s elastickým pásom inej farby. Na stanovenie výsledkov našich meraní sme použili porovnávaciu analýzu.



Obr. 1 - Ilustračný obrázok

Zdroj: [https://www.researchgate.net/figure/View-of-the-swimmers-situations-during-the-exercises-in-overstrength-and-in-overspeed\\_fig1\\_6850656](https://www.researchgate.net/figure/View-of-the-swimmers-situations-during-the-exercises-in-overstrength-and-in-overspeed_fig1_6850656)

### Výsledky a diskusia

Medzi plavcami boli individuálne rozdiely (tabuľka 2), Existuje niekoľko dôvodov, ktoré to mohli spôsobiť, Hlavným dôvodom môže byť telesná hmotnosť plavca, Aj keď pôsobí na plavcov vztlaková sila vody, rôzna telesná hmotnosť tela plavca môže spôsobiť rôzne zrýchlenia, napríklad v našom prípade bol rozdiel medzi najťažším P9, a najľahším P3, plavcom 19kg, P9, nedosiahol ako zvyšok skupiny vyžadované zrýchlenie o 5 % žltým elastickým pásom ale zeleným kde tuhosť gummy je väčšia (tabuľka 3), P3 taktiež nedosiahol požadované zrýchlenie o 5 % žltým pásom ale šedým pásom kde tuhosť gummy je menšia (tabuľka 3), Z toho nám vyplýva že vyšší a ťažší plavci dokážu vyvinúť väčšiu propulzívnu silu, Z našich výsledkov to síce nevyplýva, ale predpokladáme, že telesná výška spojená s vodným odporom môže byť tiež dôvodom rozdielov v rýchlosti plávania.

| Meno  | Šedá[s] | Žltá[s] | Zelená[s] | Červená[s] | Modrá[s] | Čierna[s] | Bez pásu[s] | 5 %  |
|-------|---------|---------|-----------|------------|----------|-----------|-------------|------|
| P1    | 11,81   | 11,42   | 11,17     | 11,01      | 10,62    | 10,34     | 11,98       | 0,59 |
| P2    | 11,93   | 11,63   | 11,33     | 11,13      | 10,87    | 10,55     | 12,21       | 0,61 |
| P3    | 12,35   | 11,98   | 11,46     | 11,17      | 10,74    | 10,70     | 12,12       | 0,61 |
| P4    | 12,48   | 11,84   | 11,79     | 11,29      | 10,95    | 10,74     | 12,47       | 0,62 |
| P5    | 12,32   | 11,83   | 11,55     | 11,20      | 11,17    | 10,91     | 12,59       | 0,62 |
| P6    | 12,23   | 11,92   | 11,52     | 11,31      | 10,89    | 10,77     | 12,56       | 0,62 |
| P7    | 12,49   | 12,07   | 11,57     | 11,42      | 11,16    | 11,03     | 12,60       | 0,63 |
| P8    | 12,31   | 11,81   | 11,61     | 11,57      | 11,04    | 10,86     | 12,64       | 0,63 |
| P9    | 12,37   | 11,77   | 11,66     | 11,63      | 11,19    | 10,94     | 12,75       | 0,63 |
| P10   | 12,30   | 11,92   | 11,70     | 11,71      | 11,28    | 11,05     | 12,75       | 0,63 |
| P11   | 12,44   | 12,02   | 11,82     | 11,75      | 11,31    | 11,02     | 12,81       | 0,64 |
| AVG   | 12,24   | 11,8    | 11,51     | 11,34      | 10,96    | 10,77     | 12,45       |      |
| STDEV | 0,21    | 0,18    | 0,19      | 0,25       | 0,22     | 0,22      | 0,28        |      |

Tabuľka 2 – Dosiahnuté časy s elastickým pásom a bez pásu (legenda: farebne je vyznačené 5 % zrýchlenie)

Zdroj: vlastné spracovanie

| Farba   | Odpor [kg] | Čas [s]  |
|---------|------------|----------|
| Šedá    | 1,3-3,6    | 12,2±0,2 |
| Žltá    | 2,2-6,3    | 11,8±0,2 |
| Zelená  | 3,6-10,8   | 11,5±0,2 |
| Červená | 5,4-14,1   | 11,3±0,3 |
| Modrá   | 6,3-15,4   | 11,0±0,2 |
| Čierna  | 9,1-20,4   | 10,8±0,2 |

Tabuľka 3 - Priemerný čas počas plávania s elastickými pásmi

Zdroj: vlastné spracovanie

Z vyššie uvedených výsledkov je zrejmé, že nemôžeme použiť priemerný čas pre skupinu na nastavenie optimálneho ťahu vo vývoji rýchlosti asistovaného plávania pre každého plavca ale môžeme odvodiť, že vyšší odpor elastického pásu spôsobuje silnejší ťah (väčšiu akceleráciu) a môže spôsobiť zmeny v technike plávania, pretože počiatočný ťah je príliš vysoký. Druhým negatívnym účinkom môže byť to, že sa plavec len pasívne ťahá elastickou gumou. Adaptácia v tomto prípade nebude taká účinná, ako chceme dosiahnuť, alebo sa adaptačný účinok na zmeny rýchlosti v plávaní nepreukázu vôbec.

Väčšina plavcov dosiahla odporúčané 5 % zrýchlenie pomocou ťahu žltou gumou. Jeden plavec dosiahol 5 % zrýchlenie pri šedej gume a jeden pri zelenej gume, Predpokladáme, že rozdielne výsledky pre týchto dvoch plavcov v porovnaní so zvyškom skupiny boli zapríčinené ich výraznejším odchýlením od priemeru v hmotnosti. Pričom P3, mal hmotnosť o 10 kg vyššiu ako priemer a plavec P9, mal hmotnosť o 9 kg nižšiu ako priemer.

Rozvojom rýchlosti pomocou zrýchľovania plavca sa vo svojej práci zaoberal Girolld at, all (2006). Na zrýchlenie plavca použil podobne ako my elastickú gumu. S porovnaním s našou prácou však nezohľadnil individuálne rozlišnosti jednotlivca a pre celú skupinu použil gumu rovnakého odporu (60N). Predpokladáme, že dôvodom mohlo byť vzhľadom na to že gumeny, ktoré použil vo svojej práci boli od iného výrobcu (Paul Factory, Saint-Etienne, France), mohli byť len jednej tuhosti. My sme sa snažili v našej práci vzhľadom na súčasne možnosti čo najviac individualizovať zaťaženie.

## **Záver**

Práca ukázala, že pri šprintérskych tréningoch musíme nastaviť optimálnu silu ťahu na rozvoj maximálnej rýchlosti plávania s použitím elastických pásov pre každého plavca jednotlivo. Ak použijeme iba priemerné výsledky pre celú skupinu, môžu nastať problémy s technikou plávania alebo sa plavec môže len pasívne ťahať. Väčšina skupiny dosiahla 5 % zrýchlenie pri žltej gume (odpor predstavoval 2,2 - 6,3 kg), jeden plavec pri šedej (odpor 1,3 - 3,6 kg), a jeden pri zelenej gume (3,6-10,8 kg). Rozptyl v odporoch pre jednotlivé gumeny je však stále relatívne veľký a len potvrdzuje že pri rozvoji plaveckej rýchlosti s využitím elastických gúm je potrebné pristupovať každému plavcovi individuálne.

*Tento článok odporúča na publikovanie vo vedeckom časopise Mladá veda:  
prof. PaedDr. Ivan Čillík, CSc.*

## **Použitá literatúra**

1. GIROLD, S. et al., 2006. Assisted and resisted sprint training in swimming, In: Journal of Strength and Conditioning Research, [online], Vol, 20, no, 3, s, 547-554, [cit, 2020-05-13], Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/6850656\\_Assisted\\_and\\_Resisted\\_Sprint\\_Training\\_in\\_Swimming](https://www.researchgate.net/publication/6850656_Assisted_and_Resisted_Sprint_Training_in_Swimming)
2. GRZNÁR, Ľ., MACEJKOVÁ, Y., LABUDOVÁ, J., POLAKOVIČOVÁ, M., PUTALA, M., KRČ, H., 2018. Effect of resistance training with parachutes on power and speed development in a group of competitive swimmers, In: Journal of Physical Education and Sport, 18(2), Art 116, pp, 787 – 791, ISSN 2247-8051.
3. MAGLISCHO, E., W. a kol., 1993. Swimming even faster, Mountain view, CA: Mayfield Publishing Company, s, 363–388, ISBN 1559340363.
4. ODRÁŠKA, L., 2016. Vplyv izokinetickej formy zaťaženia na zmeny úrovne rýchlosti plávania u výkonnostných plavcov: dizertačná práca, Bratislava : FTVŠ UK.
5. TOUSSAINT, H., M., AND K. VERVOORN, 1990. Effects of high resistance training in water for competitive swimmers, International Journal of Sports Medicine 11, p. 228-233, ISSN 0172-4622.
6. VANDERKA, M., and T., KAMPMILLER, 2012. Rýchlostné schopnosti a ich rozvoj. In: KAMPMILLER T., VANDERKA, M., LACZO, E., P. PERÁČEK, Teória športu a didaktika športového tréningu. Bratislava : ICM Agency, 157-159 s, 2012. 1. vyd., ISBN 978-80-89257-48-5.