

PROGRAM DE EXERCITII FIZICE PENTRU RECUPERAREA MERSULUI ÎN CAZUL TRAUMATISMELOR DE LA NIVELUL MEMBRELOR INFERIOARE

Coordonator științific: Conf. dr. Popescu Veronica

Absolventă: Macovei Simona-Nicoleta

Cuvinte cheie: exercițiu fizic, mers, traumatism, gleznă

REZUMAT

INTRODUCERE

Traumatismele gleznei sunt cele mai frecvente dintre toate localizările traumatismelor aparatului locomotor, fracturile situându-se pe locul II, după entorse, în categoriile respective. Marea lor frecvență se explică prin faptul că la acest nivel au loc mișcări multiple comandate de nevoile de mobilitate ale piciorului, expus la diferiți factori traumatici ce acționează în condiții diferite.

MOTIVAȚIA

Fracturile de maleolă externă constituie unul din cele mai complexe și mai discutate subiecte de traumatologie osoasă.

Părerile divergente, atitudinile terapeutice contradictorii în rezolvarea acestor fracturi sunt urmarea unei cunoașteri insuficiente a leziunilor anatomo-patologice și adesea interpretării eronate a examenului radiologic.

Fracturile de maleolă externă sunt cele mai frecvente dintre fracturile oaselor tarsului, prin mecanismul de producere și multitudinea formelor complexe de manifestare se repercutează negativ asupra individului prin sechelele instalate perturbându-i activitățile motrice, chiar și pe cele mai importante cum ar fi mersul și alergarea, precum și echilibrul static.

Prin intermediul acestei lucrări, doresc să pun în evidență un program de exerciții fizice eficient în recuperarea mersului și să înlătur o eventuală incertitudine legată de imposibilitatea continuării activității sportive.

IPOTEZA

Presupunem că utilizând exercițiile fizice adaptate, ca mijloc principal în programul terapeutic, vom realiza recuperarea subiectului cu fractură de maleolă externă.

SCOP

Scopul lucrării constă în identificarea celui mai eficient program de recuperare prin exerciții fizice, care conduce la recuperarea mersului după o fractură de maleolă externă.

OBIECTIVELE CERCETĂRII

- 1) Identificarea și selectarea subiectului cercetării (subiect ce în urma unui traumatism a suferit o fractură de maleolă externă) din rândul pacienților de la Clinica Armbruster – Centru de recuperare fizică și locomotorie din Iași.
- 2) Identificarea programului kinetoterapeutic specific fracturii de maleolă externă, desfășurat în sala de kinetoterapie a clinicii.
- 3) Urmărirea evoluției subiectului în funcție de etapele tratamentului de recuperare.
- 4) Finalizarea studiului și a lucrării de disertație.

METODE DE CERCETARE

- Metoda studiului bibliografic;
- Metoda studiului de caz;
- Metoda observației;
- Metoda măsurării și evaluării
- Metoda reprezentării grafice

SUBIECTUL ȘI LOCUL DESFĂȘURĂRII

Subiect în vârstă de 20 de ani, de profesie fotbalist, diagnosticat cu fractură de maleolă externă. Programul de recuperare s-a desfășurat pe o perioadă de 5 săptămâni, cu o frecvență de trei ședințe pe săptămână în cabinetul de kinetoterapie. Studiul s-a desfășurat la Clinica Armbruster – Centru de recuperare fizică și locomotorie din Iași

MĂSURĂTORI

- Măsurarea intensității durerii
- Bilanțul articular (testingul articular)
- Bilanțul muscular (testingul muscular)
- Testul „ridică-te și mergi” („go up and go”)

OBIECTIVELE RECUPERĂRII

- Combaterea durerii
- Creșterea mobilității articulare
- Tonifierea musculaturii
- Refacerea stabilității și a echilibrului
- Refacerea aliniamentului piciorului
- Realizarea mersului liber
- Câștigarea unei atitudini corecte a corpului și a membrului afectat

PLAN DE RECUPERARE

Programul de recuperare s-a desfășurat pe 3 etape.

Etapa I a durat 3 săptămâni, etapa a II-a a durat 2 săptămâni, iar etapa a III-a a durat 2 săptămâni.

➤ Etapa I (3 săptămâni)

Obiective:

- Diminuarea durerii
- Redobândirea mobilității articulare
- Consolidarea forței musculare
- Refacerea troficității musculare
- Refacerea echilibrului
- Reluarea mersului

➤ Etapa a II-a (2 săptămâni)

În cadrul acestei etape pacientul a continuat efectuarea exercițiilor realizate în prima etapă și a respectat indicațiile kinetoterapeutului de a merge cu încărcare completă pe membrul inferior drept conștientizând rulara completă a piciorului pe sol, frecvența și durata egală a pașilor.

Obiective:

- Consolidarea tonifierii musculaturii membrului inferior
- Consolidarea mobilității articulare
- Îmbunătățirea coordonării mișcărilor membrului inferior și a echilibrului în mers.

➤ Etapa a III-a (2 săptămâni)**Obiective:**

- Îmbunătățirea forței, anduranței și propriocepției în vederea reintegrării în activitățile zilnice
- Ameliorarea posturii dinamice (în mers)
- Îmbunătățirea calității mersului

CONCLUZII

Desfășurarea cercetării, precum și rezultatele obținute, ne dau dreptul să afirmăm că ipoteza lucrării s-a confirmat, iar recuperarea subiectului după o fractură de maleolă externă s-a realizat prin intermediul programului de recuperare prin exerciții fizice.

Evoluția pacientului a fost favorabilă, fără complicații, aceasta răspunzând pozitiv la întregul tratament recuperator.

Pe parcursul tratamentului de recuperare s-a consemnat o îmbunătățire a forței musculare dar și a amplitudinii de mișcare pentru articulația gleznei.

Pacientul a câștigat o atitudine corectă a corpului și a membrului afectat.

S-a observat o îmbunătățire considerabilă a posibilităților de deplasare, viteza mersului crescând și devenind constantă, ceea ce ne indică eficiența programului de recuperare.

Cu alte cuvinte, putem spune că obiectivele propuse au fost atinse, reintegrarea subiectului în activitățile zilnice realizându-se cu succes.

Recomandarea a fost de a continua și la domiciliu exercițiile fizice ce au fost efectuate în cadrul clinicii.

Din punct de vedere al comunicării, între subiect și kinetoterapeut s-a stabilit o relație bazată pe încredere și respect reciproc, fapt ce a asigurat o recuperare eficientă.

Pacientul a fost încurajat să practice în continuare fotbal după recuperarea totală traumatismului.

Corectarea prin exerciții fizice a structurilor musculare și ligamentare ale coloanei vertebrale la școlari

Barabulă Maria Raluca

- Universitatea „Al. I. Cuza” Iași, Facultatea de Educație Fizică și Sport, Str. Toma Cozma, nr. 3, Iași, 700554, România,
- Centru Medical Delv, Iasi, Str. Pantelimon Halipa, nr. 14, 700661, România

Rezumat

Scopul acestei lucrări vizează alcătuirea unui plan terapeutic individualizat, utilizând Terapia Tridimensională (Schroth) pentru îmbunătățirea și dezvoltarea programului de recuperare în cadrul scoliozelor.

Ipoteza : Presupunem că procedeele și tehnicile folosite în programul kinetoterapeutic ajută la reducerea gradului de scolioză, îmbunătățesc mobilitatea coloanei vertebrale și aspectul estetic.

Metode: Metodele de evaluare folosite în această cercetare au fost: bilanțul articular, bilanțul muscular, somatometria, testul Adam, metoda Cobb, metoda Nash și Moe.

Motivația. Consider că scolioza are o incidență destul de mare în rândul școlarilor datorită nedagnosticării din timp și evoluției foarte rapide în special în perioada de creștere. Acest fapt m-a determinat să alcătuiesc un program de recuperare individualizat diferit de terapiile generale, o combinație de stretching, tonifiere și exerciții de respirație care urmaresc schimbarea engramei corticale a pacientului cu scolioză, precum și stimularea antrenamentului senzitivo-motor.

Desfășurarea activității: Subiectul cercetării în vârstă de 13 ani jumate a primit diagnosticul de scolioză idiopatică în “S” dextroconvexă dorsală T6-T12 cu unghiul Cobb de 44° și sinistroconvexă toraco-lombară T12-L4 cu unghiul Cobb de 35°, vertebra vârf T10. Programul de recuperare a cuprins 2 etape. Prima etapa pentru începători în care a învățat

cele 5 corecții de bază și câteva exerciții de bază .Sedința s-a efectuat zilnic timp de 3 luni.Etapa a doua pentru avansați în care s-a efectuat 3 sedințe pe săptămână timp de 5 luni.Durata ședinței a fost de 60 min.

Obiectivele urmărite în timpul programului de recuperare: refacerea mobilității articulare, creșterea elasticității țesuturilor moi, reducerea gradului de scolioză , dezvoltarea și stabilizarea senzației de postură corectivă; creșterea capacității cardio-pulmonare, ameliorarea durerii, prevenirea proceselor degenerative ale diferitelor, îmbunătățirea stării psihice și aspectului estetic.

Mijloacele: folosite spalieri, bastoane, mingi mici, minge Bobath, pernuțe ,saltele, banda elastica..

Rezultate: Evoluția pacientului s-a observat atât prin rezultatele pozitive pe care le-a avut la testările finale față de cele inițiale dar și prin modul în care exacta corecțiile de bazin,exercițiile în timpul ședinței de kinetoterapie.

Din această cercetare am concluzionat că este foarte important la persoanele cu scolioză, educarea pacientului asupra poziției corecte. Terapia Schroth face acest lucru prin perturbarea „echilibrului scoliotic”și a face simțită incorectitudinea poziției scoliotice,a realiza o poziție corectă prin facilitarea corecției 3D. Această terapie oferă rezultate foarte bună dacă este însoțită și de purtarea unui corset.

Cuvinte cheie: scolioză, terapia Schroth, corecții de bază, kinetoterapie , corset, postură corectă.

PREVENIREA ATITUDINILOR VICIOASE DETERMINATE DE ACTIVITATEA FIZICĂ DE PERFORMANȚĂ

Pascu Paula

Rezumat

Scop: Perfecționarea procesului de recuperare funcțională a gimnastelor deficiente, ce sunt integrate în sportul de performanță, prin intermediul strategiilor complexe de tratare a deficiențelor de coloană. Studiul de față își propune astfel analiza datelor și informațiilor asupra mecanismelor de producere a deficiențelor, pentru a putea astfel recomanda măsuri de prevenție.

Argumentarea și verificarea experimentală a eficacității programelor de kinetoterapie folosite, elaborate și aplicate în prezenta lucrare ce au ca scop recuperarea deficiențelor de coloană la gimnastele de vârstă mică.

Ipoteză de lucru: S-a presupus că prin folosirea kinetoterapiei cu toate tehnicile și metodele sale componente în cadrul procesului de prevenire și tratare a deficiențelor de coloană prezente la persoanele cu probleme de stabilitate a coloanei vertebrale, se va avea ca rezultat optimizarea acestor afecțiuni și, în consecință se va favoriza recuperarea și totodată va scădea incidența acestora.

Metodele de cercetare utilizate în realizarea studiului sunt următoarele: metoda observației; metoda anamnezei; metoda studiului de caz; metoda testelor; metoda prelucrării statistico-matematice a datelor.

Motivația alegerii temei: Existența unor deficiențe fizice afectează sănătatea, creșterea și dezvoltarea sportivilor de performanță. Prezenta lucrare urmărește depistarea precoce a acestor deficiențe la sportivii de performanță, respectiv cei care practică gimnastică, în scopul eficientizării corectării acestor deformații aflate în stadiu incipient, în vederea ameliorării și recuperării, pentru îmbunătățirea performanțelor sportive.

Pentru o reabilitare cât mai bună a gimnastelor se acționează prin anumite mijloace, și anume: recuperarea fizică medicală, readaptarea psihică, educarea-reeducarea sportivă și readaptarea socială.

Desfașurarea cercetării a avut loc într-o sală de kinetoterapie. Sala de kinetoterapie este dotată cu: aparate de gimnastică, spalieri, bănci de gimnastică, scripeți, planșe de melacart pentru ușurarea mișcărilor, bicicletă ergometrică, polikinet Kettler, mingi medicinale, gantere, haltere, saci cu nisip, tăpii metalice, suluri de corecție, plăci cu roțile și alte aparate create din imaginația personală sau colectivă. Eșantionul cercetării s-a constituit din 3 gimnaste cu vârste cuprinse între 10 și 11 ani.

Obiectivele cercetării: Obiectivul lucrării este acela de a depista cât mai precoce deficiențele de coloană la gimnaste în scopul eficientizării corectării acestor deformații aflate încă în stadiu incipient, în vederea ameliorării și recuperării, pentru îmbunătățirea performanțelor sportive.

Rezultate: Folosirea tehnicilor și metodelor din kinetoterapie așa cum au fost ele aplicate pe durata desfășurării studiului contribuie în mod substanțial la redresarea posturală a gimnastelor, și la formarea unui reflex stabil de atitudine corectă a corpului.

Exercițiile aplicate în programele de recuperare se pot selecta iar specialistul are posibilitatea de a le folosi pe cele mai eficiente în vederea realizării unor scopuri precise.

Concluzionând: Pentru o mai bună și mai rapidă refacere a curbării, voi propune ca începerea kinetoterapiei să se facă cât mai precoce posibil, încă de la instalarea atitudinii vicioase. Afirmatia se bazează pe faptul că, dacă nu se intervine încă din copilărie asupra deficiențelor de coloană, acestea pot avea repercursiuni mult mai grave la maturitate prin apariția și fixarea diverselor compensări mai frecvente la mers și ca atitudine corporală.

Cuvinte cheie: lorzodă, kinetoterapie, gimnastică, deficiențe de coloană, activitate fizică, recuperare.

UNIVERSITATEA „ALEXANDRU IOAN CUZA” DIN IAȘI
FACULTATEA DE EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT
Specializarea Kinetoterapia în traumatologia sportivă

**Recuperarea posttraumatică a sportivului cu leziuni la
nivelul umărului**

ÎNDRUMĂTOR,

Conf. Dr. MORARU CRISTINA

MASTERAND,

Pintilie Mădălin-Constantin

Iași
2019

REZUMAT

1. Actualitatea temei

Kinetoterapia poate fi definită ca o disciplină profesională, domeniile sale de expertiză fiind sănătatea, mișcarea, mobilitatea și recuperarea funcțională. Principalele tehnici aplicate în kinetoterapie includ consilierea, îndrumarea pentru promovarea sănătății și a recuperării funcționale care își propun să redea pacientului capacitatea de efort normală sau cât mai apropiată de normal sau compensatorie prin exerciții terapeutice, terapie manuală și fizică.

În ultimii ani, kinetoterapeuții au fost din ce în ce mai interesați de definirea identității lor profesionale. În centrul acestui interes se afla rolul pe care îl joacă corpul uman în definirea practicilor de kinetoterapie.

2. Scopul și ipoteza cercetării

Scopul acestei lucrări este de a identifica cele mai eficiente mijloace și metode kinetoterapeutice prin care recuperarea traumatismelor produse în practicarea handbalului determină vindecarea integrală, anatomo-funcțională a structurilor afectate de traumatism.

Lucrarea de față își propune următoarea ipoteză:

Presupunem că prin aplicarea unor mijloace kinetoterapeutice corespunzătoare vom realiza reabilitarea postraumatică a sportivului cu leziuni la nivelul umărului.

3. Obiectivele lucrării

În vederea asigurării posibilităților optime de verificare a ipotezei, obiectivele cercetării au fost:

- Necesitatea scurtării perioadei de repaus și de recuperare, în vederea revenirii cât mai rapide a sportivului în competiție, fără a risca recidiva;
- Selectarea metodelor de evaluare în vederea stabilirii nivelului funcțional al articulației umărului;
- Testingurile inițiale, intermediare și finale ale pacientului;
- Identificarea, selectarea și aplicarea celor mai adecvate metode, procedee și tehnici ce pot optimiza recuperarea pacientului, în funcție de particularitățile acestuia;
- Optimizarea programului de recuperare în funcție de testările inițiale și intermediare;
- Prelucrarea datelor și interpretarea acestora,
- Formularea concluziilor.

4. Metode de cercetare utilizate în studiu

În vederea desfășurării cercetării, a acumulării datelor, prelucrării și interpretării rezultatelor care au condus la formularea concluziilor finale am folosit următoarele metode:

- a) Metoda studierii documentelor;
- b) Metoda anchetei;
- c) Metoda observației;
- d) Metoda statistico-matematică.

5. Prezentarea cazului și locul desfășurii lucrării

Având în vedere faptul că am practicat ore de voluntariat în cadrul Spitalului Clinic de Recuperare din Iași, mi-a fost foarte ușor să îmi desfășor studiul pentru finalizarea ciclului de master în cadrul acestei instituții.

FIȘA PACIENTEI

Nume: T. I.

Vârsta: 17 ani

Sex: F

Profesia: Handbalistă

Mediul de proveniență: Urban

Diagnostic:

- sindromul de impingement subacromial stadiu I umăr drept;
- Suflu sistolic inocent;

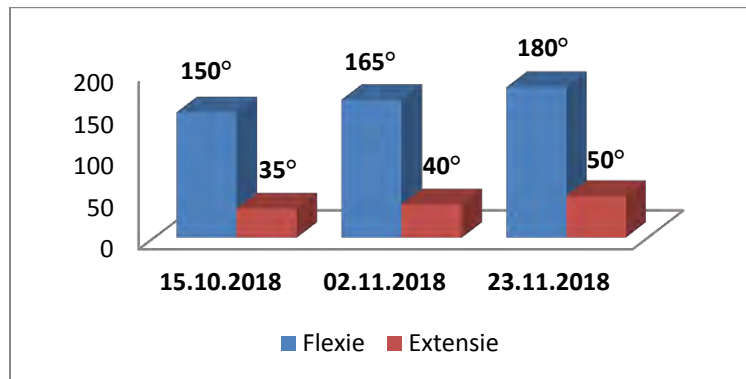
Examen local:

- Durere are caracter mixt, localizată la nivelul umărului drept;
- Durerea are un punct maxim pe fața antero-laterală a umărului, la ridicarea brațului mai ales între unghiurile 90° - 120°, la abducția pasivă și rotația internă, iradiind pe braț;
- Hipotonie și hipotrofie a membrului superior drept, accentuată la nivelul articulației umărului;
- Mobilitate articulară limitată și dureroasă;

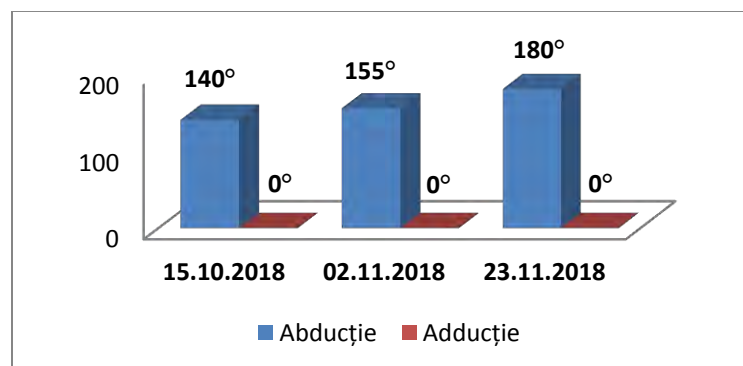
6. Teste și măsurători efectuate

- *Evaluarea durerii;*
- *Testingul articular și cel muscular;*
- *Testul Apley;*
- *Testul de impingement Neer;*

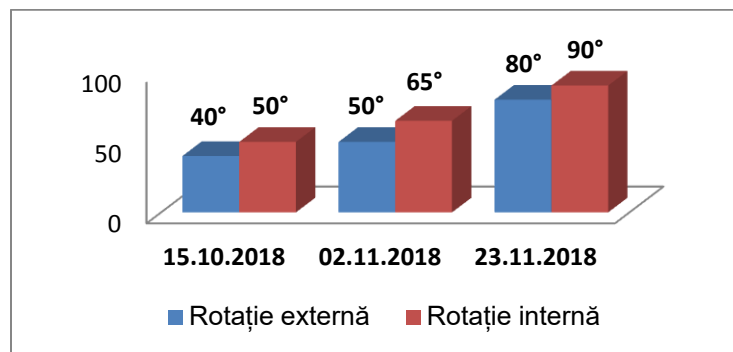
7. Reprezentarea grafică a rezultatelor



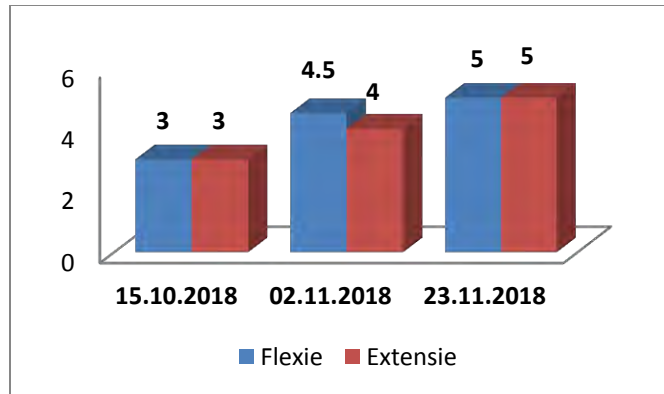
Graficul 1. Evoluția bilanțului articular de flexie și extensie



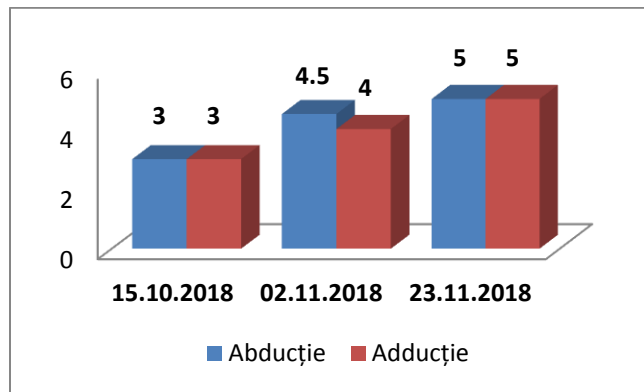
Graficul 2. Evoluția bilanțului articular de abducție și adducție



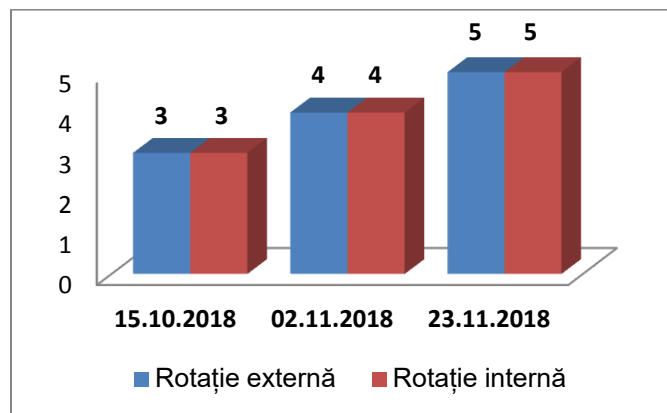
Graficul 3. Evoluția bilanțului articular de rotație externă și internă



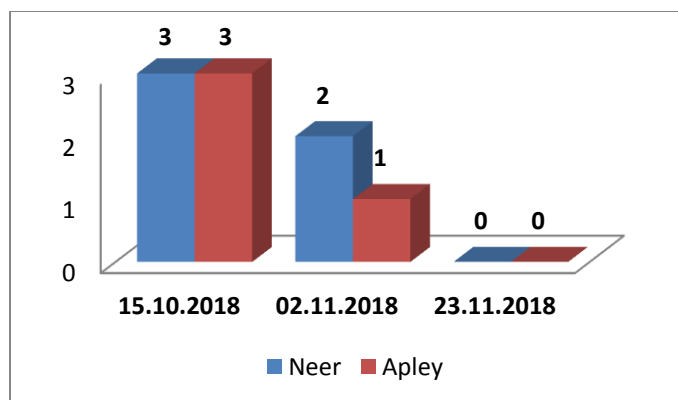
Graficul 4. Evoluția testungului muscular de flexie și extensie



Graficul 5. Evoluția testungului muscular de abducție și adducție



Graficul 6. Evoluția testungului muscular de rotație externă și internă



Graficul 7. Evoluția testelor specifice sindromului de impingement

Concluzii

Aplicarea și respectarea programului kinetoterapeutic de recuperare a condus la formularea următoarelor concluzii, după cum urmează:

- prin aplicarea cât mai devreme a programului de recuperare se previne instalarea sechelelor de tip mecanic articular (retracții musculo-tendo-capsulare, calus vicios) precum și a apariției redorilor articulare;
- în stabilirea obiectivelor urmărite pentru fiecare ședință și în alegerea mijloacelor utilizate s-a ținut cont de sportul practicat și de performanțele individuale ale pacientei;
- rezultatele au fost influențate atât de vârsta jucătoarei cât și de interesul manifestat de aceasta în scopul obținerii condiției fizice anterioare accidentării;

În urma prelucrării și interpretării datelor afirma că prin aplicarea tratamentului kinetoterapeutic corespunzător afecțiunii a îmbunătățit starea de funcționalitate a articulației, obținându-se rezultate mai rapide, mai bune și mai durabile în cazul sportivei prezentate, ipoteza lucrării fiind astfel confirmată.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. AVRAMESCU T., ILINCA I., ZĂVĂLEANU M., *Abordarea metodologică a factorilor de risc în traumatologia sportivă.*, Revista Societății Române de Medicină Sportivă, nr.6, 2006.
2. BACIU, C., *Aparatul locomotor*, Editura Medicală, București, 1981, pp. 543-7.
3. BAHR, R., VAN MECHELEN, W., *Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport*. Oxford: Blackwell Science, 2003, pp. 299–314.

4. Capitolul 4: "*Rehabilitation*", World Report on Disability, 2011,p.93-134.
5. **DAGMAR, M.**, *The Role of Physiotherapist in Sport*, Book of Abstract, Brno, 2015, p.69
6. **KRZYSZTOF, Z.**, *General Cryotherapy in Sports medicine*, Sport Wyczynowy nr.5-6, 2003, pp: 461-462.
7. **MECHELEN, V.**, *Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts*. Sports Medicine 14, pp. 82-99.
8. **WILLIAMS, J.G.**, *Achilles tendon lesions in sport*. J. Sports Med. 3,1986, pp.114-135.

Surse internet:

1. https://www.esanatos.com/files/anatomie/sistemul-osos/17684_poze/image008.jpg
2. <https://www.flickr.com/photos/70933541@N03/6417840945>
3. http://www.esanatos.com/files/anatomie/membrul-superior/15623_poze/image010.jpg
4. http://www.esanatos.com/files/anatomie/membrul-superior/15623_poze/image008.jpg
5. <https://cursuridefitness.wordpress.com/2011/02/07/anatomia-umarului/>

Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași
Facultatea de Educație Fizică și Sport
Specializarea: Kinetoterapia în Traumatologia Sportivă

**„STUDIUL PRIVIND PROFILUL PROFESIONAL AL
KINETOTERAPEUTULUI IN ROMÂNIA CENTRE DE
ASISTENȚA SI PROTECȚIE SOCIALĂ”**

Îndrumător:
Conf. univ. dr. Popescu Lucian

Absolvent:
Gorasciuc Daniel

Iași
Februarie 2019

Cuvinte cheie: legislativ , organizatoric,integra,speciale,nediscriminare

Rezumat

Motivația alegerii temei

Am ales această temă, din perspectiva unui absolvent de kinetoterapie, deoarece consider că este util și important să cunoaștem particularitățile legislative și organizatorice atât din țara noastră cât și la nivelul întregii Uniuni Europene pentru a lămurii conflictul dintre așteptări și realitate.

Am ales să imi indrept atentia spre aceasta tema deoarece am lucrat in asistenta sociala, in cadrul unui Centru de Recuperare Pentru Copii cu Dizabilitati.

Această lucrare își propune să scoata in evidenta actualitatea temei, importanta kinetoterapiei in asistenta sociala și să prezinte profilul profesional al kinetoterapeutului in România si anume in centrele de asistenta si protectie sociala.

Ipoteza temei

Presupunem că particularitățile legislative și organizatorice din domeniul kinetoterapiei și asistentei sociale vor evidenția două sisteme de o eficiența majora pentru dezvoltarea persoanelor cu handicap in Romania.

Scopul și obiectivele cercetării

Scopul cercetării este de a pregăti viitorul kinetoterapeut din punct de vedere legislativ și organizatoric, pentru a se integra într-un mod legal și eficient în câmpul de muncă al kinetoterapiei din asistenta sociala, pe de o parte, iar pe de altă parte de a cunoaste organizarea și legislatia privind aceasta meserie.

Metode de cercetare folosite

Pe parcursul cercetării, s-au folosit o serie de metode, atât în scopul asigurării fundamentului științific teoretic al temei, cât și pentru recoltarea, înregistrarea, preluarea unor date, care să susțină activitatea desfășurată și rezultatele obținute.

- a) Metoda istorica
- b) Metoda observației
- c) Metoda studiului de caz

- d) Metoda documentarii bibliografice
- e) Metode reprezentării grafice

Concluzii

România, după 1989, înregistrează o serie de schimbări în toate sectoarele și serviciile, inclusiv în domeniul ocrotirii persoanelor cu nevoi speciale. Faptul că țara noastră face parte acum din Uniunea Europeană implică o serie de obligații, norme și legi ce au fost adoptate și trebuie respectate, însă toate acestea se cer a fi adaptate la specificul țării noastre.

Nu sunt alocate suficiente fonduri, nu sunt suficienți specialiști (kinetoterapeuți, asistenți sociali, medici, psihologi, psihiatri, educatori etc.), nu există un plan de dezvoltare și îmbunătățire a sistemului serviciilor destinate celor cu nevoi speciale, care să fie coerent și bine pus la punct, pliat pe problemele existente. De asemenea, nu există un serviciu de consiliere și informare destinat familiilor care au un copil sau o persoană adultă cu dizabilități. Persoanele cu handicap nu au nevoie de compasiune sau de milă, ci să fie tratate la fel ca toți ceilalți, din perspectiva demnității, respectului și considerației. Handicapul nu este o boală în sine, ci o consecință a acesteia.

Majoritatea indivizilor consideră că persoanele cu handicap sunt deviate, anormale și de aceea viața socială a unei astfel de persoane este destul de dificilă, dacă nu imposibilă din acest punct de vedere. Normalizarea se traduce prin șansa acordată unui individ de a avea trăiri, simțiri, păreri și gândire normale în anumite situații de viață, intimitate și responsabilități în conformitate cu vârsta și statutul său (Nirje, 1980), lucruri care nouă, celorlalți, ni se par extrem de banale și chiar neimportante.

Viața socială normală, după Ervin Goffman (1968), trebuie să fie una în care normele sunt respectate de către toată lumea și acest lucru ține mai mult de fiecare din noi, însă aceste norme ne impun o anumită conduită față de persoanele cu handicap, implicând egalitatea și nediscriminarea acestora față de oricine altcineva. Trebuie recunoscut faptul că persoanele cu handicap au un stigmat pe care tot Goffman (idem) îl definește ca fiind un dezavantaj major, unde dizabilitatea este observată și cunoscută de cei din jur, neputând fi ascunsă. Tocmai din această cauză copilul cu handicap poate fi izolat de către părinții săi, în dorința nemărginită a acestora de a-l proteja, de a-l feri oarecum de răutățile celorlalți, considerați a fi normali.

Toți copiii trebuie să beneficieze de o educație care promovează egalitatea și nondiscriminare în drepturi. Această educație trebuie să se bazeze pe formarea fiecărui individ în parte, o pregătire a copilului pentru viața sa de adult, care va avea copii la rândul său. De asemenea, educația individuală a fiecărui copil cu nevoi speciale în parte trebuie să permită

adaptarea procesului educațional în sine, plinuindu-se pe necesitățile copilului (Colker, 2009). De exemplu, descoperirea înclinațiilor, a abilităților pe care copilul le poate avea și apoi încurajarea dezvoltării lor într-un mod armonios.

Kinetoterapia este o parte esențială a serviciilor de îngrijire a sănătății, iar rolul profesional al kinetoterapeutului în asigurarea serviciilor de îngrijire a sănătății este recunoscut în toată lumea.

RECUPERAREA TRAUMATISMELOR DE LA NIVELUL MEMBRELOR SUPERIOARE, PRIN PROGRAM DE EXERCIȚII FIZICE ADAPTATE

Coordonator științific: Conf.dr. Popescu Veronica

Absolventă: Botezatu Iulia Elena

Cuvinte cheie: exercițiul fizic adaptat, traumatism, umăr;

REZUMAT

INTRODUCERE

Articulația umărului este o articulație sollicitată atât în activitățile cotidiene cât și în activitatea sportivă (handball, volei, baschet). În general, traumatismele umărului sunt cauzate de căderea directă pe umăr, căderea pe mână, cot sau lovituri. Umărul are cea mai mare mobilitate și este predispus la luxatii, rupturi ligamentare, entorse și artrite.

MOTIVAȚIA

Traumatismul ales-*Ruptura parțială a coafei rotatorilor* este un traumatism des întâlnit în zilele noastre, în special în activitatea sportivă.

Lucrarea își propune să faciliteze înțelegerea traumatismului cât și a perioadei de recuperare, deoarece ruptura parțială a coafei rotatorilor necesită alcătuirea unui program de recuperare riguros și totodată structurat pe o perioadă destul de îndelungată, bazat pe exerciții fizice specifice și mijloace auxiliare cu scopul îmbunătățirii stării pacientului și revenirea cât mai rapidă în activitatea desfășurată de acesta.

IPOTEZA

Presupunem că prin aplicarea unui program de exerciții fizice adaptate traumatismului cât și prin intermediul unor mijloacelor auxiliare (masaj, electroterapie, crioterapie), vom reuși să recuperăm traumatismul de la nivelul umărului și totodată să îmbunătățim starea fizică a pacientului.

SCOPUL

Scopul acestei lucrări este de a realiza un program de recuperare eficient și corect în recuperarea traumatismului de la nivelul umărului, în dorința de a scurta perioada de recuperare și reintegrare socială și profesională a pacientului.

OBIECTIVELE CERCETĂRII

- Studiul bibliografic de specialitate;
- Realizarea unui program de recuperare eficient bazat pe exerciții fizice adaptate traumatismului;
- Motivarea subiectului cu privire la participarea activă la procesul de recuperare;
- Informarea cu privire la necesitatea continuării programului de recuperare la domiciliu;
- Înregistrarea în permanență a rezultatelor obținute;
- Redactarea unei lucrări care să cuprindă desfășurarea și rezultatele finale ale cercetării;
- Infirmarea sau confirmarea ipotezei;

METODE DE CERCETARE

- Metoda documentării teoretice
- Metoda anchetei
- Metoda observației
- Metoda măsurării și evaluării
- Metoda reprezentării grafice

SUBIECTUL ȘI LOCUL DESFĂȘURĂRII CERCETĂRII

Subiect în vârstă de 19 ani, de profesie handbalist diagnosticat cu ruptură parțială a coafei rotatorilor. Cercetarea s-a desfășurat pe o perioadă de aproximativ două luni cu câte 3-4 ședințe pe săptămână. Programul de recuperare și măsurătorile efectuate s-au desfășurat în incinta cabinetului de recuperare medicală Kinetifit.

MĂSURĂTORI, OBIECTIVE ȘI MIJOLACE FOLOSITE

Măsurători: Bilanțul muscular, Bilanțul articular, Scala Analog Vizuală

Obiective:

- combaterea durerii și a procesului inflamator
- prevenirea instalării unei atitudini vicioase
- recuperarea funcțională a umărului
- tonifierea musculaturii umărului
- recuperarea stabilității articulației

Mijloace folosite: Exercițiul fizic, masajul, crioterapia, electroterapia;

PROGRAMUL DE RECUPERARE

Programul s-a desfășurat pe o perioadă de aproximativ 2 luni cu câte 3-4 ședințe pe săptămână pe parcursul a 5 faze ce au inclus exerciții fizice adaptate traumatismului prezentat în lucrare.

Faza I reprezentată de perioada imediat următoare traumatismului, în care se începe mobilizarea treptată a articulațiilor, masajul zonei cât și începerea unor exerciții ușoare.

Faza II reprezentată de perioada imediat următoare caracteristică prin începerea mobilizării articulațiilor și începerea treptată a exercițiilor fizice fără a irita însă leziunea.

Faza III reprezentată de perioada în care leziunea începe să fie treptat solicitată, semnul major al continuării sau renunțării unei anumite solicitări fiind determinat de durere.

Faza IV reprezentată de perioadă corespunzătoare recuperării propriu-zise a umărului:

- masaj, electroterapie
- manevre de întindere capsulo-ligamentară: pentru remobilizarea capului humeral în glenă: tracțiunea axială, decoaptarea glenohumerală, alunecarea posterioară a capului humeral, tracțiunea în afară a capului humeral, coborârea capului humeral, abducție cu coborârea capului humeral;
- exerciții autopasive la scripete
- exerciții active
- exerciții cu rezistență
- exerciții de coordonare

Faza V reprezentată de perioada caracteristică redobândirii performanțelor motorii, absolut necesară în recuperarea sportivului.

CONCLUZII

Pe parcursul desfășurării cercetării s-a urmărit îndeplinirea obiectivelor propuse și confirmarea ipotezei, urmărind fazele procesului de recuperare în cazul rupturii parțiale a coafei rotatorilor.

Prin aplicarea programului de exerciții fizice adaptate traumatismului de la nivelul umărului cât și prin intermediul mijloacelor auxiliare folosite (masaj, crioterapie, electroterapie) am îmbunătățit starea fizică și psihică a pacientului și astfel au fost atinse obiectivele principale.

Principalele obiective îndeplinite au fost: combaterea procesului inflamator și a durerii, prevenirea instalării redorilor articulare, obținerea stabilității articulare ale umărului cât și tonifierea musculaturii stabilizatoare a articulației.

Pe tot parcursul ședințelor, pacientul a fost receptiv și motivat în recuperarea sa, urmând programul de recuperare învățat la cabinet și la domiciliu acestuia, crescând astfel șansele unei recuperări totale a traumatismului.

Pe parcursul ședințelor un avantaj major a fost faptul că pacientul activa în domeniul sportiv, astfel procesul de recuperare a fost ușurat, acesta cooperând și înțelegând cu adevărat necesitatea exercițiului fizic în recuperarea sa.

Programul de recuperare aplicat pacientului și-a îndeplinit scopul, oferind acestuia calitățile motrice deținute înainte de suferirea traumatismului și cât și posibilitatea continuării practicării activității sportive.

În urma rezultatelor cercetării, ipoteza a fost confirmată.

Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași
Facultatea de Educație Fizică și Sport
Specializarea: Kinetoterapia în Traumatologia Sportivă

**STUDIUL PRIVIND PROFILUL PROFESIONAL
AL KINETOTERAPEUTULUI IN ROMÂNIA
CENTRE DE INTEGRARE PRIN TERAPIA
OCUPAȚIONALĂ**

Coordonator științific:

Conf. univ. dr. Popescu Lucian

Absolventă

OLARU ALINA

Iași

Februarie 2019

Cuvinte cheie: activități, resocializare, creativ, inovativ, sănătate

Rezumat

Motivația alegerii temei

Terapia ocupațională reprezintă încă un domeniu insuficient studiat în țara noastră, în ultimii ani a luat amploare și pe măsură ce tot mai mulți specialiști își vor îndrepta atenția către această zonă, se va obține și recunoașterea adecvată a profesiei.

Am ales această temă, din perspectiva unui kinetoterapeut care lucrează în afara țării, dar cu speranța că prin recunoașterea adecvată a profesiei pe care am ales-o voi reuși să mă întorc și să pun bazele unei mai bune viziuni asupra persoanelor cu dizabilități. Totodată, consider că este util și important să cunoaștem particularitățile legislative și organizatorice atât din țara noastră cât și la nivelul întregii Uniuni Europene pentru a clarifica dezacordul dintre așteptări și ceea ce se întâmplă cu adevărat la noi în țară.

Ipoteza temei

Ipoteza temei de la care am plecat este “Mentinerea unui echilibru între activitățile ocupaționale este esențială pentru menținerea stării de sănătate, iar dezvoltarea unei performanțe ocupaționale adecvate este dependentă de dezvoltarea neuropsihică și de funcțiile integrative: senzoriale, motorii, cognitive și psihosociale”.

Diverse boli sau traumatisme care afectează oricare din componentele performanței ocupaționale determină eșecul integrării subsistemelor componente, determinând incapacitatea ocupațională a individului.

Rolul de bază al terapeutului ocupațional este de a optimiza performanțele ocupaționale astfel încât să-și poată îndeplini rolul sau ocupațional, se va ocupa de remedierea și compensarea diferențelor aparute la nivelul componentelor performanței fizice în activitățile practice. Trebuie să pregătească bolnavul pentru executarea activităților practice, ajutându-se de metode ajutoare și complementare precum orteze, exerciții terapeutice, fmp-uri, agenți fizici, stimulare senzorială, asistare prin instalații și dispozitive, etc - orteze (atele);

Metode de cercetare folosite

Cercetarea s-a desfășurat în mai multe etape după cum urmează:

- Etapa 1 - Alegerea unei teme de rezolvat: motivele alegerii, importanța teoretică și/sau practică a problemei; la ce rezultat doresc să ajung; relevanța problemei

- Etapa 2 - Investigarea a ceea ce se cunoaște în domeniu, cunoașterea datelor fundamentale, documentarea la zi a bibliografiei, angajarea responsabilă în urma evaluării la realizarea obiectivelor.
- Etapa 3 - Stabilirea metodologiei activității de cercetare, formularea ipotezelor de lucru, alegerea metodelor și tehnicilor de lucru, stabilirea listei cu mijloacele necesare cercetării Etapa 4 - Culegerea și prelucrarea datelor din teren, în funcție de natura fenomenelor studiate.
- Etapa 5 - Analiza și interpretarea datelor rezultate.
- Etapa 6 - Prezentarea concluziilor, prezentarea (redactarea) lucrării

Rezultate

Scopul final al acestei evaluări reprezintă atât formularea obiectivelor strategice ale centrelor pe termen lung, cât și stabilirea direcțiilor de dezvoltare pentru a atinge obiectivele stabilite.

În procesul de elaborarea a strategiei s-a folosit analiza SWOT, ca instrument managerial, pentru evaluarea și prezentarea sintetică a aspectelor celor mai importante care vor afecta, într-un mod sau altul, evoluția viitoare a centrelor.

Exista centre de asistenta sociala care în ultimii ani s-au dezvoltat foarte mult datorită dotării cu aparatură și experienței specialiștilor de care dispune.

Se impune însă rafinarea serviciilor oferite de centru, pentru a-și îndeplini misiunea și de a putea face față condițiilor impuse de reforma sistemului sanitar și a restricțiilor financiare.

În acest sens trebuie gasite măsuri care să crească atractivitatea serviciilor oferite de centre, element foarte important alături de profesionalismul cadrelor medicale și dotarea corespunzătoare.

Pe de altă parte, este necesara dezvoltarea sectorului de cercetare, precum și a unor noi tipuri de servicii medicale de recuperare. Este importantă, însă, permanenta colaborare cu alte instituții implicate, dezvoltarea spiritului de echipă în cadrul acestor institutii, modernizarea serviciilor, introducerea de noi tehnologii, dezvoltarea sistemului creativ-inovativ.

Concluzii

Obiectivele ce trebuiesc avute în vedere sunt:

- **Creșterea calității serviciilor sociale și medicale**
- **Dezvoltarea activității didactice și științifice**
- **Îmbunătățirea platoului tehnic**
- **Creșterea rolului social al centrului**
- **Creșterea prestigiului unității**
- **Respectarea reglementărilor legale**
- **Dinamizarea Strategiei centrelor**

Ca o concluzie a situației prezentate, necesitatea îmbunătățirii activității de kinetoterapie și terapie ocupațională și atingerea standardelor europene este o realitate pe care nu o putem nega, în contextul actual al competențelor (învățământ special, sănătate) incluzând ca activități profilaxia și recuperarea prin masaj, exercițiu fizic, fizioterapie.

Lucrare de disertație
Identificarea sistemului de management la o organizație sportivă
Liceul cu Program Sportiv, Roman
Rezumat

Lucrarea de față își propune identificarea particularităților manageriale în cadrul unei instituții de învățământ vocațional, Liceul cu Program Sportiv din Roman. Acest studiu pornește de la premiza că profilul managerial al unei unități de învățământ se pliază pe cel al corporațiilor din multe puncte de vedere, cum ar fi din prisma managementul resurselor umane sau managementul resurselor materiale. Am ales o unitate de învățământ cu profil vocațional pentru a urmări atât strategiile folosite pentru a atrage elevii ca parte a managementului resurselor umane, cât și repartizarea eficientă a resurselor financiare în ceea ce privește deplasările la competiții, ca parte a managementului resurselor materiale. Aceste elemente ar fi fost mai greu de urmărit în cadrul unei unități de învățământ cu profil teoretic.

Lucrarea este împărțită în trei părți. Prima parte, fundamentarea științifică, are în vedere acele concepte teoretice din cadrul managementului care se pot plia pe tiparul managementului educațional. Așadar, după ce am abordat pe scurt conceptul de management și funcțiile acestuia, am stabilit o serie de tangențe și similitudini între conceptul de management și antrenamentul sportiv, privind antrenorul sportiv ca manager al echipei sportive dar și ca angajat al unui director, urmărind anumite concepte de management organizațional și financiar. Mai departe, am avut în vedere o serie de aspecte ale managementului educațional într-o instituție de învățământ cu program sportiv, privind instituția de învățământ ca o organizație care se conduce conform unei serii de principii demne de urmat în scopul eficientizării procesului de management. De asemenea, am urmărit comunicarea, schimbarea și instrumentele informatice în managementul sportiv deoarece comunicarea și schimbarea reprezintă două funcții importante ale managementului, iar instrumentele informatice reprezintă astăzi un liant important între managerii și subordonații oricărei instituții sau organizații. În ultimul subcapitol al primei părți, am avut în vedere organele de conducere din cadrul unei instituții de învățământ cu program sportiv și am urmărit rolul managerilor unor unități de învățământ, pe de o parte, dar și al profesorilor ca manageri ai grupurilor de elevi, pe de altă parte.

Cea de-a doua parte a lucrării intitulată *Premizele și scopul cercetării* face legătura dintre partea teoretică și cea efectiv practică a demersului. Ca atare, lucrarea de față își propune să identifice principalele aspecte legate de management în cadrul unei instituții

educaționale, Liceul cu Program Sportiv din Roman. Premiza de la care pornește această cercetare este că mecanismele de funcționare ale unei instituții cu profil educațional sunt similare celor după care se dirijează o organizație, atât pe planul organizării ierarhice a personalului cât și din prisma strategiilor de promovare a imaginii instituției/ organizației, a profilului managerului și al echipei manageriale și în plan financiar. Pentru o mai bună înțelegere a părții practice, am prezentat apoi Liceul cu Program Sportiv din Roman atât sincronic urmărind organigrama și diivizarea elevilor pe clase și diacronic având în vedere evoluția sa de la înființare și până în prezent.

Partea a treia, cea mai importantă din cadrul întregii lucrări, își propune identificarea particularităților manageriale în cadrul Liceului cu Program Sportiv din Roman. Am urmărit îndeosebi aspectele legate de managementul resurselor umane și cele referitoare la managementul financiar. În ceea ce privește managementul resurselor umane, am avut în vedere organigrama instituției și explicarea atribuțiilor fiecărui membru al unității de învățământ. Cu privire la managementul financiar, am urmărit care sunt fondurile accesibile unei instituții de învățământ preuniversitar precum și modalitățile de accesare a acestora și elaborarea proiectelor de buget. Concret, la nivelul Liceului cu Program Sportiv am descris cheltuielile generale care au loc pe parcursul unui an în cadrul instituției după care am descris cheltuielile din anii 2015 și 2016 realizând o comparație între acestea și încercând o explicație a rezultatelor obținute.

În urma aspectelor expuse pe parcursul lucrării, se poate constata cu ușurință că profilul managerial al unei instituții de învățământ se aseamănă în multe privințe cu cel al unei organizații, elemente specifice managementului fiind prezente în întreaga structură și funcționare a unei unități educative, dintre care obiectul studiului au fost în special cele de natură financiară și cele ce privesc managementul resurselor umane.

Din prisma managementului resurselor umane, se constată că relația dintre profesor-antrenor și elev se pliază pe principiile relației manager-angajați fiind atât una de subordonare, cât și de cooperare. Un alt aspect de natură managerială din cadrul acestei relații este programarea, fără de care nu s-ar putea desfășura activitățile dintr-o organizație sau unitate de învățământ. De asemenea, un principiu fundamental al managementului notabil în cadrul unității de învățământ supuse studiului reprezintă încercarea permanentă de obținere a unei eficiențe maxime cu cheltuieli materiale și efort intelectual minim. Tot în ceea ce privește managementul resurselor umane, se observă că toate rolurile managerului, atât cele de natură interpersonală, cât și cele informaționale și cele decizionale se pot aplica cu succes profesorului-antrenor. Analizând organigrama instituției de învățământ, realizăm faptul că un

consiliu de administrație împreună cu directorul de școală funcționează la fel cu o echipă managerială și au același tip de atribuții.

În ceea ce privește managementul financiar, în urma analizei modalităților și surselor de finanțare de bază (determinată de numărul de elevi), complementară (burse, rechizite, navete) și suplimentară (fonduri pentru integrarea copiilor cu dizabilități, cu situație financiară precară, minorități) se observă că și în cadrul unităților de învățământ cu profil vocațional un aspect important îl constituie orientarea spre câștig. În cazul de față, câștigul este de ordin „onorific” reprezentat prin creșterea prestigiului școlii prin intermediul rezultatelor obținute la competiții de către elevi, cât și strict financiar, prin alocarea unor fonduri mai mari de la un an la altul de către minister și sponsori ca urmare a rezultatelor deja demonstrate în anii anteriori. În urma comparației realizate între fondurile alocate în anii 2015 și 2016 se observă că cea mai mare parte a fondurilor merg spre acordarea de salarii, unitățile de învățământ vocațional funcționând cu un număr mare de profesori de specialitate, dar și către deplasările și asigurarea celor necesare participării elevilor la competiții. Scăderea numărului de elevi de la un an la altul diminuează o parte din cheltuieli, dar este deosebit de nocivă pe termen lung deoarece fondurile de care beneficiază școala sunt în continuă scădere.

În concluzie, am constatat faptul că ar fi importantă alocarea unor fonduri strict pentru promovarea mai intensă a școlii atât în mediul urban cât și, mai ales, în mediul rural mai ales din moment ce liceul în discuție oferă toate condițiile necesare cazării elevilor pe timpul săptămânii. Un alt aspect important este promovarea sporturilor de luptă, un număr mai mare de elevi alegând clase cu acest profil ar putea facilita accesul acestora la competiții.

Ca atare, atât din punct de vedere financiar, cât și din cel al resurselor umane este absolut necesar ca atât directorul de școală cât și profesorul-antrenor, profesorul diriginte și cadrul didactic, în general, să dețină cunoștințe de ordin managerial pentru o mai bună funcționare a unei unități de învățământ de acest tip și pentru o bună evaluare a eficienței acesteia.

Absolvent,
Sandu Bogdan-Vasile,
Masteratul de Fitness și Estetică Corporală

UNIVERSITATEA „ALEXANDRU IOAN CUZA” IAȘI
FACULTATEA DE EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT

LUCRARE DE DISERTAȚIE

COORDONATOR ȘTIINȚIFIC

Lect. Dr. Cezar HONCERIU

ABSOLVENT

Ionuț Cristian NACIU

2019

**CORELAȚIA DINTRE REZULTATELE
OBTINUTE DE ELEVI LA
PROBA RUFFIER ȘI PROBA VAMEVAL**

PLANUL LUCRĂRII

CAPITOLUL I FUNDAMENTAREA TEORETICĂ A LUCRĂRII

I.1.	IMPORTANȚA ȘI ACTUALITATEA TEMEI	8
I.2.	PARTICULARITĂȚI MORFOFUNCȚIONALE LA PUBERTATE ȘI ADOLESCENȚĂ	11
I.2.1.	SISTEMUL OSOS	12
I.2.2.	MUSCULATURA SCHELETICĂ.....	14
I.2.3.	GREUTATEA CORPORALĂ.....	16
I.2.4.	SISTEMUL NERVOS.....	17
I.2.5.	APARATUL RESPIRATOR.....	19
I.2.6.	APARATUL CARDIOVASCULAR.....	23
I.3.	ADAPTAREA CARDIOVASCULARĂ LA EFORT FIZIC	30
I.3.1.	CONSIDERAȚII GENERALE	30
I.3.2.	ADAPTAREA CARDIOVASCULARĂ ACUTĂ	32

CAPITOLUL II METODOLOGIA LUCRĂRII

II.1.	MOTIVAȚIA ALEGERII TEMEI.....	37
II.2.	SCOPUL ȘI OBIECTIVELE LUCRĂRII	37
II.3.	IPOTEZA CERCETĂRII.....	37
II.4.	METODE DE CERCETARE UTILIZATE.....	37

II.5.	PROBE DE EVALUARE UTILIZATE IN LUCRARE	40
II.5.1.	INDICE DE REZISTENȚĂ CARDIACĂ RUFFIER.....	40
II.5.2	TESTUL VAMEVAL.....	41

CAPITULUL III
ORGANIZAREA, REZULTATELE CERCETĂRII ȘI INTERPRETAREA
LOR

III.1.	SUBIECȚII CERCETĂRII, LOCUL DESFĂȘURĂRII, MATERIALE NCSARE.....	43
III.2.	PROTOCOLUL DE EFECTUARE A PROBEI RUFFIER.....	43
III.3.	PROTOCOLUL DE REALIZARE A TESTULUI VAMEVAL.....	44
III.4.	PREZENTAREA REZULTATELOR OBȚINUTE ȘI DISCUȚII.....	44
III.5.	CONCLUZII.....	50

BIBLIOGRAFIE

REZUMATUL LUCRĂRII DE DISERTAȚIE

CORELAȚIA DINTRE REZULTATELE OBȚINUTE DE ELEVI LA PROBA RUFFIER ȘI PROBA VAMEVAL

Actualitatea și importanța temei

Parametrii esențiali ai efortului de care depinde influența acestuia asupra diferitelor organe și sisteme ale corpului omenesc și prin aceasta asupra celor două tipuri ale capacității de efort (anaerobă și aerobă) sunt: volumul, intensitatea, durata, densitatea și complexitatea. Evaluarea unor indicatori fiziologici la nivelul elevilor face parte din munca și atribuțiile profesorului de educație fizică și sport, cu scopul de a doza mai eficient volumul și intensitatea efortului fizic în timpul orei sau a activităților sportive extracurriculare. Efortul fizic reprezintă stimulul, excitantul, care acționează asupra organismului în vederea creșterii capacității de adaptare a acestuia la solicitări din ce în ce mai mari. Pentru ca efortul fizic să poată declanșa reacții adaptative în organism sunt necesare unele condiții, deoarece nu orice efort le inițiază. Condiția esențială este ca acest stimul biologic (efortul) să intre în grupa factorilor stresanți. Efortul fizic sportiv poate fi considerat un astfel de factor deoarece dispune de două posibilități stresante: una este fizică, ca rezultat al activității musculare intense, neobișnuite („componenta somatică a stresului”); cea de a doua, nu mai puțin importantă, este cea psihică emoțională, ca rezultat al condițiilor în care se desfășoară activitatea sportivă (competiții cu mare încărcătură emoțională) și denumită „componenta psihică a stresului”. Oricum, organismul fiind o unitate psihofiziologică, care în condiții obișnuite, nu poate prezenta viața mentală fără viața organică, în condiții extreme, (în cazul nostru efortul fizic sportiv), întregul sistem psihosomatic reacționează.

Motivația alegerii temei

Măsurarea și evaluarea unor indici morfofuncționali ai organismului și corpului persoanelor implicate în diferite forme de mișcare este importantă prin prisma câtorva factori pe care îi voi aminti în continuare. Pornind de la aforismul latin „mens sana in corpore sano” (minte sănătoasă în corp sănătos), putem observa importanța deosebită a practicării activităților fizice în raport cu sănătatea. Încă din copilărie este necesar să se conștientizeze beneficiile practicării activităților fizice. Această sarcină îi revine mediului familiar și mediului școlar. Dar, având în vedere actuala varietate de tendințe sedentare și alimentare ale părinților credem că acestea se vor răsfrânge și asupra copilului, la care mai putem adăuga și restricțiile părinților în ceea ce privește dorințele copilului de a se juca. Prin urmare, mediul școlar rămâne ultima „poartă” de scăpare, în special lecția de educație fizică, deoarece, prin intermediul multitudinii de mijloace de care dispune, aceasta promite să îndeplinească o serie de obiective, precum: „menținerea unei stări optime de sănătate; favorizarea proceselor de creștere și dezvoltare fizică corectă și armonioasă; dezvoltarea calităților motrice de bază și a celor specifice unor ramuri de sport; formarea unui sistem bogat de deprinderi și priceperi motrice de bază, utilitar-aplicative și specifice unor ramuri de sport; formarea capacității și a obișnuinței de practicare sistematică a exercițiilor fizice, inclusiv în timpul liber; contribuția la dezvoltarea unor calități și trăsături morale, de voință și intelectuale, a simțului estetic și a responsabilității sociale.

Am ales să practic această meserie în domeniul sportului, antrenând la un club de fotbal din orașul natal, Piatra Neamț. Una dintre cerințele imediate a fost să identific o serie de probe de efort care să îmi permită să programez și să planific procesul de antrenament și aici mă refer la intensitate, volum, complexitate, în funcție de capacitatea de efort a fiecărui sportiv. De aici a venit interesul meu pentru prezenta temă de disertație care consider că este în același timp interesantă și originală.

Înțelegerea proceselor fiziologice din timpul efortului fizic sunt esențiale pentru o mai buna dozare a volumului și intensității acestuia. Un alt motiv care m-a determinat să îmi îndrept atenția către această temă este acela că prin intermediul ei îmi voi îmbogăți bagajul de cunoștințe și astfel voi avea mai multe argumente prin care să susțin activitatea practică. Nu în ultimul rând, curiozitatea de a proba teoria a stat la baza alegerii acestei teme de disertație.

Ipoteza cercetării

Ipoteza de la care am plecat în realizarea acestui studiu este următoarea: presupunem că în urma aplicării probei Ruffier și VAMEVAL la elevi vom descoperi corelații între rezultatele înregistrate la cele două teste. De asemenea, presupunem că ar putea exista o corelație între rezultatele înregistrate de fete și băieți la cele două probe de efort.

Scopul și obiectivele lucrării

Scopul cercetării a fost de a verifica ipoteza, de a depista nivelul de a stabili dacă există corelații între rezultatele probei Ruffier și VAMEVAL. Prin urmare, scopul propus ne obligă la cunoașterea amănunțită a fenomenului.

Metode de cercetare utilizate

În vederea realizării acestei lucrări am utilizat o serie de metode, atât pentru a asigura fundamentarea teoretico - științifică a acesteia cât și pentru recoltarea, înregistrarea și prelucrarea datelor obținute. Așadar, enumerăm următoarele metode: metoda studierii literaturii de specialitate; metoda observației; metoda studiului de caz; metode de evaluare și testare; metoda statistico – matematică.

Probe utilizate în cercetare

Indicele de rezistență cardiacă Ruffier

„Acesta reprezintă un test de reactivitate, efortul fiind minor.” Se monitorizează revenirea frecvenței cardiace în urma unui efort ce presupune efectuarea a 30 de genuflexiuni în 45 de secunde, la un ritm de 90 al metronomului.

Testul VAMEVAL

Testul VAMEVAL, conceput în anul 1983 de profesorul Luc Leger de la Universitatea din Montreal și profesorul Georges Cazorla, Universitatea din Bordeaux este un test de teren care evaluează VO₂max și viteza aerobă maximală (VAM).

Rezultate

Grupa Bai	VAM	media arit	15.28571	Ruffier	Media arit	6.785714	Grupa Fet	VAM	Media arit	14.22143	Ruffier	Media arit	7.557143
TB	15.5	Mediana	15.5	6.4	Mediana	6.6	AF	15.5	Mediana	14.3	5.6	Mediana	7
HL	16.2	Max	16.2	3.5	Max	11.8	PO	15.3	Max	16	11.8	Max	14
AI	15.8	Min	12.1	7.2	Min	1.3	HC	15.5	Min	12	6.5	Min	3.4
RB	15.3	Amplitudi	4.1	6.8	Amplitudi	10.5	TN	15.8	Amplitudi	4	3.4	Amplitudi	11
MO	15.5	Abaterea	1.060227	6.1	Abaterea	2.970536	NP	12.1	Abaterea	1.381086	8.2	Abaterea	2.840954
PB	15.8			6.6			RT	13			7		
CT	12.1			11.8			OA	16			4		
ZG	15.5			2.4			VC	13.6			7		
EB	15.9			1.3			GB	13.5			8.3		
OA	13.6			10.8			TI	15.5			6		
CG	15.5			6.6			CL	15			5		
LO	15.5			5.7			SR	12			14		
MA	15.8			10.5			TB	13.5			9		
FL	16			9.3			VJ	12.8			10		

Concluzii

În urma realizării cercetării putem trage următoarele concluzii:

Datele studiului nostru au arătat că ipoteza cercetării a fost parțial confirmată.

Între fete și băieți, nu există diferențe semnificative statistic la nivelul valorilor înregistrate ale VAM.

Se înregistrează diferență semnificativă din punct de vedere statistic între cele două grupe la valorile înregistrate în cazul probei Ruffier. Acest fapt poate avea importanță asupra nivelului de aplicativitate a rezultatelor cercetării.

Limitele cercetării

Numărul de subiecți pe fiecare grupă de cercetare a fost de 14, ceea ce validează statistica realizată însă un număr de subiecți mai mare ar putea conduce la rezultate mai edificatoare atât din punctul de vedere al statisticii cât mai ales din punctul de vedere al nivelului de aplicativitate a rezultatelor.

Direcții viitoare de cercetare

În continuarea prezentului studiu doresc să realizez o cercetare care să conducă la o aplicativitate mai mare a rezultatelor, respectiv, stabilirea unei corelații între cele două probe și să determin eventual o formulă de calcul sau corecție între IR și VAM.

I. FUNDAMENTAREA TEORETICĂ A LUCRĂRII

I.1. IMPORTANȚA ȘI ACTUALITATEA TEMEI

Evaluarea unor indicatori fiziologici la nivelul elevilor face parte din munca și atribuțiile profesorului de educație fizică și sport, cu scopul de a doza mai eficient volumul și intensitatea efortului fizic în timpul orei sau a activităților sportive extracurriculare. Efortul fizic reprezintă stimulul, excitantul, care acționează asupra organismului în vederea creșterii capacității de adaptare a acestuia la solicitări din ce în ce mai mari. Pentru ca efortul fizic să poată declanșa reacții adaptative în organism sunt necesare unele condiții, deoarece nu orice efort le inițiază. Condiția esențială este ca acest stimul biologic (efortul) să intre în grupa factorilor stresanți. Efortul fizic sportiv poate fi considerat un astfel de factor deoarece dispune de două posibilități stresante: una este fizică, ca rezultat al activității musculare intense, neobișnuite („componenta somatică a stresului”); cea de a doua, nu mai puțin importantă, este cea psihică emoțională, ca rezultat al condițiilor în care se desfășoară activitatea sportivă (competiții cu mare încărcătură emoțională) și denumită „componenta psihică a stresului”.

Oricum, organismul fiind o unitate psihofiziologică, care în condiții obișnuite, nu poate prezenta viața mentală fără viața organică, în condiții extreme, (în cazul nostru efortul fizic sportiv), întregul sistem psihosomatic reacționează.

Parametrii esențiali ai efortului de care depinde influența acestuia asupra diferitelor organe și sisteme ale corpului omenesc și prin aceasta asupra celor două tipuri ale capacității de efort (anaerobă și aerobă) sunt: volumul, intensitatea, durata, densitatea și complexitatea.

Volumul efortului reprezintă cantitatea totală de lucru mecanic efectuat, fiind sinonim cu termenul de travaliu total din fizică. El poate fi măsurat prin unități de lucru mecanic, după formula: $L_m = F \times d$, în care L_m =lucru mecanic; F =forța (kg) deplasată; d =distanță (m). Se exprimă în kg/m. Volumul efortului se poate determina și indirect prin înregistrarea continuă a consumului de O_2 din timpul efortului și stabilirea echivalentului mecanic al acestuia ($1 \text{ l } O_2 = 427 \text{ kg/m}$). Ambele metode sunt pretențioase recurgându-se în practică la aprecierea volumului prin metode medicale. Aprecierea volumului prin numărul de ore efectuate este eronat (în cadrul orei sunt surprinse și expuneri teoretice, explicații, analize etc.).

Considerații teoretice și rezultatele cercetărilor experimentale au arătat că volumul efortului constituie un parametru important pentru creșterea capacității de adaptare la efort aerob și anaerob. Cotele volumului efortului trebuie însă ridicate doar până la nivelul care permite lucrul cu intensități adecvate gradului de perfecțiune impusă de efortul competițional.

Intensitatea efortului reprezintă cantitatea de efort (lucrul mecanic, travaliul) efectuat într-o unitate de timp, fiind sinonimică cu termenul de putere din fizică. Ea poate fi apreciată după formula: $Putere = Lucru\ mecanic / timp$.

În orice formă de activitate fizică nivelul performanței va depinde în special de putere și nu de travaliu. Trebuie precizat că intensitatea efortului (puterea) este o caracteristică a efortului și trebuie diferențiată de solicitarea organismului. Solicitarea organismului se apreciază prin nivelul funcțional atins în timpul efortului și exprimă prețul biologic plătit de organism pentru a face față cerințelor impuse de efort. Solicitarea are caracter individual, fiind dependentă de nivelul adaptării (capacității de efort); pentru aceeași intensitate (treaptă de efort), nivelul solicitării este diferit.

O altă valoare importantă folosită pentru aprecierea intensității solicitării organismului este nivelul acidului lactic în sânge (lactacidemie). După Dr. Apostol valorile lactacidemiei situate sub 2 mmol/l exprimă solicitări mici (sub 50% din posibilitățile aerobe ale subiectului – „prag aerob” și au efecte reduse asupra dezvoltării capacității de efort aerob (nu au valoare de stres metabolic). Intensificarea efortului peste 4 miliMoli/l („prag anaerob”) este nerecomandabilă pentru dezvoltarea capacității de efort aerob, dar recomandabile efortului anaerob. Pentru exprimarea intensității solicitării mai putem folosi durata sa, considerându-se maximă solicitarea de câteva secunde, sub maximă (0 - 40 secunde), mare (0 - 3/5 minute), medie (0 - 60 minute) și mică (peste 60 minute).

Intensitatea optimă a solicitării este necesară și pentru eforturile anaerobe. Aici avem alte valori ale solicitării pentru a fi considerate stres.

Pentru creșterea forței musculare, contracția izometrică trebuie să realizeze un minimum de 35% din tensiunea maximă musculară, dar abia la 2/3 din forța realizată putem înregistra hipertrofie musculară. Între 20-35% din forța maximă menține forța existentă. Pentru antrenamentul cu contracții dinamice în vederea dezvoltării forței și vitezei de contracție, specialiștii găsesc valori mai bune la densitatea de 80% decât la 24%.

Durata efortului reprezintă perioada de timp în care organismul prestează un anumit efort. De cele mai multe ori durata efortului nu corespunde cu durata unei lecții de antrenament sau competiții (de exemplu: în fotbal, din 90 minute, timpul efectiv de joc poate fi de 60 minute). Numeroase cercetări și observații au arătat că durata efortului își pune amprenta asupra gradului de solicitare a organismului în efortul aerob. Subiecții expuși la eforturi de aceeași intensitate (200 W) și o pauză pentru refacere de o dată și jumătate mai lungă decât durata efortului prezintă solicitări diferite, în funcție de durată. Dacă durata efortului este de 30 sec. și o pauză de 45 sec., FC a fost de 100 bătăi/minut; oboseala nu a apărut și numărul de repetări a fost mai mare. Refacerea FC s-a făcut în 26 minute. Dacă durata efortului a fost de 2 minute și pauza de 3 minute, solicitarea a fost mai mare (FC = 160 bătăi/minut), oboseala prezentă, număr de repetări redus (12), revenire tardivă (54 minute).

Dacă durata efortului a fost de 5 minute și pauză de 7 minute solicitarea a fost și mai intensă (FC=170 bătăi/minut), oboseală cu epuizare, număr de repetări foarte mic (2) și revenire foarte tardivă (72 minute). Experimentul a fost efectuat de specialiști germani și este foarte semnificativ. După Dr. Apostol, durata optimă a efortului ce trebuie repetat în antrenamentul cu intervale pentru a solicita la maximum sistemul de transport al O₂ (deci stres metabolic) este de 3 minute.

Durata efortului are o mare importanță și în antrenamentul izometric.

Specialiștii au studiat acest aspect, aducând contribuții valoroase la fundamentarea fiziologică a antrenamentului izometric. Studiile lor au arătat că durata optimă a contracției izometrice în vederea dezvoltării forței musculare este de 6-10 sec. cu condiția ca intensitatea contracției să fie de 60-70% din cea maximă. Durate mai lungi nu sunt necesare, deoarece nu aduc creșteri în plus ale forței musculare, putând introduce în schimb perturbări cardio-circulatorii generale.

Durata optimă a contracției izometrice a fost denumită de specialiști „timpul de utilizare a mușchiului”, reprezentând durata menținerii unei tensiuni maxime (posibile) a fibrelor musculare. Există deci un „prag” al reacțiilor metabolice atins la o anumită intensitate a contracției (60-70% din valoare maximă) și durată (numită optimă), pentru ca să se declanșeze acel „factor intrinsec” ce duce la hipertrofie musculară și consecutiv, creșterea forței. Numai în aceste condiții de „stres” se obține adaptarea de care avem nevoie.

Densitatea efortului reprezintă raportul dintre durata efortului și durata pauzei ce urmează după acesta. El constituie un parametru al gradului de solicitare a organismului. Dacă densitatea este mică (pauze mari) eforturile nu sunt solicitante, organismul se poate reface complet, fără a-l „obliga” să-ți mobilizeze rezervele pentru adaptare. Dacă densitatea este mare, refacerea este incompletă, oboseala se acumulează și se intensifică pe măsura reluării eforturilor, ceea ce influențează negativ starea funcțională a organismului.

Valoarea practică a acestui parametru o constituie antrenamentul cu intervale (fracționat) la care solicitarea organismului e dirijată prin schimbarea raportului dintre durata efortului și durata pauzei. Unul din factorii de progres îl constituie reducerea duratei pauzei (interval de odihnă) pe măsură ce crește adaptarea la efort.

Densitatea efortului constituie o posibilitate de a mobiliza rezervele funcționale ale organismului, astfel încât, dozată cu pricepere poate contribui la creșterea capacității de adaptare.

Frecvența antrenamentelor reprezintă raportul dintre lecțiile de antrenament și timpul scurs până la reluarea lor.

Metodica actuală de antrenament prevede, pe baza studiilor efectuate, fracționarea volumului de efort; se consideră ca nerațională metoda care impune lecții unice cu volum mare, separate prin perioade lungi de timp și se recomandă fracționarea volumului de efort în mai multe lecții.

Complexitatea efortului reprezintă numărul de acte motrice efectuate simultan în timpul unei activități fizice la care participă diverse structuri. Activitățile motrice complexe sunt coordonate de sistemul nervos central. De aceea, cu cât este mai mare complexitatea activității motrice, cu atât crește și solicitarea sistemului nervos și determină apariția mai rapidă a oboselii generale (mai ales în antrenamentele cu învățarea a unor elemente noi de tehnică).

În schimb, complexitatea nu are repercusiuni prea mari asupra „prețului energetic” plătit de organism pentru efectuarea lui. Influența ei asupra capacităților de efort aerob și anaerob este nesemnificativă în comparație cu ceilalți parametri (volum, intensitate, durată, densitate).

I.2. PARTICULARITĂȚI MORFOFUNCȚIONALE LA PUBERTATE ȘI ADOLESCENȚĂ

Specialiști precum M. Boia, A. Demeter, A. Ionescu și V. Mazilu au încercat să definească noțiunea de pubertate și adolescență. În viziunea acestora, pubertatea reprezintă:

- „o perioadă greu delimitabilă, fiind un fenomen genetic, sensibil influenței factorilor geografici (țară, epocă), nutriționali, socio-economici, psihologici”¹;
- perioada în care „se încheie copilăria și începe o altă etapă în care se modelează și se perfecționează organele, în vederea unor funcțiuni mai complexe”²;
- „o etapă de durată variabilă de la individ la individ, în care caracterele sexuale primare (organele genitale), printr-un proces accelerat de dezvoltare devin similare cu cele ale adulților, iar cele secundare (sânii, pilozitatea pubiană, axilară și facială) ocupă și ele un loc din ce în ce mai important în structura corpului”³.

Pubertatea este o etapă decisivă a organismului uman. În decursul acesteia se încheie copilăria și începe o altă etapă caracterizată prin modelarea și perfecționarea organelor, în vederea unor funcțiuni mai complexe.⁴

Transformările pubertare sunt diferite între cele două sexe. La fete, pubertatea se instalează și se încheie mai devreme decât la băieți. Este important de menționat că apariția pubertății variază de

¹ Boia, M., (2010). *Creșterea și dezvoltarea postnatală - noțiuni de puericultură*, Editura Victor Babeș, Timișoara, p. 87

² Ionescu, colab., (1968). *Creșterea normală și dezvoltarea armonioasă a corpului*, Editura Consiliului Național pentru Educație Fizică și Sport, București, p. 108

³ Demeter, A., (1974). *Bazele fiziologice ale educației fizice școlare*, Editura Stadion, București, p. 85

⁴ Ionescu, colab., (1968). *Creșterea normală și dezvoltarea armonioasă a corpului*, Editura Consiliului Național pentru Educație Fizică și Sport, București, p. 108

la individ la individ, de la o familie la alta, de la o rasă la alta. Totuși, aceștia i s-a atribuit o vârstă aproximativă, și anume: 11 ani aferentă părții feminine și 13 ani specifică părții masculine.⁵

Școlarul puber necesită o atenție deosebită din partea părinților, profesorilor (în special a celui de educație fizică). Ei trebuie să fie suficient de bine informați despre toate modificările prin care copilul trece (morfofuncționale și psihice).

Putem afirma în urma celor expuse anterior că viitorul individului depinde în mare măsură de buna desfășurare a pubertății. Prin urmare, profesorul de educație fizică are oportunitatea și obligația de a oferi elevilor cât de multă atenție și să-i îndrume pe tot parcursul acestei perioade critice.⁶

Greu delimitabilă este și perioada de adolescență. Aceasta „durează de la pubertatea propriu-zisă până la închiderea cartilajelor de creștere, ceea ce coincide cu erupția celui de-al treilea molar”, desăvârșirea maturației sexuale și maturizarea neuropsihică. Unii specialiști afirmă că acestei perioade îi corespunde vârsta de 14-19 ani.⁷

I.2.1. Sistemul osos

„Scheletul poate fi considerat ca o combinație de pârghii ce alcătuiesc dipozitivul pasiv osteoarticular al aparatului locomotor”.

De-a lungul vieții, osul trece prin frecvente transformări morfologice și chimice. Acest proces poartă denumirea de remaniere și este determinat de procesul de osificare și de resorbție. Cele două procese asigură o permanentă inovare a substanțelor minerale și organice.

Dezvoltarea osoasă este dependentă de:

- *echilibrul fosfo-calcic din sânge* (pentru procesul de mineralizare și demineralizare care se află în balanță);
- *echilibrul hormonal* (STH, hormoni toroidieni și sexuali);
- *factorii circulatori* (tulburările sistemului circulator pot influența negativ osul; un exemplu sunt osteoporozele algice posttraumatice);
- *factorii genetici* (osteopatiile moștenite sunt rezultatul influenței genelor asupra proceselor de remaniere);
- vârsta (cu cât se înainteză în vârstă, cu atât procesul de osteoformare se minimizează).⁸

„Înălțimea corpului reprezintă distanța dintre vertex și planul plantelor”.

⁵ Cordun, M., (2009). *Kinantropometrie*, Editura CD PRESS, București, p. 52

⁶ Demeter, A., (1974). *Bazele fiziologice ale educației fizice școlare*, Editura Stadion, București, pp. 93-94

⁷ Cordun, M., (2009). *Kinantropometrie*, Editura CD PRESS, București, p. 53

⁸ Honceriu, C., (2015). *Fiziologia generală și a efortului fizic - curs de bază*, Universitatea „Al. I. Cuza”, Facultatea de Educație Fizică și Sport, Iași, p. 92

Sinonime cu acesta mai sunt și termenii: statură și talie.⁹

La pubertate are loc creșterea accelerată a înălțimii și încetinirea celei ponderale. Fenomenul de accelerare a creșterii face referire cu preponderență la alungirea membrilor în raport cu trunchiul. Puberul se evidențiază prin creșterea taliei, el este subțire și înalt, slab și cu musculatură insuficientă, membre inferioare lungi și trunchi scurt. Pe lângă această asimetrie corporală care este inestetică, majoritatea copiilor se confruntă și cu o hiperlaxitate articulară și o insuficientă depunere de calciu în oase care influențează negativ deformările scheletului. „Este vârsta la care apare piciorul plat, mersul de rață, dezechilibrul bazinului prin scurtarea relativă a unuia din membrele inferioare, precum și toate deformațiile coloanei vertebrale, cum sunt scolioza, cifoza, lordoza, și ale toracelui.” Mobilierul școlar incomod, atitudinile vicioase adoptate în bancă și nu numai defavorizează corecta atitudine posturală a elevilor.¹⁰

De la an la an, ritmul de creștere al fetelor sporește de la 5 până la 10 cm, sporul statural fiind de 26 de cm, iar talia finală medie de aproximativ 160 cm (între 148 și 171 cm).

La băieți, ritmul de creștere debutează mai târziu și se manifestă precum al fetelor.

Dezvoltarea osoasă este focalizată în special pe creșterea grosimii, depunerea de calciu și fosfor. De asemenea, ele sunt caracterizate prin rezistență mai mare la acțiunile factorilor mecanici.¹¹

Între 13 și 15 ani, la nivelul coloanei vertebrale se închide canalul sacrat. Mobilitatea acesteia crește semnificativ la fete, nu putem spune la fel și despre băieți.

Toracele se dezvoltă mai greu la începutul perioadei pubertare, apoi va suferi și el modificări intense. De asemenea, crește diametrul biacromial.

La 13-14 ani, femurul se osifică aproape în totalitate, exceptând șanțurile condilohleene ale epifizei inferioare, care urmează să se sudeze cu diafiza în jurul vârstei de 18-20 ani. Epifiza tibială se sudează cu diafiza după pubertate, iar fibula se sudează la 15 ani.

Rata de creștere se confruntă cu o scădere pregnantă între 14-15 ani la fete și 16-17 ani la băieți și se încheie la vârsta de 17-19 ani la fete și respectiv 21-23 ani la băieți, cât are loc și maturizarea țesutului osos.¹²

Conform legii alternanțelor, după intensa creștere în înălțime, urmează o intensă creștere a organelor și dezvoltarea funcțiilor respective.

⁹ Cordun, M., (2009). *Kinantropometrie*, Editura CD PRESS, București, p. 71

¹⁰ Demeter, A., (1974). *Bazele fiziologice ale educației fizice școlare*, Editura Stadion, București, pp. 91-94

¹¹ Ionescu, colab., (1968). *Creșterea normală și dezvoltarea armonioasă a corpului*, Editura Consiliului Național pentru Educație Fizică și Sport, București, p. 61

¹² Demeter, A., (1974). *Bazele fiziologice ale educației fizice școlare*, Editura Stadion, București, pp. 94-95

Treptat, creșterea oaselor în lungime nu mai este atât de accentuată, ele se axează pe creșterea în grosime, articulațiile devin mai stabile, musculatura se dezvoltă, crește forța, viteza.

Statura constă din totalitatea dimensiunilor longitudinale ale membrilor inferioare, ale trunchiului, gâtului și capului. Creșterea lor diferă de la individ la individ inclusiv în condițiile a doi subiecți cu talie identică.¹³

În perioada adolescenței, oasele își continuă creșterea în lungime, dar nu cu aceeași intensitate precum în perioada anterioară.

La nivelul coloanei vertebrale are loc între 15-18 ani, închiderea canalului sacral, formarea discurilor epifizare la nivelul proceselor articulare superioare ale vertebrelor și sudarea lor la corpul vertebral. Acest proces debutează la vârsta de aproximativ 15 ani cu regiunea toracală apoi continuă cu cea cervicală și se încheie cu cea lombară la vârsta aproximativă de 24 de ani. „Centrii de osificare pentru procesele spinoase transverse și mamilare se unesc cu corpul vertebral între 18-24 ani, începând cu regiunea cervicală și terminând cu cea lombară.”

Dezvoltarea sternului și a coastelor trece prin patru faze: în primii doi ani de viață acesta trece printr-o dezvoltare accelerată, până la apariția pubertății este mai lentă, la pubertate crește exploziv, iar în perioada postpubertară, intensitatea procesului scade iarăși.

De asemenea, și procesele de osificare și sinostozare a oaselor craniului se realizează mai lent. Sinostozarea între osul sfenoid și baza occipitalului începe la finele pubertății și se finalizează la circa 20 de ani. La vârsta de 18-20 de ani, se observă definitivarea sinusului frontal. Masivul osos facial crește până la 23 de ani, bineînțeles că în timpul adolescenței își pierde din intensitate.

Oaselor membrilor se caracterizează și ele printr-un ritm de creștere și definitivare a procesului de osificare mai domol.

În general, oasele ajung la forma și dimensiunea lor finală spre sfârșitul etapei de adolescență.

Creșterea înălțimii corporale se bazează mai mult pe dezvoltarea trunchiului. În perioada 16-18 ani, talia se mărește în decurs de un an cu circa 1-2 cm, în comparație cu etapa pubertară când se mărește cu 4-6 cm pe an.

Fetele încetează să mai crească la aproximativ 18 ani, băieții însă, la 20 de ani.¹⁴

I.2.2. Musculatura scheletică

Absolut toate actele motrice realizate de către om sunt subordonate bunei funcționări a musculaturii scheletice care se află sub coordonarea sistemului nervos.

¹³ Ionescu, colab., (1968). *Creșterea normală și dezvoltarea armonioasă a corpului*, Editura Consiliului Național pentru Educație Fizică și Sport, București, pp. 108-109

¹⁴ Demeter, A., (1974). *Bazele fiziologice ale educației fizice școlare*, Editura Stadion, București, pp. 165- 168

Musculatura scheletică asigură atitudinea posturală, tonusul muscular, mișcările voluntare și involuntare, echilibrul, mimica și vorbirea. Amintim că miocardul este și el un mușchi scheletic, însă, momentan nu vom vorbi despre el deoarece acesta are un capitol rezervat în cele ce urmează.

Un mușchi scheletic este alcătuit din: corp muscular, tendon, joncțiunea tendino- musculară, teci sinoviale, vase, nervi și inserție.

Corpul muscular este constituit din mai multe fibre musculare individualizate și totodată legate între ele prin țesut conjunctiv ce alcătuiesc endomisiumul. La rândul lor, fibrele sunt grupate în fascicule învelite și ele în țesut conjunctiv numit perimisium.

„Tendonul este extremitatea albă sedefie, foarte rezistentă și inextensibilă, de formă cilindrică sau lățită, a mușchiului cu care acesta se inseră pe os.” El este format din numeroase fascicule conjunctive provenite din țesutul conjunctiv al mușchiului.

Joncțiunea tendino- musculară reprezintă porțiunea de la corpul muscular până la tendon.

Tecile sinoviale sunt structuri anatomice iar rolul lor este de a facilita alunecarea tendoanelor în interiorul canalelor osteo- fibroase.

Mușchiului scheletic este bine vascularizat, dar variază de la individ la individ, în funcție de activitatea fizică realizată. Însă, cu cât activitatea este mai redusă cu atât și numărul de capilare este mai mic (4-5 capilare la sedentari, 6-7 la sportivi antrenați). Arterele pătrund în țesutul conjunctiv al mușchiului și se dispun paralel față de fibrele musculare. Rețeaua de capilare este localizată în endomisium și favorizează aportul de sânge oxigenat, la fel și cea venoasă care curăță mușchiul de bioxid carbon și produșii de catabolism.

Inervația mușchiului este reprezentată de către fibrele senzitive aferente și cele motorii eferente.¹⁵

Sarcomerul este unitatea contractilă a mușchiului, iar pentru a se contracta și relaxa, acesta necesită o anumită cantitate de energie ce izvorăște din molecula de ATP (principala sursă).

Contractilitatea, troficitatea, elasticitatea și tonicitatea reprezintă proprietățile mușchiului.

Contractilitatea este definită ca fiind „capacitatea mușchiului de a dezvolta o tensiune mecanică la extremitățile sale, însoțită sau nu de scurtarea lungimii mușchiului și de alte manifestări fizico- chimice (electrice, biochimice, termice) și histomorfologice care pregătesc, însoțesc și urmează procesul de contracție propriu-zise.”

„Troficitatea este capacitatea mușchiului de a crește în dimensiuni și forță.”

Elasticitatea constă din alungirea mușchiului (până la un anumit nivel) și revenirea sa la forma și dimensiunea inițială.

¹⁵ Honceriu, C., (2015). *Fiziologia generală și a efortului fizic- curs de bază*, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași, Facultatea de Educație fizică și Sport, pp. 97-102.

Și în final, tonicitatea este starea de tensiune, de semicontrație specifică mușchiului.¹⁶

În perioada pubertară, la nivelul musculaturii scheletice se remarcă alungirea fibrelor musculare. A. Demeter afirmă că, greutatea totală a musculaturii reprezintă aproximativ 25-30% din greutatea corpului.

Cât despre forță musculară, același autor susține că în jurul vârstei de 10-12 ani, aceasta crește în salturi mai ales la nivelul extensorilor, iar la 13-15 ani forța crește mai lent, atât a flexorilor cât și a extensorilor.

S-a remarcat că valorile forței musculare absolute a mușchilor extensori ale unor fete de 12-13 ani sunt cam aceleași ca ale băieților, iar valorile flexorilor sunt uneori mai bune, deoarece în această etapă partea feminină se dezvoltă mai repede .

Spre finele etapei pubertare, forța relativă a fetelor se caracterizează prin regres din cauza reducerii activităților fizice provocată de diverse motive. În schimb, cea a băieților trece cu mult peste indicii fetelor.¹⁷

Musulatura scheletică a școlărilor adolescenței se află în plin proces de dezvoltare, în special în ceea ce privește îngroșarea fibrelor. În această etapă, musculatura scheletică atinge caracteristicile morfologice, biochimice și funcționale ale adultului.

Segmentele corporale capătă formă datorită hipertrofiei musculare din ce în ce mai proeminente, în special în cazul fetelor, deoarece concomitent cu acest proces, mai are loc și depunerea unei cantități de țesut adipos mai mare decât a băieților. Astfel, spre finalul etapei de adolescență, se observă musculatura scheletică bine dezvoltată doar din punct de vedere anatomic. Din punct de vedere funcțional, forța musculară se află cu mult sub valorile adultului.¹⁸

I.2.3. Greutatea corporală

Greutatea corporală constă din totalitatea greutateților structurilor ce alcătuiesc organismul.

Greutatea fetelor din perioada prepubertară era deasupra greutateii băieților, la pubertate, se inversează.

Se admite ca în această perioadă, băieții acumulează 9 kg în medie (6-13 kg), iar fetele 8 kg (6-11 kg). Astfel, s-a constatat că greutatea finală, medie a băieților ar fi de aproximativ 65 kg, iar a fetelor de 52 kg.

¹⁶ http://www.medicinasportiva.ro/dr.drosescu/curs_2014/3.%20Miologie%20generalitati.pdf

¹⁷ Demeter, A., (1974). *Bazele fiziologice ale educației fizice școlare*, Editura Stadion, București, pp. 106-107.

¹⁸ Demeter, A., (1974). *Bazele fiziologice ale educației fizice școlare*, Editura Stadion, București, pp. 173-174.

După M. Cordun, probabilitatea ca un copil să prezinte obezitate este mai mică de 10% în cazul părinții nu sunt obezi, dacă unul dintre părinți este obez, probabilitatea crește la 40%, iar dacă și mama și tatăl sunt obezi, procentul se ridică la 80%.¹⁹

În perioada adolescenței, greutatea corporală crește cu 1-2 kg/an, iar spre finalul acesteia, ritmul devine tot mai lent până la vârsta de 20 de ani, apoi stagnează. Ea mai poate prezenta fluctuații datorate alimentației, efortului fizic efectuat, specificul muncii ș.a.²⁰

I.2.4. Sistemul nervos

Suma tuturor organelor nervoase, a căilor de conducere și a centrilor nervoși care se ocupă cu recepționarea, prelucrarea, stocarea și integrarea informațiilor provenite din mediul extern și intern reprezintă sistemul nervos.

Sistemului nervos îi revin două sarcini:

- a. de *integrare*, prin relațiile pe care le realizează între componentele organismului aflate într-o continuă independență;
- b. de *reglare*, referindu-se la menținerea homeostaziei și adaptarea funcțională la condițiile mediului extern.

Sistemul nervos este format din:

- sistemul nervos central - alcătuit din encefal și măduva spinării;
- sistemul nervos periferic - constituit din nervi cranieni (12 perechi) și nervi spinali (31 perechi).

Împreună formează sistemul nervos somatic ce asigură relația cu mediul înconjurător.

Stimulii din mediu „sunt recepționați de terminațiile nervoase sau organele specializate (receptori), care le transformă în influx nervos și le transmit prin sistemul nervos periferic, alcătuit din conductori (nervi) la sistemul nervos central. Aici au loc procesele de analiză și elaborare a răspunsului motor, ce este transmis la periferie tot pe căi nervoase.”²¹

Sistemul nervos autonom integrează și coordonează, în strânsă legătură cu sistemul nervos central, funcțiile viscerale. Acesta asigură constanța mediului intern și adaptarea corespunzătoare a viscerelor din sectorul vegetativ. Sistemului nervos vegetativ îi revin două funcții: una simpatică și

¹⁹ Cordun, M., (2009). *Kinantropometrie*, Editura CD PRESS, București, pp. 83-84.

²⁰ Demeter, A., (1974). *Bazele fiziologice ale educației fizice școlare*, Editura Stadion, București, p. 170.

²¹ Honceriu, C., 2015, *Fiziologia generală și a efortului fizic – curs de bază*, Universitatea „Al. I. Cuza”, Facultatea de Educație Fizică și Sport, Iași, p. 121.

una parasimpatică. Cele două sunt antagoniste. Acțiunea simpatică se remarcă prin excitația organelor efectoare, pe când cea parasimpatică este inhibitoare.²²

Neuronul este „unitatea genetică și morfologică, funcțională, fiziopatologică și trofică a sistemului nervos”. Mai mulți neuroni „formează o rețea complexă neuronală, rețea ce conferă un înalt grad de fiabilitate sistemului nervos”.

Neuronul are capacitatea de recepționare, stocare, prelucrare, conducere și transfer de informații grație caracteristicilor lui: excitabilitatea, conductibilitatea și stocarea de informații.

„Sinapsele sunt joncțiuni inter - neuronale ce permit comutarea și transmiterea unidirecțională a impulsului nervos excitator sau inhibitor”.

În interiorul neuronului sunt localizați mediatorii chimici sau neurotransmițătorii și sunt în jur de 30 (acetilcolina, adrenalina, noradrenalina, peptide, neuropeptide etc.).²³

În ceea ce privește sistemul nervos central la începutul pubertății, segmentele inferioare ale acestuia sunt maturizate din punct de vedere morfologic, dar și funcțional.

În partea superioară, mai cu seamă la nivelul scoarței cerebrale au loc modificări morfologice infime, precum creșterea celulelor și perfecționarea structurilor subcelulare. Creșterea în dimensiune a celulelor conduce la sporirea greutatei creierului, care la vârsta de 13 ani cântărește aproximativ 1400-1500 g.²⁴ „Fibrele de asociație se înmulțesc, sporind considerabil conexiunile funcționale dintre diferite zone encefalice și dintre creier și restul organismului. Celulele corticale se dezvoltă în continuare, atingând un înalt grad de perfecționare și diferențiere.”²⁵

Este interesant de remarcat că sistemul nervos central se evidențiază cu unele particularități din punct de vedere funcțional.

În primul rând, sistemul nervos central al puberului se caracterizează printr-o plasticitate ridicată, păstrată din etapele anterioare. Este adevărat că și-a mai pierdut din energie și eficiență și asta din cauza tulburărilor hormonale.

În al doilea rând, predominanța excitației față de inhibiția corticală este prezentă și în această perioadă a vieții. Ca și în cazul precedent, are loc atenuarea progresivă a diferenței dintre forța și energia celor două procese corticale fundamentale, dobândită prin dezvoltarea din ce în ce mai accentuată a inhibiției și nu prin diminuarea forței și vitalității excitației. Așadar, prin dezvoltarea inhibiției, reflexele condiționate și stereotipurile dinamice vor fi mai stabile, mișcările mai fine și mai coordonate.

²² Ranga, V., Teodorescu – Exarcu, I., 1970, *Anatomia și fiziologia omului*, Editura Medicală, București.

²³ Honceriu, C., (2015). *Fiziologia generală și a efortului fizic – curs de bază*, Universitatea „Al. I. Cuza”, Facultatea de Educație Fizică și Sport, Iași, pp. 121-124.

²⁴ Demeter, A., (1974). *Bazele fiziologice ale educației fizice școlare*, Editura Stadion, București, p. 104.

²⁵ Ionescu, colab., (1968). *Creșterea normală și dezvoltarea armonioasă a corpului*, Editura Consiliului Național pentru Educație Fizică și Sport, București, p.125.

În ultimul rând, specific pubertății este tendința spre iradiere a procesului de excitație în care, de asemenea, are loc diminuarea procesului de inhibiție. Acest fapt explică mișcările haotice executate de elevi, care cheltuie multă energie. Astfel, putem afirma că tendința spre iradiere a procesului de excitație este cea care cauzează scăderea capacității sistemului nervos central, în ceea ce privește consolidarea reflexelor condiționate, a stereotipurilor dinamice și a noilor deprinderi motrice.

Toate particularitățile prezentate mai sus influențează ritmul de formare și stabilizare a deprinderilor motrice, încurajează instalarea oboselii, slăbesc voința și perseverența școlărilor. Pe de altă parte, plasticitatea ridicată a scoarței cerebrale contribuie la elaborarea inițială a anumitor reflexe condiționate și chiar stereotipuri dinamice complexe. Pentru ca acestea să se stabilizeze și fixeze este necesară creșterea numărului de execuții.²⁶

În perioada adolescenței sesizăm o ușoară creștere a emisferelor cerebrale. Sistemul nervos periferic și măduva spinării, însă, trec printr-o semnificativă creștere.

Din punct de vedere funcțional, remarcăm unele modificări importante cu privire la echilibrul dinamic mai stabil între excitație și inhibiție, fapt ce încurajează stabilirea noilor deprinderi de mișcare, astfel execuția devine mai naturală, mai estetică și cu un consum energetic redus față de etapa precedentă.

Circuitele nervoase prezintă o mare labilitate, iar structurile nervos-centrale au o mare plasticitate. Toate acestea conduc la o capacitate superioară de imprimare a noilor engrame. Tocmai această mobilitate și plasticitate fac diferența dintre tineri și adulți.

Analizatorii, din punct de vedere morfologic sunt aproape identici cu cei ai adultului, dar din punct de vedere funcțional se află pe treptele inferioare. Câțiva autori francezi, elvețieni, și germani susțin că la adolescență zgomotele puternice pot cauza, de la tulburări de auz la suprasolicitare psihică și nervoasă conducând la efecte nefavorabile asupra aparatului cardiovascular și neuromuscular, precum creșterea semnificativă a frecvenței cardiace postfort și coordonare neuromusculară ceva mai scăzută.²⁷

I.2.5. Aparatul respirator

„Respirația reprezintă una dintre funcțiile esențiale ale organismelor vii, prin care se realizează aportul de O₂ din mediul extern până la nivel celular, în paralel cu eliminarea în atmosferă a CO₂ rezultat din metabolismul celular.” Aceste schimburi se realizează respectând următoarea ordine:

²⁶ Demeter, A., (1974). *Bazele fiziologice ale educației fizice școlare*, Editura Stadion, București, pp. 105-106.

²⁷ Demeter, A., (1974). *Bazele fiziologice ale educației fizice școlare*, Editura Stadion, pp. 171-172.

ventilație pulmonară, difuziune și schimbul de gaze la nivelul membranei alveolo- capilare, transportul gazelor în sânge și respirație celulară.

Componentele de bază ale aparatului respirator sunt căile respiratorii (cavitate nazală, faringe, laringe, trahee, bronhii) și plămâni.

Căile respiratorii au sarcina de a conduce aerul din mediul extern la plămâni și invers, dar și de a-l încălzi sau curăța de impurități.

Plămâni sunt constituiți din arbore bronșic și parenchim pulmonar. Din bifurcația traheei rezultă arborele bronșic care este alcătuit din cinci bronhii (trei pentru plămânul drept și două pentru cel stâng), divizându- se și ele în bronhii segmentare, iar bronhiile segmentare în bronhiole care se continuă cu canalele alveolare, apoi cu sacii alveolari în care se deschid alveolele pulmonare. Lobul pulmonar este constituit din acini pulmonari, alcătuiți dintr- o bronhiolă respiratorie și canalele alveolare care provin din ea cu alveolele pulmonare. Alveolele pulmonare sunt numeroase (cca. 300 de milioane). Ele sunt structuri adaptate schimburilor de gaze și sunt înconjurate de o rețea de capilare periarveolare ce constituie bariera alveolo- capilară.²⁸

Respirația pulmonară (externă) se realizează pe baza a două fenomene: ventilația pulmonară și schimbul de gaze la nivelul plămânilor.

Ventilația pulmonară presupune realizarea schimburilor gazoase dintre mediul extern și plămâni. Din aer se transportă o anumită cantitate de O₂ către plămâni, proces numit inspirație, iar de la nivelul plămânilor se elimină CO₂ din organism, proces numit expirație.

Inspirația este definită ca fiind procesul activ în care are loc mărirea cutiei toracice și a volumului pulmonar, ca urmare a contracției mușchilor inspiratori.

Expirația reprezintă procesul pasiv în care toracele și plămâni revin (în condiții obișnuite) la dimensiunile de repaus prin relaxarea mușchilor inspiratori.²⁹

„Difuziunea alveolo- pulmonară reprezintă schimburile de gaze între plămâni și sânge.” La nivelul difuziunii alveolo- pulmonare oxigenul din aerul alveolar „părăsește” în componența sângelui venos, iar excesul de dioxid de carbon din sângele venos, în aerul alveolar.

„Prin funcția sa respiratorie, sângele transportă oxigenul de la plămâni la țesuturi iar dioxidul de carbon de la țesuturi la plămâni pentru a fi eliminate prin expirație.”³⁰

Aparatul respirator al puberului trece printr- o importantă dezvoltare anatomică dobândindu- se astfel capacități funcționale mai bune.

²⁸ Honceriu, C., (2015). *Fiziologia generală și a efortului fizic – curs de bază*, Universitatea „Al. I. Cuza”, Facultatea de Educație Fizică și Sport, Iași, pp. 52-53.

²⁹ Ranga, V., Teodorescu – Exarcu, I., (1970). *Anatomia și fiziologia omului*, Editura Medicală, București, pp. 403-405

³⁰ Honceriu, C., (2015). *Fiziologia generală și a efortului fizic – curs de bază*, Universitatea „Al. I. Cuza”, Facultatea de Educație Fizică și Sport, Iași, p. 55- 57.

Așadar, nasul ajunge la forma definitivă.

Dacă până la pubertate, nazofaringele crește în special în înălțime, acum crește mai cu seamă în lățime, îndeosebi în plan sagital.

La 13 ani, laringele ocupă poziția definitivă, care până acum era situat ceva mai sus. Creșterea și dezvoltarea acestuia continuă și după pubertate, dar nu cu aceeași intensitate. „Circumferințele glotei și ale traheei superioare cresc mai ales la începutul perioadei pubertare.”

În ceea ce privește traheea și bronhiile, remarcăm de asemenea o creștere și o dezvoltare hotărâtă. La vârsta de 13 ani, bifurcația traheei se plasează în dreptul celei de-a șasea vertebre toracale. Specialiștii susțin că la 14 ani, lungimea și circumferința traheei este de două ori mai mare decât la vârsta de un an.

La sfârșitul pubertății, lungimea bronhiilor este considerabil mai mare în comparație cu ale nou-născutului, cea dreaptă măsoară 30,5 cm, iar cea stângă, 37,8 (la nou-născut măsoară 11,7 cm cea dreaptă și 16 cm cea stângă). Circumferințele lor devin de trei ori mai mari, înregistrându-se la finele etapei pubertare cu 36 mm (bronhia dreaptă) și 31,6 mm (bronhia stângă), față de 14 mm și 12 mm. Până la 12 ani, musculatura nu este prea bine dezvoltată, dar o va face până la finalul pubertății.³¹

Desigur că și plămânii suportă o dezvoltare accentuată. După vârsta de 12 ani, parenchimul pulmonar se îngreuiază repede și o ține așa până ce se încheie această perioadă. S-a constatat că la începutul pubertății plămânii cântăresc 500 g în medie, iar la sfârșitul etapei pot ajunge la 800 g.

Frecvența respiratorie semnifică numărul de respirații efectuate într-un minut. Ea variază de la individ la individ în funcție de vârstă, stare fiziologică, momentul efortului, altitudine. Ca o comparație, nou-născutul are o frecvență respiratorie de 45-50 de repetări pe minut, iar volumul este de aproximativ 20 cm³. La 12 ani frecvența este de 18-20 de repetări, iar volumul respirator este de 374 cm³. Un adult respiră de 16-18 ori pe minut, iar volumul este cuprins între 400 și 500 cm³.³²

Volumul parenchimului pulmonar crește semnificativ între 12 și 16 ani.

La sfârșitul perioadei antepubertare, alveolele măsoară 0,14 mm. Spre sfârșitul etapei ajung la 0,17 mm.

Așadar, putem observa că funcția respiratorie se îmbunătățește cu mult din toate punctele de vedere: ventilație pulmonară, transportul gazelor, respirație tisulară.

Ventilația pulmonară este în strânsă legătură cu gradul de dezvoltare anatomică a aparatului respirator. Creșterea și dezvoltarea accelerată a căilor respiratorii, a alveolelor și a parenchimului determină creșterea capacității funcționale a aparatului respirator, în special a ventilației pulmonare.

³¹ Demeter, A., (1974). *Bazele fiziologice ale educației fizice școlare*, Editura Stadion, București, pp. 125-127.

³² Ionescu, colab., (1968). *Creșterea normală și dezvoltarea armonioasă a corpului*, Editura Consiliului Național pentru Educație Fizică și Sport, București, p. 85.

Odată cu această etapă, respirația își pierde din intensitate până după depășirea stadiului de pubertate din cauza accelerării greutății corporale.

Un salt spectaculos se evidențiază și în ceea ce privește capacitatea vitală care reprezintă volumul de aer expirat printr-o expirație maximă, în urma unei inspirații maxime. Toracele se dezvoltă destul de lent în prima decadă a pubertății, apoi în a doua decadă, capacitatea vitală se dezvoltă cu repeziciune.

„Respirația tisulară, apreciată după criteriul cel mai semnificativ- valoarea consumului maxim de O₂ pe minut- arată o creștere cu vârsta, înregistrând valori de vârf la 18-20 de ani, după care urmează o scădere gradată și continuă.”³³

Aparatul respirator al elevului puber este cu mult sub nivelul de dezvoltare al aparatului respirator al adultului, în special pe plan funcțional. La vârsta adolescenței, asistăm la această dezvoltare, urmând ca la vârsta de tânăr adult să mai survină modificări morfologice înfime în vederea finalizării dezvoltării aparatului respirator.

Cavitatea nazală se extinde odată cu dezvoltarea maxilarului.

Laringele, trece prin transformări în ceea ce privește lățimea, pentru bărbați, și lungimea, pentru femei.

Dezvoltarea plămânilor este domoală, dar continuă. Dacă la 16 ani, greutatea lor era de aproximativ 850 g, la 18 ani ating greutatea de 950 g. Capacitatea anatomică a pulmonilor devine din ce în ce mai mare. La 18 ani, este de circa 1150 cmc, în comparație cu 780 cmc cât era la 15 ani. Alveolele pulmonare cresc de la 0,17 mm cât măsurau la 15 ani, la 0,20 mm la finele etapei postpubertare.

Ventilația pulmonară înregistrează o continuă îmbunătățire, frecvența respiratorie scade, fiind tot mai aproape de cea a adultului, amplitudinea mișcărilor respiratorii și implicit mărirea progresivă a volumului respirator curent (de la 350 ml cât era la 15 ani, la 400-450 ml). De asemenea, capacitatea vitală, capacitatea inspiratorie, volumul rezidual ș.a., notează o evoluție remarcabilă.

Așadar, remarcăm că în perioada adolescenței funcția respiratorie se îmbunătățește atât din punct de vedere morfologic cât și funcțional. Aceste îmbunătățiri se reflectă în creșterea capacității maxime de efort aerob, astfel, școlarii au capacitatea de a rezista eforturilor bazate pe duranță. „Totuși, indicii calitativi de mare finețe ai respirației interne- consumul maxim de oxigen pe minut/kg corp, precum și oxigen- pulsul maxim nu au atins încă valori foarte înalte”.³⁴

I.1.6. Aparatul cardiovascular

³³ Demeter, A., (1974). *Bazele fiziologice ale educației fizice școlare*, Editura Stadion, București, pp. 127-129.

³⁴ Demeter, A., (1974). *Bazele fiziologice ale educației fizice școlare*, Editura Stadion, București, pp. 182-190.

Sistemul cardiovascular este responsabil de circulația sângelui și a limfei în organism.

„Prin acesta se îndeplinesc două funcții majore:

- distribuirea substanțelor nutritive și a oxigenului tuturor celulelor din organism;
- colectarea produșilor tisulari de catabolism pentru a fi excretați.

Forța motrică a acestui sistem este inima, în timp ce arterele reprezintă conductele de distribuție. Venele, rezervoarele de sânge, asigură întoarcerea acestuia la inimă, iar microcirculația (arteriole, capilare, venele), reprezintă teritoriul vascular la nivelul căruia au loc schimburile de substanțe și gaze.”³⁵

Fiziologia inimii

Inima este un organ cavitat muscular constituit din fibre musculare striate similare cu cele scheletice, localizat în cavitatea toracică, în partea inferioară a mediastinului anterior. Ea se află sub comanda sistemului nervos vegetativ. Componentele acesteia sunt epicardul, miocardul și endocardul.³⁶

Miocardul reprezintă mușchiul cardiac și se caracterizează prin:

1. *Automatism* - determinat de capacitatea celulelor pacemaker de a se autoexcita. Cu alte cuvinte, automatismul semnifică proprietatea miocardului de a se contracta ritmic sub influența stimulilor transmiși de către propria inervație a cordului (țesutul excitoconductor);
2. *Excitabilitate* - este proprietatea mușchiului cardiac de a oferi un răspuns la o excitație izvorâtă de la un stimul intern sau extern, printr-o depolarizare succedată de contracție;
3. *Conductibilitate* - se referă la capacitatea de a transmite excitația la întreg miocardul, ea fiind recepționată într-un anumit punct. „Propagarea depolarizării prin structurile miocardice favorizează contracția inimii și astfel a funcției de propulsie a sângelui în circuitul vascular”;
4. *Contractilitate* - reprezintă capacitatea miocardului de a se contracta; aceasta are la bază următoarele sisteme intracelulare: sistemul de cuplare a excitației cu contracția (reticulul sarcoplasmatic și tuburile „T”), sistemul contractil (miofilamentele), sistemul energogen (mitochondrial);
5. *Ritmicitate* - este proprietatea mușchiului cardiac de a se contracta la intervale de timp bine determinate. Ea stă sub comanda nodulului sino-atrial deoarece acesta are frecvența de descărcare a potențialului de acțiune cea mai mare;

³⁵ Honceriu, C., (2015). *Fiziologia generală și a efortului fizic – curs de bază*, Universitatea „Al. I. Cuza”, Facultatea de Educație Fizică și Sport, Iași, p. 36.

³⁶ Ranga, V., Teodorescu - Exarcu, I., (1970). *Anatomia și fiziologia omului*, Editura Medicală, București, p. 467.

6. *Tonicitate* - este definită ca fiind proprietatea mușchiului inimii de a menține o anumită tensiune a pereților miocardului, atât în timpul sistolei cât și în timpul diastolei, „la care participă o componentă extrinsecă, dată de influențele nervoase vegetative (tonusul simpatic), și o componentă intrinsecă dată de tensiunea elementelor contractile și elastice.”³⁷

Ciclul cardiac

Ciclului cardiac îi corespund două faze: contracția, care determină expulzarea sângelui din cavitățile inimii, respectiv împingerea lui în artere (sistolă) și relaxarea, în care cavitățile inimii se reîncarcă cu sânge. El mai poartă denumirea și de revoluție cardiacă.

Ciclul cardiac, în repaus, debutează cu sistola atrială din care este expulzat sângele în ventricule, datorită presiunii intraatriale care stimulează deschiderea valvelor atrioventriculare. În continuare, are loc diastola atrială, urmată de sistola ventriculară, apoi, se deschid valvulele semilunare deoarece presiunea se accentuează devenind superioară celei din artere, iar sângele este evacuat în aortă și artera pulmonară. Acestea sunt succedate de diastola ventriculară, timp în care musculatura ventriculară se relaxează, presiunea se diminuează ajungând mai mică decât a arterelor mari și provocând închiderea valvelor acestora.³⁸

Parametri cardiaci

Volumul sistolic este cantitatea maximă de sânge din ventricule evacuată la fiecare sistolă ventriculară.

Debitul cardiac este cantitatea de sânge evacuat în timp de un minut. El se calculează după formula: $D.C. = V.S. \times F.C.$

Frecvența cardiacă reprezintă totalitatea bătailor cordului pe minut. Frecvența cardiacă de repaus variază în funcție de sex, poziția corpului, nivelul de antrenament, vârstă.

Presiunea arterială se caracterizează prin două valori:

- presiunea sistolică („presiunea cu care sângele este împins în artere în timpul sistolei ventriculare”);
- presiunea diastolică (presiunea intraventriculară care scade până ce atinge valoarea minimă în timpul diastolei).

În timpul efectuării unei activități fizice, parametrii cardiaci prezintă fluctuații în funcție de cantitatea de oxigen necesară organismului.³⁹

³⁷ Honceriu, C., (2015). *Fiziologia generală și a efortului fizic – curs de bază*, Universitatea „Al. I. Cuza”, Facultatea de Educație Fizică și Sport, Iași, p. 37.

³⁸ Bunu, C., (2003). *Fiziologia aparatului cardiovascular*, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, pp. 73-78.

³⁹ Cordun, M., (2009). *Kinantropometrie*, Editura CD PRESS, București, pp. 257-259.

Fiziologia sistemului vascular

Aparatul vascular este constituit dintr- un sistem tubular închis, format din artere, vene și capilare ce transportă sângele de la inimă la organe și țesuturi și înapoi la cord. Rolul acestuia este de a transporta sângele de la inimă la organe și țesuturi și înapoi la inimă, cu scopul de a asigura necesarul de oxigen și nutrimente celulelor, respectiv înlăturarea produșilor de catabolism.

„Datorită diposiției în serie a arterelor, capilarelor și venelor care aparțin mării circulații cu cele ale micii circulații, cantitatea de sânge deplasată ritmic de ventriculul stâng în marea circulație este egală cu cea propulsată de ventriculul drept în mica circulație.”

Elasticitatea și contractilitatea sunt cele două proprietăți fiziologice ale sistemului vascular.

Elasticitatea este capacitatea sistemului tubular (artere, arteriole, vene, venule, capilare) de a se lărgi și reveni la forma inițială; este determinată de volumul și presiunea sângelui.

Capacitatea „fibrelor musculare din componența vaselor de sânge de a se contracta și relaxa sub acțiunea diverșilor factori nervoși și umorali” se numește contractilitate.

Componentele sistemului vascular sunt:

- arterele și circulația arterială;
- venele și circulația venoasă;
- capilarele și circulația capilară;
- circulația limfatică.⁴⁰

Particularități anatomo – fiziologice la pubertate și adolescență

În perioada pubertară, aparatul cardiovascular atât al fetelor cât și al băieților, se dezvoltă lent și continuu până la sfârșitul perioadei. Mai întâi are loc creșterea în volum a cordului și a vaselor, apoi se îmbunătățește starea lor funcțională.

Inima fetelor crește în volum mai lent în comparație cu a băieților. La fete, la vârsta de 10 ani, volumul inimii este de aproximativ 80 cmc, pe când la băieți este de 140 cmc. La 15 ani, volumul inimii fetelor crește la 120 cmc, iar la băieți la 180 cmc. Viteza de creștere a volumului și greutateii cordului este minimă între 12 și 13 ani, maximă între 13 și 14 ani. La 11 ani, inima cântărește în medie 140 g, la 14 ani are o greutate de 220 g, apoi se înregistrează o stagnare a creșterii volumului și greutateii inimii. Creșterea indusă de pubertate la fete este mai timpurie, mai mică și de durată mai scurtă. Doar la 13-14 ani inima fetelor se apropie în greutate sau chiar o depășește pe cea a băieților. Ventriculul stâng, care crește în primii ani de viață cu 3-4 g anual, la 11 ani are o greutate de 65-70

⁴⁰ Honceriu, C., (2015). *Fiziologia generală și a efortului fizic – curs de bază*, Universitatea „Al. I. Cuza”, Facultatea de Educație Fizică și Sport, Iași, pp. 40-42.

g, în timp ce ventriculul drept crește în primii ani de viață cu 1-2 g anual și numai în perioada pubertară începe să se dezvolte vertiginos, cu 5-6 g anual, la 13 ani având o greutate totală de 40-50 g. În ceea ce privește dimensiunile inimii, lungimea atinge în medie 10,3 cm la 12 ani, comparativ cu 9,8 cm cât măsura la 9 ani. Între 13 și 15 ani, circumferința inimii crește mai mult și atinge dublul celei de la naștere. Grosimea peretelui ventriculului stâng se dezvoltă rapid, în schimb nu putem spune același lucru despre peretele celui drept. Orificiile atrio-ventriculare măsoară în diametru 9 cm și continuă să crească până la 14 ani cu încă un cm. Orificiul aortic are un diametru de 6 cm la 13 ani, iar cel pulmonar, la 8 ani are 5-6 cm și mai crește destul de puțin până la vârsta adultă.

Pe parcursul pubertății se dezvoltă vertiginos arterele de tip muscular. Venele se dezvoltă și ele impresionant de mult în această perioadă.

„Sistemul limfatic este bogat reprezentat la copiii de vârstă pubertară.” Cel mai intens se dezvoltă ganglionii subclaviculari și axilari.

„Din punct de vedere fiziologic, întreg aparatul cardiovascular se caracterizează printr-o labilitate excesivă și rezerve funcționale reduse.”

La începutul pubertății, frecvența cardiacă este ridicată, atingând în jur de 90-100 bătăi pe minut, în condiții bazale. La 13 ani, în repaus și în condiții de referință media frecvenței cardiace este de 88 bătăi/min. la fete și 82 la băieți. La elevii care efectuează sistematic activități fizice în afara lecțiilor din programa școlară (antrenamentele echipei reprezentative), s-a observat o Fc mai scăzută, între 72-78 bătăi/min. față de alți elevi care participau doar la orele de educație fizică, fiind supuși aceluiași efort.

Dacă până la pubertate, volumul sistolic era destul de scăzut, pe parcursul acestei perioade lucrurile se îndreaptă spre cealaltă extremă. Înaintea instalării pubertății volumul era în medie de 30 ml, la 13 ani volumul este de 40 ml la fete și 45 ml la băieți, la 14 ani acesta este de 45 ml la fete și 60 ml la băieți. Până la 16 ani, volumul sistolic al fetelor este de 50 ml, iar cel al băieților atinge 70 ml.

Debitul cardiac, la 10 ani era aproximativ de 2 litri/minut la fete și 2,5 la băieți, la pubertate, la vârsta de 12 ani este de 2,5 litri/minut la fete și respectiv 3 litri la băieți. La 14 ani, debitul cardiac al fetelor ajunge la 3 litri, iar cel al băieților crește la 3,6 litri. La 15 ani, debitul fetelor ajunge la 3,2 litri, pe când al băieților este în jur de 4,2 litri/minut, foarte aproape de cel al adultului.

Debitul cardiac al elevilor de vârstă pubertară poate crește în timpul efortului până la 15-20 litri/minut, având în vedere atât mărirea FC, dar și a volumului sistolic. „Ei suportă bine eforturile bazate pe viteză sau cele mai puțin intense, dar de lungă durată, care nu reclamă o creștere importantă a debitului cardiac pe o perioadă lungă sau se desfășoară în regim constant real, la un debit circulator relativ redus.”

Dezvoltarea anatomică a aparatului cardiovascular al elevilor puberi se continuă, atât în ceea ce privește inima cât și vasele periferice. Din punct de vedere funcțional, adaptarea acestuia la efort intens și de durată lungă este deficitară.⁴¹

În ceea ce privește perioada de adolescență, putem spune că dezvoltarea morfofuncțională a aparatului cardiovascular devine mai intensă, în unele cazuri, ca spre finele acesteia să ia sfârșit. Menționăm că aparatul cardiovascular la băieți se dezvoltă mai târziu.

Așadar, autorii susțin că volumul inimii crește destul de mult la vârsta postpubertară accentuându- se spre finele acesteia.

Concomitent cu volumul cordului se mărește și greutatea miocardului. Hipertrofia fibrelor miocardice se explică prin creșterea suprafeței de secțiune a acestora (de la 70 de microni cât are nou-născutul, la 185 de microni la adolescenți pentru o miofibrilă). Între 15-19 ani greutatea inimii se dublează (la 18 ani cântărește în jur de 200-220 g), după acest puseu urmând stagnarea creșterii. Ventriculul stâng crește mai repede, luând în greutate aproximativ 30 g într- un an, cântărind la finele etapei 135-140 g. Cât despre ventriculul drept, acesta notează o creștere lentă luând în greutate 12 g anual, ca la sfârșitul etapei să cântărească 65 g. Tot la sfârșitul acestei perioade , orificiile atrioventriculare și diametrele arterelor și venelor mari ating dimensiunile adultului, excepție face doar artera iliacă comună, ea dezvoltându- se mai mult, astfel depășind mărimea arterelor subclaviculare și carotidă comună. Vasele limfatice din regiunea subclaviculară și axilară se caracterizează printr- o dezvoltare accentuată. Astfel, la 18 ani, ganglionii limfatici fiind în număr de 12-13.

„Din punct de vedere fiziologic aparatul cardiovascular al adolescenților prezintă o capacitate sportivă în privința îndeplinirii la bune condiții a principalelor sarcini- transportul gazelor și al substanțelor nutritive.”

Conform lui A. Demeter, volumul sistolic evoluează impresionant. Astfel, la 16 ani VS al băieților este de 70 ml și până la 18 ani se mai adaugă 5 ml, valoare destul de apropiată de cea a adultului. Volumul sistolic al fetelor este mai mic, circa 45-50 ml, crescând până la 18-19 ani tot cu 5 ml, iar după 19 ani urmând să mai crească foarte puțin.

Debitul cardiac al fetelor este de 3,2 litri/minut la 15 ani, ajungând la 18 ani la 3,7 litri/minut, al băieților, este de 4,3 litri/minut și atinge 4,7 litri/minut. DC este și el foarte aproape de valorile adultului.

Frecvența cardiacă și tensiunea arterială sunt și ele destul de aproape de valorile adultului, dar mai cu seamă a celor care practică sistematic activități sportive pe cont propriu. Potrivit unui studiu realizat de către A. Demeter și A. Partheniu, s- a constatat că înaintea începerii orei de educație fizică

⁴¹ Demeter, A., (1974). *Bazele fiziologice ale educației fizice școlare*, Editura Stadion, București, pp. 113-118.

FC „era de 78 bătăi/minut la elevii din clasa a X-a și de 72 bătăi/minut la cei din clasa a XII-a.” Elevii care practicau sistematic activități sportive nu numai în cadrul orelor de educație fizică, cei din clasa a X-a au înregistrat valori de 70 bătăi/minut și cei din clasa a XII-a de 64 bătăi/minut. După un efort fizic standard, FC a fost, desigur, mai mare la școlarii care luau parte exclusiv la orele de educație fizică, ceea ce oglindește o economicitate mai redusă a funcției cardiovasculare.

În urma celor expuse, concluzionăm că aparatul cardiovascular al școlarii adolescenți prezintă o dezvoltare morfologică din ce în ce lentă. Din punct de vedere fiziologic, sporesc funcțiile miocardului, se perfecționează economia funcțională, iar unii indici hemodinamici ating valorile adultului.⁴²

Funcția cardiovasculară cunoaște numeroase schimbări pe parcursul creșterii copilului. Tipul de efort, exercițiul maximal sau submaximal, influențează diferit adaptările sistemului cardiovascular. În tabelul următor sunt expuse frecvența respiratorie de repaus, frecvența cardiacă de repaus și presiunea arterială sistolică de repaus, pe categorii de vârstă:

Tabelul nr. 1 - Frecvența respiratorie de repaus, frecvența cardiacă de repaus și presiunea arterială sistolică de repaus, pe categorii de vârstă⁴³

Intervale de vârstă exprimate în ani	Frecvența respiratorie de repaus (număr de cicluri respiratorii complete inspir – expir pe minut)	Frecvența cardiacă de repaus (număr de cicluri cardiace complete sistolă – diastolă pe minut)	Presiunea arterială sistolică de repaus (mmHg) Formulă estimativă TAS: 80 + (vârsta în ani x 2)
< 1	30 - 40	110 – 160	70 – 90
1 – 2	25 – 35	100 – 150	80 – 95
2 – 5	25 – 30	95 – 140	80 – 100
5 – 12	20 – 25	80 – 120	90 – 110
> 12	15 – 20	60 – 100	100 – 120
> 18	12 – 15	60 - 90	100 - 120

Exercițiul submaximal

Presiunea arterială este mai slabă la copil în timpul exercițiului submaximal. Aceasta evoluează progresiv spre valorile adulte în timpul adolescenței. Presiunea arterială este în relație cu dimensiunile corporale: indivizii mai înalți au presiuni arteriale mai ridicate. La copil, vascularizarea

⁴² Demeter, A., (1974). *Bazele fiziologice ale educației fizice școlare*, Editura Stadion, pp. 175-182.

⁴³ Stack, C.G., Dobbs, P. (2003). *Essentials of pediatric intensive care*. Greenwich Medical Media.

teritoriului muscular este mai bună decât la adult deoarece rezistențele periferice sunt mai slabe. Să amintim faptul că debitul cardiac este produsul volumului de ejecție sistolică. Dimensiunile inimii precum și volumul sangvin total al copilului sunt mai reduse. Așadar, implicit și volumul de ejecție sistolică este inferior în comparație cu a adultului. În mod compensatoriu, frecvența cardiacă este mai ridicată la cel mai în vârstă pentru același nivel de exercițiu submaximal (de exemplu, pe bicicletă ergometrică). Dimensiunile cardiace, ca și volumul sangvin total, cresc pe măsură ce avansează în vârstă. Așadar, pentru același nivel al exercițiului, volumul de ejecție sistolică crește.

Ridicarea frecvenței cardiace nu poate totuși să compenseze în întregime volumul de ejecție sistolică mai slab. De aceea debitul cardiac al copilului este net inferior celui al adultului pentru același nivel de exercițiu. Pentru a permite o aprovizionare suficientă cu oxigen în timpul efortului, diferența artero-venoasă a copilului ($CaO_2 - CvO_2$) este mai importantă. Acest fenomen este fără îndoială rezultatul ridicării debitului sangvin în mușchii activi: un procent mai puternic al debitului cardiac este derivat spre zona musculară.⁴⁴

Exercițiul maximal

Frecvența cardiacă maximală ($F_c \max$) este mai ridicată la copil și scade regulat cu vârsta. Copiii de 10 ani au frecvent ritmuri cardiace superioare la 210 bpm, în timp ce un bărbat de 20 de ani nu atinge decât în anumite condiții, de efort intens, mai mult de aproximativ 195 bpm. Diferite studii transversale sugerează că frecvența cardiacă diminuează cu 1 bpm pentru fiecare an de vârstă. Studii longitudinale tind să demonstreze că această scădere n-ar fi decât de 0,5 bpm pe an. Se pare că aceste ultime cercetări reflectă mai bine realitatea decât precedentele.

În timpul exercițiului maximal, ca și în cel submaximal, volumul de ejecție sistolică este mai mic la copii decât la adulți prin prisma volumelor cardiac și sangvin care încă sunt în dezvoltare. Ridicarea frecvenței cardiace nu poate compensa total această insuficiență. Debitul cardiac maximal este așadar mai slab la tineri ceea ce limitează performanțele lor maximale deoarece oxigenul nu poate fi transportat în așa de mare cantitate ca la adult. Cu toate acestea, în exercițiile apropiate de maximum, în care copilul trebuie să facă față doar propriei greutate, aceștia fac față relativ cu ușurință efortului. În timpul unei curse, de exemplu, un copil de 25 de kg necesită cu mult mai puțin oxigen decât un adult de 90 kg, în valoare absolută, deoarece consumul de oxigen pe kilogram de greutate este același.⁴⁵

⁴⁴ Boileau, R.A. (1984). *Advances in pediatric sport sciences* (Vol.1). Champaign, IL: Human Kinetics.

⁴⁵ Armstrong, L.E., Maresc, C.M. (1995). Exercise heat tolerance of children and adolescents. *Pediatric Exercise Sciences*, 7, p.239-252.

I.3. Adaptarea cardiovasculară la efort fizic

I.3.1. Considerații generale

Provenit din francezescul „effort”, termenul „efort” reprezintă „o încordare voluntară accentuată a unui organ sau a întregului organism pentru realizarea unui randament mai mare decât obișnuit; el se referă la mobilizarea forțelor fizice sau intelectuale”.⁴⁶

Din punct de vedere energetic, efortul vizează transformarea energiei chimice în energie mecanică.

Așadar, efortul poate fi:

- ✓ *stimul biologic* - prin faptul că impune organismului să ofere un răspuns electric, mecanic, chimic, termic;
- ✓ *stimul adecvat* - prin faptul că duce la acumulări calitative și cantitative care pot conduce la creșterea performanței, dacă acesta este dozat corespunzător;
- ✓ *factor de stres* - atunci când presupune solicitarea mecanismelor de adaptare.

Adaptarea reprezintă un proces caracteristic organismelor vii care constă în suma modificărilor anatomo - funcționale ce ating în final nivele superioare de evoluție, organismele ajungând să se bucure de o mai bună capacitate de supraviețuire în comparație cu nivelele precedente.

Sisteme funcționale ale organismului, în repaus, sunt într-o stare de echilibru denumită homeostazie. O bună dozare a activităților fizice poate afecta homeostazia, declanșând dezechilibru. Acest dezechilibru poartă denumirea de heterostazie. Grație capacității sale de reglare, organismul are capacitatea de a se acomoda rapid solicitărilor impuse de sarcina motrică.

Caracteristicile adaptării

S. Teodorescu susține că adaptarea la efort fizic este subordonată următorilor factori: amplitudinea, economicitatea, durata, evoluția, specificitatea, receptivitatea individuală.

1. *Amplitudinea* - adaptarea conduce la creșterea performanței, până la un anumit stadiu considerat maxim. Amplitudinea exprimă diferența dintre stadiul inițial și cel final. De asemenea, ea mai poate fi dată de către diferența dintre o valoare de bază și o valoare maximă rezultată în urma unui efort standard, caz în care sunt expuse posibilitățile funcționale sau disponibilitățile latente;
2. *Economicitatea sau eficiența* - adaptarea la activitățile fizice semnifică dezvoltarea în mod conștient a anumitor modificări la nivel structural, funcțional și metabolic în organism. „O dată cu instalarea adaptării, aptitudinile genetice se pun în valoare, reacțiile

⁴⁶ Apostol, I., (1998). *Ergofiziologie*, Editura Universității „Al. I. Cuza”, Iași, p. 17.

organice sunt eficiente, reducându-se în mod adecvat cheltuiala de energie și timp din antrenament, raportată la obiectivele activității”;

3. *Durata* - face referire la întinderea adaptării. Așadar, este de preferat ca diminuarea valorii activităților motrice să nu fie în exces, deoarece capacitatea de adaptare se poate epuiza;
4. *Evoluția* - adaptările impulsionate de o motricitate progresivă sunt cauzate de necesitatea însușirii și familiarizării treptate a unor stimuli de sarcină planificați. Accesibilitatea adaptării este influențată de creșterea treptată și diversificată a stimulilor. Organismul omului nu se poate adapta la influențele exagerate ale mediului, tocmai de aceea dozarea lor este esențială până la atingerea pragului superior de adaptare;
5. *Specificitatea* - „în activitățile fizice, deosebirile individuale privind eficiența pregătirii sunt determinate de aparatul aptitudinal și receptivitatea aparatului genetic al celulei față de influențele exercitate de mediu”. Adaptarea este un rezultat și este concretizată într-un aparat specific funcțional de mișcare, specializat în vederea obținerii unui anumit grad de perfecțiune. Pe de altă parte, menționăm particularizarea stimulilor de adaptare pentru valorificarea etapelor dezvoltării individuale pe tot parcursul vieții. În acest context, adaptarea semnifică anticiparea unor eventuale solicitări a căror reacție este bănuită;
6. *Receptivitatea individuală* - indivizii diferă între ei, nu există două persoane complet identice, așadar reacțiile adaptative diferă și ele datorită trăsăturilor moștenite.

Se cunosc trei nivele ale procesului de adaptare:

1. adaptarea genetică – este adaptarea cu care se naște fiecare individ;
2. adaptarea epigenetică – este puterea de adaptare în diferite situații;
3. adaptarea metabolică – este potențialul adaptativ obținut de un individ în urma unor activități fizice realizate sistematic.

Tipuri de adaptare

A. Adaptarea de scurtă durată

Acest tip de adaptare se evidențiază în momentul efectuării exercițiilor fizice și după susținerea lor. Răspunsurile executanților variază în funcție de nivelul personal de pregătire.

Reacțiile adaptative imediate se derulează pe parcursul a trei etape:

- în etapa de debut este provocată excitația diferitelor organe și sisteme; creșterea bruscă a frecvenței cardiace, a consumului de oxigen, a ventilației pulmonare sunt câteva dintre răspunsurile organismului la efortul prestat;
- specific etapei a doua este activitatea funcțională constantă;

- etapa a treia se caracterizează prin perturbarea stării stabile; această perturbare se datorează faptului că organele și sistemele nu reușesc să ofere necesarul organismului pentru a face față acestor nevoi.

B. Adaptarea de lungă durată

Această adaptare este rezultatul unui număr de lecții temeinice susținute pe o perioadă lungă de timp, care determină activitatea exagerată a viscerelor și sistemelor. Nu vom dezvolta acest subiect deoarece este specific practicii sportive de performanță.⁴⁷

I.3.2. Adaptarea cardiovasculară acută

Adaptarea acută constă din totalitatea reacțiilor adaptative ce intervin înainte și în momentul efortului fizic și prezintă două efecte:

- ✓ menținerea homeostaziei organismului;
- ✓ „asigurarea condițiilor optime de funcționare a mușchilor efectori.”⁴⁸

Într-un studiu realizat de către D. Mârza-Dănilă privind corelația dintre creșterea și dezvoltarea copiilor din gimnaziu, autorul susține că adaptarea organismului copilului la efort fizic se manifestă diferit față de cea a adultului deoarece copilul prezintă unele particularități de ordin funcțional al sistemelor cardiovascular și respirator. Același autor afirmă că „oasele lungi și subțiri, musculatura insuficientă și articulațiile prea mobile favorizează producerea atitudinilor deficiente și oboseală prematură la efortul fizic.”⁴⁹

I.2.3. Mecanisme adaptative

Debitul cardiac

Debitul cardiac sau minut- volumul inimii variază atât în repaus cât și în efort, în funcție de poziția subiectului (ortostatism, clinostatism). În ortostatism, acesta este mai scăzut cu 1-2 l/min datorită diminuării debitului sistolic.

În timpul efortului, mai cu seamă la începutul acestuia, debitul cardiac crește imediat apoi progresiv până ce ajunge la starea de echilibru. Creșterea debitului cardiac în efort diferă în funcție și de intensitatea efortului.

Pentru a se adapta la un efort ușor sau mediu, aparatul cardiovascular necesită 1-2 minute. Cu cât intensitatea efortului este mai mare, cu atât și aparatul cardiovascular are nevoie de mai mult timp

⁴⁷ Teodorescu, S., (2013). *Efortul și adaptarea organismului – note de curs*, Universitatea de Medicină și Farmacie, Târgu Mureș, pp. 28 – 40.

⁴⁸ Apostol, I., (1998). *Curs de Ergofiziologie*, Editura Universității „Al. I. Cuza”, Iași, p. 28.

pentru a se adapta. Cu cât individul este mai antrenat, cu atât se adaptează într- un timp mai scurt. Întreruperea efortului conduce la diminuarea treptată a debitului cardiac la nivelul de repaus.

Activitatea simpatică și cea parasimpatică a sistemului nervos vegetativ determină fluctuațiile debitului cardiac, iar mărirea lui este influențată de creșterea frecvenței cardiace și a volumului sistolic.⁵⁰

Frecvența cardiacă

FC reprezintă mecanismul adaptativ cel mai rapid și este cel mai ușor măsurabil. Intensitatea efortului, sexul, gradul de antrenament, poziția individului determină valorile acesteia.⁵¹

În ortostatism, FC se mărește. Femeile înregistrează valori mai ridicate decât bărbații.

În timpul unui efort ușor, la început, frecvența cardiacă se mărește excesiv după care se va diminua apoi se va menține pe perioada efortului. În cazul în care efortul se întinde pe o durată mai mare și în special când încărcătura mecanică este grea, FC poate crește treptat. Se poate mări chiar și înaintea începerii efortului propriu- zis.

Specialiștii susțin că, în general, neantrenații ating la efort ușor o frecvență de 90-120 bătăi/minut, în jur de 120-140 bătăi/minut la efort moderat, 150-170 bătăi/minut la efort submaximal, iar la efort maximal ajunge la 180 bătăi/minut, cunoscută și sub denumirea de FC_{max} sau frecvență critică. Dacă va crește mai mult, nu va mai stimula debitul cardiac și implicit consumul de oxigen. „Cu alte cuvinte, este limita de solicitare compatibilă cu creșterea efortului în condiții de aerobioză.”

Fiecare individ are propria frecvență cardiacă maximă ce poate fi calculată conform formulelor:

- pentru bărbați: $FC_{max} = 220 - \text{vârsta (ani)}$
- pentru femei: $FC_{max} = 210 - \text{vârsta (ani)}$

În cazul susținerii unui efort maximal, unii sportivi depășesc regula celor 180 de bătăi/minut, atingând în jur de 200 de bătăi /minut. Acest aspect a determinat specialiștii să reflecteze asupra lui. Prin urmare, valoarea FC_{max} a sportivilor este unanim admisă ca fiind de 210-220 bătăi/minut.⁵²

Debitul sistolic (volumul - bătaie)

C. Honceriu afirmă că „debitul sistolic depinde de:

- ✓ presiunea de umplere creată de sângele venos;
- ✓ forța de contracție a miocardului și, mai precis, forța de contracție ventriculară;
- ✓ volumul sângelui restant;

⁵⁰ Mitu, F., (1995). *Efectele efortului asupra inimii*, Editura Plumb, Bacău, pp. 9-11.

⁵¹ Honceriu, C., (2015). *Fiziologia generală și a efortului fizic – curs de bază*, Universitatea „Al. I. Cuza”, Facultatea de Educație Fizică și Sport, Iași, p. 43.

⁵² Apostol, I., (1998). *Curs de Ergofiziologie*, Editura Universității „Al. I. Cuza”, Iași, pp. 217-219.

- ✓ presiunea sângelui în aortă și în trunchiul arterial pulmonar.”

Acești factori sunt în strânsă legătură, împreună „reglează variațiile debitului sistolic, ca răspuns la creșterea intensității exercițiului”, iar tulburarea unuia dereglează întreg sistemul.⁵³ În acest sens, amintim miocardita ce se caracterizează prin diminuarea forței mușchiului cardiac și implicit a debitului sistolic.⁵⁴

Mulți specialiști sunt de părere că volumul sistolic crește până la nivelul de 30-45% din capacitatea maximă aerobă a individului. La efortul de intensitate crescută, DS nu mai crește, DC mărindu- se pe seama FC.⁵⁵

Redistribuirea debitelor sanguine locale

Creșterea debitului cardiac, prin el însuși, va fi insuficient pentru a asigura nevoile în oxigen ale mușchilor, dacă nu se însoțește de o redistribuire a volumului de sânge în diferite teritorii.

În repaus, o mare cantitate a DC va ajunge la organe (ficat, rinichi, intestin, piele). În efort maxim, DC este repartizat în proporție de 80-90% la nivelul mușchilor, restul este redistribuit țesuturilor care nu sunt implicate în efort. Cu cât organismul este mai antrenat, cu atât și cantitatea de sânge care ajunge la nivelul organelor interne este mai mică.

Creșterea diferenței arterio- venoase în O₂

Aceasta se justifică printr-o extracție mai satisfăcătoare a oxigenului la nivelul musculaturii active și a unei redistribuiri a DC la nivelul organelor ce necesită O₂, precum mușchii scheletici și cordul.

În repaus, diferența arterio- venoasă în oxigen este de 5-7 ml O₂ pentru 100 ml sânge, iar „în efortul intens ajunge la 14-18 ml O₂ pentru 100 ml sânge astfel încât sângele venos este aproape desaturat, conținând până la 2 ml O₂ la 100 ml sânge.”

Presiunea arterială

Presiunea arterială sau tensiunea arterială „este un parametru de homeostazie circulatorie cu mare semnificație circulatorie” fiind condiționează de factori ca DS, FC, DC, rezistență vasculară. Când se modifică acestia, se modifică și presiunea arterială.⁵⁶

În repaus, ea este de 120 mm Hg, putând ajunge în eforturi intense la 250mm Hg. Tensiunea arterială sistolică crește, în special, datorită creșterii DC, pe când cea diastolică, în eforturi mici se menține relativ, iar în eforturi intense scade deoarece se diminuează rezistența periferică a vaselor sanguine.

⁵³ Honceriu, C., (2015). *Fiziologia generală și a efortului fizic – curs de bază*, Universitatea „Al. I. Cuza”, Facultatea de Educație Fizică și Sport, Iași, p. 44.

⁵⁴ Apostol, I., (1998). *Curs de Ergofiziologie*, Editura Universității „Al. I. Cuza”, Iași, p. 223.

⁵⁵ Mitu, F., (1995). *Efectele efortului asupra inimii*, Editura Plumb, Bacău, p. 26.

⁵⁶ Apostol, I., (1998). *Curs de Ergofiziologie*, Editura Universității „Al. I. Cuza”, Iași, p. 229-232.

Sângele

„Pe lângă modificările privind conținutul de oxigen arterio-venos, lucru deja abordat anterior, efortul poate produce și alte modificări la nivel sanguin.” Dintre acestea amintim: pH-ul sanguin, volumul plasmatic și hemoconcentrația.

În funcție de intensitatea efortului, pH-ul se modifică. Un pH aflat între valorile de 7,38 și 7,43 este apreciat ca fiind normal. Până la o intensitate a efortului de 50 % din posibilități, acesta suferă modificări aproape neînsemnate. PH-ul scade proporțional cu intensitatea efortului, astfel mărirându-se aciditatea sanguină, iar cauza scăderii lui este, în primul rând, efortul anaerob.

Pe de altă parte, în eforturile de lungă durată sau în eforturile de scurtă durată (1 minut), dar de mare intensitate, volumul plasmatic scade în proporție de 10-20 %. Autorii susțin că acesta se irosește și prin transpirație. În eforturi de lungă durată o anumită cantitate de sânge este transmis către mușchii activi datorită producerii de căldură. Din cauza diminuării cantității de lichid plasmatic sângele devine mai vâscos afectând debitul sanguin. „El este însă asigurat parțial prin creșterea concentrației de hemoglobină, fenomen datorat hemoconcentrației.”⁵⁷

I.2.4. Evaluarea funcțională

Capacitatea de adaptare la efort fizic poate fi evaluată prin intermediul unor teste.

Cele mai cunoscute teste sunt:

- indicele de rezistență cardiacă Ruffier;
- proba Martinet;
- proba Letunov.⁵⁸

⁵⁷ Honceriu, C., (2015). *Fiziologia generală și a efortului fizic – curs de bază*, Universitatea „Al. I. Cuza”, Facultatea de Educație Fizică și Sport, Iași, pp. 44-45.

⁵⁸ Urchianu-Toma, colab., (2010). *Evaluarea motrică și somato-funcțională*, Editura BREN, București, p. 15.

CAPITOLUL II

METODOLOGIA LUCRĂRII

II.1. Motivația alegerii temei

Măsurarea și evaluarea unor indici morfofuncționali ai organismului și corpului persoanelor implicate în diferite forme de mișcare este importantă prin prisma câtorva factori pe care îi voi aminti în continuare. Pornind de la aforismul latin „mens sana in corpore sano” (minte sănătoasă în corp sănătos), putem observa importanța deosebită a practicării activităților fizice în raport cu sănătatea. Încă din copilărie este necesar să se conștientizeze beneficiile practicării activităților fizice. Această sarcină îi revine mediului familiar și mediului școlar. Dar, având în vedere actuala varietate de tendințe sedentare și alimentare ale părinților credem că acestea se vor răsfrânge și asupra copilului, la care mai putem adăuga și restricțiile părinților în ceea ce privește dorințele copilului de a se juca. Prin urmare, mediul școlar rămâne ultima „poartă” de scăpare, în special lecția de educație fizică, deoarece, prin intermediul multitudinii de mijloace de care dispune, aceasta promite să îndeplinească o serie de obiective, precum: „menținerea unei stări optime de sănătate; favorizarea proceselor de creștere și dezvoltare fizică corectă și armonioasă; dezvoltarea calităților motrice de bază și a celor specifice unor ramuri de sport; formarea unui sistem bogat de deprinderi și priceperi motrice de bază, utilitar-aplicative și specifice unor ramuri de sport; formarea capacității și a obișnuinței de practicare sistematică a exercițiilor fizice, inclusiv în timpul liber; contribuția la dezvoltarea unor calități și trăsături morale, de voință și intelectuale, a simțului estetic și a responsabilității sociale.

Am ales să practic această meserie în domeniul sportului, antrenând la un club de fotbal din orașul natal, Piatra Neamț. Una dintre cerințele imediate a fost să identific o serie de probe de efort care să îmi permită să programez și să planific procesul de antrenament și aici mă refer la intensitate, volum, complexitate, în funcție de capacitatea de efort a fiecărui sportiv. De aici a venit interesul meu pentru prezenta temă de disertație care consider că este în același timp interesantă și originală.

Înțelegerea proceselor fiziologice din timpul efortului fizic sunt esențiale pentru o mai bună dozare a volumului și intensității acestuia. Un alt motiv care m-a determinat să îmi îndrept atenția către această temă este acela că prin intermediul ei îmi voi îmbogăți bagajul de cunoștințe și astfel voi avea mai multe argumente prin care să susțin activitatea practică. Nu în ultimul rând, curiozitatea de a proba teoria a stat la baza alegerii acestei teme de disertație.

II.2. Ipoteza cercetării

Ipoteza de la care am plecat în realizarea acestui studiu este următoarea: presupunem că în urma aplicării probei Ruffier și VAMEVAL la elevi vom descoperi corelații între rezultatele înregistrate la cele două teste. De asemenea, presupunem că ar putea exista o corelație între rezultatele înregistrate de fete și băieți la cele două probe de efort. Dacă ipoteza noastră s-ar confirma, concluziile ar putea reprezenta un reper metodic cu aplicativitate în practica sportivă.

II.3. Scopul și obiectivele lucrării

Scopul cercetării a fost de a verifica ipoteza, de a depista nivelul de a stabili dacă există corelații între rezultatele probei Ruffier și VAMEVAL. Prin urmare, scopul propus ne obligă la cunoașterea amănunțită a fenomenului.

În ceea ce privește obiectivele acestei lucrări științifice, ne-am propus:

Studierea a cât mai multor materiale de specialitate și utilizarea lor în vederea edificării acestei lucrări;

Aplicarea testului Ruffier la o grupă de elevi și implicit înregistrarea rezultatelor obținute;

Aplicarea testului VAMEVAL la aceeași grupă de elevi și înregistrarea rezultatelor obținute;

Analiza și interpretarea rezultatelor;

Finalizarea acestui studiu și implicit a lucrării de disertație.

II.4. Metode de cercetare utilizate

În vederea realizării acestei lucrări am utilizat o serie de metode, atât pentru a asigura fundamentarea teoretico - științifică a acesteia cât și pentru recoltarea, înregistrarea și prelucrarea datelor obținute.

Așadar, enumerăm următoarele metode:

- ✓ metoda studierii literaturii de specialitate;
- ✓ metoda observației;
- ✓ metoda studiului de caz;
- ✓ metode de evaluare și testare;
- ✓ metoda statistico – matematică.

În continuare vom detalia fiecare dintre metodele folosite pentru concretizarea lucrării.

- a. Metoda studierii literaturii de specialitate

Metoda documentării „este o activitate individuală, specifică fiecărui cercetător care trebuie să cunoască atât cunoștințe din domeniul său, cât și date de ultimă oră din alte științe.”⁵⁹

Orice cercetare științifică are la bază o multitudine de informații calitative. Realizarea acestei lucrări a necesitat consultarea a numeroase materiale de specialitate existente la Biblioteca Facultății de Educație Fizică și Sport a Universității „Al.I.Cuza” din Iași, Biblioteca Centrală Universitară din Iași, Biblioteca Centrală UMF „Gr.T.Popa” din Iași, Biblioteca virtuală Google Scholar (academic), site-uri oficiale precum www.medicinăsportivă.ro.

În intenția de a-mi însuși cât mai multe cunoștințe în acest sens, am consultat bibliografia anexată lucrării.

b. Metoda observației

„Observația este contemplarea intenționată a unui obiect, document, fenomen sau proces; este cunoașterea științifică a unei realități prin contemplare metodică, având ca finalitate înregistrarea datelor.”⁶⁰

Utilizarea acestei metode a avut la bază percepția unor fenomene de natură fiziologică (A.V.) realizată prin intermediul organelor senzoriale (senzorii proprioceptivi) asupra grupurilor de indivizi, cu privire la capacitatea lor funcțională. Este vorba despre observația de tip senzorial.

Înregistrarea elementului urmărit, și anume, numărul de bătăi pe o perioadă precisă de timp (conform numeroaselor documente științifice consultate) s-a realizat prin consemnarea în fișe pentru fiecare individ evaluat.

Pe de altă parte, putem vorbi despre observația transversală. Aceasta presupune cercetarea simultană a două grupuri de subiecți din categorii de vârstă diferite.

c. Metoda studiului de caz

Această metodă de cercetare științifică, „investighează un fenomen contemporan în contextul său din viața reală, în special atunci când granițele între fenomen și context nu sunt foarte bine delimitate.”⁶¹

d. Metode de evaluare și testare

Utilizarea acestei metode a constat în evaluarea reactivității mușchiului cardiac a subiecților, prin intermediul testului Ruffier.

⁵⁹ Ababei, R., 2006, *Metodologia cercetării activităților corporale*, Editura Pim, Iași, p. 103.

⁶⁰ Turcu, I., 2007, *Metodologia Cercetării în Educație Fizică și Sport*, Editura Universității Transilvania, Brașov, p. 38.

⁶¹ Chirazi, M., Petrea, R.G., 2015, *Metode de cercetare științifică în educație fizică și sport*, Editura Universității Alexandru Ioan Cuza, Iași, p. 18.

Rezultatele probei de efort aplicate ne-au fost necesare în stabilirea unor concluzii cu privire la starea funcțională a acestora, având în vedere mentalitatea și tendințele societății actuale.

e. Metoda statistico - matematică

„Statistico-matematica este etapa de abstractizare superioară a unei științe, care, prin utilizarea conceptelor matematice, formularea ipotezelor și regulilor de deducere matematică dobândește precizie în formularea concluziilor și capacitate predictivă superioară.”⁶²Metoda statistico – matematică ne-a fost utilă în vederea prelucrării datelor obținute. Pentru aceasta, menționăm că am folosit programul Software Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versiunea 20.0. Valorile numerice obținute în urma evaluării au fost reprezentate grafic, ceea ce permit observarea cu mai multă ușurință a rezultatelor.

Medie - care este *media aritmetică* și se calculează prin adunarea unui grup de valori și împărțirea prin numărul lor. De exemplu, media valorilor 2, 3, 3, 5, 7 și 10 este 30 împărțit la 6, adică 5.

Mediană - care este valoarea de mijloc dintr-un grup de valori; adică jumătate din valori sunt mai mari decât numărul median și jumătate din valori sunt mai mici decât numărul mediat. De exemplu, medianul pentru 2, 3, 3, 5, 7 și 10 este 4.

Abaterea standard a unei variabile aleatoare reprezintă o măsură a dispersiei valorilor acesteia în jurul uneia considerate mijlocii.

Amplitudinea este diferența dintre valoarea maximă și valoarea minimă.

Coeficientul de corelație al lui Pearson ($r \in [-1,1]$) - reprezintă o legătură strict liniară între 2 variabile (x și y). Arată forța asociației între variabile.

Corelație bună ($r = 0.5$), statistic semnificativă ($p < 0.001$), nor de puncte cu aspect trapezoidal

Interpretare

$r =$ coeficientul de corelație al lui Pearson ($r \in [-1,1]$)

$r = 0 \rightarrow$ nu există nici o corelație;

$r = \pm 1 \rightarrow$ corelația este perfectă

În general, $r > 0.4 \rightarrow$ corelație bună

Se utilizează pentru valori normal distribuite (uniforme); pentru cele neuniforme se utilizează coeficientul de corelație Spearman (r_s)

Este independentă de unitatea de măsură și nu se utilizează decât pentru valori normal distribuite

- $r \in [0; 0.2] \rightarrow$ corelație foarte slabă
- $r \in [0.2; 0.4] \rightarrow$ corelație slabă

⁶² Chirazi, M., Petrea, R.G., 2015, *Metode de cercetare științifică în educație fizică și sport*, Editura Universității Alexandru Ioan Cuza, Iași, p. 51.

- $r \in [0.4; 0.6] \rightarrow$ corelatie rezonabila
- $r \in [0.6; 0.8] \rightarrow$ corelatie inalta

II.5. Probe de evaluare utilizate în lucrare

În cadrul lucrării au fost utilizate și analizate comparativ două probe de efort: proba Ruffier și proba VAMEVAL.

II.5.1. Indicele de rezistență cardiacă Ruffier

„Acesta reprezintă un test de reactivitate, efortul fiind minor.” Se monitorizează revenirea frecvenței cardiace în urma unui efort ce presupune efectuarea a 30 de genuflexiuni în 45 de secunde, la un ritm de 90 al metronomului.

Tehnică: aflându-se în așezat, subiectului i se măsoară FC în repaus timp de 15 secunde (P_1), apoi acesta va executa 30 de genuflexiuni în 45 de secunde, revine în așezat, se măsoară FC imediat după terminarea genuflexiunilor de la 0 la 15 secunde (P_2) și în ultimele 15 secunde a primului minut de după efort, de la 45 la 60 de secunde. Cele trei pulsuri se înmulțesc cu 4.

Indicele Ruffier se calculează conform formulei:

$$IR = (P_1 + P_2 + P_3 - 200)/10$$

Tabelul nr. 2 – Interpretarea indicelui Ruffier

Calificativ	Valori	Semnificație
foarte bine	< 0	foarte bună adaptare la efort
bine	0,1-5	adaptare bună la efort
mediu	5,1-10	adaptare medie la efort
satisfăcător	10,1-15	adaptare insuficientă la efort
nesatisfăcător	15,1-20	adaptare slabă la efort

Pe baza celor 3 pulsuri solicitate de către testul Ruffier se poate calcula, de asemenea, indicele Ruffier-Dickson considerat mai fiabil în comparație cu proba Ruffier, deoarece micșorează reacțiile vegetative emoționale, remarcate la subiecții cu valori mari ale pulsului de repaus.

Indicele Ruffier-Dickson se calculează conform formulei:

$$IR-D = (P_2 - 70) + 2 (P_3 - P_1)/10$$

Tabelul nr. 3 – Interpretarea indicelui Ruffier-Dickson ⁶³

Calificativ	Valori
Bine	0 – 3
Mediu	3 – 6
Slab	6 – 8
foarte slab	>8

II.5.2. Testul VAMEVAL

Testul VAMEVAL, conceput în anul 1983 de profesorul Luc Leger de la Universitatea din Montreal și profesorul Georges Cazorla, Universitatea din Bordeaux este un test de teren care evaluează VO₂max și viteza aerobă maximală (VAM).

Ce este viteza aerobă maximală (VAM), și cum se desfășoară testul în urma căruia aceasta poate fi stabilită?

VAM este viteza de alergare la care sportivul atinge VO₂max., și se măsoară în km/h.

Acest lucru a fost demonstrat științific de către Leger și Mercier, formula următoare ilustrând corelația dintre VAM și VO₂max:

$$VO_2\max \text{ (ml.kg-1.min-1.)} = VAM \text{ (km/h)} \times 3,5$$

Testul de teren constă într-o alergare continuă progresivă în jurul unei piste de 200 metri, trasată prin 10 jaloane așezate la o distanță de 20 metri unul de altul. Ritmul alergării este impus de un CD-player care emite bipuri sonore, jucătorul trebuind să parcurgă distanța dintre două jaloane în intervalul dintre bipuri. Jucătorul va cauta să se deplaseze cu o viteză de alergare astfel încât să ajungă în dreptul următorului jalon în momentul bipului sonor. La o primă vedere poate părea greu, însă e foarte simplu. Sportivii înțeleg repede în ce constă testul și se adaptează ușor la cerințele acestuia. Viteza de alergare pornește de la 8 km/h și crește la fiecare minut (palier) cu 0,5 km/h.. Sportivii își vor adapta viteza de alergare în funcție de frecvența bipurilor sonore, vor alerga din ce în ce mai repede, încercând să țină cât de mult pot viteza de alergare impusă. În momentul în care jucătorul nu mai reușește să țină ritmul impus de bipurile sonore, se oprește iar antrenorul notează palierul la care acesta s-a oprit, palier care este anunțat de fiecare dată de înregistrarea audio. Palierul 1 corespunde vitezei de 8,5 km, palierul 2 corespunde vitezei de 9 km/h, palierul 3 corespunde vitezei de 9,5 km/h, șamd. ⁶⁴

⁶³ Cordun, M., (2009). *Kinantropometrie*, Editura CD PRESS, București, p. 255 – 266.

⁶⁴ Cazorla și col. (1984). *Les epreuves d'effort en physiologie. Epreuves et mesures du potentiel aerobie dans les epreuves de la valeur physique*. INSEP Editions, Travaux et Recherche en EPS, 7.

Cunoașterea de către antrenor a VAM, a fiecărui jucător, îl ajută pe acesta să individualizeze antrenamentul fizic. Deasemeni, cunoașterea VAM îl ajută să își împartă colectivul în grupuri de jucători cu valori apropiate a capacității lor aerobe. Acest lucru este foarte important, deoarece este cunoscut faptul că participând la același antrenament, ca intensitate și volum, doi sportivi cu valori diferite a VAM, pot înregistra, în urma efortului depus, reacții și repercursiuni fiziologice diferite.

CAPITOLUL III

ORGANIZAREA, REZULTATELE CERCETĂRII ȘI INTERPRETAREA LOR

III.1. Subiecții cercetării, locul desfășurării, materiale necesare

Locul cercetării

Cercetarea a fost efectuată în Piatra Neamț, la Liceul cu Program Sportiv, cu acordul direcțiunii și sprijinul direct al profesorului Gabriel Rădulescu.

Perioada cercetării

Testarea s-a desfășurat în perioada octombrie – noiembrie 2018.

Subiecții cercetării

La cercetare au luat parte 24 de persoane, 14 fete și 14 băieți, cu vârste cuprinse între 16 și 18 ani. Toți subiecții cercetării practică sportul de cel puțin 10 ani și participă cu regularitate în competițiile organizate la nivelul juniorilor A. Grupa de fete practică handbal iar grupa de băieți fotbal. Sportivii care au participat la cercetare au viza medicală valabilă iar testele au fost efectuate în prezența și cu acordul antrenorilor.

III.2. Protocolul de efectuare a probei Ruffier

Mai întâi, li s-a explicat ce urmărește acest test și cum se execută, apoi au fost evaluați.

Subiectului, aflat în poziția așezat, i s-a măsurat primul puls, după care acesta a efectuat cele 30 de genuflexiuni în 45 de secunde urmărind video-ul. Imediat după terminarea genuflexiunilor, elevul a revenit în așezat pentru a i se măsura cel de-al doilea puls, iar în ultimele 15 secunde a primului minut de după efort s-a măsurat cel de-al treilea puls.

În vederea unei cercetări cât mai calitative am utilizat un laptop. Mai exact, în timpul execuției, subiecții au urmărit un video ce conținea toate etapele impuse de test, biomecanica, cadența.

De asemenea, a fost nevoie de cronometru pentru măsurarea frecvenței cardiace, scaune pentru momentele în care elevii trebuiau să se așeze și fișe pentru înregistrarea datelor obținute.

Indicele Ruffier (IR) s-a calculat conform formulei:

$$IR = (P_1 + P_2 + P_3 - 200)/10$$

III.3. Protocol de realizare a testului VAMEVAL

Testul de teren constă într-o alergare de tip navetă între două linii trasate la o distanță de 20 metri una de cealaltă. Ritmul alergării este impus de un player care emite bipuri sonore, jucătorul

trebuind să parcurgă distanța dintre cele două linii în intervalul dintre bipuri. Jucătorul va cauta să se deplaseze cu o viteză de alergare astfel încât să ajungă în dreptul următorului jalon în momentul bipului sonor. La o primă vedere poate părea greu, însă e foarte simplu. Sportivii înțeleg repede în ce constă testul și se adaptează ușor la cerințele acestuia. Viteza de alergare pornește de la 8 km/h și crește la fiecare minut (palier) cu 0,5 km/h.. Sportivii își vor adapta viteza de alergare în funcție de frecvența bipurilor sonore, vor alerga din ce în ce mai repede, încercând să țină cât de mult pot viteza de alergare impusă. În momentul în care jucătorul nu mai reușește să țină ritmul impus de bipurile sonore, se oprește iar antrenorul notează palierul la care acesta s-a oprit, palier care este anunțat de fiecare dată de înregistrarea audio. Palierul 1 corespunde vitezei de 8,5 km, palierul 2 corespunde vitezei de 9 km/h, palierul 3 corespunde vitezei de 9,5 km/h, șamd.

III.4. Prezentarea rezultatelor obținute și discuții

Conform cerințelor testului aplicat, în cazul probei Ruffier a fost necesară o observație de tip senzorial. Mai exact, s-a măsurat frecvența cardiacă prin palpate la nivelul arterei carotide, aceasta fiind succedată de înregistrarea numărului de pulsații.

Astfel, au fost consemnate P_1 (înainte de începerea efectuării celor 30 de genuflexiuni), P_2 (imediat postefort) și P_3 (în ultimele 15 secunde ale minutului postefort).

Ulterior, am calculat pentru fiecare subiect în parte, potrivit formulei oferite de către specialiștii domeniului, nivelul la care se află aceștia din punct de vedere funcțional.

Așadar, subiecții ce înregistrează valori mai mici de 0 prezintă o foarte bună adaptare la efort fizic, cei cu valori cuprinse între 0,1 și 5 dețin o adaptare bună la efort, cei cu valori de la 5,1 la 10 au o adaptare medie, cei ce se încadrează în valorile 10,1-15 prezintă o adaptare insuficientă, iar cei cu valori peste 15 se caracterizează printr-o adaptare slabă la efort fizic.

În continuare prezentăm rezultatele obținute în urma realizării celor două teste.

Tabelul nr. 4 – Valorile VAM și indicelui Ruffier pentru lotul de subiecți

Nr.	Nume	VAM (km/h)	Indice Ruffier	Gen
1	T. B.	15.5	6.4	B
2	H. L.	16,2	3.5	B
3	A. I.	15.8	7.2	B
4	R. B.	15.3	6.8	B
5	M. O.	15.5	6.1	B
6	P. B.	15.8	6.6	B
7	C. T.	12.1	11.8	B
8	Z. G.	15.5	2.4	B
9	E. B.	15,9	1.3	B
10	O. A.	13.6	10.8	B

11	C. G.	15.5	6.6	B
12	L. O.	15.5	5.7	B
13	M. A.	15.8	10.5	F
14	F. L.	16	9.3	F
15	V. F.	15.5	5.6	F
16	P. O.	15.3	11.8	F
17	H. C.	15.5	15.8	F
18	T. N.	15.8	3.4	F
19	N. P.	12.1	8.2	F
20	R. T.	15.5	2	F
21	O. A.	16	9.4	F
22	V. C.	13.6	7	F
23	G. B.	15.5	8.3	F
24	T. I.	15.5	6	F

În tabelul nr. 4 sunt exprimate cifric valorile obținute la cele două teste de fiecare subiect în parte. Voluntarii cercetării noastre au fost împărțiți în două grupe: o grupă de 14 fete și o grupă de 14 băieți.

Mai întâi am realizat o analiză generală a seriilor de date, în vederea realizării unei imagini de ansamblu supra acestora (tabel 5).

Tabel nr. 5 – Statistica generală a valorilor înregistrate

Grupa Bai	VAM	media arit	15.28571	Ruffier	Media arit	6.785714	Grupa Fet	VAM	Media arit	14.22143	Ruffier	Media arit	7.557143
TB	15.5	Mediana	15.5	6.4	Mediana	6.6	AF	15.5	Mediana	14.3	5.6	Mediana	7
HL	16.2	Max	16.2	3.5	Max	11.8	PO	15.3	Max	16	11.8	Max	14
AI	15.8	Min	12.1	7.2	Min	1.3	HC	15.5	Min	12	6.5	Min	3.4
RB	15.3	Amplitudi	4.1	6.8	Amplitudi	10.5	TN	15.8	Amplitudi	4	3.4	Amplitudi	11
MO	15.5	Abaterea	1.060227	6.1	Abaterea	2.970536	NP	12.1	Abaterea	1.381086	8.2	Abaterea	2.840954
PB	15.8			6.6			RT	13			7		
CT	12.1			11.8			OA	16			4		
ZG	15.5			2.4			VC	13.6			7		
EB	15.9			1.3			GB	13.5			8.3		
OA	13.6			10.8			TI	15.5			6		
CG	15.5			6.6			CL	15			5		
LO	15.5			5.7			SR	12			14		
MA	15.8			10.5			TB	13.5			9		
FL	16			9.3			VJ	12.8			10		

Așa cum se poate vedea în tabelul nr. 5, media aritmetică a VAM, grupa băieților, este de 15,28 km/h iar media aritmetică a VAM, în cazul grupei de fete, este de 14,22 km/h.

În cazul valorii maxime înregistrate diferența este una foarte mică, de 0,2 km/h, 16,2 km/h la băieți & 16 km/h la fete. Același lucru se întâmplă și în cazul valorii minime înregistrate unde avem 12,1 km/h la grupa de băieți și 12 km/h la grupa de fete.

Amplitudinea, diferența dintre valoarea maximă și minimă în interiorul fiecărui grup cercetat, este și ea foarte apropiată, 4,1 în cazul băieților & 4 în cazul fetelor.

O diferență mai mare se înregistrează în cazul abaterii standard, dispersia valorilor în jurul mediei, unde înregistrăm o valoare de 1,06 la grupa băieților & 1,3 la grupa fetelor, ceea ce arată o omogenitate mai mare pentru grupa băieților.

Așa cum se poate vedea în tabelul și graficul următor, rezultatele înregistrate și analizate nu indică o diferență semnificativă din punct de vedere statistic ($p = 0,3524$). Pentru ca diferența să poată fi semnificativă ar fi trebuit ca această să fie mai mică decât 0,05.

Tabel nr.6 – Statistica valorilor VAM, grupa băieți & grupa fete

Table Analyzed	Unpaired t test data
Column D	VAM - M
vs.	vs,
Column C	VAM - F
Unpaired t test	
P value	0,0366
P value summary	*
Significantly different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=2,204 df=26
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column C	14,22 ± 0,3830 N=14
Mean ± SEM of column D	15,29 ± 0,2941 N=14
Difference between means	1,064 ± 0,4829
95% confidence interval	0,07168 to 2,057
R square	0,1574
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1,697, 13, 13
P value	0,3524
P value summary	ns
Significantly different? (P < 0.05)	No

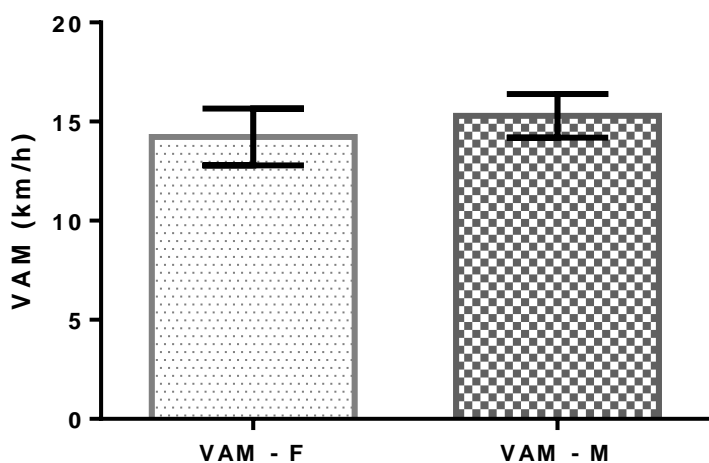


Fig. nr.1 – Graficul valorilor VAM, grupa băieți & grupa fete

Așa cum se poate vedea în tabelul nr. 5, media aritmetică a valorilor înregistrate la proba Ruffier este de 6,78 pentru grupa băieților iar media aritmetică a valorilor înregistrate la proba Ruffier, în cazul grupei de fete, este de 7,55 (indice Ruffier).

În cazul valorii maxime înregistrate, aceasta este de 11.8 la băieți & 14 la fete. În cazul valorii minime înregistrate înregistrăm valoarea de 1,3 la grupa de băieți și 3,4 la grupa de fete.

Amplitudinea, diferența dintre valoarea maximă și minimă în interiorul fiecărui grup cercetat, este 10,5 în cazul băieților & 11 în cazul fetelor. Acest lucru indică o omogenitate relativ mică în cazul ambelor grupe cercetate.

În cazul abaterii standard, dispersia valorilor în jurul mediei, înregistrăm o valoare de 2,97 la grupa băieților & 2,84 la grupa fetelor, ceea ce arată o omogenitate mai mare, de această dată, pentru grupa fetelor.

Așa cum se poate vedea în tabelul și graficul următor, rezultatele înregistrate și analizate indică, în acest caz, o diferență semnificativă din punct de vedere statistic între cele două grupe ($p = 0,0095$). Pentru ca diferența să poată fi semnificativă ar fi trebuit ca această să fie mai mică decât 0,05.

Tabel nr.7 – Statistica valorilor înregistrate la proba Ruffier, grupa băieți & grupa fete

Table Analyzed	Unpaired t test data
Column B	Ruffier - M
vs.	vs,
Column A	Ruffier - F
Unpaired t test	
P value	< 0,0001
P value summary	****
Significantly different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=8,184 df=26
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	14,22 ± 0,3830 N=14
Mean ± SEM of column B	6,786 ± 0,8239 N=14
Difference between means	-7,436 ± 0,9086
95% confidence interval	-9,303 to -5,568
R square	0,7204
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	4,626, 13, 13
P value	0,0095
P value summary	**
Significantly different? (P < 0.05)	Yes

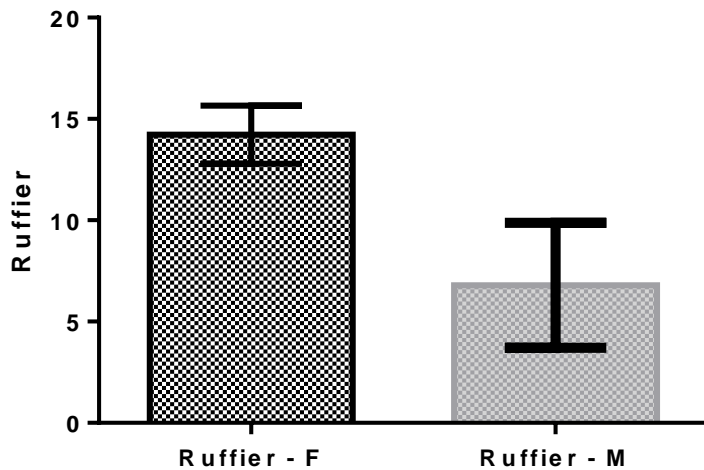


Fig. nr.2 – Graficul valorilor probei Ruffier, grupa băieți & grupa fete

Concluzii

În urma realizării cercetării putem trage următoarele concluzii:

Datele studiului nostru au arătat că ipoteza cercetării a fost parțial confirmată.

Între fete și băieți, nu există diferențe semnificative statistice la nivelul valorilor înregistrate ale VAM.

Se înregistrează diferență semnificativă din punct de vedere statistic între cele două grupe la valorile înregistrate în cazul probei Ruffier. Acest fapt poate avea importanță asupra nivelului de aplicativitate a rezultatelor cercetării.

Limitele cercetării

Numărul de subiecți pe fiecare grupă de cercetare a fost de 14, ceea ce validează statistica realizată însă un număr de subiecți mai mare ar putea conduce la rezultate mai edificatoare atât din punctul de vedere al statisticii cât mai ales din punctul de vedere al nivelului de aplicativitate a rezultatelor.

Direcții viitoare de cercetare

În continuarea prezentului studiu doresc să realizez o cercetare care să conducă la o aplicativitate mai mare a rezultatelor, respectiv, stabilirea unei corelații între cele două probe și să determin eventual o formulă de calcul sau corecție între IR și VAM.

Bibliografie

- Ababei, R. (2006). Metodologia cercetării activităților corporale, Editura Pim, Iași.
- Amstrong, L.E., Maresc, C.M. (1995). Exercise heat tolerance of children and adolescents. *Pediatric Exercise Sciences*, 7.
- Apostol, I. (1998). Ergofiziologie, Editura Universității „Al. I. Cuza”, Iași.
- Boileau, R.A. (1984). *Advances in pediatric sport sciences (Vol.1)*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Boia, M. (2010). Creșterea și dezvoltarea postnatală - noțiuni de puericultură, Editura Victor Babeș, Timișoara.
- Bunu, C. (2003). Fiziologia aparatului cardiovascular, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara
- Chirazi, M., Petrea, R.G. (2015). Metode de cercetare științifică în educație fizică și sport, Editura Universității Alexandru Ioan Cuza, Iași.
- Cojocariu, A., (2010). Fundamentele teoretice ale educației fizice și sportului, Editura PIM, Iași.
- Cordun, M., (2009). Kinantropometrie, Editura CD PRESS, București.
- Ionescu, colab., (1968). Creșterea normală și dezvoltarea armonioasă a corpului, Editura Consiliului Național pentru Educație Fizică și Sport, București.
- Demeter, A. (1974). Bazele fiziologice ale educației fizice școlare, Editura Stadion, București.
- Honceriu, C. (2015). Fiziologia generală și a efortului fizic - curs de bază, Universitatea „Al. I. Cuza”, Facultatea de Educație Fizică și Sport, Iași.
- Ionescu, A., Mazilu, V. (1968). Creșterea normală și dezvoltarea armonioasă a corpului, Editura Consiliului Național pentru Educație Fizică și Sport, București.
- Mitu, F., (1995). Efectele efortului asupra inimii, Editura Plumb, Bacău.
- Ranga, V., Teodorescu – Exarcu, I. (1970). Anatomia și fiziologia omului, Editura Medicală, București.
- Stack, C.G., Dobbs, P. (2003). *Essentials of pediatric intensive care*. Greenwich Medical Media.
- Șerbescu, C. (2008). Condiția fizică a școlarului mic, Editura Universității din Oradea.
- Teodorescu, S. (2013). Efortul și adaptarea organismului - note de curs, Universitatea de Medicină și Farmacie, Târgu Mureș.
- Turcu, I. (2007). Metodologia Cercetării în Educație Fizică și Sport, Editura Universității Transilvania, Brașov.
- Urichianu-Toma, colab. (2010). Evaluarea motrică și somato-funcțională, Editura BREN, București.
- Ursanu, G.. (2015). Optimizarea capacității motrice, Editura Universității „Al. I. Cuza”, Iași.

REZUMAT

Lucrarea de disertație cu titlul **MANAGEMENTUL ȘI MARKETINGUL UNUI COMPLEX DE FITNESS** este structurată pe 3 capitole. Capitolul I se referă la definirea teoretică a conceptelor de management și marketing în cadrul instituțiilor care oferă servicii cu profil sportiv. În capitolul II sunt prezentate aspecte teoretice ale complexelor de fitness, specificul managementului și marketingului în aceste situații. Tot în acest capitol este prezentată și o analiză SWOT, cu caracteristici generale, a complexelor de fitness.

În capitolul III lucrarea intra în detaliile managementului și marketingului complexului Power Gym din Vaslui.

Complexul de fitness Power Gym face parte din sălile de sport ale Vasluiului; cu o locație în zona periferică, bine dotat, cu prețuri justificate de raportul calitate-preț, complexul și-a creat o imagine pozitivă în lumea sportului din Vaslui. Prezentă pe piață din anul 2008, firma a pornit încă de la început de la structura multidimensională a unui complex de fitness. Pentru a înțelege însă clar portofoliul de produse puse la dispoziția clienților de acest complex și motivația pentru care sunt prezente în oferta « Power Gym » este necesar să se facă distincția între ce reprezintă sănătatea în urmă cu câteva decenii și ce reprezintă în prezent. Astfel, în trecut un individ era catalogat ca bucurându-se de sănătate în momentul în care își îndeplinea activitățile zilnice fără a obosi; la fel, absența unei boli era văzută ca echivalentul sănătății. În prezent atitudinea față de sănătate s-a schimbat, conceptul devenind unul mult mai complex întrucât nu se mai raportează doar la sănătatea fizică, ci și la sănătatea văzută din punct de vedere psihic, social și emoțional.

O soluție la care putem adera pentru a avea parte de aceste beneficii este dezvoltată în cadrul complexelor de fitness, iar calitatea de reprezentant din punct de vedere al managementului unei astfel de afaceri îi revine Complexului Power Gym. Din punct de vedere juridic, drept cadru legal de organizare a acestui tip de activități au fost preferate în fapt trei modalități, complexul fiind « complex » și sub acest aspect, cuprinzând trei societăți comerciale cu personalitate juridică distinctă. Astfel, pentru barul deținut și pentru actele de comerț desfășurate în cadrul salonului de masaj s-a ales cadrul unei societăți comerciale plătitoare de TVA, iar în paralel, mergând pe principiul că pentru societățile prestatoare de servicii este mai convenabil să nu fie plătitoare de TVA, pentru activitățile de prestări servicii (sala, aerobic, solar) s-a ales cadrul unei societăți neplătitoare de TVA. Întrebările pe care o analiză de acest tip le ridică pot fi inconfortabile, mai ales în secțiunea privind slăbiciunile și amenințările cu care se confruntă un complex de fitness.

Adevărata schimbare are drept determinant factorul uman. Indiferent de dilemele metodologice sau conceptuale existente oamenii sunt cheia implementării cu succes a unui nou design strategic sau tactic. De aceea orice efort făcut în procesul managerial trebuie să fie acompaniat de efortul depus de resursa umană, fiind dificil ca aceasta să fie forțată să acționeze; accentul trece pe noțiunile de leadership, motivare a angajaților, cultura organizațională. Odată cu evoluția managementului ca știință se ajunge la principiul conform căruia productivitatea unei afaceri este egală cu a face lucrurile mai repede cu costuri minime. Aceasta este măsura de bază, o ecuație în care firmele, mai ales cele care prestează servicii cum este complexul Power Gym, în prezent adaugă și calitatea și satisfacția clienților drept factori.

Lucrarea conține un număr de 12 surse din bibliografice din domeniul managementului și marketingului, 12 surse online precum și trimiteri la legi și hotărâri legislative.