

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE
UNIVERSITATEA „BABEȘ-BOLYAI” CLUJ-NAPOCA**

**FACULTATEA DE EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT
ȘCOALA DOCTORALĂ DE EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT**

TEZĂ DE DOCTORAT

**Conducător de doctorat:
Prof. Univ. Dr. EMILIA FLORINA GROSU**

**Student doctorand:
SUCIU MARIUS ADRIAN**

2015

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE
UNIVERSITATEA „BABEȘ-BOLYAI” CLUJ-NAPOCA**

**FACULTATEA DE EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT
ȘCOALA DOCTORALĂ DE EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT**

Titlul tezei

**EFICIENTIZAREA FORȚEI ȘI PUTERII,
PREDICTORI AI PERFORMANȚEI LA ÎNOT**

**Conducător de doctorat:
Prof. Univ. Dr. EMILIA FLORINA GROSU**

**Student doctorand
SUCIU MARIUS ADRIAN**

2015

Cuvinte cheie

Performanță sportivă, înot, antrenament, forță, putere, viteză, tehnică.

Mulțumiri

Doresc pe această cale să mulțumesc anumitor persoane, dragi mie, pe care le respect și le admir, și care mi-au fost de un real folos în finalizarea tezei mele de doctorat.

Sub îndrumarea științifică a doamnei Prof. Dr. Emilia Florina Grosu, căreia țin să îi mulțumesc pe această cale pentru încrederea acordată, pentru bunăvoința, generozitatea cu care mi-a împărtășit din vasta sa experiență, pentru îndrumările și sfaturile permanente pe parcursul elaborării lucrării.

Adresez mulțumiri Domnului Profesor Ceonța Dan, pentru sfaturile pertinente, pentru încurajări și sprijinul acordat.

Mulțumesc, Domnului Dr. Mîrza Tudor, de la Institutul Național de Sănătate Publică, pentru consultața oferită pentru partea de statistică a lucrării.

Pentru facilitarea accesului la Complexul de Natație Universitas și pentru spațiul pus la dispoziție pentru desfășurarea cercetării vreau să mulțumesc Administrației Bazinului și Decanatului Facultății de Educație Fizică și Sport din Cluj-Napoca.

Mulțumesc familiei care m-a înțeles și sprijinit moral de-a lungul acestor ani și fără de care nu aș fi putut să-mi îndeplinesc acest vis, și anume finalizarea tezei de doctorat.

Lista cu lucrările originale publicate

1. **Suciu A.**, Popovici C. *Effects of vertical water training on knee extensors strenght in swimmers*. Elsevier, Procedia-Social and Behavioral Sciences, Al treilea Congres Internațional de educație Fizică și Sport și Kinetoterapie (ISPEK 2013), 2014; vol 117:420-426.
2. Popovici C., **Suciu A.** *Dry land training and swimming performance in children aged 11-12 years*. Palestrica Mileniului III, Civilizație și Sport, 2013, vol.14(3):219-222.
3. **Suciu A.**, Popovici C., Popovici C.A. *Anxiety and swimming performance*. 2012, Revista Studia UBB Educatio Artis Gymnasticae, vol 4: 113-121.

PLANUL LUCRĂRII

| | |
|---|-------------------------------------|
| PLANUL LUCRĂRII..... | 6 |
| Index abrevieri | Error! Bookmark not defined. |
| Lista tabele | Error! Bookmark not defined. |
| LISTA FIGURI..... | Error! Bookmark not defined. |
| Importanța și motivarea temei | Error! Bookmark not defined. |
| PARTEA I FUNDAMENTAREA TEORETICO-ȘTIINȚIFICĂ A LUCRĂRII | Error! Bookmark not defined. |
| CAPITOLUL I DEFINIREA CONCEPTELOR FUNDAMENTALE .. | Error! Bookmark not defined. |
| 1.1. Definierea conceptului de forță | Error! Bookmark not defined. |
| 1.1.1. Criterii de clasificare a forței | Error! Bookmark not defined. |
| 1.1.2. Metode generale de dezvoltare a forței | Error! Bookmark not defined. |
| 1.1.3. Fazele forței | Error! Bookmark not defined. |
| 1.1.4. Rolul forței în înot..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.1.5. Antrenamentul de forță în înot..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.2. Definierea conceptului de putere | Error! Bookmark not defined. |
| 1.2.1. Antrenamentul de putere..... | Error! Bookmark not defined. |
| CAPITOLUL II SITUAȚIA ACTUALĂ A CERCETĂRILOR ÎN ÎNOT | Error! Bookmark not defined. |
| 2.1. Studii recente în înot | Error! Bookmark not defined. |
| CAPITOLUL III COMPONENTELE ANTRENAMENTULUI TOTAL ÎN ÎNOT | Error! Bookmark not defined. |
| 3.1. Componenta tehnică..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2. Componenta tactică..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2.1. Pregătirea tactică înainte de competiție | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2.2. Pregătirea tactică din timpul competiției | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3. Componenta psihică..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.4. Componenta teoretică | Error! Bookmark not defined. |
| 3.5. Componenta fizică | Error! Bookmark not defined. |
| 3.6. Componenta biologică - refacerea organismului după efort.... | Error! Bookmark not defined. |
| CAPITOLUL IV EFORTUL FIZIC – TEORII ȘI CONCEPTE..... | Error! Bookmark not defined. |
| 4.1. Conceptul de efort fizic..... | Error! Bookmark not defined. |
| 4.2. Tipuri de efort fizic | Error! Bookmark not defined. |
| 4.3. Caracteristicile eforturilor fizice anaerobe..... | Error! Bookmark not defined. |
| 4.4. Caracteristicile eforturilor fizice aerobe | Error! Bookmark not defined. |
| 4.5. Capacitatea de efort..... | Error! Bookmark not defined. |
| 4.5.1. Baza morfologică și funcțională a capacității de efort... | Error! Bookmark not defined. |
| 4.5.2. Biochimismul contracțiilor | Error! Bookmark not defined. |
| 4.5.2.1. Sursele anaerobe de ATP- metabolismul anaerob | Error! Bookmark not defined. |
| 4.5.2.2. Sursele aerobe de ATP – metabolism aerob . | Error! Bookmark not defined. |

| | |
|--|-------------------------------------|
| 4.5.3. Participarea sistemelor anaerobe și aerobe în repaus și efort | Error! Bookmark not defined. |
| 4.6. Tipuri de efort în înot | Error! Bookmark not defined. |
| 4.7. Efectele fiziologice ale antrenamentului aerob | Error! Bookmark not defined. |
| 4.8. Efectele fiziologice ale antrenamentului anaerob | Error! Bookmark not defined. |
| CAPITOLUL V | Error! Bookmark not defined. |
| EVOLUȚIA BIO-PSIHO-MOTRICĂ A ÎNOTĂTORILOR DE 11-14 ANI | Error! Bookmark not defined. |
| Bookmark not defined. | |
| 5.1. Creșterea și dezvoltarea la vârsta de 11-14 ani | Error! Bookmark not defined. |
| 5.2. Motricitatea la vârsta de 11-14 ani | Error! Bookmark not defined. |
| PARTEA A II-A METODOLOGIA CERCETĂRII | Error! Bookmark not defined. |
| CAPITOLUL VI ORGANIZAREA CERCETĂRII | Error! Bookmark not defined. |
| 6.1. Scopul, obiectivele și premisele cercetării | Error! Bookmark not defined. |
| 6.2. Metode de cercetare | Error! Bookmark not defined. |
| CAPITOLUL VII | Error! Bookmark not defined. |
| STUDIUL PRELIMINAR PRIVIND RELAȚIA DINTRE ANTRENAMENTUL SPECIFIC PE USCAT ȘI PERFORMANȚA ÎN ÎNOT LA COPII DE 11-14 ANI | Error! Bookmark not defined. |
| Bookmark not defined. | |
| 7.1. Lotul de subiecți | Error! Bookmark not defined. |
| 7.2. Obiective | Error! Bookmark not defined. |
| 7.3. Ipoteza | Error! Bookmark not defined. |
| 7.4. Metode | Error! Bookmark not defined. |
| 7.5. Prelucrarea statistică | Error! Bookmark not defined. |
| 7.6. Rezultate | Error! Bookmark not defined. |
| 7.7. Concluzii | Error! Bookmark not defined. |
| 7.8. Discuții | Error! Bookmark not defined. |
| PARTEA A III – A | Error! Bookmark not defined. |
| CONTRIBUȚII PERSONALE DE CERCETARE | Error! Bookmark not defined. |
| CAPITOLUL VIII | Error! Bookmark not defined. |
| DETERMINĂRI PRIVIND FORȚA MUȘCHILOR EXTENSORI AI ARTICULAȚIEI GENUNCHILOR LA ÎNOTĂTORI | Error! Bookmark not defined. |
| 8.1. Lotul de subiecți | Error! Bookmark not defined. |
| 8.2. Obiective | Error! Bookmark not defined. |
| 8.3. Ipoteza | Error! Bookmark not defined. |
| 8.4. Metode | Error! Bookmark not defined. |
| 8.5. Prelucrarea statistică | Error! Bookmark not defined. |
| 8.6. Rezultate | Error! Bookmark not defined. |
| 8.7. Concluzii | Error! Bookmark not defined. |
| 8.8. Discuții | Error! Bookmark not defined. |
| CAPITOLUL IX | Error! Bookmark not defined. |
| MIJLOACE DE ACȚIONARE ÎN ANTRENAMENTUL PE USCAT ȘI INFLUENȚA ACESTORA ASUPRA DEZVOLTĂRII FORȚEI ȘI PUTERII | Error! Bookmark not defined. |
| defined. | |
| 9.1. Lotul de subiecți | Error! Bookmark not defined. |
| 9.2. Obiective | Error! Bookmark not defined. |

| | |
|---|-------------------------------------|
| 9.3. Ipoteza..... | Error! Bookmark not defined. |
| 9.4. Metode | Error! Bookmark not defined. |
| 9.5. Prelucrarea statistică | Error! Bookmark not defined. |
| 9.6. Rezultate semigenuflexiuni (HS)..... | Error! Bookmark not defined. |
| 9.7. Rezultate împins culcat (BP) | Error! Bookmark not defined. |
| 9.8. Rezultate ramat, culcat facial – trageri la piept (HR) | Error! Bookmark not defined. |
| defined. | |
| 9.9. Concluzii | Error! Bookmark not defined. |
| 9.10. Discuții..... | Error! Bookmark not defined. |
| CAPITOLUL X | Error! Bookmark not defined. |
| DETERMINĂRI LA BANCA DE ÎNOT PRIVIND FORȚA ȘI PUTEREA | |
| MUSCULARĂ A TRACȚIUNII BRAȚELOR..... | |
| | Error! Bookmark not defined. |
| 10.1. Lotul de subiecți..... | Error! Bookmark not defined. |
| 10.2. Obiective | Error! Bookmark not defined. |
| 10.3. Ipoteza..... | Error! Bookmark not defined. |
| 10.4. Metode | Error! Bookmark not defined. |
| 10.5. Prelucrarea statistică | Error! Bookmark not defined. |
| 10.6. Rezultate | Error! Bookmark not defined. |
| 10.7. Concluzii | Error! Bookmark not defined. |
| 10.8. Discuții..... | Error! Bookmark not defined. |
| CAPITOLUL XI CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI | |
| | Error! |
| Bookmark not defined. | |
| Bibliografie | 49 |
| Lista cu articolele publicate din tematica temei de doctorat.... | Error! Bookmark not defined. |
| defined. | |

Importanța și motivarea temei

Obținerea de rezultate valoroase în sport nu mai poate fi concepută fără o raționalizare a întregului proces de pregătire, în conformitate cu cerințele bine stabilite pentru fiecare nivel de pregătire. În funcție de caracterul mijloacelor și metodelor utilizate, precum și a resurselor umane implicate în activitatea de performanță, resursele materiale și financiare necesare, nivelul de cunoaștere a temei studiate, obținerea de performanțe poate lua diferite forme. Eficiența crescută și un minim de risc în obținerea performanțelor sportive a condus la o dezvoltare rapidă a cercetărilor științifice din domeniul sportului, precum și un transfer al cunoștințelor din și înspre alte domenii.

Calitatea actului de pregătire trebuie asigurată la un nivel optim, care să permită valorificarea cu rezultate maxime a potențialului sportivilor.

În contextul dezvoltării societății actuale, considerăm că se impun unele modificări în modul de abordare a programelor de instruire focalizate pe obiective care vizează educarea capacităților motrice, având în vedere particularitățile individuale de vârstă și sex, specifice grupei de vârstă 11-14 ani.

Din această perspectivă, lucrarea de față dorește să aducă unele îmbunătățiri în pregătirea înotătorilor de sprint (procedeul fluture) din țara noastră, ținând cont în același timp de ultimele noutăți care au apărut pe plan internațional.

Motivația abordării temei de față a fost susținută de următoarele argumente:

- absența unor studii recente asupra dezvoltării forței și puterii,
- introducerea unor programe de instruire care să vizeze atât educarea capacităților motrice corespunzătoare vârstei cronologice, dar și depistarea eventualelor probleme de postură sau deficiențe fizice care pot stopa sau determina formarea acestor capacități. Noi plecăm de la premisa că viteza în probele scurte de înot se va îmbunătăți treptat, dacă vom îmbunătăți forța și puterea, crescând astfel și performanțele sportive. Pe de o parte motivația este asigurată de importanța care trebuie acordată pregătirii fizice, sub toate aspectele ei, și pe de altă parte, necesitatea utilizării în pregătire a mijloacelor informaționale și tehnologiei moderne, cu scopul de a obiectiviza dezvoltarea forței și puterii.

Scopul lucrării constă din regândirea și restructurarea unor strategii deja existente, prin introducerea unor materiale ajutătoare și dispozitive, cu scopul de a dezvolta forța și puterea pe distanțe scurte. Totodată dorim să identificăm în metodele și mijloacele tradiționale, principiile care stau la baza dezvoltării acestor calități (forță-putere), și le vom putea aplica apoi în condițiile reale de muncă. Cercetarea de față își propune să contribuie la dezvoltarea unor metode mai bune de antrenament, cu un consum de efort fizic și emoțional redus, astfel încât performanța să poată fi obținută mai rapid și eficient.

Actualitatea temei

Materialele electronice au fost o sursă informațională importantă pentru realizarea cercetării noastre, care prin conținutul lor au contribuit la fundamentarea științifică a temei. Literatura din străinătate a fost de un real suport pentru aprofundarea elementelor și metodelor caracteristice cercetării de față, fiind una din sursele principale de documentare. Literatura de specialitate de la noi din țară ne oferă o gamă variată de tratate, sub forma de monografii, cărți, articole, care au reprezentat un suport informațional valoros, multe dintre acestea regăsindu-se citate în cuprinsul lucrării și la bibliografie.

Numeroase studii au arătat importanța dezvoltării forței și puterii în vederea creșterii performanței sportive.

Cercetări efectuate pe sportivi înnotători cu vârste cuprinse între 13 și 14 ani arată importanța aplicării antrenamentului pliometric care, alături de antrenamentul specific înotului, poate avea un efect pozitiv asupra startului la înot. (Bishop, ș.c.2009)

Efecte pozitive ale antrenamentului pliometric au fost subliniate de Potdevin ș.c., (2011) care menționează importanța și relevanța acestui tip de antrenament pentru un start și o întoarcere de succes.

Folosirea rezistenței adăugate în antrenamentul de forță (antrenament cu parașută), este recomandată în antrenamentele specifice, cu condiția să fie efectuat aproape de viteza maximă. (Schnitzler, ș.c., 2011)

Puterea este o calitate motrică esențială și care poate oferi o analiză obiectivă a succesului în sprint la înot. (Sharp RL., ș.c., 1982)

Antrenamentul de forță pe uscat combinat cu programe de stimulare electrică duc la îmbunătățirea vitezei, implicit a performanței la înotătorii sprinteri, și sunt mult mai eficiente decât antrenamentul specific de înot. (Girolid,ș.c., 2012)

Startul (definit ca timpul necesar parcurgerii primilor 15m) este un element cheie la înotătorii sprinteri (50m), alături de forța membrelor inferioare și puterea desprinderii, (West, ș.c., 2011)

Elemente de noutate și originalitate

Elementul de noutate constă în elaborarea unui program de exerciții pentru dezvoltarea forței și puterii la înotători, folosind aparatul Biometer Isokinetic Trainer. Antrenamentul de forță și putere este foarte important și necesar, acesta este conceput în funcție de necesitățile, particularitățile și nivelul de pregătire al înotătorului. Scopul acestui program este de a îmbunătăți și optimiza performanța înotătorilor în antrenament și competiții, pentru obținerea unor rezultate cât mai bune.

Originalitatea acestei lucrări este dată în primul rând de abordarea pe larg a metodologiei de dezvoltare a calităților motrice putere și forță, precum și a tehnicii procedeului fluture. Îmbunătățind forța și puterea, crește viteza, astfel se pot obține timpi mai buni la competițiile de înot. Totodată utilizarea aparatului Biometer Isokinetic Trainer în antrenamentul înotătorilor reprezintă o noutate. Menționez că un aparat asemănător, se mai află doar în dotarea Institutului Național de Cercetare pentru Sport din București.

CONȚINUTUL LUCRĂRII

Teza este structurată în trei părți: partea I – Fundamentarea teoretico-științifică a lucrării; partea a II-a – Metodologia cercetării; partea a III-a – Contribuții personale de cercetare.

Prima parte cuprinde cinci capitole, a doua parte cuprinde două capitole, iar ultima parte cuprinde patru capitole.

În Capitolul 1 – Definirea conceptelor fundamentale, evidențiază calitățile motrice de forță și putere, cu definiții, criterii de clasificare (după mai mulți autori), metode de dezvoltare (varianțe propuse de mai mulți autori), fazele forței, rolul forței în înot, antrenamentul de forță în înot, antrenamentul de putere în înot.

Demeter, A. (1981) definește **forța** în lucrarea „Bazele fiziologice și biochimice ale calităților fizice” ca fiind „capacitatea sistemului neuromuscular de a învinge o rezistență prin contracția mușchilor”.

„Forța organismului uman (și nu cea care constituie o caracteristică mecanică a mișcării oricărui corp) constă în capacitatea de a realiza eforturi de învingere, menținere sau cedare în raport cu rezistența externă sau internă, prin contracția uneia sau a mai multor grupe musculare” . (Dragnea, A. 1996)

Tudor V., (2002) definește forța organismului uman ca fiind „capacitatea de a învinge o rezistență internă sau externă prin intermediul contracției musculare”

Puterea se definește ca fiind „rata la care mușchii pot produce forță” (Enoka, 2002). Puterea mai poate fi definită ca fiind gradul de producere a forței; produsul forță ori viteză ($P=F \times V$) (Cronin și Sleivert, 2005); sau volumul de lucru efectuat per unitate de timp. Ea este necesară oricărui sportiv pentru a putea fi agil și rapid.

Puterea este o funcție a forței maxime (Bompa, 2001), astfel, un nivel ridicat al forței maxime determină creșterea puterii, rezultând un nivel mare de viteză, rapiditate, agilitate.

Puterea maximă poate fi definită ca pragul critic de interacțiune între forță și viteză (Cronin și Sleivert, 2005).

În Capitolul 2 – Situația actuală a cercetărilor în înot, am trecut în revistă o serie de articole publicate din natație, studii recente, din literatura de specialitate.

În Capitolul 3 – Componentele antrenamentului total, prezentăm detaliat cele 6 componente: pregătirea fizică, tehnică, tactică, psihologică, teoretică și refacerea.

Componenta tehnică

Prin „tehnică” înțelegem „un sistem de structuri motrice specifice fiecărei ramuri de sport, efectuate rațional și economic, în vederea obținerii unui randament maxim în competiții” (Șiclovan I., 1984). Termenul „tehnic” însușește „ansamblul metodelor, procedeele și regulilor, îmbinate cu o anumită măiestrie personală și aplicate în executarea unei operațiuni ori lucrări sau, în general, în aplicarea unei profesii” (Mic dicționar enciclopedic, 1978).

„Tehnica unei ramuri de sport cuprinde totalitatea acțiunilor motrice executate ideal din punct de vedere al eficienței acestora” (Dragnea ș.c., 2002).

În ceea ce privește componenta tehnică, ne referim la bazele tehnice ale procedeului fluture.

Mișcarea picioarelor (bătaia delfinului)

Picioarele execută mișcări simultane în plan vertical. Comparativ cu procedeul craul, amplitudinea și eficiența lor este sporită, deoarece este implicată și musculatura responsabilă de flexia și extensia bazinului. În timpul mișcării deosebim două faze: faza ascendentă și faza descendentă.

Faza ascendentă: se realizează cu membrele inferioare în extensie. Gamba trebuie să fie relaxată și pasivă, presiunea apei de sus în jos o va menține în extensie, acționând asupra piciorului ,aducându-l în poziție neutră între flexia plantară și flexia dorsală. Este o fază pasivă pregătitoare.

Faza descendentă: reprezintă mișcarea activă care propulsează ușor înainte. În timpul mișcării ascendente, bazinul coboară. În această etapă presiunea apei de jos în sus împinge gamba și provoacă flexia genunchiului, flexia plantară a piciorului și inversia acestuia. Când piciorul este la suprafață, gamba va executa o extensie puternică, coborând până la alinierea articulațiilor membrului inferior. Un rol important în eficiența propulsivă a mișcării descendente este reprezentat de mobilitatea gleznei (capacitatea de a realiza flexia plantară – Borthels și Adrian, 1971, citați de Mureșan E., 1996).

Mișcarea brațelor: are două faze importante: faza acvatică și aeriană.

a. Faza acvatică a mișcărilor de brațe are trei momente, și anume: apucarea apei (faza de prindere), tracțiunea, împingerea (faza de degajare).

1. Intrarea brațelor în apă se face în linie sau ușor în afara liniei umerilor. Brațele sunt în rotație internă, iar palmele în pronație, orientate ușor spre exterior, intrarea lor în apă provoacă turbulențe reduse. După intrarea în apă, mâinile coboară și se deplasează spre înainte pentru un timp scurt, înainte de a descrie mișcarea circulară spre exterior și spre înapoi. În timpul mișcării circulare spre exterior, cotul se flexează progresiv, pentru a permite mâinii să coboare sub braț, cu palma orientată spre înapoi în momentul prinderii apei. Prinderea se realizează cu mâna și antebrațul aliniate. Această etapă asigură așezarea brațelor în poziția optimă pentru prima etapă propulsivă – tracțiunea.

2. Tracțiunea este prima parte propulsivă a mișcării de brațe, specifică procedurii flutur, descrie o mișcare circulară amplă a brațelor, de la o poziție largă a brațelor în momentul prinderii și apropierea lor sub corpul înotătorului. Se realizează prin flexia adițională (50° - 60°) a cotului și se ajunge la 90° - 100° când mâinile se apropie. Unii înotători aduc mâinile la finalul tracțiunii foarte aproape, iar alții preferă doar o ușoară apropiere a mâinilor.

3. Împingerea începe simultan cu apropierea mâinilor sub corpul înotătorului. Ea se efectuează până la nivelul șoldurilor și se termină la nivelul coapselor spre înapoi, în afară și sus spre suprafață. În acest punct, mâinile schimbă direcția și descriu o mișcare circulară spre exterior-înapoi și în sus spre suprafața apei. Mâinile se rotesc spre exterior și trebuie menținute spre exterior și spre înapoi în timpul împingerii. Partea medială a antebrațului trebuie să rămână orientată spre înapoi în timpul mișcării subacvatice.

b. Faza aeriană a mișcării brațelor

Degajarea brațelor din apă este inițiată înainte ca mâinile să ajungă la suprafața apei sau cotul să se extindă complet. Palmele încetează să mai aplice presiune asupra apei după ce acestea depășesc bazinul și se întorc spre interior (supinație) pentru ca mâinile să iasă din apă cu un efort minim și turbulențe reduse. După degajare cotul se extinde, iar brațele descriu o traiectorie ascendentă prin lateral deasupra apei. Brațele se mențin în rotație internă pe parcursul revenirii, astfel inițial palmele sunt orientate spre interior la eliberarea din apă, iar la intrarea în apă acestea sunt orientate spre exterior. La trecerea de

linia umerilor, se respiră aplecând capul înainte, în același timp se ridică șoldurile, coapsele și gambele.

Coordonarea dintre brațe și picioare

La un ciclu de brațe se vor executa două mișcări de picioare. Prima mișcare descendentă de picioare trebuie realizată în timpul intrării și apucării apei, iar cea de-a doua mișcare descendentă se va desfășura simultan cu împingerea.

Mișcarea descendentă a primei mișcări de picioare trebuie să înceapă înainte ca brațele să intre în apă, să se sincronizeze cu mișcarea spre în jos și lateral a acestora. Finalizarea mișcării descendente a picioarelor se realizează înaintea prinderii apei. Eficiența primei mișcări va diminua turbulențele produse de schimbarea direcției brațelor dinspre înainte spre în jos și lateral împotriva apei sau va propulsa înotătorul spre înainte până când brațele vor realiza prinderea.

Mișcarea picioarelor ascendentă, care o succede pe cea descendentă anterioară, are loc în același timp cu tracțiunea. Mișcarea contribuie la alinierea corpului în timpul propulsiei asigurate de tracțiune, prin aducerea picioarelor deasupra corpului, în poziție pentru următoarea mișcare descendentă și coborârea bazinului în aliniere cu trunchiul. A doua mișcare descendentă a picioarelor se execută în același timp cu împingerea și asigură alunecarea spre înainte și are rol în a menține bazinul ridicat în timpul mișcării spre sus și spre înapoi a brațelor în a doua parte a împingerii. Ultima mișcare ascendentă a picioarelor are loc în timpul drumului aerian al brațelor și are rolul de a duce membrele inferioare aproape de suprafața apei, aliniind corpul în această etapă a vâslirii când viteza de deplasare înregistrează o scădere, în același timp poziționează picioarele pentru o nouă mișcare descendentă.

Poziția corpului

Nu poate fi descrisă o poziție constantă dată fiind mișcarea continuă a corpului în fiecare etapă a vâslirii, totuși avem trei poziții intermediare specifice unei anumite etape a unui ciclu de brațe. O poziție în care segmentele corpului sunt aliniate și este specifică momentelor propulsive, asigurate de vâslirea subacvatică a brațelor tracțiunea și împingerea; obținută prin mișcarea ascendentă a picioarelor în timpul tracțiunii sau prin limitarea mișcării descendente a picioarelor în timpul împingerii. O a doua poziție specifică este asigurată de mișcarea bazinului în sus și înainte, aproape de suprafața apei,

din timpul primei mișcări descendente a picioarelor. A treia poziție este asigurată de cea de-a doua mișcare descendentă a picioarelor, care va împinge bazinul spre suprafața apei și îl va alinia cu trunchiul.

Respirația

Capul trebuie să se ridice deasupra suprafeței apei pentru ca inspirația să fie posibilă. Secvența respiratorie începe odată cu ducerea brațelor înainte, în jos și spre exterior pentru a apuca apa. Ieșirea capului din apă este precedată de apucare și tracțiune, iar inspirația se realizează în timpul împingerii și în prima parte a revenirii brațelor (drumul aerian).

Componenta tactică

Tactica „reprezintă activitatea prin care un sportiv desfășoară toate posibilitățile sale tehnice, fizice și psihice, pentru a dobândi rezultatele cele mai bune în condițiile și în fața unor adversari diferiți” (Epuran, ș.c., 2001)

„Tactica reunește un sistem de principii, idei și reguli de abordare a competițiilor de către sportiv, prin care își valorifică toate capacitățile tehnice, fizice, psihice, în vederea rezolvării situațiilor problematice (de concurs) create de adversari, coechipieri, ambianță, pentru obținerea succesului” (Dragnea A., Mate-Teodorescu S., 2002).

Componenta psihică

Pregătirea psihică cuprinde sfera factorilor morali și volitivi, dar angrenează și pe cei intelectuali alcătuind manifestări ale personalității și psihicului uman.

„Pregătirea psihică determină, prin mijloacele antrenamentului și ale acțiunilor educaționale, creșterea capacității psihice pentru a-i permite sportivului desfășurarea unei acțiuni eficiente și obținerea unor rezultate superioare în concursuri „ (Epuran ș.c., 2001)

Componenta teoretică

Pregătirea teoretică reprezintă „ansamblul informațiilor însușite de sportiv în vederea cunoașterii și explicării principiilor, regulilor și metodelor care determină creșterea capacității sale de efort și de performanță, ca și anticiparea concursului următor pentru abordarea lui adecvată”. (Nicu A., 1973).

Pregătirea teoretică cuprinde „ansamblul de cunoștințe de specialitate transmise de către antrenori în vederea aplicării în practică a unor noțiuni, principii, reguli, menite să optimizeze randamentul în antrenament și competiții ” (Dragnea A., Mate-Teodorescu S., 2002)

Componenta fizică

„Pregătirea fizică se realizează printr-un ansamblu de măsuri care asigură o capacitate funcțională ridicată, prin nivelul înalt de dezvoltare a calităților motrice de bază și specifice, prin valori optime ale indicilor morfo-funcționali, prin stăpânirea bună a procedurilor tehnico-tactice utilizate și printr-o stare perfectă de sănătate. Elementul esențial îl constituie modul în care utilizarea lor influențează sursa energetică a pregătirii sportivului, cât mai apropiată de cea specifică întrecerii sportive”. (Cârstea, 2000)

Pregătirea fizică pe uscat folosește exerciții care implică grupele musculare folosite în înot, care imită mișcările din apă, cu amplitudine mare, ritm susținut de lucru, aparatele vor fi folosite cu predominanță din poziția culcat. Exercițiile de mobilitate și întindere sunt foarte importante în încălzire și pregătire. În pregătirea pe uscat se folosesc simulatorul, mini-gym, extensoare, benzi de cauciuc, gantere, haltere, mingi medicinale, exerciții la sol pentru abdomen, trunchi, brațe, picioare.

Pregătirea fizică specifică în apă urmărește dezvoltarea următoarelor calități motrice: viteza (V), forța (F), viteza-forța (V-F), forța-viteza (F-V), rezistența aerobă organică, rezistența aerobă musculară, rezistență anaerobă organică, rezistență anaerobă musculară, rezistență-viteză (R-V), viteză-rezistență (V-R), rezistență-forță (R-F), forță-rezistență (F-R).

În înot calitățile motrice de bază, care determină obținerea performanțelor sportive, se manifestă sub formă combinată și nu sub formă pură, formă determinată de specificul probei și de procedeul respectiv.

Componenta biologică - refacerea organismului după efort

„Refacerea dirijată, reechilibrarea biologică sau regenerarea trofică este considerată un proces complex metodico-pedagogic și medico-biologic în care, prin folosirea dirijată a unor mijloace fiziologice, naturale sau de sinteză, provenite din mediul

extern sau intern, se urmărește revenirea la homeostazia organismului la nivelul avut anterior efortului și chiar depășirea acestuia prin realizarea supracompensării” (Alexe N., 1993)

În Capitolul 4 – se prezintă teorii și concepte cu privire la efortul fizic, tipuri de efort fizic, caracteristicile eforturilor fizice aerobe și anaerobe, baza morfologică și funcțională a capacității de efort, metabolismul aerob și anaerob, efectele fiziologice ale antrenamentului anaerob și aerob, tipuri de efort în înot.

Harre D., (1973) în Teoria Antrenamentului susține faptul că înotul este în totalitate un sport de rezistență. Această afirmație nu mai este valabilă comparând efortul depus la înot (ținând cont de rezistența apei) cu alte discipline sportive, desfășurate în condiții normale. Analizând probele de înot putem observa următoarele (Tabelul 9.):

- proba de 50m: efort anaerob alactacid, este un efort de viteză;
- proba de 100m se desfășoară în condițiile unei mari datorii de O₂ (63% din consumul total de O₂), la rândul ei structurată specific: 25% componentă creatinfosfatică (alactacidă) a datoriei de O₂ și 38% componenta lactacidă;
- proba de 200m este după unii autori 50% aerobă - 50% anaerobă, alți autori indică 65% aerobă – 35% anaerobă. Diferența față de proba de 100m constă în furnizarea energiei. Datoria generală de O₂ este mai mare în toate probele 0,70ml/kg sau 8-11, ce ar fi egal cu 100m (A. Lundin și B. Saltin citați de Șalgău și Marinescu, 2005); Efortul este mixt aerob-anaerob - proba de 100m bras și 200m orice stil (durata efortului cuprinsă între 1-3/5 minute);
- proba de 400m se caracterizează printr-un procent de 70% aerob și 30% anaerob. Deși datoria de O₂ este mai redusă decât la probele de viteză, este o probă de rezistență dură, în datorie de O₂ (A. Lundin și B. Saltin citați de Șalgău și Marinescu, 2005);
- probele de 800-1500m sunt preponderent efort aerob (90-92%), cu structură redusă de efort anaerob (8-10%), care crește în funcție de intensitatea cu care se înoată (sub 1 minut pe 100m).

Capitolul 5 – Evoluția bio-phiso-motrică a înotătorilor de 11-14 ani, se referă la creșterea și dezvoltarea la vârsta de 11-14 ani (sistemul nervos și analizatorii, sistemul muscular, aparatul cardio-respirator), motricitatea la vârsta de 11-14 ani.

Capitolul 6 – ORGANIZAREA CERCETĂRII

6.1. Scopul, obiectivele și premisele cercetării

Scopul cercetării

Scopul lucrării constă în regândirea și restructurarea unor strategii deja existente, prin introducerea unor materiale ajutătoare și dispozitive, cu scopul de a dezvolta forța și puterea, precum și de a stabili o legătură între aceste două și viteza, pe distanțe scurte.

Obiectivele cercetării

Obiectivele lucrării constau în:

- necesitatea aplicării unor programe de dezvoltare fizică, care vizează în principal calitățile motrice forță și putere, pentru a îmbunătăți performanțele sportive;
- stabilirea conținutului și structurii programului experimental de pregătire fizică a înotătorilor;
- elaborarea, de către autor în colaborare cu conducătorul științific, precum și alți experți din domeniu, a unor programe de pregătire tehnică și fizică specifică;
- introducerea de programe speciale de pregătire tehnică și fizică în instruirea înotătorilor;
- creșterea performanței sportive, în înot, prin abordarea pregătirii fizice și anume a dezvoltării forței și puterii

Premisele cercetării

Îmbunătățirea performanțelor sportive la nivel mondial cunoaște creșteri atât calitativ, cât și cantitativ, acestea depind de modul de ameliorare în procesul de pregătire. Accentul este pus în pregătire pe calități motrice, capacitatea de efort, tehnică, care prin îmbunătățire, determină o creștere a valorilor rezultatelor.

Pornim de la premisa că viteza în probele scurte de înot se va îmbunătăți în mod continuu, dacă vom îmbunătăți forța și puterea, precum și prin identificarea în metodele și mijloacele tradiționale, a principiilor care stau la baza dezvoltării acestor calități, și le vom putea aplica apoi în condițiile reale de muncă.

Ipotezele de lucru

- măsurarea forței și puterii poate evidenția contribuția pe care aceste calități motrice o au la determinarea rezultatelor finale ale fiecărui sportiv;
- cunoscând variabilitatea acestor calități motrice, putem interveni în ameliorarea performanței generale, acționând în antrenament asupra forței și puterii;
- se poate concepe o metodologie de antrenament specific pentru forță și putere, cu scopul obiectivizării acestui tip de antrenament.

6.2. Metodele de cercetare

Hanțiu I., (2013) definește noțiunea de metodă ca fiind „un mod organizat, sistematic de lucru”. Pentru a obține cunoștințe, informații necesare domeniului interesat, „realizarea funcțiilor de generalizare a experienței curente și prospectarea pe noi trepte a efectelor educației fizice și sportului, impun folosirea unor metode de cercetare științifică”.

Pentru cercetarea noastră am folosit următoarele metode de investigație: metoda studiului bibliografiei de specialitate prin care se va realiza fundamentarea teoretică a viitoarei lucrări, metoda observației, pe tot parcursul activității de cercetare, metoda experimentală, va asigura o bază obiectivă pentru a răspunde la ipotezele formulate și metoda statistico-matematică de prelucrare și interpretare a datelor.

Metoda studiului bibliografiei de specialitate (metoda documentării)

Această metodă este indispensabilă pentru cercetarea științifică și presupune studierea materialului de specialitate din domeniul cercetat, precum și din domenii aferente. Metoda documentării sau studierii bibliografiei și a publicațiilor de specialitate dă posibilitate cercetătorului să culegă informații în legătură cu fenomenul cercetat, să ia legătura cu preocupări similare a unor specialiști din domeniu, să aprofundeze tema pe care o cercetează. (Hanțiu I., 2013)

Pentru a îndeplini cu succes această etapă de documentare am studiat lucrări de specialitate ale autorilor români, precum și străini din domeniul interesat (antrenamentul și performanța sportivă în înot) și din domenii ca: fiziologie, psihologie, statistică-matematică.

Metoda observației

Observația are un rol important în cunoașterea sportivului, ea trebuie să fie „continuă, obiectivă, sistematică, iar datele obținute astfel se înregistrează, se clasifică, se prelucrează și contribuie la formularea concluziilor” (Dungaciu P., 1967, citat de Nuț A., 2015)

Observația este primul moment al cercetării experimentale, atunci „când se practică în mod independent în științele dezvoltate și se apropie de experiment prin grija de a găsi cele mai temeinice argumente pentru afirmarea existenței unei relații cauzale” (Rotariu și Iluț, 2006)

Metoda experimentală

Metoda experimentului a asigurat o bază obiectivă, prin care am putut argumenta din punct de vedere științific, răspunsurile la ipotezele formulate în această cercetare. După Festinger și Ratz (1963, citați de Nuț A., 2015) experimentul este „observarea și măsurarea efectelor manipulării unei variabile independente asupra variabilei dependente, într-o situație în care acțiunea altor factori (prezenți efectiv, dar străini studiului) este redusă la minimum.”

Metoda statistico-matematică

Indicatorii statistici

Au fost calculate elemente de statistică descriptivă, datele fiind prezentate utilizând indicatori de centralitate, localizare și distribuție.

Analiza statistică

Pentru testarea distribuției normale s-a folosit testul Shapiro-Wilk. Variația a fost testată cu testele F sau Levene și/sau Bartlett.

În cazul datelor cu distribuție normală s-a utilizat testul t (Student), iar în cazul valorilor cu distribuție neuniformă sau a rangurilor au fost utilizat testele neparametrice Mann-Whitney (U) pentru două probe neperechi, sau Wilcoxon în cazul a două probe perechi. Pentru analiza a trei sau mai multe probe au fost utilizate testul ANOVA în cazul datelor cu distribuție normală sau testul neparametric Kruskal-Wallis, în cazul valorilor cu distribuție neuniformă sau a rangurilor.

Pragul de semnificație pentru testele folosite a fost $\alpha = 0,05$ (5%), $\alpha = 0,01$ (1%) sau $\alpha = 0,001$, astfel:

- $0,01 < p < 0,05$ – diferență statistic semnificativă;
- $0,001 < p < 0,01$ – diferență statistic foarte semnificativă;
- $p < 0,001$ – diferență statistic înalt semnificativă;
- $p > 0,05$ – diferență statistic nesemnificativă.

Pentru decelarea corelației dintre două variabile cantitative continue, cu distribuție normală (uniformă) s-a utilizat coeficientul de corelație Pearson (r). În cazul variabilelor cu distribuție neuniformă, s-a utilizat coeficientul de corelație al rangurilor Spearman (ρ). Analiza coeficienților de corelație s-a efectuat utilizând regula lui Colton. Astfel, pornind de la proprietățile coeficientului de corelație care spun că acesta este un număr cuprins între -1 și 1 și că „intensitatea” relației liniare între cele două variabile va fi cu atât mai mare cu cât coeficientul de corelație se apropie de 1 în valoare absolută, Colton (1974) a sugerat următoarele reguli empirice privind interpretarea coeficientului de corelație:

- corelație slabă/nulă dacă $r \in [-0,25, +0,25]$ – notat *
- corelație acceptabilă dacă $r \in (+0,25, +0,5] \cup [-0,5, -0,25)$ – notat **
- corelație bună dacă $r \in (+0,5, +0,75] \cup [-0,75, -0,5)$ – notat ***
- corelație foarte bună dacă $r \in (+0,75, +1] \cup [-1, -0,75)$ – notat ****

Regresia polinomială a fost metoda utilizată pentru obținerea ecuației matematice a dependenței unei variabile continue de o altă variabilă.

Prelucrarea statistică s-a efectuat cu aplicația Excel (din pachetul Microsoft Office 2007), cu programul StatsDirect v.2.7.2. Reprezentarea grafică a rezultatelor s-a făcut cu aplicația Excel (din pachetul Microsoft Office 2007).

Capitolul 7 – Relația dintre antrenamentul specific pe uscat și performanța în înot la copii de 11-14 ani

7.1. Lotul de subiecți

Cercetarea s-a efectuat pe un lot de 10 sportivi, toți membrii ai Clubului Sportiv Swim To Perfection, din Cluj-Napoca, sub coordonarea antrenorului Suciu Marius Adrian. Includerea subiecților în experiment s-a făcut pe baza consimțământului informal privind scopul studiului și programul de lucru.

Scopul cercetării preliminare este de a selecta și valida testele, aparatura care va fi folosită în cercetare, precum și a condițiilor de desfășurare a viitoarei cercetări propriuzise.

7.2. Obiective

Evidențierea importanței antrenamentului de forță și putere pe uscat folosind banca de înot, pentru creșterea performanțelor la înotători – procedeul fluture.

Asigurarea condițiilor metodologice de bază a experimentului.

Testarea, verificarea și validarea aparaturii folosite pentru măsurarea forței și puterii.

7.3. Ipoteza

La realizarea acestui studiu am pornit de la ideea că majoritatea sportivilor înotători de performanță folosesc băncile de înot în antrenamentul de forță pe uscat și pentru diagnoza performanțelor. Testând aparatură specifică vom putea să validăm aplicarea ei în antrenamente pentru a dezvolta forța și puterea la înotători, și implicit a crește performanța sportivă.

7.4. Metode

Studiul pilot s-a efectuat în Cluj-Napoca, la Complexul de Natație „Universitas” al Universității „Babeș-Bolyai” în spațiul pus la dispoziție de către administrația complexului.

Înotătorii au efectuat un antrenament specific de 3 ori pe săptămână (luni-miercuri-vineri), un număr de 5 repetări a 35 de secunde fiecare (procedeul fluture). Antrenamentul s-a efectuat la banca de înot, Biometer Isokinetik Trainer. Am efectuat două testări pe distanța de 50 m (procedeul fluture), ziua 1 și ziua 28, după o încălzire de intensitate redusă (1000m).

7.5. Prelucrarea statistică

Rezultatele au fost prelucrate statistic după tehnica descrisă la Capitolul 6, subcapitolul 6.2.

7.6. Rezultate

La analiza statistică a valorilor înregistrate în proba de 50 m fluture au fost observate diferențe statistic înalt semnificative între momentele T1-T2 ($p < 0,01$).

7.7. Concluzii

Rezultatele obținute subliniază importanța folosirii în antrenamentul pe uscat a băncii de înot. Antrenamentul de forță pe uscat cu bănci de înot poate stimula abilitatea de a produce forța propulsivă în apă, cu preponderență în probele scurte.

Cercetările noastre scot în evidență importanța antrenamentului pe uscat, la banca de înot, Biometer Isokinetik Trainer, care după patru săptămâni de antrenament a avut efecte benefice, în sensul creșterii forței și implicit a performanței sportive. În urma cercetării preliminare, prin aceste testări realizate au fost validate instrumentele de testare și condițiile experimentale. Astfel, rezultatele obținute la măsurătorile (testările) efectuate la banca de înot ne îndreptățesc să concluzionăm că ipotezele avansate în cercetarea preliminară sunt validate, ceea ce ne dă posibilitatea de a continua cercetările.

7.8. Discuții

Cercetări efectuate pe sportive înotătoare, cu suplimentare de Creatină, au arătat faptul că suplimentarea nu a avut efecte benefice asupra performanței, neîmbunătățind viteza, în schimb antrenamentul la banca de înot a avut efecte benefice asupra performanței. (Dawson B, et al 2002).

Antrenamentul la simulatorul de condiții duce la creșterea evidentă a forței, în condițiile în care și numărul de cicluri impuse a crescut, acest lucru dând posibilitate sportivului să "mobilizeze" mai multă forță într-o probă. (Constantin Ignat, 2006)

Simulatoarele de înot (băncile de înot) sunt utile pentru a diagnostica performanța individuală dacă puterea mecanică este dobândită. (Heller et al, 2004)

În timpul înotului simulat, picioarele pot susține o mai mare putere în comparație cu brațele. De asemenea, variația intra-subiect în măsurarea forței este mică utilizând aceste ergometre pe uscat. Aceste metode de evaluare ar putea fi utile în a explica performanța de înot și în monitorizarea schimbărilor care au loc în timpul antrenamentului. (Swain IL, 2000)

În partea a III-a a tezei de doctorat sunt abordate contribuțiile personale în stabilirea și verificarea metodelor și mijloacelor eficiente și definiții ale parametrilor de forță și putere și este structurată în trei capitole.

Capitolul 8 Determinări privind forța mușchilor extensori ai articulației genunchilor la înotători

8.1. Lotul de subiecți

La cercetare au luat parte 15 sportivi înotători, membrii ai Clubului Sportiv „Swim to Perfection” Cluj-Napoca, antrenor, subsemnatul, Suciu Marius Adrian. Subiecții au fost supuși unui antrenament moderat specific înotului și în plus au purtat centuri cu greutate (4.520kg) în jurul taliei și au trebuit să execute mișcări ondulatorii pe verticală (specifice procedurii fluture) după modelul: de 4 ori câte 35 secunde cu 3 minute pauză între serii, la începutul antrenamentului; după partea de încălzire în apă, de 3 ori pe săptămână, timp de 6 săptămâni.

Includerea subiecților în experiment s-a făcut pe baza consimțământului informal privind scopul studiului și programul de lucru.

8.2. Obiective

Influența antrenamentului pe verticală în apă asupra dezvoltării forței și puterii.

Stabilirea relației dintre forță-putere și viteză.

8.3. Ipoteza

Folosind în antrenamentul pe verticală, în apă, centuri cu greutate, vom crește forța și puterea, implicit și viteza de deplasare.

8.4. Metode

Studiul s-a realizat în Laboratorul de cercetări experimentale a Facultății de Educație Fizică și Sport (Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca).

Ne-am concentrat pe următorii indicatori: PD (piciorul drept, 1000 și 1200, forța maximală și valorile medii pe 5 secunde), PS (piciorul stâng, 1000 și 1200, forța maximală și valorile medii pe 5 secunde); Prima testare (T1) și a doua testare (T2).

Am determinat forța maximală a mușchilor extensori ai genunchiului (cvadriceps femural), măsurată cu ajutorul dinamometrului isokinetic, KIN-COM® (Chattanooga Group Inc., USA)



Am efectuat două testări, prima testare (T1) a fost realizată înaintea începerii perioadei de antrenament și a constat în 2 contracții izometrice maxime timp de 5 secunde, la 2 unghiuri diferite, pentru fiecare picior în parte. Am înregistrat 4 valori pentru fiecare sportiv în parte, la unghiuri de 100° și 120° . A doua testare (T2) a fost efectuată după 6 săptămâni de antrenament.

8.5. Prelucrarea statistică

Rezultatele au fost prelucrate statistic după tehnica descrisă la Capitolul 6, subcapitolul 6.2.

8.6. Rezultate

La analiza statistică a valorilor maxime au fost observate diferențe statistic foarte semnificative între momentele T1-T2 pentru PD 120° , PS 100° și PS 120° ($p < 0,01$).

La analiza statistică a valorilor medii pe 5 secunde au fost observate diferențe statistic semnificative la momentul T1, între PD 100° -PD 120° și PS 100° -PS 120° ($p < 0,05$) și diferențe statistic foarte semnificative între momentele T1-T2 pentru PD 120° , PS 100° și PS 120° ($p < 0,01$).

Am găsit corelații bune și foarte bune între valorile maxime ale unora dintre indicatorii studiați, la momentele T1 și T2 și corelații foarte bune și bune între valorile medii pe 5 secunde ale unora dintre indicatorii studiați, la momentele T1 și T2.

8.7. Concluzii

Există puține studii (date) atât în literatura noastră cât și în cea de specialitate cu privire la tema studiată, astfel încât considerăm de real folos aceste cercetări pentru a înțelege și confirma rolul mișcării ondulatorii (delfin) pe verticală în producerea forței și importanța în creșterea vitezei în probele pe distanță scurtă.

Mișcarea ondulatorie de picioare este utilizată la start și întoarceri în trei din cele patru procedee competiționale și are un rol important în performanța finală materializată în timpii cronometrați (după ultimele modificări ale Federației Internaționale de Înot Amatori – FINA, mișcarea ondulatorie de picioare a fost acceptată și în startul de la procedeul bras).

Cercetările noastre au arătat faptul că antrenamentul pe verticală în apă cu centuri cu greutate are o influență pozitivă asupra forței mușchilor extensori ai genunchiului la înotători. Utilizarea lor duce la creșterea forței maxime după o perioadă de 6 săptămâni de antrenament la ambele picioare la un unghi de 120° și la piciorul stâng la un unghi de 100° .

8.8. Discuții

Unghiul cuprins între 100° și 120° în articulația genunchilor este optim în realizarea întoarcerilor și eficient din două puncte de vedere: al timpului scurt petrecut în întoarcere și al unui consum cât mai mic de energie, fără a mai fi necesară aplicarea unei forțe excesive. (Araujo L., ș.c., 2010)

Cercetări efectuate pe sportivi profesioniști înotători arată importanța mișcării ondulatorii în înot, odată cu creșterea rolului propulsiei mișcării ondulatorii (delfin), viteza de înot scade. (Gatta ș.c., 2012)

Importanța unei mișcări eficiente ondulatorii în determinarea valorilor vitezei este arătată într-un studiu efectuat pe 13 sportivi înotători. Datele din studiu arată că în primii 5-15 metri după întoarcere, viteza este susținută în mod esențial de forța generală de către înotător la împingerea din perete, dar totodată poate fi un indicator al unei mișcări ondulatorii subacvatice eficiente (și o poziție corectă a corpului) în această fază a cursei. (Zamparo ș.c., 2012)

Performanța mișcării ondulatorii subacvatice, este influențată de simetria în plan sagital atât în faza ascendentă, cât și în faza descendentă. Cercetări efectuate pe sportivi, înotători, folosind o cameră video subacvatică, accentuează importanța fazei ascendente în propulsia corpului. (Atkinson R., ș.c., 2014)

Pentru a îmbunătăți capacitatea de a efectua mișcări ondulatorii și a determina o creștere pozitivă a forței, trebuie dezvoltată și mobilitatea gleznelor. (McCullough ș.c., 2009) Forța brută a înotătorului are legătură indirectă cu flexibilitatea gleznelor și

depinde în mod direct de frecvența mișcării ondulatorii subacvatice. O mișcare ondulatorie optimă pastrează un echilibru între minimizarea forței de frecare cu apa și a costurilor energetice; coroborate cu maximizarea momentului forței (Cohen R.C., ș.c., 2012).

Capitolul 9 Mijloace de acționare în antrenamentul pe uscat și influența acestora asupra dezvoltării forței și puterii

9.1. Lotul de subiecți

La cercetare au luat parte sportivi, membrii Clubului Sportiv „Swim to perfection” Cluj-Napoca, antrenor, Suciu Marius Adrian. Lotul de sportivi a constat într-un număr de 3 înotătoare, componente ale lotului național și olimpic extins al Federației Romane de Natație și Pentatlon Modern. (FRNPM). Numărul restrâns de subiecți, se datorează costurilor ridicate pentru deplasare (casă, masă și testări/măsurători), precum și al nivelului lor de pregătire, cercetarea având loc în Spania. Includerea subiecților în experiment s-a făcut pe baza consimțământului informal privind scopul studiului și programul de lucru.

Subiecții au fost supuși unui antrenament moderat specific înotului și în plus au efectuat de 2 ori pe săptămână (marți-înainte de antrenamentul în apă și joi-după antrenamentul în apă) antrenament pe uscat pentru dezvoltarea forței și puterii, exceptând perioadele de tranziție, pe toată durata studiilor de cercetare (2011-2014). Antrenamentele au constat în efectuarea de circuite de forță, exerciții de pliometrie, izometrie, sărituri în plan vertical, diferite exerciții cu mingi medicinale (împingeri de la piept, aruncări, etc.). Durata antrenamentelor: aproximativ 30 de minute.

9.2. Obiective

Influența folosirii în antrenamentul pe uscat a exercițiilor specifice asupra dezvoltării forței și puterii.

Stabilirea relației dintre forță-putere și viteză și performanța sportivă.

9.3. Ipoteza

Folosind în antrenamentul pe uscat exerciții specifice, vom îmbunătăți forța și puterea, crescând astfel performanța sportivă.

9.4. Metode

Studiul s-a realizat în Spania, Sierra Nevada la Centrul de Înaltă Performanță, aflat la 2320 metri altitudine. Acest centru de pregătire este unul de excelență fiind folosit de sportivi din întreaga Europă din diferite ramuri sportive. Centrul este prevăzut cu bazin de dimensiuni olimpice, stadion, pistă de alergare, săli de sport și diferite laboratoare (biomecanică, biochimie, etc.).

S-au efectuat exerciții cu haltera și anume:

- semigenuflexiuni (HS);



- împins culcat (BP);



- ramat, culcat facial – trageri la piept (HR).



S-au efectuat repetări maximale pentru fiecare exercițiu și atelier în parte, fiind luate în calcul cele mai bune valori. Pentru fiecare sportiv în parte s-au calculat intensitățile de lucru, în procente, în raport cu masa lor corporală: 25% (HS1, BP1, HR1), 50% (HS2, BP2, HR2) și 75% (HS3, BP3, HR3) ajungându-se 100% din posibilitățile maximale (HS4).

Am efectuat două testări, prima testare a fost realizată în anul 2012, iar a doua testare a fost efectuată în anul 2014.

Testările au fost efectuate cu un aparat special conceput pentru a determina cu o acuratețe cât mai mare forța și puterea sportivilor.

Aparatul folosit a fost T-FORCE, care ne oferă informații utile și detaliate pentru monitorizare, diagnoză și înțelegerea particularităților sportivilor în vederea optimizării programului de antrenament. Aparatul înregistrează și salvează în timp real profilul vitezei și al puterii la diferite încărcături.

T-FORCE este un sistem dinamic de măsurare, un dinamometru izoinerțial care înregistrează și afișează următorii parametrii biomecanici:

| Parametrii biomecanici | Unitatea de măsură | Prescurtare |
|--|--------------------|--------------|
| Încărcătura | Kg | W |
| viteza medie | m/s | Vmed |
| viteza medie până la atingerea vitezei maxime | m/s | Vmed-Vmax |
| viteza medie – faza propulsivă | m/s | Vmed-FProp |
| viteza maximă | m/s | Vmax |
| timpul scurs până la atingerea vitezei maxime | Ms | TVmax |
| acelerația medie | m/s ² | Amed |
| acelerația medie până la atingerea vitezei maxime | m/s ² | Accmed-Vmax |
| acelerația medie – faza propulsivă | m/s ² | Accmed-FProp |
| acelerația maximă | m/s ² | Amax |
| timpul scurs până la atingerea accelerației maxime | Ms | Taccmax |
| durata fazei propulsive | Ms | DFP |
| durata fazei propulsive | % | DFP |
| forța medie | N | Fmed |
| forța medie până la atingerea vitezei maxime | N | Fmed-Vmax |
| forța medie – faza propulsivă | N | Fmed-Fprop |
| forța maximă | N | Fmax |
| timpul scurs până la atingerea forței maxime | Ms | Tfmax |
| puterea medie | W | Pmed |
| puterea medie până la atingerea vitezei maxime | W | Pmed-Vmax |
| puterea medie – faza propulsivă | W | Pmed-Fprop |
| puterea maximă | W | Pmax |
| timpul scurs până la atingerea puterii maxime | Ms | TPmax |
| impulsul mecanic | N*s | Imp (P) |
| integrala puterii | W*s | I.P. |
| integrala vitezei | Cm | I.V. |
| rata forței maxime de dezvoltare | N/s | RFDmax |
| impul scurs până la rata forței maxime de dezvoltare | Ms | T-RFDmax |
| lucrul mecanic | J | L |

9.5. Prelucrarea statistică

Rezultatele au fost prelucrate statistic după tehnica descrisă la Capitolul 6, subcapitolul 6.2.

9.6. Rezultate semigenflexiuni (HS)

Analiza statistică de corelație între indicatorii studiați în **anul 2012** a arătat:

- pentru încărcătura HS1:
 - o corelație foarte bună și de același sens între $W - F \max$, $W - P \max$, $A \max - F \max$, $A \max - I.P.$, $V \max - P \max$, $L - F \max$, $L - I.P.$, $F \max - I.P.$
 - o corelație foarte bună, dar de sens opus între $I.V. - P \max$, $Imp(P) - P \max$
 - o corelație bună și de același sens între $I.V. - I.P.$
 - o corelație acceptabilă și de același sens între $Imp(P) - I.P.$
 - o corelație acceptabilă, dar de sens opus între $A \max - P \max$, $V \max - I.P.$, $L - P \max$, $P \max - I.P.$
- pentru încărcătura HS2:
 - o corelație foarte bună și de același sens între $W - P \max$, $A \max - F \max$, $A \max - I.P.$, $V \max - F \max$, $V \max - P \max$, $V \max - I.P.$, $I.V. - F \max$, $I.V. - P \max$, $I.V. - I.P.$, $L - F \max$, $L - P \max$, $L - I.P.$, $Imp(P) - F \max$, $Imp(P) - P \max$, $Imp(P) - I.P.$, $F \max - P \max$, $F \max - I.P.$, $P \max - I.P.$
 - o corelație bună și de același sens între $W - I.P.$
 - o corelație acceptabilă și de același sens între $W - F \max$, $A \max - P \max$.
- pentru încărcătura HS3:
 - o corelație foarte bună și de același sens între $W - F \max$, $W - P \max$, $W - I.P.$, $V \max - F \max$, $V \max - P \max$, $V \max - I.P.$, $I.V. - F \max$, $I.V. - P \max$, $I.V. - I.P.$, $L - F \max$, $L - P \max$, $L - I.P.$, $Imp(P) - I.P.$, $F \max - P \max$, $F \max - I.P.$, $P \max - I.P.$
 - o corelație bună și de același sens între $Imp(P) - F \max$, $Imp(P) - P \max$.

- o corelație acceptabilă, dar de sens opus între A max – I.P.
- pentru încărcătura HS4:
 - o corelație foarte bună și de același sens între W – F max, A max – P max, A max – I.P., V max – F max, V max – P max, V max – I.P., L – F max, L – P max, L – I.P., F max – P max, F max – I.P., P max – I.P.
 - o corelație foarte bună dar de sens opus între Imp(P) – F max, Imp(P) – P max, Imp(P) – I.P.
 - o corelație bună și de același sens între W – P max, W – I.P., A max – F max.
 - o corelație acceptabilă, dar de sens opus între I.V. – F max.

Analiza statistică de corelație între indicatorii studiați în **anul 2014** a arătat:

- pentru încărcătura HS1:
 - o corelație foarte bună și de același sens între W – F max, W – P max, A max – P max, V max – P max, L – I.P., Imp(P) – I.P., F max – P max.
 - o corelație foarte bună dar de sens opus între A max – I.P., V max – I.P., I.V. – F max, I.V. – P max, L – P max, Imp(P) – P max
 - o corelație bună și de același sens între A max – F max, V max – F max, I.V. - I.P.
 - o corelație bună, dar de sens opus între L – F max, Imp(P) – F max, F max – I.P.
- pentru încărcătura HS2:
 - o corelație foarte bună și de același sens între W – F max, W – I.P., V max – P max, I.V. – F max, I.V. – P max, I.V. – I.P., L – F max, L – P max, L – I.P., F max – P max, F max – I.P., P max – I.P.
 - o corelație bună și de același sens între W – P max, V max – P max, V max – I.P.
 - o corelație acceptabilă și de același sens între A max – P max, Imp(P) – F max, Imp(P) – P max, Imp(P) – I.P.
- pentru încărcătura HS3:

- o corelație foarte bună și de același sens între $W - F \text{ max}$, $W - I.P.$, $V \text{ max} - P \text{ max}$, $L - F \text{ max}$, $L - P \text{ max}$, $L - I.P.$, $\text{Imp}(P) - F \text{ max}$, $\text{Imp}(P) - P \text{ max}$, $\text{Imp}(P) - I.P.$, $F \text{ max} - P \text{ max}$, $F \text{ max} - I.P.$, $P \text{ max} - I.P.$
- o corelație bună și de același sens între $W - P \text{ max}$, $A \text{ max} - P \text{ max}$, $V \text{ max} - F \text{ max}$.
- o corelație acceptabilă și de același sens între $A \text{ max} - F \text{ max}$, $V \text{ max} - I.P.$, $I.V. - F \text{ max}$, $I.V. - P \text{ max}$, $I.V. - I.P.$

- pentru încărcătura HS4:

- o corelație foarte bună și de același sens între $W - F \text{ max}$, $W - P \text{ max}$, $W - I.P.$, $A \text{ max} - P \text{ max}$, $L - F \text{ max}$, $L - P \text{ max}$, $L - I.P.$, $\text{Imp}(P) - F \text{ max}$, $\text{Imp}(P) - I.P.$, $F \text{ max} - P \text{ max}$, $F \text{ max} - I.P.$, $P \text{ max} - I.P.$
- o corelație bună și de același sens între $A \text{ max} - F \text{ max}$, $A \text{ max} - I.P.$, $V \text{ max} - P \text{ max}$, $I.V. - P \text{ max}$, $\text{Imp}(P) - P \text{ max}$.
- o corelație acceptabilă și de același sens între $V \text{ max} - F \text{ max}$, $V \text{ max} - I.P.$, $I.V. - F \text{ max}$.

9.7. Rezultate împins culcat (BP)

Analiza statistică de corelație între indicatorii studiați în **anul 2012** a arătat:

- pentru încărcătura BP1:

- o corelație foarte bună și de același sens între $W - P \text{ max}$, $W - I.P.$, $V \text{ max} - P \text{ max}$, $V \text{ max} - I.P.$, $I.V. - F \text{ max}$, $I.V. - P \text{ max}$, $I.V. - I.P.$, $L - P \text{ max}$, $L - I.P.$, $\text{Imp}(P) - P \text{ max}$, $\text{Imp}(P) - I.P.$, $P \text{ max} - I.P.$
- o corelație bună și de același sens între $V \text{ max} - F \text{ max}$, $L - F \text{ max}$, $\text{Imp}(P) - F \text{ max}$, $F \text{ max} - I.P.$
- o corelație bună dar de sens opus între $A \text{ max} - P \text{ max}$, $A \text{ max} - I.P.$
- o corelație acceptabilă, dar de sens opus între $A \text{ max} - F \text{ max}$, $F \text{ max} - P \text{ max}$.

- pentru încărcătura BP2:

- o corelație foarte bună și de același sens între $W - F \text{ max}$, $W - P \text{ max}$, $W - I.P.$, $L - I.P.$, $\text{Imp}(P) - P \text{ max}$, $\text{Imp}(P) - I.P.$, $F \text{ max} - P \text{ max}$.
- o corelație foarte bună dar de sens opus între $A \text{ max} - I.P.$, $V \text{ max} - F \text{ max}$, $V \text{ max} - P \text{ max}$, $V \text{ max} - I.P.$

- o corelație bună și de același sens între I.V. – I.P., L – F max, L – P max, Imp(P) – F max, F max – I.P., P max – I.P.
- o corelație acceptabilă, dar de sens opus între A max – P max.

Analiza statistică de corelație între indicatorii studiați în **anul 2014** a arătat:

- pentru încărcătura BP1:
 - o corelație foarte bună și de același sens între W – F max, W – P max, W – I.P., A max – F max, V max – P max, L – F max, L – P max, L – I.P., Imp(P) – F max, Imp(P) – P max, Imp(P) – I.P., F max – P max, F max – I.P., P max – I.P.
 - o corelație bună și de același sens între A max – P max, A max – I.P., V max – I.P.
 - o corelație acceptabilă și de același sens între V max – F max.
 - o corelație acceptabilă, dar de sens opus între I.V. – F max.
- pentru încărcătura BP2:
 - o corelație foarte bună și de același sens între W – P max, W – I.P., A max – F max, A max – P max, A max – I.P., L – P max, L – I.P., Imp(P) – I.P., F max – P max, P max – I.P.
 - o corelație foarte bună, dar de sens opus între I.V. – P max, I.V. – I.P.
 - o corelație bună și de același sens între Imp(P) – P max.
 - o corelație acceptabilă și de același sens între W – F max, V max – F max, V max – P max, L – F max, Imp(P) – F max, F max – I.P.
 - o corelație acceptabilă dar de sens opus între V max – I.P., I.V. – F max.
- pentru încărcătura BP3:
 - o corelație foarte bună și de același sens între W – F max, W – P max, W – I.P., A max – F max, A max – P max, A max – I.P., I.V. – P max, L – F max, L – P max, L – I.P., F max – P max, F max – I.P., P max – I.P.
 - o corelație bună și de același sens între I.V. – F max.
 - o corelație acceptabilă și de același sens între V max – I.P., Imp(P) – I.P.

9.8. Rezultate împins culcat (HR)

Analiza statistică de corelație între indicatorii studiați în **anul 2012** a arătat:

- pentru încărcătura HR1:
 - o corelație foarte bună și de același sens între $W - F \text{ max}$, $W - P \text{ max}$, $W - I.P.$, $A \text{ max} - F \text{ max}$, $V \text{ max} - P \text{ max}$, $I.V. - P \text{ max}$, $I.V. - I.P.$, $L - P \text{ max}$, $L - I.P.$, $\text{Imp}(P) - F \text{ max}$, $P \text{ max} - I.P.$
 - o corelație bună și de același sens între $A \text{ max} - I.P.$, $L - F \text{ max}$, $F \text{ max} - I.P.$
 - o corelație acceptabilă și de același sens între $V \text{ max} - I.P.$, $I.V. - F \text{ max}$, $\text{Imp}(P) - I.P.$
 - o corelație acceptabilă, dar de sens opus între $V \text{ max} - F \text{ max}$.
- pentru încărcătura HR2:
 - o corelație foarte bună și de același sens între $W - F \text{ max}$, $W - P \text{ max}$, $W - I.P.$, $A \text{ max} - F \text{ max}$, $A \text{ max} - I.P.$, $V \text{ max} - P \text{ max}$, $I.V. - F \text{ max}$, $I.V. - I.P.$, $L - F \text{ max}$, $L - P \text{ max}$, $L - I.P.$, $\text{Imp}(P) - F \text{ max}$, $\text{Imp}(P) - I.P.$, $F \text{ max} - I.P.$, $P \text{ max} - I.P.$
 - o corelație bună și de același sens între $I.V. - P \text{ max}$, $F \text{ max} - P \text{ max}$.
 - o corelație acceptabilă și de același sens între $A \text{ max} - P \text{ max}$, $V \text{ max} - I.P.$
- pentru încărcătura HR3:
 - o corelație foarte bună și de același sens între $W - F \text{ max}$, $W - P \text{ max}$, $W - I.P.$, $V \text{ max} - F \text{ max}$, $V \text{ max} - P \text{ max}$, $V \text{ max} - I.P.$, $I.V. - F \text{ max}$, $I.V. - I.P.$, $L - F \text{ max}$, $L - P \text{ max}$, $L - I.P.$, $F \text{ max} - P \text{ max}$, $F \text{ max} - I.P.$, $P \text{ max} - I.P.$
 - o corelație foarte bună, dar de sens opus între $\text{Imp}(P) - P \text{ max}$.
 - o corelație bună și de același sens între $A \text{ max} - F \text{ max}$, $A \text{ max} - P \text{ max}$, $A \text{ max} - I.P.$
 - o corelație bună, dar de sens opus între $\text{Imp}(P) - F \text{ max}$.
 - o corelație acceptabilă și de același sens între $I.V. - P \text{ max}$.

- o corelație acceptabilă, dar de sens opus între Imp(P) – I.P.

Analiza statistică de corelație între indicatorii studiați în anul 2014 a arătat:

- pentru încărcătura HR1:
 - o corelație foarte bună și de același sens între W – F max, W – P max, W – I.P., A max – F max, A max – P max, V max – P max, I.V. – I.P., L – F max, L – I.P., Imp(P) – I.P., F max – P max, F max – I.P., P max – I.P.
 - o corelație bună și de același sens între A max – I.P., I.V. – F max, L – P max, Imp(P) – F max.
 - o corelație acceptabilă și de același sens între V max – F max.
- pentru încărcătura HR2:
 - o corelație foarte bună și de același sens între W – F max, W – P max, W – I.P., A max – P max, A max – I.P., V max – I.P., L – P max, L – I.P., Imp(P) – F max, Imp(P) – P max, Imp(P) – I.P., P max – I.P.
 - o corelație bună și de același sens între V max – P max, I.V. – P max, I.V. – I.P.
 - o corelație acceptabilă și de același sens între A max – F max, V max – F max, I.V. – F max, L – F max, F max – P max, F max – I.P.
- pentru încărcătura HR3:
 - o corelație foarte bună și de același sens între W – F max, W – I.P., A max – P max, A max – I.P., V max – P max, V max – I.P., L – F max, L – P max, L – I.P., Imp(P) – F max, Imp(P) – P max, Imp(P) – I.P., F max – I.P., P max – I.P.
 - o corelație foarte bună, dar de sens opus între I.V. – F max.
 - o corelație bună și de același sens între V max – F max.
 - o corelație bună, dar de sens opus între I.V. – I.P.
 - o corelație acceptabilă și de același sens între W – P max, A max – P max, F max – P max.
 - o corelație acceptabilă dar de sens opus între I.V. – P max.

9.9. Concluzii

Antrenamentul pe uscat este o componentă importantă în pregătirea înotătorilor, în special a sprinterilor. Cercetările noastre evidențiază importanța folosirii metodelor de antrenament: izotonice, izokinetice și izometrice, pliometrice, balistice în dezvoltarea forței și puterii musculare.

La analiza comparativă a parametrilor mășurați în anul 2012 și 2014 se observă următoarele diferențe statistic semnificative:

1. semigenuflexiuni: viteza medie, viteza maximă, forța medie până la atingerea vitezei maxime, forța maximă, puterea medie, puterea maximă, forța medie-faza propulsivă, puterea medie până la atingerea vitezei maxime, puterea medie-faza propulsivă, integrala vitezei, rata forței maxime de dezvoltare, timpul scurs până la rata forței maxime de dezvoltare.

2. împins culcat: viteza medie, viteza maximă, viteza medie-faza propulsivă, accelerația maximă, puterea medie, puterea medie până la atingerea vitezei maxime, puterea medie-faza propulsivă, puterea maximă, timpul scurs până la atingerea puterii maxime, integrala puterii, timpul scurs până la rata forței maxime de dezvoltare, lucrul mecanic;

3. rama cu bara: timpul scurs până la atingerea vitezei maxime, timpul scurs până la atingerea puterii maxime, impulsul mecanic, integrala puterii, integrala vitezei, lucrul mecanic.

Această îmbunătățire a valorilor parametrilor studiați se datorează unei bune planificări a antrenamentului de forță și putere pe uscat, unei selecții riguroase a mijloacelor și metodelor folosite precum și a eficacității aplicării acestora.

Rezultatele cercetării noastre evidențiază o relație strânsă între forța și viteză, acestea acționând împreună ca o entitate, nu ca și două componente separate ale puterii.

Puterea statistică a rezultatelor parametrilor studiați, dată de legăturile de tip corelațional și de diferențele semnificative rezultate la pragurile de semnificație foarte ridicate, susțin ipoteza cercetării.

9.10. Discuții

Folosirea metodei balistice prin repetări la banca de împins duce la îmbunătățirea puterii maxime după o perioadă de cinci săptămâni. În această perioadă sportivii au

efectuat o repetare maximală de împins din culcat dorsal cu încărcătură de (80-100%) din posibilitățile maxime sau o repetare cu încărcătură moderată (40-55%) din posibilitățile maxime folosind metoda aminită. (Young KP.,ș.c. 2015)

Antrenamentul pe uscat este o componentă fundamentală în antrenamentul canotorilor. Pe o perioadă de trei ani s-a observat o creștere a scorurilor puterii și performanței. S-au efectuat repetări cu încărcătură maximală de împins din culcat dorsal, procentele au crescut cu 13% la bărbați și 6.5% la femei, iar timpul de performanță a crescut cu 1%. (McKean MR., Burkett BJ., 2014)

Pentru a crește forța maximală și submaximală pentru trenul superior se recomandă prioritizarea și efectuarea antrenamentelor în funcție de nevoile individuale. (Assumpção CO., șc., 2013)

Cercetări efectuate pe sportivi (hocheiști) au evidențiat o legătură strânsă între forța și puterea părții superioare a corpului și viteza în performanță, și capacitatea de a produce propulsia și mari frecvențe în combinație este foarte importantă pentru abilitățile de sprint la sportivii de hochei. (Skovereng K., ș.c., 2013)

În timpul perioadei de adaptare, pentru dezvoltarea forței se recomandă folosirea unui program de rezistență cu volum mare (9 seturi per grupă musculară și 3 seturi pentru fiecare exercițiu), iar în perioada competițională se recomandă folosirea unui program de rezistență cu volum mic (3 seturi per grupă musculară și 1 set pentru fiecare exercițiu). (Naclerio F., ș.c., 2013)

Forța maximală poate fi îmbunătățită folosind repetări de împins din culcat dorsal (banca de împins culcat), performanța depinzând de intervalul de repaus dintre repetări, cu cât acesta este mai scurt, se poate obține un volum specific la femei. (Ratamess NA.,ș.c., 2012)

Antrenamentul de intensitate mare este necesar pentru a îmbunătăți forța musculară la sportivi cu experiență, acest lucru fiind posibil prin măsurarea vitezei de execuție a fiecărei repetări de împins din culcat dorsal pentru fiecare încărcătură în parte. (Padulo J., ș.c.,2012)

Exersarea la banca de împins culcat (cu intensități cuprinse între 50-100% din posibilitățile maxime, timp de trei săptămâni), combinată cu diferite perioade de repaus

are efecte benefice, în sensul dezvoltării forței, în funcție de particularitățile de sex. (Judge LW, Burke Jr, 2012)

Antrenamentul de rezistență, cu încărcături mari (90% din posibilitățile maxime) este superior în comparație cu un antrenament cu încărcături medii (70%). Acest tip de antrenament determină o creștere a forței fără schimbarea masei musculare, ceea ce conduce la creșterea capacității de sprint. Astfel, se preferă folosirea antrenamentului cu încărcături mari, când scopul este de a dezvolta forța și puterea maximală în timpul sprinturilor. (Bogdanis G.C.,ș.c., 2011)

Puterea maximală necesară pentru efectuarea de semigenuflexiuni poate determina performanța în sprint și la săritura în înălțime. Cercetări efectuate pe jucători profesioniști de fotbal recomandă folosirea și concentrarea pe mișcări concentrice în antrenamentul forței și puterii.(Wisløf U., ș.c., 2004)

În înot, pentru îmbunătățirea puterii maxime, se recomandă folosirea unui antrenament special, și anume împingeri de la perete. (Toussaint HM., Vervoorn K., 1990)

Folosirea în timpul încălzirii a exercițiilor, implicit a semigenuflexiunilor cu încărcături submaximale, efectuate exploziv, au efect pe termen scurt la îmbunătățirea performanței la săritura pe verticală, acest efect fiind mai pregnant la atleți cu un nivel crescut al forței și puterii. (Gourgoulis V., ș.c., 2003; Hiramaya K., 2014)

Cercetări efectuate pe sportivi înotători subliniază un efect pozitiv al antrenamentului pliometric, în start și întoarceri, dar nu propulsie. Datorită aportului practic și relevanței unui start și întoarceri de succes se recomandă introducerea în antrenamentul înotătorilor aflați la pubertate a exercițiilor pliometrice. (Potdevin FJ., ș.c., 2011; Bishop DC., ș.c., 2009).

Antrenamentul pliometric în apă determină aceleași îmbunătățiri ale performanței ca și antrenamentul pliometric pe uscat, cu semnificativ mai puține dureri musculare. (Robinson LE., ș.c., 2004)

Capitolul 10 Determinări la banca de înot privind forța și puterea musculară a tracțiunii brațelor

10.1. Lotul de subiecți

Cercetarea s-a efectuat pe un lot de 24 de înotători, membrii Clubului Sportiv „Swim to Perfection” Cluj-Napoca, antrenați de Suciu Marius Adrian. Subiecții au fost supuși unui antrenament moderat specific înotului și în plus au efectuat antrenament la Biometer Isokinetic Trainer.

Includerea subiecților în experiment s-a făcut pe baza consimțământului informal privind scopul studiului și programul de lucru.

Aparatul are 9 nivele de intensitate (1-cu viteză mică și rezistență mare; 5-mediu; 9-viteză mare și rezistență mică). Antrenamentele s-au efectuat cu o frecvență de 2 ori pe săptămână, înainte de intrarea în apă. Durata antrenamentelor a fost de aproximativ 20-30 minute și au constat în efectuarea unor seturi de exerciții pe aparat (mișcări specifice procedurii fluture); cu interval de repaus de 2 minute și 3 minute între seturi. Programul de lucru a constat în:

- 15-20 secunde nivel 2; 15-20 secunde nivel 8; 15 secunde nivel 5;
- 15-20 secunde nivel 3; 15-20 secunde nivel 7; 15 secunde nivel 5;
- 15-20 secunde nivel 4; 15-20 secunde nivel 6; 15 secunde nivel 5.

După antrenamentul la banca de înot sportivii au intrat în apă unde au efectuat 3 seturi asemănătoare cu cele efectuate la Biometer, respectând în mod fidel modelul executat pe bancă. Acestea au constat în sprinturi pe 25m, cu plecare din apă:

- 15-20 secunde înot fluture cu parașută și palmari (de diferite dimensiuni);
- 15-20 secunde înot fluture cu o coardă elastică (ajutat de antrenor pentru a facilita deplasarea în apă și revenirea la perete după întinderea în punctul maxim al corzii);
- 15 secunde înot fluture (fără mijloace ajutătoare).

Cercetările s-au făcut cu avizul Comisie de Etică a Universității „Babeș-Bolyai”, din Cluj-Napoca. Includerea subiecților în experiment s-a făcut pe baza consimțământului informal privind scopul studiului și programul de lucru.

10.2. Obiective

Influența folosirii aparatului Biometer Isokinetic Trainer asupra dezvoltării forței și puterii tracțiunii brațelor.

Stabilirea relației dintre forță-putere și viteză și performanța sportivă.

10.3. Ipoteza

Folosind în antrenamentul pe uscat aparatul Biometer Isokinetic Trainer, vom dezvolta forța și puterea musculară a brațelor, vom corecta și îmbunătăți tehnica procedeului fluture.

10.4. Metode

Studiul s-a realizat la Complexul de Natație „Universitas” al Universității „Babeș-Bolyai” în spațiul pus la dispoziție de către administrația complexului, folosind aparatura aflată în dotarea clubului sportiv „Swim to Perfection” Cluj-Napoca, antrenor subsemnatul.

Sportivii au efectuat o scurtă încălzire neuromusculară prin mișcare specifică, la banca de înot, cu durată de 60-90 secunde, urmată de testarea propriu-zisă. Testările s-au efectuat pe 30 de secunde (nivelul 5 de intensitate – considerat ca fiind cel mai apropiat de densitatea apei), timpul fiind stabilit în funcție de durata aproximativă a timpului corespunzător probei de 50m fluture. Am efectuat trei testări: în anul 2012, 2013 și 2014.

Am determinat următorii parametrii:

- forța medie (N) – prescurtată în cele ce urmează F med;
- lucrul mecanic (J) – prescurtat în cele ce urmează L;
- puterea medie (W) – prescurtată în cele ce urmează P med;
- viteza medie (m/s) – prescurtată în cele ce urmează V med;
- lungimea tracțiunii (m) – prescurtată în cele ce urmează Lt;
- timpul fazei active (sec) – prescurtat în cele ce urmează TFA;
- frecvența brațelor (nr/min) – prescurtată în cele ce urmează F-BR;
- numărul ciclurilor de brațe (nr) – prescurtat în cele ce urmează C-BR;

10.5. Prelucrarea statistică

Rezultatele au fost prelucrate statistic după tehnica descrisă la Capitolul 6, subcapitolul 6.2.

10.6. Rezultate

La analiza statistică a valorilor **forței medii** *pentru probe perechi*, au fost observate diferențe statistic intens semnificative între momentele 2012-2013, 2012-2014 și 2013-2014 ($p < 0,001$).

La analiza statistică a valorilor **lucrului mecanic** *pentru probe perechi*, au fost observate diferențe statistic intens semnificative între momentele 2012-2013, 2012-2014 și 2013-2014 ($p < 0,001$).

La analiza statistică a valorilor **puterii medii** *pentru probe perechi*, au fost observate diferențe statistic intens semnificative între momentele 2012-2013, 2012-2014 și 2013-2014 ($p < 0,001$).

La analiza statistică a valorilor **vitezei medii** *pentru probe perechi*, au fost observate diferențe statistic semnificative între momentele 2012-2013 și 2012-2014 ($p < 0,05$).

la analiza statistică a valorilor **lungimii tracțiunii, timpul fazei active, frecvența brațelor, ciclurile de brațe** *pentru probe perechi*, nu au fost observate diferențe statistic semnificative între niciunul dintre momente ($p > 0,05$).

Analiza statistică de corelație între indicatorii studiați a arătat:

- în anul 2012 (vezi figura 9):
 - o corelație foarte bună și de același sens între F med – L, F med – P med, L – P med, Lt – TFA și F-BR – C-BR.
 - o corelație bună și de același sens între F med – TFA și P med – TFA.
 - o corelație bună, dar de sens opus între V med – TFA, Lt – F-BR, Lt – C-BR, TFA – F-BR și TFA – C-BR.
 - o corelație acceptabilă și de același sens între L – V med, L – TFA, L – C-BR, V med – F-BR și V med – C-BR.
 - o corelație acceptabilă, dar de sens opus între F med – F-BR, P med – F-BR și V med – Lt.
- în anul 2013 (vezi figura 10):
 - o corelație foarte bună și de același sens între F med – L, F med – P med, L – P med și F-BR – C-BR.
 - o corelație foarte bună, dar de sens opus între TFA – C-BR.

- o corelație bună și de același sens între F med – TFA și L – TFA.
- o corelație bună, dar de sens opus între Lt – F-BR și Lt – C-BR.
- o corelație acceptabilă și de același sens între F med – Lt, L – V med, L – Lt, L – C-BR, P med – Lt, P med – TFA și Lt – TFA.
- o corelație acceptabilă, dar de sens opus între L – F-BR.
- în anul 2014 (vezi figura 11):
 - o corelație foarte bună și de același sens între F med – L, F med – P med, L – P med, P med - TFA și F-BR – C-BR.
 - o corelație foarte bună, dar de sens opus între TFA – F-BR și TFA – C-BR.
 - o corelație bună și de același sens între F med – Lt, F med – TFA, L – Lt, L – TFA, P med Lt și L – TFA.
 - o corelație bună, dar de sens opus între Lt – F-BR și Lt – C-BR.
 - o corelație acceptabilă și de același sens între V med – Lt.
 - o corelație acceptabilă, dar de sens opus între F med – V med și F med – C-BR.

La analiza statistică a valorilor **timpilor în apă** (sec) la proba 50 m fluture, luând în considerare toți trei anii, au fost observate diferențe statistic foarte semnificative între cel puțin doi dintre ani ($p = 0,0021$). Conform așteptărilor, la analiza statistică a valorilor timpilor în apă la proba 50 m fluture *pentru probe perechi*, au fost observate diferențe statistic intens semnificative între anii 2012-2013, 2012-2014 și 2013-2014 ($p < 0,0001$).

10.7. Concluzii

Banca de înot (Biometer Isokinetic Trainer) dezvoltă forța la viteze apropiate de cele din timpul probei sau chiar superioare și îmbunătățește sincronizarea intermusculară, ținând cont de faptul că fiecare grupă musculară ce participă la realizarea unei mișcări intră în acțiune într-o anumită ordine și la un anumit moment.

Sistemul de monitorizare Biometer Isokinetic Trainer permite vizualizarea în timp real a diferiților parametri ai mișcării. Urmărirea în timp real ne oferă informații cu privire la evoluția lor și aprecierea corectă și obiectivă a volumului și intensității de lucru.

În urma cercetărilor efectuate se observă creșteri importante de forță, viteză și putere, traduse și în îmbunătățirea timpilor din apă pe distanța de 50m. La majoritatea

sportivilor se observă o îmbunătățire semnificativă a performanțelor obținute în apă. Au existat și sportivi la care vitezele au rămas aproximativ constante, marcând doar o ușoară creștere (consecință a unei tehnici deficitare la banca de înot, lipsa la antrenamente). Un singur sportiv prezintă o stabilizare a parametrilor viteză și forță, dar cu o scădere de putere.

Rezultatele bune obținute la banca de înot au fost cu succes transferate în apă. Se observă o relație de interdependență între forță, putere și lucrul mecanic, influențându-se reciproc. La analiza comparativă a următorilor parametri: forță, putere, lucrul mecanic există diferențe intens semnificative pe parcursul celor trei ani de studiu (2012-2013-2014), demonstrând eficacitatea antrenamentului pe acest aparat.

În ceea ce privește lungimea tracțiunii, frecvența brațelor, timpul fazei active și numărul ciclurilor de brațe nu există diferențe statistic semnificative pe parcursul celor trei ani de studiu (2012-2013-2014). Acest lucru se explică prin faptul că am dorit creșterea parametrilor de forță și putere fără o deteriorare a tehnicii. Depistarea și corectarea greșelilor de tehnică fiind un aspect important de urmărit pe tot parcursul antrenamentului la Biometer și în apă.

La analiza rezultatelor obținute după antrenamentele la banca de înot am observat că evoluția sportivilor din timpul perioadei de studiu a fost mai bună decât evoluțiile lor anterioare. Această evoluție se datorează formării unei mișcări corecte (stereotip), folosind în mod constant aparatul.

10.8. Discuții

Antrenamentul la simulatorul de condiții ERGOSIM, cu exerciții specifice cu sarcină de menținere de forță la viteze superioare celei de record personal, determină modificări în structura de comandă, în sensul grăbirii succesiunii de intrare în contracție a musculaturii implicate în efortul specific, cu efecte semnificative de creștere de forță și viteză în efortul specific de concurs. (Pierre Joseph de Hillerin, 1997)

Folosirea în antrenamentul forței și puterii a ergometrului are efecte pozitive. (Lawton TW., ș.c., 2011). Ergometria la banca de înot este o metodă fiabilă pentru măsurarea forței maxime de tracțiune a brațelor la sportivi surferi. (Loveless DJ., și Minahan C., 2010) Această metodă de măsurare a puterii poate fi utilă în explicarea

performanței la înot și în monitorizarea schimbărilor care apar în timpul antrenamentelor. (Swaine Il., 2000)

Băncile de înot sunt folosite în antrenamentul de uscat de majoritatea înotătorilor pentru diagnoza performanței. Acestea sunt de un real folos pentru performanța individuală dacă puterea mecanică atinsă pe o anumită perioadă corespunde timpilor din competiții. (Edelmann-Nusser J., ș.c., 2004)

Înotul simulat este metoda preferată de antrenament ergometric pe uscat la înotători. (Swaine IL., Winter EM., 1999)

Se recomandă folosirea băncii de înot în antrenamentul înotătorilor pentru optimizarea biomecanicii mișcării brațelor și a puterii mecanice rezultate. (Zamparo P., ș.c., 2014) În timpul antrenamentului la banca de înot se activează o mare parte din masa musculară folosită în înot, creșterile aerobe fiind transferate direct în apă. (Gergely TJ., ș.c., 1984)

Pentru îmbunătățirea forței musculare a brațelor, în timpul perioadei pregătitoare, antrenamentul numai cu brațe la înot, cu un procent de 20% din distanțele de antrenament săptămânale, este o metodă eficientă. (Konstantaki M., ș.c., 2008)

Folosirea în antrenament a ergometrului a determinat o îmbunătățire a puterii maxime musculare a brațelor la înotători. (Trinity JD., ș.c., 2006)

CAPITOLUL XI CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

Pregătirea viitorilor campioni, în înotul de performanță constituie mereu o provocare pentru specialiști. Principala preocupare se referă la asigurarea unui nivel optim de dezvoltare a calităților motrice, care ulterior vor constitui un substrat fizic necesar însușirii tehnicii procedeelelor de înot și în consecință studiul nostru oferind puncte de referință pentru planificarea obiectivă a dezvoltării forței și puterii musculare.

Scopul lucrării a fost acela de a urmări dezvoltarea și îmbunătățirea unor calități motrice relevante (în cazul nostru forța-puterea) pentru obținerea performanțelor sportive. În acest scop am selecționat și prezentat unele metode și mijloace care eficientizează și optimizează antrenamentul, accentul în cercetarea noastră fiind pus pe creșterea performanței sportive utilizând dezvoltarea forței-puterii la înotători prin personalizarea antrenamentelor în funcție de particularitățile și nevoile sportivilor.

Studiul pilot (capitolul VII):

- cercetările noastre evidențiază importanța antrenamentului pe uscat, la aparatul Biometer Isokinetik Trainer, care după patru săptămâni de antrenament a avut efecte benefice, în sensul creșterii forței și implicit a performanței sportive.
- în urma cercetării preliminare, au fost validate instrumentele de testare și condițiile experimentale. Rezultatele obținute la testările efectuate la banca de înot validează ipotezele avansate în cercetarea preliminară, cu posibilitatea continuării cercetărilor.

Studiul I (capitolul VIII):

- rezultatele cercetărilor au arătat faptul că antrenamentul pe verticală în apă cu centuri cu greutate are o influență pozitivă asupra forței mușchilor extensori ai genunchiului la înotători, utilizarea lor ducând la creșterea forței maxime după o perioadă de 6 săptămâni de antrenament la ambele picioare la un unghi de 120° și la piciorul stâng la un unghi de 100° :
- antrenamentul în apă specific pentru dezvoltarea forței-puterii are efecte pozitive, influențând viteza de deplasare în apă.

Studiul II (capitolul IX):

- antrenamentul pe uscat este o componentă importantă în pregătirea înotătorilor, în special a sprinterilor;
- la analiza timpilor înregistrați rezultatele au demonstrat că evoluția sportivilor în condiții de antrenament a avut creșteri semnificative pe tot parcursul programului, cât și ulterior în condiții de competiție. De-a lungul programului de pregătire, performanțele (atât în antrenament, cât și în competiții) au fost semnificative, cu îmbunătățirea timpilor la mai multe probe, în competițiile naționale la care au participat.
- față de începutul programului s-a observat o creștere a parametrilor forță-putere, fapt care evidențiază eficacitatea metodelor și mijloacelor de antrenament folosite. Un aspect important a constituit și îmbunătățirea tehnicii procedeului fluture, efect ce se observă în evoluția timpilor din antrenament și competiții;
- majoritatea sportivilor incluși în studiu au o evoluție bună și foarte bună, evidențiindu-se trei sportive și anume: Andonie Andreea, Dascăl Alexia și Dascăl Ana. Acestea au obținut de-a lungul studiului, în competiții, rezultate excelente, concretizate sub formă de

campioane naționale la diferite probe și procedee, precum și stabilirea de noi recorduri naționale.

Dintre acestea voi enumera pe cele mai importante și anume: record național la 50m fluture, 100m liber, 100m spate, 200m liber, rezultate obținute de către sportiva Dascăl Ana. În plus, aceasta beneficiază de o bursă primită din partea Comitetului Olimpic și Sportiv Român, fiind o sportivă de perspectivă și nominalizată pentru Jocurile Olimpice de la Tokio.

Sportivii incluși în studiu au obținut multiple titluri de campioni naționali, atât la individual cât și cu ștafetă, stabilind un nou record național la 4x50m liber, la grupa lor de vârstă.

Studiul III (capitolul X):

- rezultatele bune obținute la banca de înot au fost cu succes transferate în apă. Se observă o relație de interdependență între forță, putere și lucrul mecanic, influențându-se reciproc. La analiza comparativă a următorilor parametrii: forță, putere, lucrul mecanic, există diferențe intens semnificative pe parcursul celor trei ani de studiu (2012-2013-2014), demonstrând eficacitatea antrenamentului pe acest aparat;
- exercițiile de simulare a tracțiunii, la banca de înot, stimulează efectul de recrutare și duce la creșterea masei musculare. Recomandăm folosirea acesteia la începutul perioadei de pregătire pentru efectuarea antrenamentului nespecific de forță, având în vedere creșterea masei musculare, a forței și puterii, iar spre finalul perioadei să se efectueze exerciții de simulare a tracțiunii, cu opunerea unei forțe (pe uscat și în apă), pentru a angrena un număr cât mai mare din fibrele musculare dezvoltate anterior;
- unui singur sportiv i s-a recomandat să se concentreze mai mult asupra exercițiilor de simulare a tracțiunii, și să facă mai puțin antrenament nespecific, pentru îmbunătățirea forței, pentru a nu crește masa musculară în mod exagerat, acest lucru datorită faptului că acesta are tendința de a deveni „globuros”;
- cercetările au demonstrat că sportivii puternici sunt și rapizi, cele două componente ale puterii fiind forța musculară și viteza de mișcare. Ambele având roluri la fel de importante;
- sportivii mai puternici nu vor fi în mod obligatoriu și mai rapizi, doar dacă vor aplica forța lor la o frecvență mare. Și invers, înotătorii care înoată cu frecvență mare nu vor

câștiga curse, decât dacă vor exercita o cantitate rezonabilă de forță asupra fiecărei tracțiuni.

- rezultatele experimentului evidențiază necesitatea folosirii exercițiilor cu caracter de forță-putere-viteză, a mijloacelor cu caracter pliometric, a băncii de înot, toate contribuind la creșterea forței și puterii grupelor musculare solicitate.

- aceste rezultate pot fi folosite ca și recomandări practice în procesul de pregătire al înotătorilor de înaltă performanță, constituind un ghid practic pentru antrenori și sportivi. Recomandăm de asemenea folosirea în antrenamentul pe uscat a aparatului Biometer Isokinetic Trainer datorită rezultatelor foarte bune obținute în perfecționarea tehnicii și creșterea parametrilor forță-putere.

Rezultatele cercetării noastre confirmă ipotezele de lucru, prin care îmbunătățirea programelor operaționale de dezvoltare a forței și puterii la înotători dinamizează pregătirea sportivă, în concordanță cu tendințele actuale ale natației, în care forța și puterea sunt factori determinanți.

Optimizarea antrenamentelor de îmbunătățire a forței și puterii constituie o condiție „sine qua non” necesară oricărui sportiv înotător care dorește să atingă culmile performanțelor sportive.

Bibliografie

1. Alexe N., (1993) *Antrenamentul sportiv modern*. Editura EDITIS, București.
2. Alberty MR., Potdevin FP., Dekerle J., Pelayo PP., Sidney MC. *Effect of stroke rate reduction on swimming technique during paced exercise*. J Strength Cond Res. 2011;25(2):392-7.
3. Alexandrescu C., (1962) *Igiena vârstei de creștere și igiena sporturilor*. Editura de Stat Didactică și Pedagogică, București.
4. Ali Rasooli S., KoushkieJahromi M., Asadmanesh A., Salesi M. *Influence of massage, active and passive recovery on swimming performance and blood lactate*. J Sports Med Phys Fitness. 2012;52(2):122-7.
5. Araujo L., Pereira S., Gatti R., Freitas E., Jacomel G., Roesler H., Villas-Boas J. *Analysis of the lateral push-off in the freestyle flip turn*. J Sports Sci. 2010;28(11):1175-81.
6. Assumpção CO., Tibana RA., Viana LC., Willardson JM., Prestes J. *Influence of exercise order on upper body maximum and submaximal strength gains in trained men*. ClinPhysiolFunct Imaging. 2013;33(5):359-63.
7. Atkison RR., Dickey JP., Dragunas A., Nolte V. *Importance of sagittal kick symmetry for underwater dolphin kick performance*. Hum Mov Sci. 2014;33:298-311.
8. Atkinson J.D., (2003) *Championship Swim Training*. Editura Human Kinetics, USA.
9. Avramoff F., (1974) *Probleme de fiziologie a efortului ciclic*. Editura Stadion, București.
10. Barbosa AC., Castro F de S., Dopsaj M., Cunha SA., Andries O Jr. *Acute responses of biomechanical parameters to different sizes of hand paddles in front-crawl stroke*. J Sports Sci. 2013;31(9):1015-23.
11. Barbosa T., Bragada J., Reis V., Marinho D., Carvalho C., Silva A. *Energetics and biomechanics as determining factors of swimming performance: updating the state of the art*. J Sci Med Sports. 2010;13:262–269.
12. Barbosa TM., Keskinen KL., Fernandes R., Colaço P., Carmo C., Vilas-Boas JP. *Relationships between energetic, stroke determinants, and velocity in butterfly*. Int J Sports Med. 2005;26(10):841-6.

13. Batalha NM., Raimundo AM., Tomas-Carus P., Marques MA., Silva AJ. *Does an in-season detraining period affect the shoulder rotator cuff strength and balance of young swimmers?* J Strength Cond Res. 2014;28(7):2054-62.
14. Bean JF., Kiely DK., Herman S., Leveille SG., Mizer K., Frontera WR., et al. (2002). *The relationship between leg power and physical performance in mobility-limited older people.* Journal of the American Geriatrics Society, 50,461-467.
15. Beanland E., Main LC., Aisbett B., Gustin P., Netto K. *Validation of GPS and accelerometer technology in swimming.* J Sci Med Sport. Mar;17(2):234-8.
16. Bishop DC., Smith RJ., Smith MF., Rigby HE. *Effect of plyometric training on swimming block start performance in adolescents.* J Strength Cond Res. 2009 Oct;23(7):2137-43.
17. Bitang V., (2009) *Tehnologii computerizate în instruirea înotătorilor.* Editura „Vasile Goldiș” University Press, Arad.
18. Bitang V., (2009) *Predarea și învățarea tehnicii de înot la copii și juniori.* Ediția a II-a, revizuită, Editura „Vasile Goldiș” University Press, Arad.
19. Bitang V., (2009) *Strategia instruirii înotătorilor de performanță.* Ediția a II-a, revizuită, Editura „Vasile Goldiș” University Press, Arad.
20. Bitang V., (2009) *Programe și structuri operaționale utilizate în instruirea înotătorilor și canotorilor.* Ediția a II-a, revizuită, Editura „Vasile Goldiș” University Press, Arad.
21. Bogdanis GC., Papaspyrou A., Souglis AG., Theos A., Sotiropoulos A., Maridaki M. *Effects of two different half-squat training programs on fatigue during repeated cycling sprints in soccer players.* J Strength Cond Res. 2011;25(7):1849-56.
22. Bompa TO., (1993a) *Periodization of strenght: The new wave in strenght training.* Editura veritas, Toronto.
23. Bompa TO., (1993b) *Power training for sport: plyometrics for maximum power development.* Oakville-New York-London: Mosaic Press/Coaching Association of Canada.
24. Bompa TO., (2001) *Teoria și Metodologia Antrenamentului – Periodizarea.* Editura TANA, București.

25. Bompa TO., (2005) *Treinando atletas de deporte colectivo*. Phorte Editora, Brazil, San Paulo.
26. Bompa TO., Michael C. C., (2006) *Periodizarea Antrenamentului Sportiv*. Editura TANA, București.
27. Bompa TO., Haff G.G., (2009) *Periodizarea – Teoria și metodologia antrenamentului*. Editura Ad Point Promo S.R.L., București
28. Bota C., (2000) *Ergofiziologie*. Editura Globus, București.
29. Cârstea Gh. (1997) *Educație fizică – teoria și bazele metodicii*, Editura ANEFS, București.
30. Cecil MC. (1991) *Swimming Into the 21st Century*. Human Kinetics.
31. Ciontea D. (2009) *Înot- suport de curs*, FEFS, UBB.
32. Cohen RC., Cleary PW., Mason BR. *Simulations of dolphin kick swimming using smoothed particle hydrodynamics*. Hum Mov Sci. 2012;31(3):604-19.
33. Connaboy C., Coleman S., Sanders RH. *Hydrodynamics of undulatory underwater swimming: a review*. Sports Biomech. 2009;8(4):360-80.
34. Cronin J., Sleivert G., (2005) *Challenges in understanding the influence of maximal power on improving athletic performance*. Sports Med; 35(3):213-234.
35. Dadashi F., Crettenand F., Millet GP., Aminian K. *Front-crawl instantaneous velocity estimation using a wearable inertial measurement unit*. Sensors (Basel). 2012 25;12(10):12927-39.
36. Dawson B., Vladich T., Blanksby BA. *Effects of 4 weeks of creatine supplementation in junior swimmers on freestyle sprint and swim bench performance*. J Strength Cond Res. 2002;16(4):485-90.
37. Dângă I. (1979) *Teoria antrenamentului sportiv la înot*. București
38. Dick H. (1995) *Coaching Swimming Successfully*. Human Kinetics.
39. Dick H., Nort T. (2001) *The Swim Coaching Bible*, Editura Human Kinetics, USA.
40. Dragnea A., (1996) *Antrenamentul sportiv*, Editura Didactică și Pedagogică R.A., București.
41. Dragnea A., (2002) *Antrenamentul sportiv*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
42. Dragnea A., Mate-Teodorescu S., (2002) *Teoria Sportului*. Editura FEST București.

43. Demeter A., (1981) *Bazele fiziologice și biochimice ale calităților fizice*, Editura. Sport Turism, București.
44. Dungaciu P., (1967) *Probleme de antrenament în gimnastică*. Editura Uniunii de cultură fizică și sport, București.
45. Dumitrescu Gh., (2011) *Antrenament Sportiv Fotbal*, Curs Master, Oradea.
46. Edelmann-Nusser., Hohmann A., Witte K., Heller M., Krüger A., Sikorski K., Hofmann M., (2004) *Evaluation of a swim bench*. International symposium on Biomechanics in Sports, Ottawa, Canada: 617-619.
47. Epuran M., (2001) *Caracterizarea psihologică a sporturilor. Solicitățile psihice în efort*. În Epuran M, Holdevici I, Tonița F. *Psihologia sportului de performanță*. Teorie și practică. Editura FEST; pag. 74-88.
48. Enoka RM., (2002) *Neuromechanics of human movement*. 3rd edition, Champaign, IL: Human Kinetics.
49. Enoka RM. (2002) *Activation order of motor axons in electrically evoked contractions*. Muscle Nerv 25:763-764
50. Enoka RM., Stuart DG. (1992) *Neurobiology of muscle fatigue*. J Appl Physiol 72:1631-1648.
51. Festinger L., Ratz D., (1953) *Research methods in the behavioral sciences*. New York, Dryden.
52. Figueiredo P., Morais P., Vilas-Boas JP., Fernandes RJ. *Changes in arm coordination and stroke parameters on transition through the lactate threshold*. Eur J Appl Physiol. 2013;113(8):1957-64.
53. Fitts RH., Widrick JJ. (1996) *Muscle mechanism: Adaptation with exercise-training*. Exercise Sports Science Review, 24:427-473.
54. Foss ML., Keteyian SJ. Fox's *Physiological Basis for Exercise and Sport*. Sixth Ed. WCB Mc Graw-Hill Co 1998.
55. Friel J. 2009, *The Triathlete's Bible – 3rd edition*, Ed. Velo-Press, Colorado, USA.
56. Gatta G., Cortesi M., Di Michele R. *Power production of the lower limbs in flutter-kick swimming*. Sports Biomech. 2012;11(4):480-91.

57. Gergley TJ., McArdle WD., DeJesus P., Toner MM., Jacobowitz S., Spina RJ. *Specificity of arm training on aerobic power during swimming and running.* Med Sci Sports Exerc. 1984;16(4):349-54.
58. Girolid S., Jalab C., Bernard O., Carette P., Kemoun G., Dugué B. *Dry-land strength training vs. electrical stimulation in sprint swimming performance.* J Strength Cond Res. 2012 Feb;26(2):497-505.
59. Gourgoulis V., Aggeloussis N., Vezos N., Antoniou P., Mavromatis G. *Hand orientation in hand paddle swimming.* Int J Sports Med. 2008;29(5):429-34
60. Gourgoulis V., Aggeloussis N., Kasimatis P., Vezos N., Antoniou P., Mavromatis G. *The influence of hand paddles on the arm coordination in female front crawl swimmers.* J Strength Cond Res. 2009;23(3):735-40.
61. Gourgoulis V., Aggeloussis N., Kasimatis P., Mavromatis G., Garas A. *Effect of a submaximal half-squats warm-up program on vertical jumping ability.* J Strength Cond Res. 2003;17(2):342-4.
62. Grosu E., (2001) *Învățarea Motorie și Performanța în Sport*, Editura GMI, Cluj-Napoca.
63. Guzman R., (2007), *The Swimming Drill Book*, Editura Human Kinetics, USA.
64. Gollnick, DP., and Bayly, MW. (1986). *Biochemical training adaptation and maximal power.* In N. L. Jones, N. McCartney, and A. J. McComas (Eds.), Human muscle power (pp. 226–255). Champaign, IL: Human Kinetics.
65. Hanțiu I. (2012) *Tehnici de studiu a mișcării umane – note de curs*, Cluj-Napoca IOSUD.
66. Hanțiu I. (2013) *Educație fizică și sport. Teorie și metodică. Note de curs*, Universitatea din Oradea, Facultatea de Geografie, Turism și Sport.
67. Harre D., (1973) *Teoria antrenamentului sportiv*, Editura Stadion, București.
68. Hartmann J., Tünnemann H., (1988) *Modernes Krafttraining (Modern strength training)*, Sportverlag, G.D.R., Berlin.
69. Hay J.G., (1993) *The biomechanics of sports techniques.* Englewood Cliffs, NJ:Prentice Hall.
70. Hébrard, A. (1986). *L'éducation physique et sportive, réflexions et perspectives.* Paris, coéditions Revue STAPS et Éditions Revue EP.S.

71. Heller, M., Edelmann-Nusser, J., Hohmann, A., Witte, K.; Krfiger, A., Sikorski, K., Hofmann, M. *Evaluation of a training and performance diagnosis device in swimming*. Engineering of Sport 5, Volume 1; 2004, Vol. 1, p 479.
72. Hillerin Pierre-Joseph. (1997) *Argumente pentru un program scurt de condiționare neuro-motrică de concurs pentru sportivii de înaltă performanță – aplicație la înot*. Știința Sportului, nr.7:25-30.
73. Hirayama K. *Acute effects of an ascending intensity squat protocol on vertical jump performance*. J Strength Cond Res. 2014;28(5):1284-8.
74. Houel N., Elipot M., André F., Hellard P. *Influence of angles of attack, frequency and kick amplitude on swimmer's horizontal velocity during underwater phase of a grab start*. J ApplBiomech. 2013;29(1):49-54.
75. Hue O., Antoine-Jonville S., Sara F. *The effect of 8 days of training in tropical environment on performance in neutral climate in swimmers*. Int J Sports Med. 2007;28(1):48-52.
76. Ifrim M., (1986) *Antropologie motrică*, Editura Științifică și Enciclopedică, București.
77. Ignat C., (2006) *Dezvoltarea parametrului forță în înot folosind simulatorul de condiții*. Sportscience.ro-sporturi.
78. Ionescu A., (2002) *Capacitatea de efort în Medicină Sportivă*. Editura Medicală, București; 157-176.
79. Ionescu D., Iamandi Șt., Perjaru Gh., Boboc V., Spârlea D., Marinescu Gh. (2000) *Cartea Federației române de natație și pentatlon modern*.
80. Gunnarsson O. T., Judge J. O., (1997) *Exercise at midlife: how and why to prescribe it for sedentary patients*. Geriatrics, 52(5):71-2, 77-80.
81. Judge LW., Burke JR. *The effect of recovery time on strength performance following a high-intensity bench press workout in males and females*. Int J Sports Physiol Perform. 2010;5(2):184-96.
82. Juhász I., Györe I., Csende Z., Rácz L., Tihanyi J. *Creatine supplementation improves the anaerobic performance of elite junior fin swimmers*. ActaPhysiol Hung. 2009;96(3):325-36.

83. Kirkpatrick J., Comfort P. *Strength, power, and speed qualities in English junior elite rugby league players*. J Strength Cond Res. 2013;27(9):2414-9.
84. Kory-Mercea M., Zamora E., (2003) *Fiziologia efortului fizic sportiv*, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.
85. Krabak BJ., Hancock KJ., Drake S. *Comparison of dry-land training programs between age groups of swimmers*. PM R. 2013;5(4):303-9.
86. Konstantaki M., Winter E., Swaine I. *Effects of arms-only swimming training on performance, movement economy, and aerobic power*. Int J Sports Physiol Perform. 2008;3(3):294-304.
87. Langlin T., Delves J. (2004) *Total immersion – The Revolutionary Way to Swim better, faster and easier* – revised and updated, Ed. Fireside, New York.
88. Lawton TW., Cronin JB., McGuigan MR. *Does extensive on-water rowing increase muscular strength and endurance?* J Sports Sci. 2012;30(6):533-40.
89. Lawton TW., Cronin JB., McGuigan MR. *Strength testing and training of rowers: a review*. Sports Med. 2011;41(5):413-32.
90. Lester ME., Sharp MA., Werling WC., Walker LA., Cohen BS., Ruediger TM. *Effect of specific short-term physical training on fitness measures in conditioned men*. J Strength Cond Res. 2014;28(3):679-88.
91. Loveless DJ., Minahan C., (2010) *Two reliable protocols for assessing maximal-paddling performance in surfboard riders*. J Sport Sci. 2010;28(7):797-803
92. Lucero B. (2009) *The best 100 Swimming Drills*. Ed. Meyer and Meyer Sport, UK.
93. Marcu V., Chiriac M. (2008) *Evaluarea în cultură fizică și sport*. Editura Universității din Oradea.
94. Mărcuț P. (2008) *Opimizarea dezvoltării forței în gimnastica artistică* – teză de doctorat.
95. Marinescu Gh., Vasile L., Bălan V. (2010) *Corelații ale probelor de selecție de pe uscat cu performanța în apă la înot*. Palestrica of the Third Millennium Civilization and Sport. Vol 11:3.202-207.
96. Marinescu Gh., (2002) *Natație tempo și ritm*. Editura Dareco, București.
97. Marinescu Gh., (1998) *Copiii și performanța în înot*. Federația Română de Natație, București.

98. Maglischo E.W. (1993) *Să înotăm chiar și mai repede*. Federația Română de Natație și Pentatlon Modern. Traducere Prof. Adina Schuster.
99. Maglischo E.W., Zier D.J., Santos T.R. (1985) *The effect of sprint-assisted and sprint-resisted swimming on stroke mechanics*. J Swim Res, 1 (2): 27-33.
100. Mcleod I., (2010) *Swimming Anatomy*, Human Kinetics, USA.
101. McCullough AS., Kraemer WJ., Volek JS., Solomon-Hill GF. Jr., Hatfield DL., Vingren JL., Ho JY., Fragala MS., Thomas GA., Häkkinen K., Maresch CM. *Factors affecting flutter kicking speed in women who are competitive and recreational swimmers*. J Strength Cond Res. 2009 ;23(7):2130-2136
102. McKean MR., Burkett BJ. *The influence of upper-body strength on flat-water sprint kayak performance in elite athletes*. Int J Sports Physiol Perform. 2014;9(4):707-14.
103. *Mic dicționar enciclopedic*, (1979), Editura Științifică și Enciclopedică, București.
104. Mitchell JH., Haskell WL., Raven PB. (1994) *Classification of sports*. Med Sci Exerc, 26(10 suppl): S242-S245.
105. Mitrofan A., Mitrofan I., (2001) *Îndrumar metodic pentru alcătuirea lucrărilor de licență la natație*. Universitatea Transilvania, Facultatea de Educație Fizică și Sport, Brașov.
106. Moise GD., Antonescu D. (2002) *Teoria tenisului modern*. Vol I. Editura Printnet, București.
107. Montgomery J., Chambers M., (2009), *Mastering Swimming – your guide for fitness, training, and competition*, Editura Human Kinetics, USA.
108. Moreira MF., Morais JE., Marinho DA., Silva AJ., Barbosa TM., Costa MJ. *Growth influences biomechanical profile of talented swimmers during the summer break*. Sports Biomech. 2014;13(1):62-74.
109. Mureșan E., (2002) *Înot, sinteză*, Editura Fundației România de Măine, București.
110. Mureșan E., (1996) *Curs de înot*, Editura Fundației România de Măine, București.
111. Naclerio F., Faigenbaum AD., Larumbe-Zabala E., Perez-Bibao T., Kang J., Ratamess NA., Triplett NT. *Effects of different resistance training volumes on strength and power in team sport athletes*. J Strength Cond Res. 2013;27(7):1832-40.

112. Naemi R., Easson WJ., Sanders RH. *Hydrodynamic glide efficiency in swimming*. J Sci Med Sport. 2010;13(4):444-51.
113. Neiva HP., Marques MC., Fernandes RJ., Viana JL., Barbosa TM., Marinho DA. *Does warm-up have a beneficial effect on 100-m freestyle?* Int J Sports Physiol Perform. 2014;9(1):145-50.
114. Niculescu M., Mateescu Ad., Crețu M., Trăilă H., 2006 – *Bazele științifice și aplicative ale pregătirii musculare*, Editura Universitaria, Craiova, pag. 47-152.
115. Nuț A. (2015) – *Strategii de dezvoltare a inteligenței emoționale în vederea optimizării performanței sportive în gimnastica artistică la nivel de junioare* - teză de doctorat.
116. Olaru M. (1982) *Înot – tehnică, metodică, organizare*, Ed. Sport - Turism, București.
117. Padulo J., Mignogna P., Mignardi S., Tonni F., D'Ottavio S. *Effect of different pushing speeds on bench press*. Int J Sports Med. 2012;33(5):376-80.
118. Potdevin FJ., Alberty ME., Chevutschi A., Pelayo P., Sidney MC. *Effects of a 6-week plyometric training program on performances in pubescent swimmers*. J Strength Cond Res. 2011 Jan;25(1):80-6.
119. Pop N.H. (2011) *Suport de curs: Natație – Însușirea procedeeilor tehnice*, Cluj-Napoca.
120. Popovici C., Suciu M.A., (2013). *Dry land training and swimming performance in children aged 11-12 years*. Palestrica Mileniului III, Civilizație și Sport, vol 14(3):219-222.
121. Popovici C.A., Grosu V., Grosu E. (2011). *Complexe de exerciții pentru influențarea selectivă a aparatului locomotor*. Editura G.M.I., Cluj-Napoca.
122. Popovici C.A., (2010). *Pregătirea fizică a fotbalistului*. Editura Napoca-Star, Cluj-Napoca.
123. Pyne DB., Verhagen EA., Mountjoy M. *Nutrition, illness, and injury in aquatic sports*. Int J Sport NutrExercMetab. 2014;24(4):460-9.
124. Ratamess NA., Chiarello CM., Sacco AJ., Hoffman JR., Faigenbaum AD., Ross RE., Kang J. *The effects of rest interval length on acute bench press performance: the influence of gender and muscle strength*. J Strength Cond Res. 2012;26(7):1817-26.

125. Robert G.P. (2005) *The ultimate guide to weight training for swimming* – 2nd edition. Ed. Price World Publishing, USA.
126. Robinson LE., Devor ST., Merrick MA., Buckworth J. *The effects of land vs. aquatic plyometrics on power, torque, velocity, and muscle soreness in women.* J Strength Cond Res. 2004;18(1):84-91.
127. Rotariu T., Iluț P., (2006) *Ancheta sociologică și sondajul de opinie. Teorie și practică*, ediția a II-a, seria Collegium, Editura Polirom, București.
128. Sargent C., Halson S., Roach GD. *Sleep or swim? Early-morning training severely restricts the amount of sleep obtained by elite swimmers.* Eur J Sport Sci. 2014;14Suppl 1:S310-5.
129. Schnitzler C., Brazier T., Button C., Seifert L., Chollet D. *Effect of Velocity and Added Resistance on Selected Coordination and Force Parameters in Front Crawl.* J Strength Cond Res. 2011 Sep 7.
130. Sharp RL., Troup JP., Costill DL. *Relationship between power and sprint freestyle swimming.* Med Sci Sports Exerc. 1982;14(1):53-6.
131. Shaw G., Boyd KT., Burke LM., Koivisto A. *Nutrition for swimming.* Int J Sport NutrExercMetab. 2014;24(4):360-72.
132. Schnitzler C., Brazier T., Button C., Seifert L., Chollet D. *Effect of velocity and added resistance on selected coordination and force parameters in front crawl.* J Strength Cond Res. 2011;25(10):2681-90.
133. Skovereng K., Ettema G., Welde B., Sandbakk Ø. *On the relationship between upper-body strength, power, and sprint performance in ice sledge hockey.* J Strength Cond Res. 2013;27(12):3461-6.
134. Stone M. H., Stone ME., Sands WA. (2007) *Principles and Practice of Resistance Training.* Champaign, IL: Human Kinetics.
135. Suciuc M.A., Popovici C. (2014) *Effects of vertical water training on knee extensors strength in swimmers.* Procedia-Social and Behavioral Sciences, ISPEK, vol 117:420-427.
136. Suciuc M.A., Popovici C., Popovici C.A., (2012) *Anxiety and swimming performance.* *Educatio Artis Gymnasticae*, vol 4:113-121.

137. Swaine IL., Hunter AM., Carlton KJ., Wiles JD., Coleman D. *Reproducibility of limb power outputs and cardiopulmonary responses to exercise using a novel swimming training machine.* Int J Sports Med. 2010;31(12):854-9.
138. Swaine IL. *Arm and leg power output in swimmers during simulated swimming.* Med Sci Sports Exerc. 2000;32(7):1288-92.
139. Swaine IL., Winter EM. *Comparison on cardiopulmonary responses to two types of dry-land upper-body exercise testing modes in competitive swimmers.* Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1999;80:588-90.
140. Sweetenham B., Atkinson J. (2003) *Championship Swim Training – workouts and programs from the world's #1 coach*, Ed. Human Kinetics, USA.
141. Şalgău S., Marinescu Gh. (2005) *Adaptarea efortului și programarea la înotători.* Editura Tehnopress, Iași.
142. Şiclovan I. (1984) *Teoria și metodică antrenamentului sportiv.* Editura CNEFS, București.
143. Tache S., Staicu L.M. (2010) *Adaptarea organismului la efort fizic.* Vol I, Editura Risoprint, Cluj-Napoca.
144. Tache S., Galea FA., (2003) *Repere metodologice pentru evaluarea capacității de efort fizic.* Palestrica Mileniului III, a 11;9-16.
145. Tache S., (2003) *Sistemul muscular.* În Bocu T, Tache S: Kinesiologie. Editura Med Univ „Iuliu Hațieganu” b; 22-41.
146. Tanaka H., Costill DL., Thomas R., Fink WJ., Widrick JJ. *Dry-land resistance training for competitive swimming.* Med Sci Sports Exerc. 1993;25(8):952-9.
147. Thomas R., Eclache J., Keller J., et al., (1995) *Aptitudinile motrice*, Editura C.C.P.S., București.
148. Toubekis AG., Tsolaki A., Smilios I., Douda HT., Kourtesis T., Tokmakidis SP. *Swimming performance after passive and active recovery of various durations.* Int J Sports Physiol Perform. 2008;3(3):375-86.
149. Toubekis AG., Smilios I., Bogdanis GC., Mavridis G., Tokmakidis SP. *Effect of different intensities of active recovery on sprint swimming performance.* ApplPhysiolNutrMetab. 2006;31(6):709-16.

150. Toussaint HM., Vervoorn K. *Effects of specific high resistance training in the water on competitive swimmers*. Int J Sports Med. 1990;11(3):228-33.
151. Trinity JD., Pahnke MD., Reese EC., Coyle EF. *Maximal mechanical power during taper in elite swimmers*. Med Sci Sports Exerc. 2006;38(9):1643-9.
152. Tudor V., (2002) *Capacitățile condiționale, coordinative și intermediare*, Editura R.A.I., București.
153. Vasile L., (2014) *Endurance training in Performance swimming*. Procedia-Social and Behavioral Sciences. Elsevier, Vol 117:232-237.
154. Vasile L., Stănescu M., (2014) *Computer modelling of junior swimmer's training*. Proceedings of the 10th International Sc. Editura Universității Naționale de Apărare „Carol I”. Vol 4:241-247.
155. Vasile L., (2007) *Înot pentru sănătate*. Editura Didactică și Pedagogică, București.
156. Vâjială GE., Lamor M., (2002) *Doping–antidoping*. Editura FEST; 209-213, București.
157. West DJ., Owen NJ., Cunningham DJ., Cook CJ., Kilduff LP. *Strength and power predictors of swimming starts in international sprint swimmers*. J Strength Cond Res. 2011 Apr;25(4):950-5.
158. Willems TM., Cornelis JA., De Deurwaerder LE., Roelandt F., De Mits S. *The effect of ankle muscle strength and flexibility on dolphin kick performance in competitive swimmers*. Hum Mov Sci. 2014;36:167-76.
159. Wilson EE., McKeever TM., Lobb C., Sherriff T., Gupta L., Hearson G., Martin N., Lindley MR., Shaw DE. *Respiratory muscle specific warm-up and elite swimming performance*. Br J Sports Med. 2014;48(9):789-91.
160. Wisløff U., Castagna C., Helgerud J., Jones R., Hoff J. *Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players*. Br J Sports Med. 2004;38(3):285-8.
161. Young KP., Haff GG., Newton RU., Gabbett TJ., Sheppard JM. *Assessment and monitoring of ballistic and maximal upper-body strength qualities in athletes*. Int J Sports Physiol Perform. 2015;10(2):232-7.

162. Zampagni ML., Casino D., Benelli P., Visani A., Marcacci M., De Vito G. *Anthropometric and strength variables to predict freestyle performance times in elite master swimmers.* J Strength Cond Res. 2008;22(4):1298-307.
163. Zamparo P., Turri E., Peterson S., Poli A. *The interplay between arms-only propelling efficiency power output and speed in master swimmers.* Eur J Appl Physiol. 2014;114:1259-68.
164. Zamparo P., Vicentini M., Scattolini A., Rigamonti M., Bonifazi M. *The contribution of underwater kicking efficiency in determining "turning performance" in front crawl swimming.* J Sports Med Phys Fitness. 2012;52(5):457-64.
165. Zamparo P., Gatta G., di Prampero P. *The determinants of performance in master swimmers: an analysis of master world records.* Eur J Appl Physiol. 2012;112(10):3511-8.
166. Zatsiorsky V., M. (1995) *Science and Practice of Strength Training.* Champaign, IL: Human Kinetics.
167. Zatsiorsky V., M. Kraemer W., J. (2006) *Science and Practice of Strength Training.* 2nd edition, Champaign, IL: Human Kinetics.
168. www.swimming.ro
169. www.fina.org