

**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE DIN CRAIOVA**

**FACULTATEA DE MEDICINĂ**

**STUDIUL UNOR PARAMETRI MORFOFUNCȚIONALI  
CARDIOVASCULARI LA DIVERSE LOTURI DE  
SPORTIVI JUNIORI**

**TEZĂ DE DOCTORAT**

**REZUMAT**

**CONDUCĂTOR DE DOCTORAT**

**PROFESOR UNIV.DR.**

**SIMONA GUSTI**

**DOCTORAND**

**VALENTINA DINU**

**CRAIOVA**

**2010**

# Cuprins

## Abrevieri

### Partea I – a - Considerații teoretice

#### 1. Particularități morfofuncționale la pubertate

##### 1.1. Creșterea și modelarea formelor corporale

##### 1.2. Aparatul locomotor

##### 1.3. Sistemul nervos

##### 1.4. Aparatul cardiovascular

##### 1.5. Aparatul respirator

##### 1.6. Corelația dintre creștere și maturarea sexuală

1.6.1. Vârsta osoasă pubertară și primul ciclu menstrual

1.6.2. Vârsta osoasă și ritmul creșterii.

1.6.3. Maturizarea neoropsihică a adolescentului

##### 1.7. Endocrinologia pubertății

1.7.1. Secreția de hormoni gonadotropi hipofizari

1.7.2. Secreția de „gonadotrope-releasing hormone” hipotalamic (GN - RH)

1.7.3. Secreția de hormoni estrogeni

1.7.4. Secreția de hormoni androgeni

##### 1.8. Tonusul secretor al celorlalți hormoni adenotropi hipofizari (STH, TSH, ACTH)

#### 2. Adaptarea organismului la efort

##### 2.1. Adaptarea aparatului cardiovascular la efort fizic

##### 2.2. Adaptarea aparatului respirator la efort

##### 2.3. Reacții neuro-endocrine în efortul fizic

##### 2.4. Teste funcționale respiratorii în medicina sportivă

##### 2.5. Evaluarea funcțională a aparatului cardiovascular în efort

2.5.1. Proba Martinet

2.5.2. Proba Letunov

2.5.3. Indicele de rezistență cardiacă Ruffier

##### 2.6. Evaluarea capacității de efort

2.6.1. Evaluarea capacității aerobe de efort

2.6.2. Evaluarea capacității anaerobe de efort

2.6.2.1. Testul Sargent

2.6.2.2. Testul Bosco

2.6.2.3. Testul Szogi-Cherebețiu

2.6.2.4. Testul Wingate

#### 3. Explorări funcționale neinvazive cardiovasculare utilizate la sportivi

##### 3.1. Explorarea electrică a inimii la sportivi

3.1.1. Explorarea ECG

3.1.2. Electrocardiograma de efort

3.1.2.1. Modificări ECG prezente la sportivii în efort fizic

- 3.1.3. Înregistrarea ECG ambulatorie de lungă durată
- 3.1.4. Variabilitatea de ritm cardiac (heart rate variability - HRV)
- 3.1.5. Magnetocardiografia
- 3.1.6. Mecanogramele
- 3.1.7. Explorarea ecocardiografică a cordului sportiv

## **Partea a II-a - Contribuții proprii**

### **4. Scopul și obiectivele studiului**

### **5. Material și metode**

#### **5.1. Lotul de sportivi**

- 5.1.1. Repartiția sportivilor juniori în funcție de sex
- 5.1.2. Repartizarea loturilor de sportivi în funcție de grupa de vârstă

#### **5.2. Metode de studiu**

- 5.2.1. Determinarea parametrilor antropometrici
- 5.2.2. Explorări privind aprecierea reactivității cardiovasculare, a condiției fizice și a capacității de efort
- 5.2.3. Holter ECG - studiul variabilității frecvenței cardiace
- 5.2.4. Electrocardiografia
- 5.2.5. Ecocardiografia Doppler
- 5.2.6. Investigații paraclinice
  - 5.2.6.1. Investigații de laborator obligatorii
- 5.2.7. Model de fișă folosit pentru evaluarea sportivilor
- 5.2.8. Metode de analiză statistică a datelor obținute

### **6. Rezultate**

#### **6.1. Rezultate referitoare la parametri antropometrici**

#### **6.2. Rezultate referitoare la examinarea electrocardiografică**

#### **6.3. Rezultate referitoare la examinarea ecocardiografică**

#### **6.4. Rezultate privind aprecierea reactivității cardiovasculare, a condiției fizice (proba Ruffier), a variabilității frecvenței cardiace și a capacității de efort (proba Astrand)**

- 6.4.1. Rezultate privind TAS și TAD
- 6.4.2. Rezultate privind proba Ruffier
- 6.4.3. Rezultate privind variabilitatea frecvenței cardiace
- 6.4.4. Rezultate privind capacitatea de efort aerob

#### **6.5. Rezultate privind parametri hematologici și biochimici**

#### **6.6. Corelări între parametri antropometrici și ecocardiografici**

### **7. Discuții**

#### **7.1. Discuții privind parametri antropometrici**

#### **7.2. Discuții privind parametri morfofuncționali cardiovasculari**

### **8. Concluzii**

### **9. Bibliografie**

## INTRODUCERE

În acest moment, tendința generală este ca selecția primară în sport să se facă la o vârstă tot mai timpurie.

Astfel, un organism, aflat într-o dinamică de creștere și dezvoltare, cu modificări „exponențiale” la pubertate – trebuie să se adapteze la diferite tipuri de efort.

Efortul sportiv reprezintă stimulul biologic care prin volumul, intensitatea și complexitatea lui, obligă organismul să reacționeze intens și generalizat la nivel muscular, cardiovascular, respirator, endocrino-metabolic, nervos.

Pornind de la aceste considerente, în lucrarea de față, ne-am propus un studiu complex, clinic și paraclinic, prelucrând parametri antropometrici și cardiovasculari și corelându-i în vederea definirii „modelului biologic” la juniori, ca o etapă condițională a selecției în performanță.

## PARTEA I-A CONSIDERAȚII TEORETICE

### 1. PARTICULARITĂȚI MORFOFUNCȚIONALE LA PUBERTATE

*Pubertatea* este perioada de tranziție între copilărie și vârsta adultă.

Este o etapă de viață în care se produc acumulări cantitative în procesul de creștere, dezvoltare și maturizare a organismului, care culminează cu apariția unui salt calitativ.

Prima parte a acestui capitol descrie creșterea și modelarea formelor corporale.

După Tanner (Tanner, J.M., 1987), la fete, saltul statural începe la 10 ani și 6 luni și durează până la 13 ani, cu vârful vitezei de creștere în medie de 8,4 cm/an; la băieți, începe la 12 ani și 6 luni și durează până la 15 ani, cu vârful vitezei de creștere în medie de 9,4 cm/an, ca la vârsta de 2 ani.

Sunt definite modalitățile diferite de creștere și dezvoltare pentru: aparat locomotor, sistem nervos, aparat cardiovascular, aparat respirator.

Se subliniază apoi, corelațiile existente între creștere și maturarea sexuală evidențiate prin vârsta osoasă pubertară și primul ciclu menstrual.

În a doua parte se ia în discuție endocrinologia pubertății pe diverse niveluri: secreția de hormoni gonadotropi hipofizari, secreția de *gonadotropo-releasing hormone* (Gn-RH) hipotalamic, precum și secreția de hormoni estrogeni și androgeni.

Această parte se încheie cu considerații asupra tonusului secretor al celorlalți hormoni adenotropi hipofizari (STH, TSH, ACTH) raportate la aceeași etapă a pubertății.

## 2. ADAPTAREA ORGANISMULUI LA EFORT

Studiul organismului în efort, oferă informații suplimentare, comparative cu situația de repaus, pune în evidență alterări funcționale care nu erau în repaus și permite diferențierea subiecților normali în ceea ce privește gradul de solicitare funcțională a aparatelor și sistemelor implicate în asigurarea adaptării la efort. În condiții de efort fizic, toate aparatele și sistemele sunt soloicitate, dominând însă, intervenția aparatului cardio-vascular, respirator și neuroendocrin (S.Gusti și colab., 1997).

Capitolul 2 prezintă fenomenele adaptative la efort pentru aparatul cardiovascular, respirator, sistemul neuro-endocrin.

Complexitatea ajustărilor cardio-vasculare în efort se bazează pe două tipuri de mecanisme prin care crește debitul sanguin muscular și deci aportul de oxigen:

- a. Mecanisme centrale - creșterea debitului cardiac prin două modalități:
  - Creșterea frecvenței cardiace până la o anumită limită (frecvența maximală);
  - Creșterea debitului sistolic ca urmare a creșterii contractilității prin hiperactivitate simpatică.
- b. Mecanisme periferice:
  - Vasodilație în sectorul arterial al musculaturii supuse efortului prin eliberarea locală de adenozină și acidoză.

Adaptarea aparatului respirator la efort: în ceea ce privește respirația, modificările adaptative interesează ventilația, perfuzia sanguină a capilarelor pulmonare și transferul gazos de o parte și de cealaltă a membranei alveolo-capilare. Adaptarea la nevoile crescute de  $O_2$  ale mușchilor în activitate se face prin creșterea ventilației, prin mărirea gradientului de presiune alveolo-capilar, prin îmbunătățirea suprafeței de difuziune a  $O_2$  (recrutarea de noi unități alveolare aflate în rezervă și dilatarea capilarelor pulmonare).

Reacții neuro-endocrine în efortul fizic: reacțiile de integrare, activare și adaptare metabolică din efortul fizic sunt realizate pe cale neuro-endocrină, cu participarea simpatico-adrenală pe de o parte și hipotalamo-hipofizo-corticosuprarenală pe de altă parte.

Acest capitol include de deasemenea evaluarea funcțională a aparatului cardio-vascular în efort: proba Martinet, proba Letunov, indicele de rezistență cardiacă Ruffier.

Un alt subcapitol face referire la evaluarea capacității de efort, atât pentru componenta aerobă (spiroergometria, Testul Astrand – Ryhming), cât și pentru componenta anaerobă (testele Sargent, Bosco, Szogi-Cherebețiu, Wingate).

### **3. EXPLORĂRI NEINVAZIVE CARDIO-VASCULARE UTILIZATE LA SPORTIVI**

Aceste explorări permit depistarea stărilor de patologie cardiacă și parțial permit aprecierea pregătirii fizice a sportivului în funcție de etapă.

Se fac referiri la următoarele tipuri de investigații: ECG de repaus și de efort, înregistrarea Holter a variabilității de ritm cardiac, magnetocardiografia, mecanograme, expolrarea ecocardiografică, în special tip Doppler.

## **PARTEA A II-A CONTRIBUȚII PROPRII**

### **4. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE STUDIULUI**

Scopul acestei cercetări a fost de a evalua dezvoltarea fizică corespunzătoare vârstei sportivilor juniori, starea lor de sănătate și capacitatea de efectua efortul specific, precum și gradul de antrenament în vederea îmbunătățirii biotipului de performer al acestora.

Obiective:

Pentru a atinge scopul acestei cercetări ne-am propus următoarele obiective:

- a) Determinarea stării de sănătate a componentilor lotului examinat, prin examen clinic și analize de laborator curente.
- b) Determinarea și evaluarea parametrilor morfoantropometrici ai loturilor de sportivi juniori studiați.
- c) Determinarea parametrilor funcționali cardiovasculari, în efort specific, în perioadă de antrenament și înafara acestuia prin explorări neinvazive cardiovasculare, precum ECG, ecocardiografie Doppler și înregistrarea variabilității frecvenței cardiace diurn și nocturn;
- d) Studiul corelației dintre parametrii morfoantropometrici și funcționali cardiovasculari la loturile studiate.
- e) Aprecierea capacității de efort, a gradului de antrenament al sportivilor din lotul studiat.

### **5. MATERIAL ȘI METODE**

#### **Lotul de sportivi:**

Am luat în studiu un lot de 100 sportivi juniori, cu vârste cuprinse între 7 – 18 ani, din care 77 practică joc sportiv, cu tip de efort mixt aerob-anaerob, 11 practică arte marțiale, cu efort de tip aerob-anaerob cu dominantă anaerobă

(alactacidă), iar 12, practică atletism (probele viteză și sărituri), cu tip de efort anaerob (alactacid), date prezentate în următorul tabel:

Lot sportivi	Număr sportivi	%
Joc sportiv	77	77
Arte marțiale	11	11
Atletism (sărituri/viteză)	12	12
Total	100	100

Sportivii din lotul menționat au fost monitorizați timp de 2 ani prin datele medicale obținute, cu ocazia efectuării cicuitului medico-sportiv, examinare efectuată bianual în vederea obținerii avizului medico-sportiv. Studiul a fost extins atât în perioadele de antrenament cât și în afara acestor perioade.

### **Metode de studiu:**

- Determinarea parametrilor antropometrici: prin somatometrie s-au obținut: Talia (cm), Bustul (cm), Perimetrul toracic (cm), Greutatea (kg), Determinarea compoziției corporale, Indici de nutriție: IMC, Indici de armonie: Erissman, Dinamometrie.
- Exploări privind aprecierea reactivității cardiovasculare, a condiției fizice și acapacității de efort. S-au efectuat proba Schellong, Ruffier, Astrand-Ryhming.
- Studiul variabilității frecvenței cardiace. S-a folosit holter ECG tip Zymed, obținând: Min HR – valoarea minimă a frecvenței cardiace; Avg HR – valoarea medie a frecvenței cardiace; Max HR – valoarea maximă a frecvenței cardiace; SDNN – deviația standard a tuturor intervalelor RR; RMSSD – rădăcina pătrată din media pătratelor diferențelor dintre intervalele RR succesive; Analiza intervalului QT; Analiza segmentului ST; Notificarea aritmiilor.
- Electrocardiografia s-a efectuat cu aparatul *HeartScreen 112D*, cu înregistrare automată pe 12 derivații urmărindu-se: Frecvența cardiacă FC de repaus și dinamica acesteia; AQRS - reprezentând axul electric al complexului de depolarizare ventriculară; Analiza undei P (amplitudine și durată) - exprimând depolarizarea și repolarizarea atrială; Intervalul PR – expresia timpului de conducerea atrioventriculară; Intervalul QT – exprimând depolarizare și repolarizarea ventriculară;
- Ecocardiografia Doppler. Înregistrările s-au efectuat cu aparatul SIEMENS ACUSON CV/70, înregistrându-se următorii parametri: VSD (VTDVS) = diametrul telediastolic ventricul stâng; VSS (VTSVS) = diametrul telesistolic ventricul stâng; AD = diametrul atrului drept; VD = diametrul ventriculului drept; FE = fracție ejecție = volum bătaie/volum telediastolic; SIV = grosime sept interventricular; PPVS = grosime perete posterior ventricul stâng.
- Investigații paraclinice: hemoleucogramă completă, VSH, probe disproteinemie, examen sumar de urină, ionogramă serică.
- Metode de analiză statistică a datelor obținute: Prelucrarea statistică a datelor precum și reprezentările grafice, au fost făcute folosind pachete cu software

matematic general (**MICROSOFT EXCEL**) sau specific statistice (pachetul de uz academic, **MINITAB 15** sau pachetul distribuit de OMS, **EPI2000**). Calculele și analizele statistice din programul **MICROSOFT EXCEL** au fost realizate utilizând funcțiile predefinite, modulul Data Analysis precum și suitele XLSTAT și WINSTAT. Datele experimentale au fost transferate prin intermediul platformei Windows în foi de calcul Excel, realizându-se o bază de date inițială, din care s-au extras aspectele semnificative ale acestui studiu.

## 6. REZULTATE

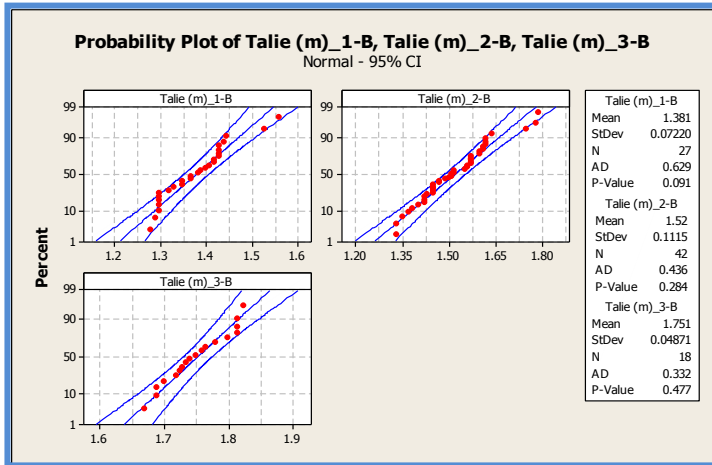
### REZULTATE REFERITOARE LA PARAMETRI ANTROPOMETRICI

În tabelele care urmează se observă media și abaterea standard pentru: perimetrul toracic (în cm), talie (m) și greutate (kg), grupate împărțite pe cele trei grupe de vârstă și sex. Se poate observa că media fiecărui parametru crește odată cu grupa de vârstă.

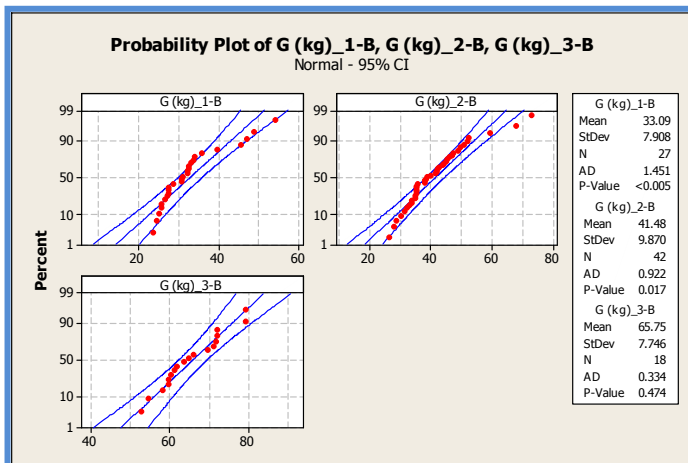
	Grupe de vârstă (ani)	Sex	Număr	Mediana (mean)	Abaterea standard (Standard deviation)
Talie (m)	7-10	Băieți	27	1.38	0.072
		Fete	2	1.41	0.021
	11-14	Băieți	42	1.52	0.1115
		Fete	7	1.55	0.1359
	15-18	Băieți	18	1.75	0.0487
		Fete	4	1.58	0.0946
Greutatea (Kg)	7-10	Băieți	27	33.09	7.91
		Fete	2	32.35	4.60
	11-14	Băieți	42	41.48	9.87
		Fete	7	46.10	12.20
	15-18	Băieți	18	65.75	7.75
		Fete	4	49.88	9.10
Perimetru l toracic (cm)	7-10	Băieți	27	66.19	6.03
		Fete	2	63.5	3.54
	11-14	Băieți	42	70.98	7.16
		Fete	7	76.43	10.36
	15-18	Băieți	18	86.50	5.73
		Fete	4	80.75	5.38



	Vârsta (ani)	Talia (m)	Greutate (kg)	Perimetrul toracic 1 (cm)	Perimetrul toracic 2 (cm)	Perimetrul toracic 3 (cm)	Indice Erissman	IMC
<b>Mean</b>	12,68	1,54	46,95	76,05	81,80	75,18	-0,92	19,43
<b>Standard Deviation</b>	1,91	0,14	13,08	8,74	9,12	9,20	5,08	2,79
<b>CV%</b>	15,10	9,33	27,85	11,49	11,15	12,24	-550,63	14,35

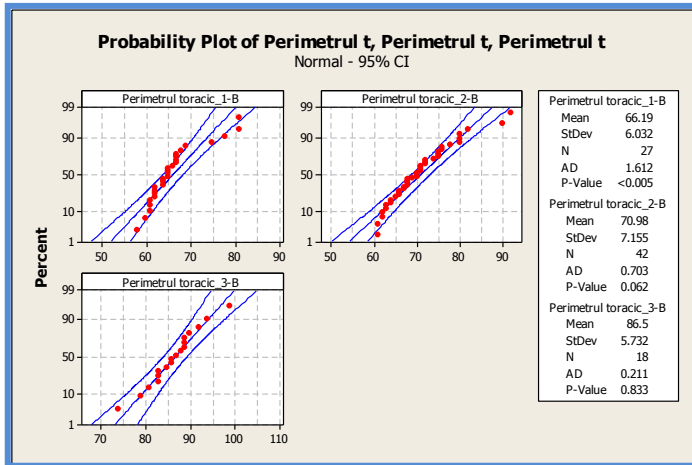


Dacă eşantioanele au fost reprezentative pentru cele trei grupe de vârstă la băieți, testul ANOVA de comparare a celor trei mediane, arată că valorile medianelor sunt semnificativ diferite (vezi *Minitab*).



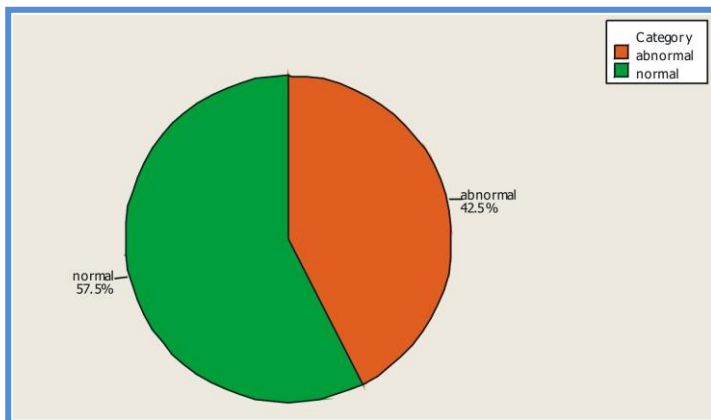
Testul ANOVA arată că medianele la greutate pentru cele trei grupe de vârstă la băieți sunt semnificativ diferite, greutatea crescând cu grupa de vârstă

Concluzii similare pot fi desprinse și pentru mediana perimetrului toracic la băieți în cele trei grupe de vârstă.

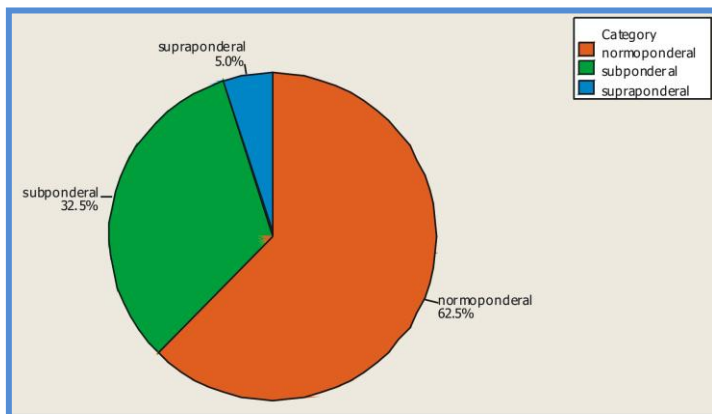


#### Rezultatele indicilor antropometrici:

➤ Diagrama indicelui de armonie Erisman, care apreciază robustețea toracică, prezentată în figură dă valori normale pentru 57,5% din lotul de sportivi, 42,5% având valori sub medie; în acest context robustețea toracică fiind privită ca un parametru perfectibil ce trebuie să fie în atenția echipei medico-sportive.



➤ Cuantificarea rezultatelor pentru indicii de masă corporală au arătat valori de 62,5% subiecți normoponderali, 32,5% subponderali și 5,0% au fost supraponderali.



## REZULTATE REFERITOARE LA EXAMINAREA ELECTROCARDIOGRAFICĂ

➤ Analiza frecvenței cardiace (FC) de repaus și a dinamicii acesteia la examinările efectuate:

Limite: 58 bătăi – 78 bătăi/ minut

➤ Analiza parametrilor ECG:

- AQRS reprezintă axul electric al complexului de depolarizare ventriculară, a fost în limite normale, situându-se între  $+55^{\circ}$  și  $+90^{\circ}$

- Analiza undei P (amplitudine și durată) exprimând depolarizarea și repolarizarea atrială, arată valori normale. Durata undei P a fost 0,08” element care indică absența unei hipertrofii atriale stângi sau drepte.

- Intervalul PR – expresie a timpului de conducere atrioventriculară a fost în limite normale: 0,12”-0,20” și a variat în funcție de frecvența cardiacă.

- Intervalul QT – exprimă depolarizarea și repolarizarea ventriculară, s-au evidențiat valori normale în medie 0,385” cu limite între: 0,34” – 0,42”.

- Modificările ECG înregistrate au fost la 8 sportivi *brd* (bloc incomplet de ramură dreaptă), aspect des întâlnit la tinerii sportivi și nesportivi. În absența altor date clinice (suflu sistolic) care să sugereze prezența unui defect septal interatrial, *brd* nu are semnificație patologică fiind mai frecvent întâlnit la sportivii longilini.

Analiza dinamică a parametrilor examinați (frecvență cardiacă de repaus, ECG de repaus) bianual 2 ani consecutivi, a relevat diferențe mici ale valorilor absolute la cele 4 investigații, diferențe care statistic au fost ne semnificative  $p > 0,05$ .

Parametri	AQRS	P	PR	QT	Modificări ECG
Minimă	+55	0,08	0,12	0,36	8 brd 92 traseu normal
Maximă	+90	0,08	0,16	0,42	
Media	+74,5	0,08	0,138	0,385	
Deviația standard	5,2598	0	0,1251	0,1652	

## REZULTATE REFERITOARE LA EXAMINAREA ECOCARDIOGRAFICĂ

Au fost determinați parametri:

- VSD (VTDVS) = diametrul telediastolic ventricul stâng;
- VSS (VTSVS) = diametrul telesistolic ventricul stâng;
- AD = diametrul atriului drept;
- VD = diametrul ventriculului drept;
- FE = fracție ejeție = volum bătaie/volum telediastolic;
- SIV = grosime sept interventricular;
- PPVS = grosime perete posterior ventricul stâng.

Acești parametri s-au comparat cu un lot martor de 40 copii din aceleași grupe de vârstă, dar care nu practică sport de performanță.

	Diametrul telediastolic VSD (mm)	Diametrul telesistolic VSS (mm)	Diametru cord drept AD (mm)	Diametru cord drept VD (mm)	Fracție de ejeție FE (%)	Sept interventricular SIV (mm)	Perete posterior PP-VS (mm)
<b>Mean</b>	38,96	23,25	29,3	20,75	65,07	7,00	6,08
<b>Standard Deviation</b>	5,15	6,02	4,41	5,16	4,53	1,05	1,07
<b>CV%</b>	12,60	25,13	15,14	24,12	6,23	15,35	19,28

	Diametrul telediastolic VSD (mm)	Diametrul telesistolic VSS (mm)	Diametru cord drept AD (mm)	Diametru cord drept VD (mm)	Fracție de ejecție FE (%)	Sept interventricular SIV (mm)	Perete posterior PP-VS (mm)
Mean	+ 6% 41,45	23,45	29,23	21,05	+ 5% 68,50	7,04	6,15
Standard Deviation	5,29	6,08	4,47	5,24	4,70	1,09	1,19
CV%	12,75	25,93	15,29	24,88	6,86	15,46	19,33

Din analiza parametrilor dimensionali și funcționali, cardiaci, la loturile de sportivi, comparativ cu cei ai lotului martor, am remarcat că sunt valori aproximativ egale cu două excepții, și anume: diametrul telediastolic ventricular stâng crescut cu 6% și fracția de ejecție crescută cu 5%, față de valorile lotului martor.

*Analizând datele obținute am remarcat că volumele cardiace au fost în limite corespunzătoare vârstei, s-au corelat prezența regurgitării pulmonare cu creșterea valorilor velocităților circulației pulmonare și sistemice.*

*Fracția de ejecția (FE) s-a situat în limite normale la toți sportivii studiați.*

*Parametri antropometrici și cardiovasculari studiați la lotul de 100 sportivi nu au arătat diferențe semnificative în funcție de tipul de efort, deoarece sportivii juniori se află în perioada de selecție primară și secundară, când biotipul de performer nu este definitivat pe tipul specific de solicitare.*

*De asemenea, notăm că loturile studiate au cuprinsși subiecți care nu au avut performanțe de nivel național sau internațional.*

*S-au remarcat diferențe ale acestor parametri la loturile de sportivi în funcție de grupa de vârstă, conform perioadelor de creștere și dezvoltare ale subiecților.*

**REZULTATE PRIVIND APRECIEREA CARDIOVASCULARE, A  
CONDIȚIEI FIZICE (PROBA RUFFIER), A VARIABILITĂȚII  
FRECVENȚEI CARDIACE ȘI A CAPACITĂȚII DE EFORT (PROBA  
ASTRAND)**

Rezultate privind TAS și TAD

Am determinat TA și FC precompetițional și în afara competițiilor sportive la un lot de 36 de sportivi juniori: 24 practică atletism, iar 12, joc sportiv. Lotul de control a numărat 40 de copii.

Datele apar în tabelele următoare:

TA sistolică la lotul studiat înainte de competiție:

	Nr. subiecți	TAS Media (mmHg)	Deviația Standard	CV %
<b>Atletism</b>	24	+22% 134	±7,4	6,6
<b>Joc sportiv</b>	12	+20% 132	±8,8	7,14
<b>Lot martor</b>	40	110	±8,5	7,72

TA diastolică la lotul studiat înainte de competiție:

	Nr. subiecți	TAD Media (mmHg)	Deviația Standard	CV %
<b>Atletism</b>	24	+11% 73,81	±7,7	10,5
<b>Joc sportiv</b>	12	+10% 73,15	±8,18	11,5
<b>Lot martor</b>	40	66,5	±8,2	12,3

TA sistolică la lotul studiat în afara competiției sportive:

	Nr. subiecți	TAS Media (mmHg)	Deviația Standard	CV %
<b>Atletism</b>	24	109	±7,3	6,5
<b>Joc sportiv</b>	12	110	±8,5	7,03
<b>Lot martor</b>	40	110	±8,5	7,72

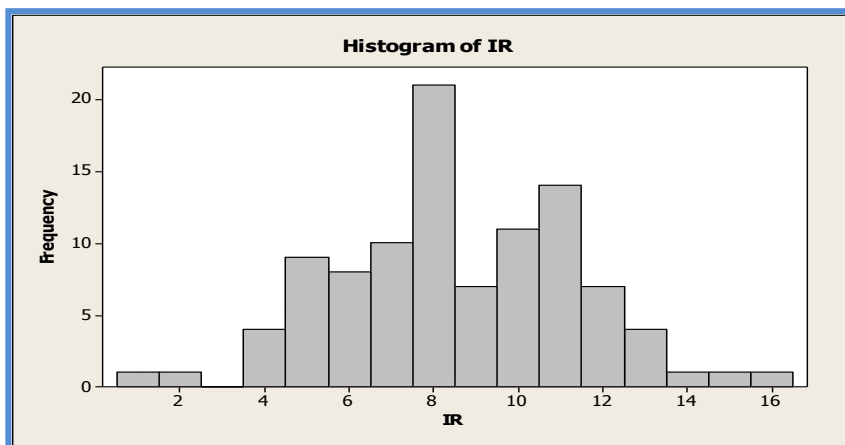
TA diastolică la lotul studiat în afara competiției sportive:

	Nr. subiecți	TAD Media (mmHg)	Deviația Standard	CV %
<b>Atletism</b>	24	66,49	±7,2	10,1
<b>Joc sportiv</b>	12	66,5	±7,9	10,98
<b>Lot martor</b>	40	66,5	±8,2	12,3

Am remarcat creșterea TAS cu 20%, respectiv 22% și a TAD cu 10%, respectiv 11%, cu 4 ore înainte de competiție, creșterea fiind mai mare la lotul de atletism, comparativ cu situația din afara competiției (tabelul 6.VIII.) Aceste modificări, în limite acceptabile, s-ar explica prin stimulare simpatică determinată de stresul precompetițional; modificările fiind perfect reversibile la 48 de ore (tabelul 6.IX.), cu o evoluție de tip eustres. Ca o confirmare a acestui mecanism, am remarcat la un număr redus de sportivi juniori (9 sportivi, care practică atletism, și 8 sportivi, care practică joc sportiv) o creștere a acidului vanilmandelic în urină, precompetițional.

Rezultate privind proba Ruffier:

O variabilă de interes în studiul nostru este nivelul condiției fizice, obținut prin proba Ruffier. Histograma datelor relevă o dispunere simetrică cu o centrare la valoarea 8, a indicelui Ruffier (IR). Media este la 8,58; condiția fizică este în corelație cu vârsta și arată o valoare medie justificând necesitatea accentuării pregătirii fizice generale



Grupând pe tip de efort (joc sportiv, atletism sau arte marțiale) observăm că media are aceeași valoare, dar deviația standard pentru atletism este de aproape de două ori mai mare decât la celelalte două loturi, ceea ce reflectă plaja largă a valorilor înregistrate.

Tip de efort	Număr sportivi	Medie	Mediană	Deviație standard
Joc sportiv	77	8.662	8.40	2.634
Atletism	12	8.30	9.40	4.11
Arte marțiale	11	8.273	8.00	2.583
Total	100	8.576	8.40	2.812

#### Rezultate privind variabilitatea frecvenței cardiace:

S-au înregistrat, cu ajutorul unui holter ECG, valori ale frecvenței cardiace pe 24 ore la un lot compus din 20 sportivi, dintre care 12 practică atletism, 4 joc sportiv și 4 arte marțiale. Acest lot a avut în componență 10 fete și 10 băieți, repartizați în grupele de vârstă: grupa 11 – 15 ani, 15 sportivi, iar în grupa 16 – 18 ani, 5 sportivi.

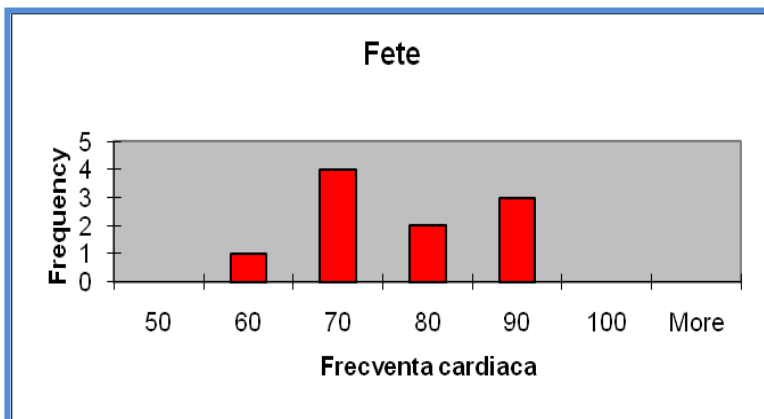
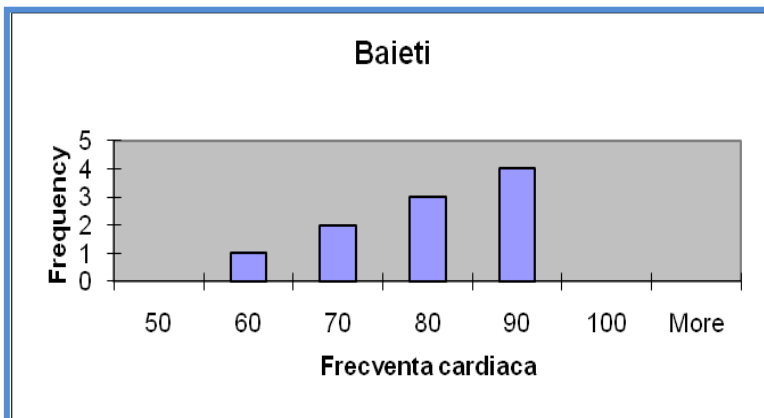
În cele 24 de ore, atât în intervalul nocturn, cât și diurn, subiecții nu au participat la antrenamente sau competiții.

Înregistrările au relevat pentru toți sportivii prezența ritmului sinusal, cu frecvența între 40 și 158 bătăi/minut.

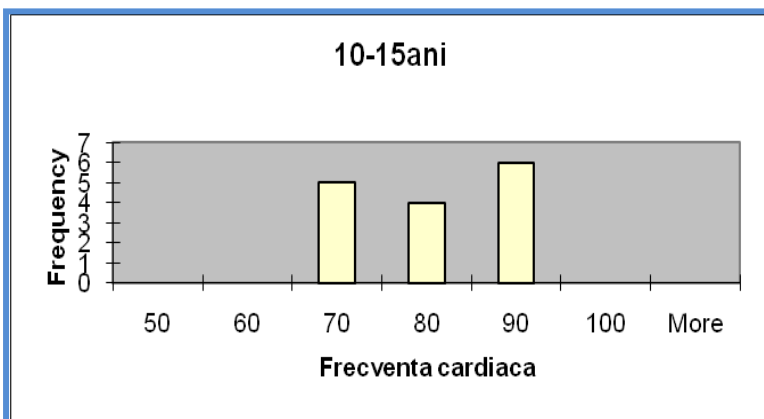
S-au notat foarte rar (5%) extrasistole atriale, perioade de aritmie respiratorie, fenomene frecvent corelate cu efortul sportiv și perioada pubertății - fără semnificație patologică. Acestea au apărut la orele 9-10 dimineața și 16-19 după-amiaza. La un singur caz s-au notat rare extrasistole atriale în somn, orele 1-2 noaptea.

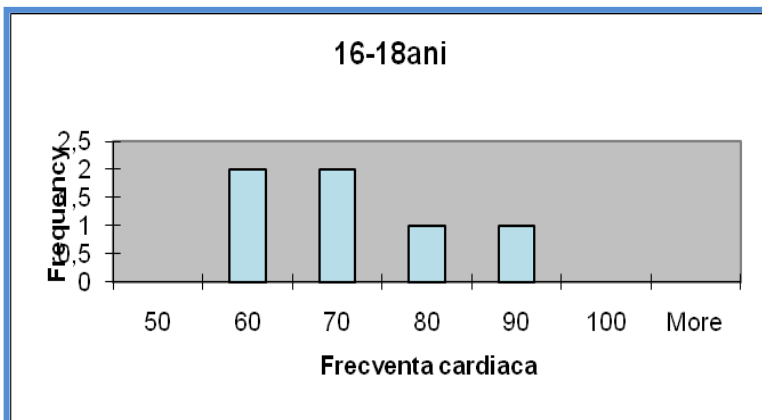
Frecvența cardiaca	Baieti	Fete	10-15 ani	16-18 ani	Atletism	Joc sportiv	Arte marțiale
Medie	74,80	73,40	76,20	67,83	73,58	74,00	74,25
Maxima	86,00	85,00	86,00	83,00	85,00	86,00	84,00
Minima	60,00	60,00	62,00	60,00	60,00	60,00	62,00
Dev.std.	10,02	9,97	9,15	8,61	9,26	11,25	11,44
Nr	10	10	15,00	6	12	5	4



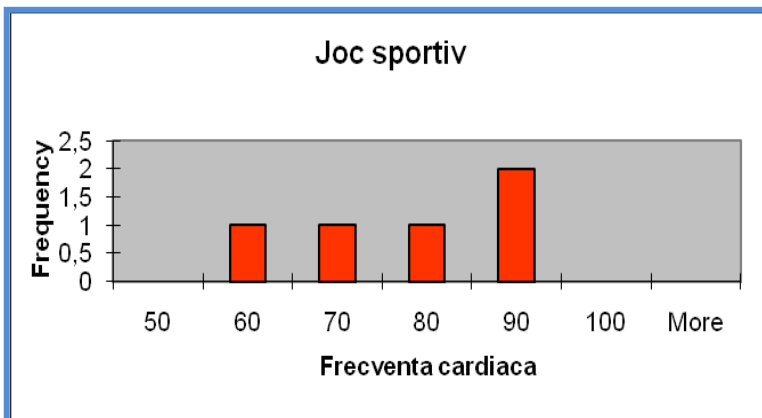
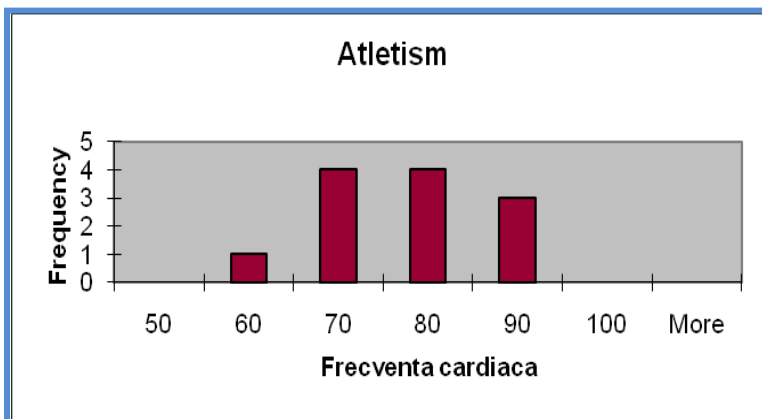


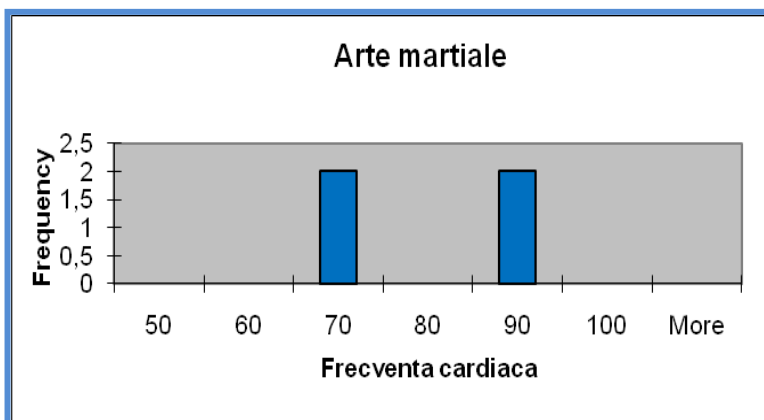
Valorile frecvenței cardiace la sub grupul băieților sunt mai mari decât valorile frecvenței cardiace la fete.





Comparând loturile de sportivi pe grupe de vârstă observăm valori crescute ale frecvenței cardiace pentru intervalul de vârstă 10-15 ani, față de 16-18 ani.



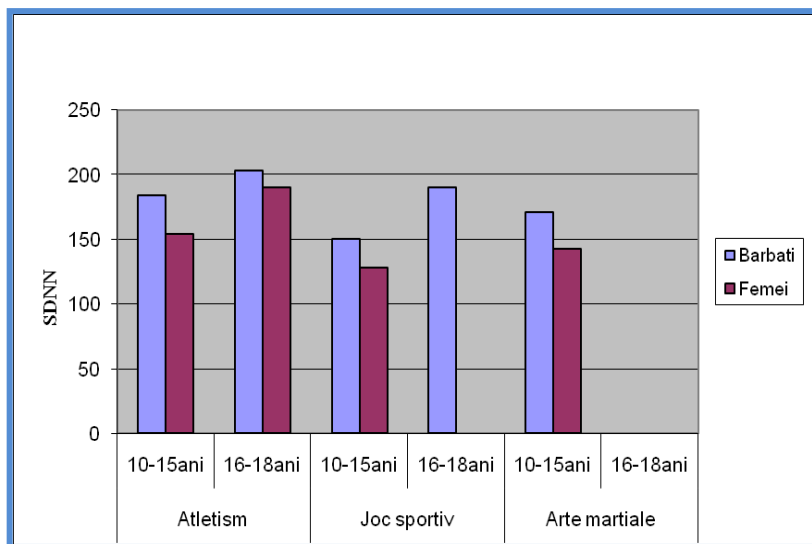


În funcție de tipul de efort variabilitatea frecvenței cardiace este uniformă pentru intervalul 60-90 cicli/min, la atletism și joc sportiv, iar pentru arte marțiale variabilitatea frecvenței cardiace s-a înregistrat strict în două intervale 70 și 90 cicli/min.

Valorile SDNN reprezentând parametri HRV calculați în domeniul timp, raportate la grupe de vârstă, sex și tip de efort au fost mai mari la băieți decât la fete și de asemenea la grupa 16-18 ani față de 10-15 ani.

Rezultatele obținute arată o stabilitate mai mare a sistemelor de reglare cardiovasculară la grupa de vârstă 16-18 ani, unde dezvoltarea fizică și psihică este mai avansată. Valorile mai mici la fete se datorează faptului că, la acestea, perturbările endocrine ale pubertății debutează mai devreme stabilizându-se către 16 – 18 ani.

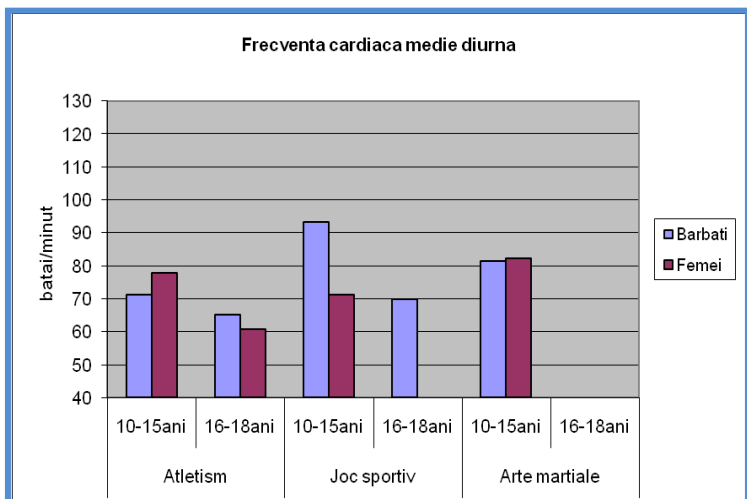
	SDNN					
	Atletism		Joc sportiv		Arte marțiale	
	10-15ani	16-18ani	10-15ani	16-18ani	10-15ani	16-18ani
Barbati	183,80	203,00	150,2	190,55	171,35	
Femei	154,43	190,55	128		142,7	



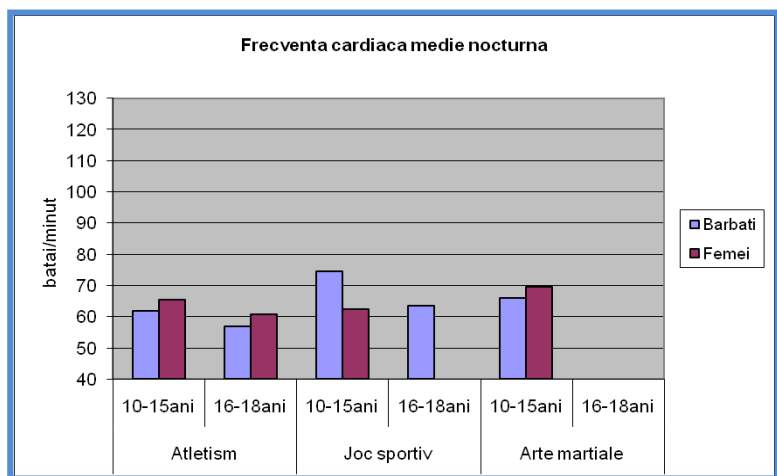
Frecvența cardiacă medie la loturile de sportivi juniori, pe grupe de vârstă, tip de efort, sex – au arătat valori mai mari la grupa de vârstă 10 – 15 ani, față de 16 – 18 ani, la băieți în comparație cu grupul de fete și diferențe nesemnificative la tipurile de efort.

Frecvențele cardiace medie nocturne au fost mai mici decât valorile diurne, în mod fiziologic frecvența cardiac scade în timpul nopții.

Frecvența cardiacă medie						
Diurn						
	Atletism		Joc sportiv		Arte marțiale	
	10-15ani	16-18ani	10-15ani	16-18ani	10-15ani	16-18ani
<b>Barbați</b>	71,40	65,20	93,32	69,91	81,36	
<b>Femei</b>	77,74	60,72	71,2		82,42	



Frecvență cardiacă medie						
Nocturn						
	Atletism		Joc sportiv		Arte martiale	
	10-15ani	16-18ani	10-15ani	16-18ani	10-15ani	16-18ani
<b>Barbati</b>	61,87	56,80	74,51	63,46	66,09	
<b>Femei</b>	65,50	60,72	62,32		69,6	



### Rezultate privind capacitatea de efort aerob:

Proba *Astrand* (steptest) a fost efectuată la un număr de 13 sportivi, adică cei care au avut între 16 și 18 ani. Frecvența cardiacă obținută în minutul 6 s-a transpus pe nomograma *Astrand*, unde s-a citit direct  $VO_2\text{max}$  exprimat în ml/min., cifra astfel obținută se împarte la greutatea corporală și se obține consumul maxim de oxigen, raportat pe kg/corp.

Rezultatele au fost interpretate în funcție de tipul de efort specific sportului, și de perioada de antrenament.

<b>Parametri</b>	<b>Capacitatea aerobă (<math>VO_2\text{max}</math> %)</b>
<b>Minimă</b>	66
<b>Maximă</b>	87,2
<b>Media</b>	72,2
<b>Deviație standard</b>	4,2974

Din tabelul de mai sus se remarcă o capacitate de efort bună (72% din valoarea ideală).

### Rezultate privind parametri hematologici și biochimici

Din urmărirea dinamică a acestor parametri s-a concluzionat situarea lor constant în limite fiziologice la cele 4 investigații.

Acest fapt este important, dacă menționăm rolul hemoglobinei în asigurarea unei bune capacități de efort, implicarea ionilor calciu, magneziu, nu numai în activitatea neuro-musculară dar și în metabolismul fosfocalcic la pubertate.

Valorile VSH, ale probelor de disproteinemie, precum și rezultatul examenului sumar de urină, au arătat o stare de sanogeneză corespunzătoare care dă o bună suportabilitate efortului sportiv.

### Corelări între parametri antropometrici și ecocardiografici

În tabel se constată o corelație statistică între parametri antropometrici și ecocardiografici (dimensionali și funcționali) la lotul de sportivi studiat (în tabel: galben, reprezintă corelarea parametrilor, albastru, anticorelarea acestora). Am constatat o corelare semnificativ statistică între diametrele telediastolic și telesistolic și perimetrul toracic.

	Vârsta (ani)	T (m)	G (kg)	PT1 (cm)	PT2 (cm)	PT 3 (cm)	IE	IMC	VTDVS (mm)	VT SVS (mm)	AD (mm)	VD (mm)	FE (%)	SIV (mm)	PP- VS (mm)
Vârsta (ani)	1,00														
Talia (m)	0,70	1,00													
Greutate (kg)	0,60	0,91	1,00												
Perimetrul toracic 1 (cm)	0,59	0,84	0,96	1,00											
Perimetrul toracic 2 (cm)	0,61	0,86	0,96	0,99	1,00										
Perimetrul toracic 3 (cm)	0,62	0,85	0,97	0,98	0,98	1,00									
Indice Erissman	0,03	0,06	0,40	0,58	0,53	0,54	1,00								
IMC	0,24	0,48	0,79	0,83	0,80	0,82	0,77	1,00							
Diametrul telediastolic VSD (mm)	0,49	0,66	0,74	0,77	0,76	0,75	0,42	0,61	1,00						
Diametrul telesistolic VSS (mm)	0,50	0,65	0,70	0,67	0,66	0,65	0,27	0,53	0,83	1,00					
Diametru cord drept AD (mm)	0,33	0,43	0,52	0,48	0,50	0,45	0,26	0,42	0,50	0,61	1,00				
Diametru cord drept VD (mm)	0,34	0,37	0,39	0,35	0,36	0,32	0,08	0,24	0,36	0,47	0,67	1,00			
Fractie de ejectie FE (%)	-0,28	-0,45	-0,50	-0,47	-0,49	-0,48	-0,19	-0,41	-0,44	-0,61	-0,45	-0,23	1,00		
Sept interventricular SIV (mm)	0,36	0,39	0,45	0,44	0,45	0,42	0,26	0,34	0,44	0,52	0,58	0,59	-0,21	1,00	
Perete posterior PP-VS (mm)	0,45	0,43	0,48	0,43	0,44	0,43	0,18	0,34	0,38	0,52	0,66	0,62	-0,21	0,92	1,00

Legendă: Galben = corelare, Albastru = anticorelare

### Modele de regresie liniară

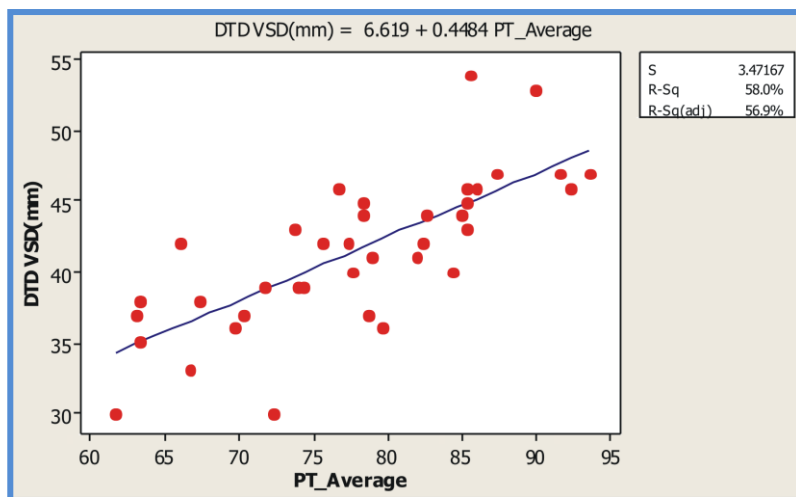
DTD VSD vs PT mediană

DTD VSD = 6.619 + 0.4484 PT\_mediană

$R^2 = 58\%$  adică 58% din variația diametrului telediastolic (DTD VSD) are o dependență liniară de perimetrul toracic.

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	6.619	4.842	1.37	0.180
PT_mediană	0.44842	0.06193	7.24	0.000

*Adică pentru fiecare centimetru de creștere a mediei perimetrului toracic, media DTD VSD crește cu aproximativ 0,45 m.*



Căutând un model de regresie liniară multiplă care ar încorpora greutate – talie – vârstă, în afara perimetrului toracic, valoarea lui  $R^2$  nu s-a îmbunătățit:

### Analiză regresivă: DTD VSD(mm) versus Vârsta (ani), Talia (m)

Ecuția de regresie

DTD VSD(mm) = 5.9 + 0.117 Vârsta (ani) - 0.1 Talia (m) -  
0.007 Greutate (kg)  
+ 0.444 PT Mediană

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	5.92	19.65	0.30	0.765
Vârsta (ani)	0.1166	0.4450	0.26	0.795
Talia (m)	-0.06	11.69	-0.01	0.996



Greutate (kg)	-0.0068	0.2422	-0.03	0.978
PT Mediană	0.4437	0.2797	1.59	0.122

S = 3.61266    R-Sq = 58.1%    R-Sq(adj) = 53.3%

Așa cum se vede  $R^2 = 58\%$  și valorile lui  $p$  ca și valori ale coeficienților de regresie nu sunt semnificative.

Din tabel, se remarcă o corelare semnificativ statistică între parametri antropometrici: talie, greutate, perimetrul toracic în repaus, inspir-expir, IMC, cu grupa de vârstă la toate cele trei loturi de sportive. Nu se remarcă o corelație bună în ceea ce privește indicele Erismann.

Interesant de subliniat este faptul că diametrele telediastolic și telesistolic s-au corelat semnificativ statistic cu perimetrul toracic, arătând de fapt că, odată cu dezvoltarea taliei și a perimetrului toracic, se modifică și diametrul cordului. Acest fapt a apărut în condițiile efectuării unui efort specific, comparativ cu lotul martor.

## 7. DISCUȚII

### 7.1. DISCUȚII PRIVIND PARAMETRI ANTROPOMETRICI

În literatura de specialitate (Drăgan, I., 2002; Motoc, A., Lungeanu, D., 2001) se fac aprecieri ale parametrilor antropometrici la sportivi juniori pe ramuri de sport, respectiv, pe tipuri diferite de solicitare.

În cercetarea de față am realizat o prezentare a acestor parametri în funcție de grupe de vârstă, tipul de sport practicat, fapt mai puțin citat în literatură.

Conform datelor din acest studiu a reieșit că talia, greutatea, perimetrul toracic, cresc cu grupa de vârstă, fără a exista diferențe semnificative între loturile de sportivi studiați.

O remarcă trebuie făcută pentru indicele Erismann, care dă robustețea toracică și care a avut o valoare bună în proporție de 57,5%, - concluzie asemănătoare cu alte studii (Motoc, A., Lungeanu, D., 2001).

Discuția asupra parametrilor antropometrici ai sportivilor juniori din lotul determinat, relevă următoarele aspecte:

✓ Sportivii au parcurs o selecție primară, și eventual secundară, pentru a fi cât mai aproape de modelul biologic al performerului. Astfel, pentru atletism (sprint, sărituri) cerința este de talie înaltă (+2sigma) sau medie, greutate mică (normoponderal sau moderat subponderal), Pentru subplotul joc sportiv, juniorii selecționați au talie înaltă sau medie cu greutatea corespunzătoare acestei talii, iar pentru arte marțiale se impune o dezvoltare fizică armonioasă cu talie înaltă sau medie, torace larg, robust ( $IE \geq 4$ ).

Nu au trecut selecția copiii cu deficiențe fizice pronunțate, cu astenii pronunțate sau cei hiperponderali excesiv. În aceste condiții raportarea la valorile înscrise în tabelele cu parametri somatometrici, standard naționale pentru 7 – 18 ani, ale

Institutului de Igienă și Sănătate Publică București, duce la concluzia că putem regăsi valorile determinate la cei 100 sportivi juniori, în marja valorilor maxime din tabelele de referință.

✓ La cele 4 examinări succesive s-a observat un ritm de creștere corespunzător 5-6 cm anual. Ritmul de creștere este condiționat de periodizarea pubertară, dar influențat și de efortul dirijat, cuantificat la minim 8 ore/săptămână.

## **7.2. DISCUȚII PRIVIND PARAMETRI MORFOFUNCȚIONALI CARDIOVASCULARI**

✓ Valorile tensionale medii înregistrate au avut un nivel optim, corespunzător vârstei. Acestea au crescut proporțional, la băieți, la grupele de vârstă de peste 12 ani. Alte studii de specialitate (Motoc, A., Lungeanu, D., 2001) au făcut aceleași aprecieri precum cele menționate, în plus au realizat o corelare a IMC cu valorile tensiunii arteriale diastolice pentru subiecți peste 15 ani – fapt neconfirmat de studiul nostru.

Relaționarea parametrilor tensionali cu dezvoltarea somatică și efortul fizic, la copil și adolescent, este necesară pentru găsirea unui profil ce ar defini dezvoltarea TA înalt normală și/sau, ulterior, HTA la adult.

✓ Studiul TAS și TAD la un lot de sportivi juniori, cu 4 ore înainte de competiție, au arătat creșterea valorilor TAS și TAD; acest fapt exprimă stimularea simpatică determinată de stresul precompetițional, fapt reversibil în 48 de ore. Aceleași rezultate le-am regăsit în studii anterioare (S.Gusti și colab., 2001).

✓ Rezultatele referitoare la capacitatea aerobă de efort,  $VO_2\max$  (proba Astrand) au arătat valori bune, conforme etapei de pregătire, în concordanță cu perioada biologică a sportivilor (grupa de vârstă 16 - 18 ani).

✓ Am determinat variabilitatea frecvenței cardiace la loturile de sportivi juniori – atât pentru a aprecia dezvoltarea lor somatică, cardiovasculară și maturizarea sistemului nervos, cât mai ales pentru a monitoriza capacitatea de adaptare la efortul specific, de reglare a aparatului cardiovascular.

Studiul HRV în domeniul timp (SDNN) a arătat valori mai mari la băieți decât la fete, la grupa de vârstă 10 – 15 ani, față de grupa 16 -18 ani.

Rezultatele au arătat o mai mare stabilitate a sistemelor de reglare cardiovasculară pentru categoriile din urmă. Aspecte similare au fost notate de alți autori (Galeev, A.R., Ighisheva, L.N., 2002).

Valorile frecvențelor cardiace pe 24 de ore au reconfirmat influența ritmului circadian cu dominanța activității simpatice ziua și a activității parasimpatice noaptea, deci obținerea de valori ale frecvenței cardiace mai mari în cursul zilei.

Originalitatea studiului față de altele similare (Iancu, I., Iancu E., 2003) a constat în încercarea de relaționare a HRV cu tipul de efort din sportul practicat. Nu s-au notat modificări esențiale ale HRV în funcție de tipul de efort, deși componenții lotului erau sportivi de performanță de mai mult de 5 – 6 ani.

✓ Puține studii au căutat particularități ECG la sportivul junior. Aspectele sumate în rezultatele referitoare la examinarea electrocardiografică (Pufulete, E., 2003 și Obert, P., 2005)

✓ Se remarcă: bradicardie relativă, atipii minore de repolarizare în teritoriile inferioare, tulburări de conducere intraventriculară - brd. Aceleași aspect s-au regăsit și în studiul nostru cu remarca unui procentaj mai scăzut pentru modificările traseelor ECG. În literatură, P.Obert, arată la juniorul sportiv posibilitatea apariției unor aritmii ventriculare benigne, determinate prin înregistrare Holter.

✓ Aprecierile ecocardiografice făcute asupra modificărilor funcționale cardiace la juniorul sportiv au arătat o creștere a fracției de ejeecție cu 5% (Dinu, V., 2010). Autori francezi (Carré, F., Obert, P., 2004) nu au notat o ameliorare a forței de contracție miocardică la juniorii sportivi, și deci, nu au constatat o diferență pentru fracția de ejeecție, sau fracția de scurtare, între copiii antrenați și cei sedentari.

✓ Aprecierile ecocardiografice făcute asupra modificărilor morfologice cardiace vizează volumul de ejeecție sistolică, dependent de volumele telediastolice și telesistolice, și de capacitățile funcționale (contractilitate, relaxare, complianță), miocardice și vasculare. Studiul de față a arătat o mărire cu 6% a diametrului telediastolic al ventriculului stâng, fără a remarca îngroșarea peretelui posterior al ventriculului stâng.

În alte studii, (Carré, F., Obert, P., 2004), s-a pus în evidență, la juniorul sportiv, o creștere a diametrelor telediastolic și telesistolic ale ventriculului stâng, față de copiii sedentari.

Nici alte studii nu au găsit modificări la nivelul grosimii peretelui posterior ventricul stâng, fapt descris în cazurile de cord sportiv la adult.

Această subliniere merită făcută, întrucât eșantionul sportivilor 14 – 18 ani, se constituie în grupul cel mai supus morții subite, datorată cardiomiopatiei hipertrofice (Shorma, S., Maron, B.J., 2002)

✓ Valorile ecocardiografiei pot fi indexate de dimensiuni antropometrice. În cele studiate de noi am găsit o corelare între dinamica perimetrului toracic și cea a diametrului telediastolic al ventriculului stâng. Alți autori (Ianz, K., Dawson, J., 2000) au arătat pentru perioada pubertății o relaționare între masa ventriculului stâng și talie, greutate, tensiune arterială de repaus, în condiții de efort de tip fitness aerob.

✓ Nu am remarcat diferențe dimensionale la parametri ecocardiografici pentru aceleași grupe de vârstă la sexe diferite. Unii autori (O'Leary et all, 1998) remarcă o diferență pe sexe pentru dimensiunile cardiac determinate ecografic, dar numai pentru etapa prepubertară, întrun cuantum de 5% - 8% în favoarea băieților pentru masa ventriculului stâng.

✓ Modificările morfologice și funcționale cardiace întâlnite la copil, determinate de efortul sportiv, chiar intens, rămân minore.

## 8. CONCLUZII

1. Studiul de față a cuprins un lot de 100 sportivi juniori, cu vârste cuprinse între 7 – 18 ani, din care 77 practică joc sportiv cu tip de efort mixt aerob-anaerob, 11 practică arte marțiale, cu efort de tip aerob-anaerob cu dominantă anaerobă (alactacidă), iar 12, practică atletism (probele viteză și sărituri), cu tip de efort anaerob (alactacid).  
La loturile de sportivi a predominat sexul masculin, grupa de vârstă 11 – 15 ani, iar ca tip de efort, jocul sportiv (efort mixt aerob-anaerob).
2. Loturile de sportivi juniori au fost studiate complex clinic și paraclinic, apreciind parametri antropometrici și morfofuncționali cardiovasculari.
3. Determinarea parametrilor antropometrici (talie, greutate, bust, perimetru toracic, indici de nutriție, indici de armonie) la cele trei loturi de sportive, a arătat creșterea lor (semnificativ statistic), cu grupa de vârstă.  
Nu s-au remarcat diferențe semnificativ statistic între cele trei loturi de sportivi (sportivii juniori se află în perioada de selecție primară sau secundară și nu s-au creat modificări ale morfotipului în funcție de tipul de solicitare în efort).
4. Interesant de subliniat este faptul că determinarea perimetrului toracic în repaus inspir-expir și a indicelui Erismann, s-a situat la valori bune, dar perfectibile, pentru obținerea unei bune elasticități toracice și a unei dezvoltări armonioase a toracelui.
5. Studiul parametrilor morfofuncționali cardiovasculari s-a efectuat prin determinarea de TA sistolică, TA diastolică, a frecvenței cardiace, a probei Schellong, a electrocardiogramei și a ecocardiografiei Doppler.
6. Determinarea TA sistolică și TA diastolică, a frecvenței cardiace cu 4 ore înainte de competiție a arătat creșterea TA sistolică cu 22%, respectiv 20% (atletism, joc sportiv), și a TA diastolică cu 11%, respectiv 10% (atletism, joc sportiv), fapt explicabil prin stimularea simpatică determinată de eustresul precompetițional. Aceste modificări au fost perfect reversibile la 48 de ore.
7. Valorile SDNN reprezentând parametri HRV calculați în domeniul timp, raportate la grupe de vârstă, sex și tip de efort au fost mai mari la băieți decât la fete și de asemenea la grupa 16-18 ani față de 10-15 ani. Rezultatele obținute arată o stabilitate mai mare a sistemelor de reglare cardiovasculară la grupa de vârstă 16-18 ani, unde dezvoltarea fizică și psihică este mai avansată. Valorile mai mici la fete se datorează faptului că, la acestea, perturbările endocrine ale pubertății debutează mai devreme stabilizându-se către 16 – 18 ani.
8. Înregistrarea frecvențelor cardiace pe 24 de ore au reconfirmat influența ritmului circadian cu dominanța activității simpatice ziua și a activității

parasimpatice noaptea, astfel s-au obținut valori ale frecvenței cardiace mai mari în cursul zilei, la toate subloturile studiate.

9. La examenul ecocardiografic s-au apreciat parametri (VSD (VTDVS) = diametrul telediastolic ventricul stâng; VSS (VTSVS) = diametrul telesistolic ventricul stâng; AD = diametrul atrului drept; VD = diametrul ventriculului drept; FE = fracție ejeție = volum bătaie/volum telediastolic; SIV = grosime sept interventricular; PPVS = grosime perete posterior ventricul stâng) și s-au comparat cu cei ai unui lot martor de 40 de copii din aceleași grupe de vârstă, dar care nu practică sport de performanță.

Parametri ecocardiografici studiați la loturile de sportivi juniori au fost asemănători cu cei ai lotului martor, cu excepția diametrului telediastolic al ventriculului stâng, crescut cu 6%, și a fracției de ejeție crescută cu 5%, față de valorile lotului martor. Acest fapt arată o bună adaptare a cordului sportivilor juniori la efortul specific.

10. Parametri antropometrici și cardiovasculari studiați la lotul de 100 sportivi nu au arătat diferențe semnificative în funcție de tipul de efort, deoarece sportivii juniori se află în perioada de selecție primară și secundară, când biotipul de performer nu este definitivat pe tipul specific de solicitare.

De asemenea, notăm că loturile studiate au cuprins subiecți care nu au avut performanțe de nivel național sau internațional. S-au remarcat diferențe ale acestor parametri la loturile de sportivi în funcție de grupa de vârstă.

11. Aprecierea condiției fizice (proba Ruffier) a capacității de efort (proba Astrand) a arătat o condiție fizică în corelație cu vârsta, iar valoarea medie impune necesitatea unei mai bune pregătiri fizice generale. Proba Astrand (step-test) apreciată la o parte din sportivi, a arătat o capacitate de efort aerob bună (72% din valoarea ideală) cu posibilitatea de a o perfecționa în concordanță cu etapa de antrenament și competiție.

12. Interesant de subliniat este faptul că, s-a remarcat o corelație semnificativ statistică între parametrii antropometrici (talie, greutate, bust, perimetru toracic, indici de nutriție, indici de armonie) cu grupa de vârstă la toate cele trei loturi de sportivi. Un aspect important este faptul că diametrele telesistolic și telediastolic ale ventriculului stâng s-au corelat semnificativ statistic cu talia și perimetrul toracic. Creșterea taliei și a perimetrelor toracice, odată cu grupa de vârstă, concord cu creșterea diametrului cardiac.

13. Efortul specific din sportul de performanță, îmbunătățește acești parametri.

**Concluzia finală a tezei:**

- a. În această cercetare s-a realizat un studiu complex clinic și paraclinic al parametrilor antropometrici și morfofuncționali cardiovasculari la loturi de sportivi juniori care practică atletism, arte marțiale și joc sportiv – tip de studiu puțin menționat în literatura de specialitate.**

- b. Studiul efectuat a arătat o bună dezvoltare fizică armonioasă a sportivilor juniori și o capacitate de efort corespunzătoare tipului de solicitare, elemente necesare realizării modelului biologic al performerilor din probele respective.**

- c. Analiza variabilității frecvenței cardiace pe o perioadă de 24 ore (monitorizare Holter) la loturile de sportivi cu tip de efort fizic diferit, a permis aprecierea privind dezvoltarea fizică armonioasă, a aparatului cardiovascular, sistem nervos, dar și în ceea ce privește mecanismele fiziologice de reglare a aparatului cardiovascular. Acest studiu nu e menționat în literatură.**
- d. Important de subliniat este faptul că parametri antropometrici s-au corelat semnificativ statistic cu cei morfofuncționali cardiovasculari, aceste corelații constituindu-se în partea de originalitate a tezei.**

### **Bibliografie selectivă**

1. Apetrei, E. (1990). – Ecocardiografie, Ed. Medicală, București, p. 28-176;
2. Berner, R., Levy, M. (1990). – Principles of Psysiology, C.V. Mistry Co, St. Louis;
3. Carp, C.(2002), Riscul cardio-vascular la sportivi; În Medicina Sportivă, Ed.Medicală, pag.121-136;
4. Castelli, D.M. et al, (2011): FIT Kids: Time in target heart zone and cognitive performance, Prev. Med.
5. Coyle, E.F. (2002): Cardiovascular drift during prolonged exercise; Exercise, Nutrition and Environmental Stress; Editors:Nose, H.; Spriet,L.; Imaizumi, K.; Cooper Publishing Group; p.153-172;
6. Dinu, V., Călina, M.L., Enescu-Bieru, D., (2010). – Aspects of anthropometric and morphofunctional cardiac parameters at a lot of junior football players. 2end Congress of European College of Sport and Exercise Physicians and 12<sup>th</sup> Scientifics Conference in SEM, Centre for Sport and Exercise Medicine, Queen Mary, University of London, 9-11 septembrie 2010.
7. Dinu, V., Călina, M.L., Enescu-Bieru, D., (2010). – Considerații asupra capacității aerobe de efort la copil. Rev. Palestrica Mileniului III – Civilizație și Sport, vol. 11, nr. 4, Cluj Napoca.
8. Dinu, V., Gusti, S., Călina, M.L., Gusti, A., (2010). – Aspects of morphofunctional and cardiovascular particularities for a team of young athletes. Rev. Archives of the Balcan Medical Union, nr.4/2010.
9. Dragan, I. (2002): Medicina Sportiva Ed. Medicală, Bucuresti;
10. Fagard, R., (2003): Athlete's heart; Heart, 89 (12): 1455-1461;
11. Feigenbaum. – Echocardiography (2005), Lea&Febiger (6<sup>th</sup> Edition);
12. Fox,E.L,Bowers,R.W.andFoss,M.L(1989):The physiological basis of Physical Education and Athletics; .Dubuque, I. A:Brown,;
13. Galeev, A.R., Igisheva, L.N., Kayin, E.M. (2002): Heart Rate Variability in Healthy Six –to Sixteen-Year-Old Children; Human Physiology, vol. 28, nr. 4, p. 54-58;

14. Gusti, S., Răcă, G., Gusti, A. (1995). – The study of cardio-vascular dimensional and functional parameters to athletes lot. First FEP Congress, 9-12. 09., Maastricht, The Netherlands, R. 22-25.
15. Guyton, A.C., Hall, J.E. (1997). – Human Physiology and Mechanisms of Diseases, W.B. Saunders Company, sixth Edition, U.S.A.;
16. Haulica, I. (2007): Fiziologie Umana: Ed. *Medicală*, ediția a 3-a, București; JAMA, 287: 1308-1320;
17. Janz, K., Dawson, J. (2000). – Predicting Heart Growth During Puberty: The Muscatine Study, *Pediatrics*, vol 105, nr. 5, pg. 63.
18. Kampmann, C., Wiethoff, C.M. (2000). – Normal values of M mode echocardiographic measurements of more than 2000 healthy infants and children in central Europe. *Rev. Heart*, nr. 83, pg 667-672.
19. Knez, W.L., Coombes, J.S., Jenkins, D.G. (2006): Ultra-endurance exercise and oxidative damage: implications for cardiovascular health; *Sports Medicine*, 36 (5): 429-441;
20. Maron, B.J., Zipes, D.P., Ackerman, M.J., et al. (2005) 36th Bethesda Conference: Eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities. *Journal of the American College of Cardiology* 45 (8): 1312-1375;
21. Maron, R.J. (2000): The paradox of exercise; *N.Engl.J.Med.*; pag.1408-1411;
22. Maron, R.J. (2002): Hypertrophic cardiomyopathy a sistematic review;
23. Massin, M., Derkenne, B, Bernuth von, G, (1999): Correlations between Indices of Heart Rate Variability in Healthy Children and Children with Congenital Heart Disease; *Cardiology*, 91 p. 109-113;
24. Mc Cann, G.P., Muir, D.F., Hilis, W.S., (2000): Athletic left ventricular hypertrophy: long term studies are required; *Eur. Heart Journal*, 21: 351-353;
25. Mitchell, J.H.: Raven, P.D. (1994): Cardiovascular adaptation to physical activity; In *Physical activity Fitness and Health*; Ed. Bouchard;
26. Motoc, M.; Lungeanu, D. *Aspects of the development of the cardio-vascular and respiratory systems in correlation with the somatic pubertal development*. – Buletinul Științific al Universității „Politehnica” din Timișoara, 2002.
27. Pelliccia, A. Maron, B. (2002). – Adaptive Changes of Cardiovascular System in Effort, *Oxford Textbook of Sports Medicine – Second Edition* (red. Harries M.), Oxford University Press, New York, pag. 301-315;
28. Rosenfield, R., et al. – Current Age of Onset of Puberty, *Pediatrics*, Vol. 106, Nr. 3, Sep. 2000, pg. 622-623.
29. Somauroo JD, Pyatt JR et al. An echocardiographic assessment of cardiac morphology and common ECG findings in teenage professional soccer players : reference ranges for use in screening. *Heart* 2001 ; 85 :649-54.
30. Zilberman, M.V., Khoury, P.R. (2005). – *Pediatric cardiology*, nr. 26, pg. 356-360.