UNIVERSITATEA DE VEST „VASILE GOLDI Ş” DIN ARAD
FACULTATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE ŞI MEDICINĂ DENTARĂ

ROLUL ELECTROMIOGRAFIEI DE SUPRAFAŢĂ ŞI A RADIOIMAGISTICII LA PACIENTUL CU SPONDILOZĂ

- REZUMAT -

Conducător ştiinţific,
Prof. univ. dr. ALEXANDRU POP

Doctorand,
BOSZORMENYI (AVRAM) CECILIA ROBERTA

- ARAD 2015 -

CUPRINS

CUVINTE-CHEIE 3

1. INTRODUCERE 3

2. SCOPUL CERCETĂRILOR PERSONALE 4

3. MATERIALE ŞI METODE 5

4. REZULTATE ŞI DISCUŢII 12

5. CONCLUZII 22

6. BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ 24

CUVINTE-CHEIE: spondiloză, electromiografie, patologie neurologică, hemipareză

1. INTRODUCERE

În general, spondiloza este considerată astăzi ca o boală a întregului organism, condiţionată de modificări morfopatologice care trebuie interpretate dinamic şi care se exprimă prin manifestări particulare la nivelul coloanei vertebrale.

Această stare se constituie şi există datorită unor cauze predispozante şi a unor cauze favorizante.

Întregul tablou al spondilozei cu modificările ei locale osoase şi articulare se poate constitui - prin influenţa cauzelor predispozante şi a celor favorizante - fără a se actualiza însă prin apariţia unor fenomene morbide supărătoare. El se menţine într-o stare latentă, care poate dura vreme îndelungată, rămânând neobservat de bolnav şi fiind descoperit uneori întâmplător de către medic, cu prilejul unei radiografii făcute cu alt scop.

Este aici o situaţie de adaptare, de împăcare a organismului cu prezenţa leziunii citate, care explică şi discordanţa frecventă, binecunoscută, dintre aspectele radiologice şi cele clinice.

Modificările radioimagistice importante nu dau decât tulburări minore şi, dimpotrivă fenomene clinice severe pot apărea fără ca radiografia să semnaleze vreo deformare osoasă sau articulară.

Fenomenul în acelaşi timp explică şi persistenţa modificărilor anatomice, coincizând cu intermitenţa fenomenelor clinice. Faptul se datorează ireversibilităţii celor dintâi şi, în acelaşi timp, posibilităţii de a acţiona prin tratament asupra celor de al doilea, remarcând în organism starea de împăcare, trecător tulburată.

2. SCOPUL CERCETĂRILOR PERSONALE

Scopul prezentei teze de doctorat este de a demonstra că diagnsoticul spondilozei se pune nu numai radio-imagistic ci şi prin electromiografie (EMG, EMG-S). Aceasta pune în evidenţă compresiunea unei rădăcini a coloanei cervicale, permiţând decelarea unor potenţiale iritative chiar în formele asimptomatice neurologic. Metoda are valoare deosebită în localizarea nivelului leziunii.

Modificările radioimagistice importante pot fi observate în cazuri cu tulburări clinice minore şi dimpotrivă, fenomene clinice severe pot fi prezente fără caradiografia să semnaleze vreo deformare osoasă sau articulară.

Electromiografia (EMG) este un instrument de diagnosticare care evaluează modificări muscular sau nervoase. Acesta utilizează electrozi de suprafaţă pentru a evalua capacitatea neuronilor motorii de a transmite semnale electrice şi electrozi ac pentru evaluarea activităţii muscular în repaus şi în contractaţie. Electromiografia EMGs reprezintă înregistrarea, a potenţialelor de acţiune generate de fibrele musculare, în stare de repaus (atunci când apar potenţiale spontane, în patologie), în contracţia musculară voluntară şi eventual după stimularea directă a muşchiului sau indirectă, a fibrelor nervoase ce inervează muşchiul în cauză. EMGs este importantă în fiziologie şi medicina muncii, sau în recuperare şi psihofiziologie, pentru a detecta care grupe muscular sunt antrenate într-o anumită activitate, effort fizic, sportive sau de muncă (alergare, ridicare, aruncare, săritură etc.).

În această teză am utilizat înregistrări EMG globale de suprafaţă. Nu am utilizat metoda invazivă, prin intermediul electrozilor aciculari Adrian Bronk, deoarece nu este etic a supune subiecţii sănătoşi unei examinări inutile.

3. MATERIALE ŞI METODE

Loturi

Lotul total de subiecţi studiaţi s-a compus din 80 de persoane, unii bolnavi suferinzi de spondiloză cervicală unilaterală sau bilaterală, aşa cum se va vedea ulterior, alţii fiind sănătoşi de vârste comparabile cu bolnavii - în fine un grup de subiecţi cu patologie neurologică (hemipareze, pareze de plex brahial). La câţiva subiecţi, de obicei din lotul de bolnavi, nu au putut fi utilizate ulterior înregistrările pentru prelucrare matematică, din cauza unor parazitări prin curent alternativ, artefacte, contacte imperfecte, oscilaţii ample ale liniei de zero şi altele. În final, au rămas cu înregistrări bune interpretabile prin simpla inspecţie şi apoi prin calculul matematic doar 71 subiecţi.

Aceşti 71 de subiecţi cercetaţi reprezintă lotul total studiat. Aşa cum se vede în (tabelul şi figura 1), repartiţia pe sexe a lotului total studiat este de 25 bărbaţi (35,22%) şi 46 femei (64,78%). Este de observat deci că predomină sexul feminin cu practic 2/3 din subiecţi, deşi aşa cum rezultă din literatură, această maladie reumatismală predomină la bărbaţi, femeile fiind parţial protejate hormonal. Dar acest lot total este compus şi din lotul martor în care, din întâmplare, au predominat femeile (se va vedea ulterior).

Repartiţia pe decade de vârstă a tuturor subiecţilor din lotul total,(tabelul si figura 2) indică o predominanţă a vârstelor medii (cele două decade 40-50 şi 50-59 ani), vârstele tinere şi foarte înaintate sunt reprezentate de un număr mai mic de cazuri.

Tehnici de lucru

Consideraţii generale

a) Am utilizat înregistrări EMG globale de suprafaţă, preferând-o celei unitare, obţinută prin intermediul electrozilor aciculari Adrian Bronk deoarece:

- subiecţii sănătoşi care deci nu sunt obligeţi să facă înregistrări de EMG pentru

diagnosticarea unor maladii neurologice, nu sunt dispuşi să accepte metode invasive utilizând ace introduce în masa musculară;

- de asemenea, bolnavii noştri, neavând o patologie neurologică cu un diagnostic ce

depindea de înregistrarea EMG, majoritatea dintre ei ar fi refuzat, tot aşa, metoda invazivă;

♦ în ultimii ani, datorită pericolului de contaminare hematologică cu virusul hepatitic B,

C sau D, ori cu SIDA (virusul hepatitei B nu este distrus decât prin sterilizare la temperaturi de peste 120° C, deci doar prin sterilizare uscată la 180° C, temperatură la care se distruge lacul izolator din interiorul acului şi cămăşile izolante din material plastic ale firelor care pleacă de la ac), se utilizează din ce în ce mai puţin metoda invazivă, strict numai acolo unde este obligatorie. în aceste cazuri nu se mai folosesc decât ace Adrian Bronk, monopolare sau bipolare, de unică folosinţă, în valoare de câteva zeci de dolari bucata, pe care noi nu le posedăm. Din aceste motive nu am utilizat decât metoda neinvazivă cu electrozi mari puşi pe suprafaţa pielii, absolut nepericuloase şi nedureroase;

♦ dintr-un anumit punct de vedere, metoda globală de suprafaţă este superioară celei

unitare, care cu ajutorul acelor culege doar potenţiale de unitate motorie (PUM.) dintr-o zonă limitată în jurul vârfului acului şi nu din întregul (sau o mare parte din) muşchi;

♦ prin metoda invazivă, cu ace, este adevărat că se obţine morfologia precisă a PUM

ului de activitate ale uneia sau câtorva unităţi motorii recrutate în contracţie slabă, prezente în jurul vârfului acului, fapt ce nu este posibil atunci când se înregistrează EMGS globală. Dar EMG unitară nu ne pune în evidenţă decât activitatea electrică a muşchiului în contracţiile foarte slabă liminară sau foarte puţin supraliminară. Imediat ce contracţia este ceva mai intensă, numărul de unităţi motorii antrenate (recrutate) în activitate, din jurul vârfului acului, este mai mare, apar PUM-uri multe, de diverse amplitudini, de la aceste unităţi active din jurul vârfului acului şi se obţine traseul intermediar, iar în contracţia puternică maximală nu se mai detectează PUM-uri izolate, separate, clare, deoarece zeci de unităţi motorii din jurul vârfului acului sunt în contracţie şi prin sumarea activităţii lor elective se obţine un traseu de interferenţă foarte asemănător cu cel al EMG globale de suprafaţă (EMGS). Ori noi

înregistrăm la subiecţii noştri contracţii maximale în care EMG unitară cu ace şi EMGS sunt aproape identice. De ce să mai folosim deci ace în mod inutil.

Prin urmare, prin EMG unitară nu se poate studia decât activitatea câtorva unităţi motorii, primele cele mai excitante care intră în contracţia foarte slabă, acestea fiind unităţi motorii compuse din fibre lente roşii care sunt rezistente la oboseală. Pe măsura creşterii intensităţii contracţiei, intervin şi unităţi intermediare cu fibre roşii, ceva mai rapide şi abia în contracţia voluntară, puternică maximală sau submaximală, intră în activitate şi fibrele albe rapide anaerobe, puternice, dar rapid epuizabile.

Deci, prin EMG unitară noi nu putem să evidenţiem activitatea izolată (PUM) a fibrelor albe care nu intră în activitate decât în contracţia puternică submaximal-maximală, când apare EMG unitară de interferenţă, cu un aspect foarte asemănător, cum am mai spus, cu EMGS din contracţia submaximal maximală, ci numai PUM-urile fibrelor roşii în contracţia slabă. Este adevărat că în EMG unitară în timpul contracţiei maximale apare un traseu de interferenţă la care contribuie şi acţiunile PUM ale fibrelor albe, dar în acest traseu PUM-urile fibrelor albe nu sunt detectate separat de cele ale fibrelor roşii.

Ori în contracţiile maximale prin sumare obţinem un traseu de interferenţă atât prin EMG unitară cât şi prin EMGS, ce exprimă acţiunea tuturor fibrelor musculare roşii şi albe în contracţie maximală. Aceste trasee de interferenţă fiind însă cvasiidentice cu EMGS globală de suprafaţă, nu are rost să culegem prin metode invazive cu ace un traseu, în cazul contracţiei maximale, identic cu cel obţinut prin EMG globală de suprafaţă cu electrozi puşi pe piele, metodă neinvazivă, nepericuloasă, nedureroasă.

In concluzie, în cazul cercetărilor noastre, cu contracţie obligatoriu maximală, metoda invazivă nu ar fi adus absolut nici o informaţie în plus faţă de cea neinvazivă de suprafaţă.

Luând în considerare şi argumentele expuse în cele două paragrafe anterioare (refuzul de a o accepta, pericolul de contaminare şi / sau preţul), am optat pentru metoda neinvazivă.

b)Faţă de întreaga literatură de specialitate, pe plan mondial, autorii care au realizat softul original dedicat şi apoi au prelucrat matematic, pe calculator, EMG globală de suprafaţă (M., Tărâţă, G., Popescu, V., Neştianu, M., Cuţui şi colaboratorii, apoi F., Romanescu şi M. Băcănoiu, 2003) citaţi în bibliografie, au calculat Raa

(raportul arie medie/amplitudine medie) şi pentru EMG globală, în mod original, pe plan mondial. Până atunci, Raa nefiind calculat decât pentru PUM obţinut prin EMG unitară în timpul contracţiei slabe supraliminare;

c)Deoarece în urma înregistrărilor de EMG globală prin prelucrare matematică pe calculator s-au obţinut un număr foarte mare de rezultate (parametrii EMG, vârste, valori medii, deviaţii standard, modificări procentuale, coeficienţi de corelaţii Pearson) pentru a le putea exprima într-un mod uşor inteligibil am conceput metode sintetice de exprimare a acestor rezultate prin gradul de culoare cu care am realizat mai multe variante de mapping-uri, unele din ele propuse pentru prima dată de F., Romanescu (2003), iar altele originale în această teză.

Tehnica de înregistrare a EMG globale (EMGS) în lucrarea noastră

La toţi cei 71 de subiecţi studiaţi s-a făcut EMG globală de suprafaţă (EMGS) din muşchii dorsali ai gâtului, respectiv trapez (musculus trapezius) Pentru aceasta, s-au aplicat pe muşchiul trapez (musculus trapezius) echidistant, între spinele vertebrelor cervicale şi acromion sau ceva mai aproape de vertebre, doi electrozi din argint clorurat, de formă dreptunghiulară, fiecare cu o suprafaţă de aproximativ Vz cm2, ei fiind fixaţi pe o plăcuţă de plastic (pentru ca toate condiţiile de înregistrare să fie identice la toţi subiecţii) respectiv distanţa dintre electrozi care era de aproximativ 1 cm.

Electrodul de masă a fost pus pe antebraţ. înainte de aplicarea electrozilor s-a făcut degresarea tegumentelor cu amestec de alcool-eter în părţi egale, apoi s-a aplicat pe electrozi o pastă bună conducătoare de electricitate, izotonă, după care electrozii au fost aplicaţi pe piele în zona degresată. Placa de plastic pe care erau montaţi electrozii a fost fixată pe pielea din jur cu benzi de leucoplast.

S-au făcut înregistrări succesive ale unor contracţii maximale, mai întâi în partea stângă, apoi în partea dreaptă. în timpul înregistrării subiectul execută o contracţie maximală a grupului de muşchi respectiv, timp de câteva zeci de secunde, în care EMGS globală obţinută era stocată pe un calculator aşa cum se va vedea.

Potenţialele biologice derivate de pe pielea de deasupra muşchiului în contracţie au fost amplificate într-un amplificator biologic pentru EMG, care era reglat la o constantă de timp (filtrul trece sus) de 100 ms (aproximativ 0,ls) iar filtrul de frecvenţă înaltă (filtrul trece jos) la 20 KHz.

Bolnavii stăteau comod pe scaun, erau în condiţii de confort termic, în semiobscuritate, lipsă de zgomot, fără stress-uri psihice, fără consum de alcool dar şi de medicamente, în ultimele zeci de ore, care ar putea influenţa activitatea musculară; fără senzaţie de foame şi sete. înregistrările s-au făcut practic la aceeaşi oră din zi, în jurul orei 12-13, pentru a respecta şi condiţiile egale din punct de vedere al ritmului circadian. S-a avut grijă, aşa cum s-a mai arătat, ca lotul martor să aibe vârste sensibil egale cu cele ale loturilor de bolnavi înregistraţi, deşi nu s-a reuşit în totalitate.

Aparatura utilizată

Pentru înregistrarea şi prelucrarea digitală a EMGS a fost utilizat un electromiograf marca MEDICOR tip MG440 cu 4 canale . EMG astfel amplificată a fost achiziţionată cu ajutorul unei plăci de achiziţie reprezentată de placa de sunet care o dotare standard comună, obligatorie, pentru toate calculatoarele moderne. Aceasta eşantiona EMG cu 2500 de eşantioane pe secundă. Apoi aceeaşi placă a efectuat conversia analog/digitală pe 12 bits, iar EMG astfel digitalizată era introdusă într-un calculator. EMG achiziţionată de calculator a fost prelucrată cu ajutorul unui program (soft) original dedicat analizei automate a EMG realizat în cadrul catedrei de Fiziologie,

Fiziopatologie şi Informatică medicală din cadrul Facultatii de Medicina si Farmacie Craiova, de Ing. M., Tărâţă şi de Ing. Gabriel Popescu în anii 1983-1992. Ulterior acest program a fost utilizat şi de V., Neştianu, P., Badea şi apoi de M., Cuţui şi colab. - F., Romanescu (2003), M., Băcănoiu (2003), în diverse lucrări ştiinţifice şi sau de doctorat între 1992-2013. In 2013, pentru câteva aplicaţii speciale ale programului în această teză (şi pentru alte cercetări în curs), programul a fost uşor modificat şi adaptat noilor condiţii de lucru, prin mai multe programe subiacente, de către Ing. G., Popescu.

Cu ajutorul programului respectiv, din EMG brută introdusă în calculator prin prelucrarea ei matematică au rezultat 11 parametrii:

- amplitudinea maximă (Amax, măsurată în mV);
- valoarea medie redresată a semnalului (VMR, măsurată în mV);
- valoarea medie pătratică a semnalului (RMS, măsurată în mV);
- integrala semnalului redresat (ISR, măsurată în mV ms);
- aria medie / amplitudinea medie (Raa, măsurată în ms);

- numărul de puncte de întoarcere (NPI, măsurată în Hz);
- număr de treceri prin zero (NTZ, măsurată în Hz);
- frecvenţa medie (Fav, măsurată în Hz);
- frecvenţa mediana (Fmed, măsurată în Hz);
- densitate maximă de putere (Smax, măsurată în mV2/ms);
- frecvenţa la care apare densitatea maximă de putere (Fsmax, măsurată în Hz).

Ordinea acestor 11 parametrii este cea pe care o afişează automat calculatorul pe două ecrane succesive şi nu este ordinea pe care o vom utiliza noi ulterior, stabilită logic ştiinţific.

Calculatorul, (pentru a avea timp să prelucreze toată informaţia voluminousă şi pentru a nu încărca memoria în mod inutil cu informaţii neesenţiale, redundante), prelucra bucăţi de EMG cu durată de 410 ms, din 5 în 5 secunde, deci prelucra EMG pe 410 ms, făcând apoi o pauză de 4590 de milisecunde, apoi ciclul era reluat. Aşa era programul clasic.

Acesta noi l-am modificat aşa cum am arătat mai sus prelucrând 410 ms în fiecare secundă (deci 410 ms prelucrat, 510 ms pauză neprelucrat) deoarece achiziţionarea pe perioade foarte scurte de timp EMGS, ne-a obligat să prelucrăm câte 410 ms la fiecare secundă. Aceşti 11 parametri plus o deviaţie standard pe care nu am utilizat-o, erau afişaţi într-un prim ecran împreună cu 2 trasee, EMG - 7 dintre ei, iar pe al doilea ecran, împreună cu spectrul de frecvenţă obţinut prin analiză transformată Fourier rapidă (F.F.T.) - încă 4 parametri. Programul de calcul amintit anterior mai făcea şi o trasare a evoluţiei în timp a celor 11 parametri ai EMG pe alte două ecrane pentru primii 7 parametri şi apoi pentru următorii 4 parametri. Aceste grafice cu evoluţie în timp ale parametrilor sunt necesare în cazul analizei îndelungate a unei EMGS până la instalarea oboselii totale. în cazul nostru, am înregistrat doar câteva zeci de secunde EMGS din timpul unei contracţii voluntare maximale, ceea ce nu a mai necesitat şi trasarea în timp a evoluţiei parametrilor. Date amănunţite asupra acestor 11 parametri, formulele matematice prin care se obţin şi altele, sunt expuse pe larg în partea generală la capitolul EMG.

Menţionăm că valorile parametrilor EMG de suprafaţă de la loturile martor, bilateral şi cu patologii neurologice sunt valori medii dreapta-stânga. Deci valoarea fiecărui

parametru din dreapta a fost adunată cu cea obţiută în stânga şi apoi s-a făcut media acesteia. Este normal la cele 3 loturi amintite, deoarece nu avem nimic lateralizat, astfel că în ambele laturi avem valori asemănătoare, fapt care ne-a îndreptăţit să calculăm mediile acestor valori din dreapta + stânga. Doar bolnavii cu patologie unilaterală au fost diferit prelucraţi, nu s-a mai făcut medie dreapta + stânga, ci înregistrările din partea bolnavă (fie dreapta, fie stânga) au fost separate de cele din partea sănătoasă, iar valorile obţinute în partea bolnavă au fost prelucrate separat de cele din partea sănătoasă (medii, deviaţii standard, CV %, etc). Am obţinut astfel două grupe de valori disticte, practic două loturi separate de valori, chiar dacă proveneau de la acelaşi lot de bolnavi, respectiv lotul cu patologie unilaterală.

Prelucrarea statistică a datelor

Prelucrarea statistică a rezultatelor a cuprins următoarele etape: calcularea mediei aritmetice a valorilor individuale; calcularea erorii standard; calcularea testului de semnificaţie "t" a lui Student; stabilirea indicelui de probabilitate "p" cu ajutorul tabelelor uzuale, pe baza valorii lui "t" şi a gradelor de libertate.

Testul de semnificaţie "t" al lui Student

Pentru a putea aprecia caracterul real, sau accidental al variaţiilor valorii medii a diferiţilor indici studiaţi în cadrul metodelor experimentale realizate, s-a impus calcularea, pentru fiecare caz în parte, a testului de semnificaţie.

Pe baza valorilor lui "t" şi cea a gradelor de libertate, am stabilit indicele de probabilitate "p" din tabelele uzuale. Variaţiile care au valori ale lui $0 \geq p$ au fost considerate semnificative, din punct de vedere statistic, după cum urmează: $p < 0,1$ parţial semnificativ (NS);

Variaţiile care au valori ale lui $p < 0,05$ au fost considerate semnificative, din punct de vedere statistic, după cum urmează:

$P < 0,05$ semnificativ (*);

$P < 0,01$ distinct semnificativ (**);

$P < 0,001$ foarte semnificativ (***).

4. REZULTATE ŞI DISCUŢII

PARAMETRII ELECTROFIZIOLOGICI AI EMGS

Parametrii electrofîziologici obţinuţi prin calcul matematic la toţi cei 71 de subiecţi (142 înregistrări) sunt redaţi sub formă de tabele şi grafice. Tabelele redau o situaţie generală medie pe toţi subiecţii.

Tabelele şi graficele ne furnizează date ştiinţifice utile, interpretabile ştiinţific, care separă valorile celor 11 parametrii pe 5 loturi diferite şi anume:

- lotul cu patologie bilaterală;
- lotul cu patologie neurologică;
- lotul martor;
- lotul cu patologie unilaterală - partea bolnavă;
- lotul cu patologie unilaterală - partea sănătoasă.

Se remarcă diferenţe foarte mari între valorile parametrilor, mai ales ai celor de timp, între subiecţii cu patologie unilaterală, sau bilaterală şi subiecţii martori (sănătoşi) sau cu patologie neurologică.

Aceste diferenţe care apar în mod net în tabel, pentru a le putea urmări şi înţelege, au fost exprimate prin grafice. La modul general se poate remarca că lotul cu patologia unilaterală - partea bolnavă, are la marea majoritate a parametrilor, valorile cele mai modificate faţă de lotul martor.

În ceea ce priveşte parametrii de frecvenţă, se poate remarca că EMGS culeasă din partea bolnavă a subiecţilor cu patologie unilaterală, are frecvenţa mediană sensibil mai mică, urmează apoi lotul cu patologie neurologică, iar partea sănătoasă şi cei cu patologie bilaterală, au valori practic identice. Acest lucru se vede cel mai bine la frecvenţa mediană (Fmed). În acelaşi sens, dar cu modificări mai mici, se comportă şi frecvenţa medie (Fav).

Cât priveşte Fsmax în mod paradoxal, valoarea cea mai mică o are în partea sănătoasă a lotului cu patologie unilaterală, apoi în partea bolnavă, dar cu valori evident mai mici decât la lotul martor. Numărul de puncte de întoarcere (Npi) este ca şi în cazul frecvenţei mediane sau medii, cel mai mic la cei cu patologie unilaterală, partea bolnavă.

Numărul de treceri prin zero (Ntz) este mai scăzut tot la partea bolnavă, dar este destul de scăzut şi în partea sănătoasă.

Cât priveşte raportul amplitudine medie/arie medie (Raa), aici partea bolnavă mai ales, dar şi în oarecare măsură şi partea sănătoasă au valori mai mari decât lotul martor. Ţinem să remarcăm că din cercetările anterioare ale laboratorului (citate anterior de noi), Raa este un parametru care pe măsura instalării oboselii, valoarea lui creşte, în timp ce toţi ceilalţi 10 parametri electrofiziologici clasici scad. Deci o creştere a Raa în partea bolnavă este în consens cu scăderea tuturor celorlaţi parametri amintiţi.

Amplitudinea maximă (Amax) este cu mult mai mare la bolnavii cu patologie reumatismală în zona cervicală. Se observă că cele mai mari valori sunt în partea bolnavă a celor cu patologie unilaterală.

În acelaşi sens, dar cu diferenţe şi mai mari faţă de lotul martor se comportă Rms. Tot ca şi Rms, practic identic se comportă şi Vmr.

Isr are acelaşi gen de modificări, dar cu diferenţe şi mai mari faţă de parametri anteriori în sensul că în partea bolnavă valorile sunt aproape duble faţă de martor, dar şi la bilaterali, valorile sunt foarte mari. Tot aşa, ca şi la parametrii anteriori, cei cu patologie neurologică precum şi în partea sănătoasă a celor cu patologie unilaterală, au valori mai mici decât martorii.

În final, cele mai mari modificări faţă de martori şi faţă de partea nesănătoasă ca şi faţă de cei cu patologie neurologică ne indică parametrul Smax, care ajunge la valori de câteva ori mai mari la partea bolnavă şi de asemenea foarte mari la cei cu patologie bilaterală.

Ca şi în cazul unor cercetări anterioare expuse într-o teză citată de noi (F., Romanescu - 2003), Smax este parametrul cel mai sensibil care indică cele mai ample modificări în cazul instalării oboselii, a diferenţei între bărbaţi şi femei, dintre tineri şi bătrâni, dintre sportivi şi neantrenaţi, dintre mâna dreaptă şi mâna stângă (F. Romanescu, 2003, M. Băcănoiu, 2003).

Cât priveşte diferenţele de vârstă, se remarcă lotul martor cu vârsta medie cea mai mică, sub 40 de ani, cel cu patologie bilaterală de aproape 50 de ani, cel cu patologie unilaterală, puţin peste 50 de ani, cel cu patologie neurologică cu câţiva ani mai în vârstă, fiind cel mai vârstnic lot.

În general, putem remarca că modificări importante sunt localizate strict la parametrii de timp şi dintre acestea, cele mai mari aşa cum am mai amintit sunt la Smax. Toţi aceşti parametri de timp au valori crescute, la unii dintre ei de câteva ori faţă de normal

(martor). Parametrii de frecvenţă indică diferenţe mici şi în marea majoritate a cazurilor, valorile acestora sunt ceva mai mici (însă cu doar câteva procente faţă de lotul martor), în partea bolnavă a lotului unilateral şi la lotul bilateral.

Sigur că, teoretic, ar fi trebuit ca lotul cu patologie bilaterală să se calculeze perfect pe valorile părţii bolnave a lotului cu patologie unilaterală. Pe de altă parte, partea sănătoasă a lotului cu patologie unilaterală ar fi trebuit, dacă ar fi fost perfect sănătoasă, să se calculeze exact pe valorile lotului martor (ale lotului cu subiecţi sănătoşi). Modificările sunt în aceste sensuri dar nu strict identice între partea sănătoasă şi lotul martor, între partea bolnavă şi lotul bilateral. Diferenţele se datorează probabil următoarelor 3 cauze, din care unele au mai fost amintite anterior:

a. la bolnavii cu patologie bilaterală, nu suntem siguri, că aveau patologii de intensităţi egale bilateral, unii dintre ei putând fi cu patologie bilaterală, dar predominant într-una din părţi. Cum în cazul acesta noi nu puteam şti în care parte predomină, nu s-a putut separa acest lot de bolnavi, în partea bolnavă sau predominant bolnavă şi partea mai puţin bolnavă. Nefăcând acest lucru, evident că partea predominant bolnavă fiind la unii pe dreapta, iar la alţii pe stânga, s-a diluat împreună cu partea mai puţin bolnavă şi astfel valorile parametrilor obţinuţi la subiecţii cu patologie bilaterală sunt în mare majoritate intermediare între lotul martor, sănătos şi partea bolnavă a lotului cu patologie unilaterală;

b. la bolnavii cu patologie unilaterală este posibil ca unii dintre ei să fi avut totuşi şi o uşoară patologie în partea opusă, pe care nu au exprimat-o, condiderând-o neimportantă;

c. nu suntem absolut siguri că lotul martor de subiecţi sănătoşi care era totuşi format din bolnavi internaţi în Clinica de Neurologie, dar pentru alte cauze nereumatismale sau neneurologice la membrele superioare, erau toţi strict sănătoşi bilateral, în zona cervicală, din punct de vedere reumatismal.

Acelaşi lucru se poate spune şi despre bolnavii din lotul cu patologie neurologică care unii ar putea avea şi o uşoară patologie reumatismală cervicală. Cum separarea bolnavilor în loturile arătate de noi s-a făcut numai pe baza unor declaraţii verbale, a unor impresii, senzaţii subiective, suntem obligaţi să ne limităm la aceste declaraţii, să le luăm drept reale (chiar dacă în totalitate ele nu erau perfect reale, unele), deoarece aceştia nu posedau semne obiective evidente de departajare. Doar EMGS înregistrate de noi, putând fi

considerate, de acum înainte, ca explorări care ne dau semne, departajări obiective între sănătos şi bolnav.

Totuşi, cu toate aceste uşoare imperfecţiuni, EMGS se dovedeşte un indicator valoros al patologiei reumatismale cervicale. Rezultatele obţinute sunt redate în următoarele grafice.

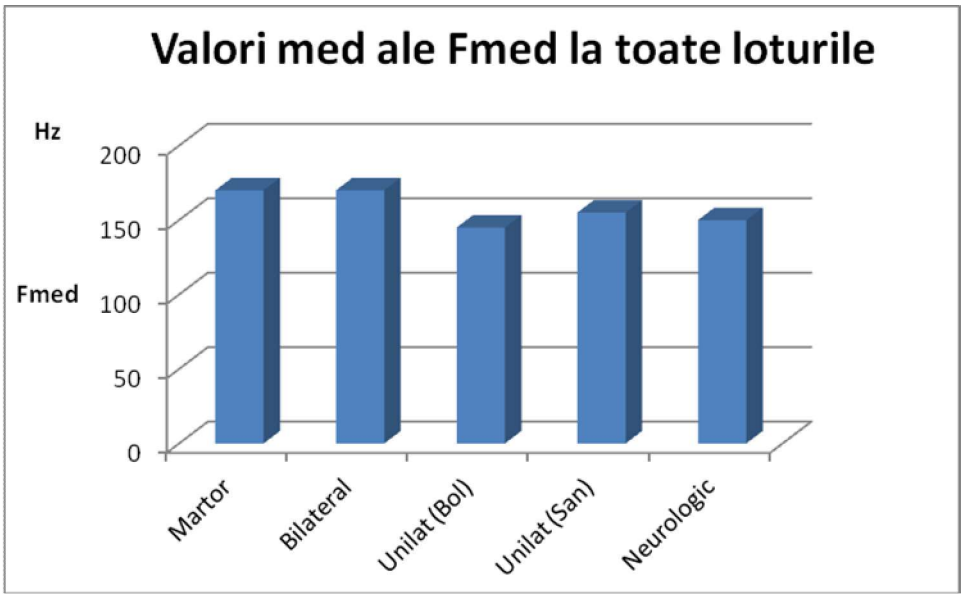

Fig. 1 Valorile medii ale F med la toate loturile

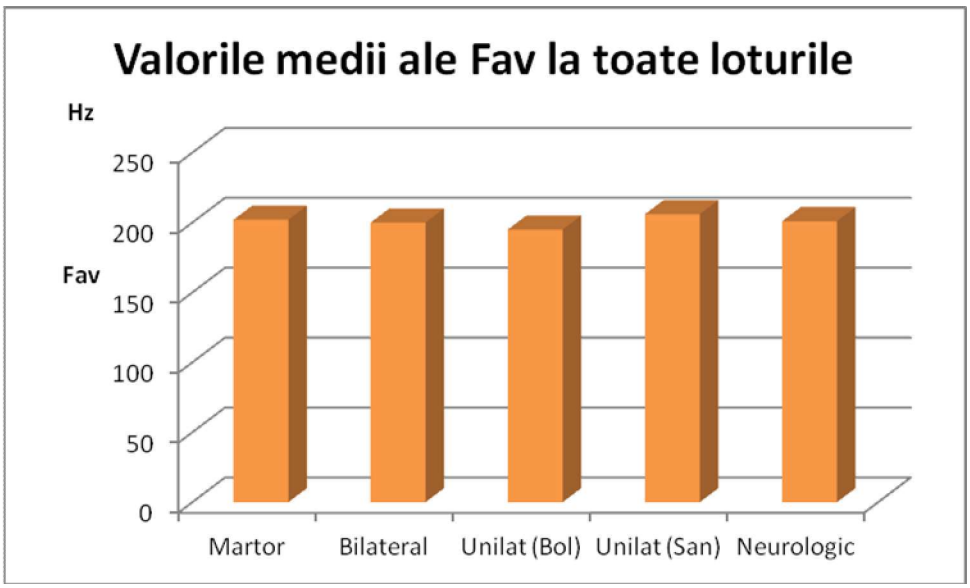

Fig. 2 Valorile medii ale Fav la toate loturile

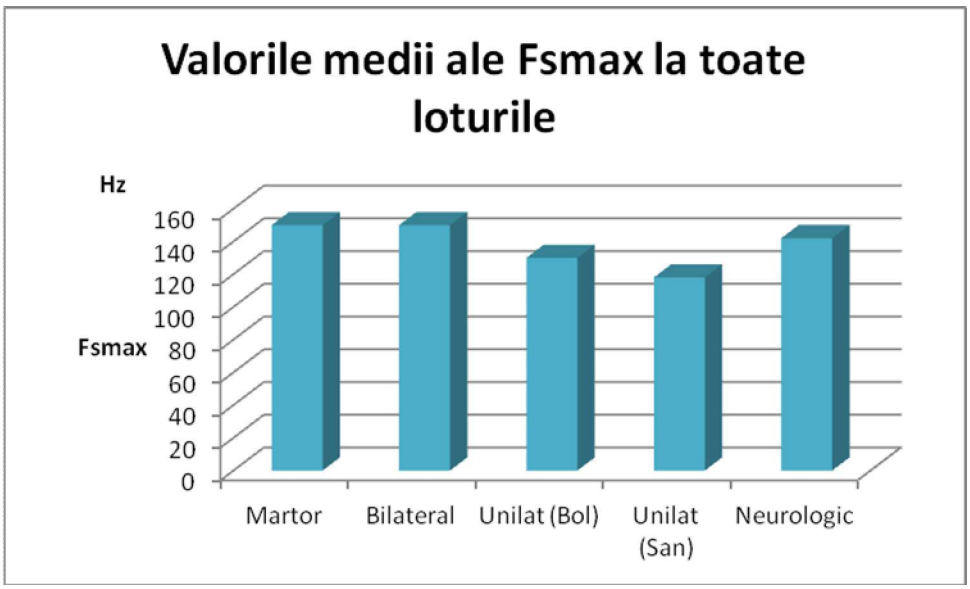

Fig. 3 Valorile medii ale Fsmax la toate loturile

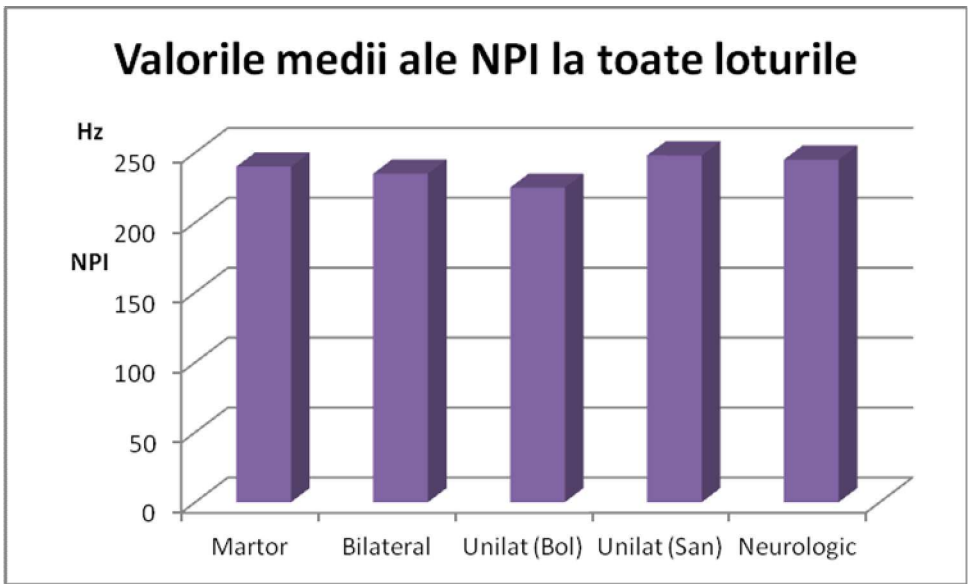

Fig. 4 Valorile medii ale NPI la toate loturile

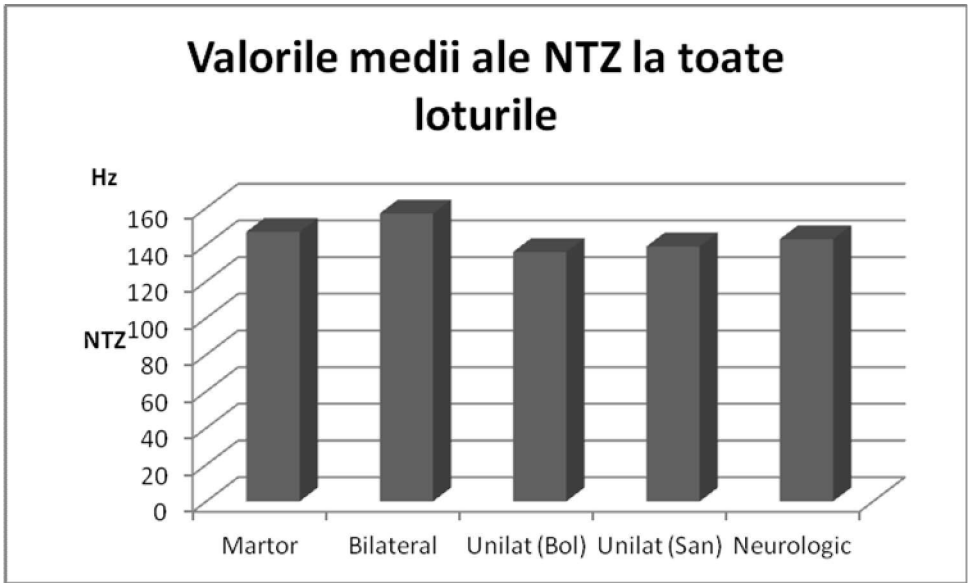

Fig. 5 Valorile medii ale NTZ la toate loturile

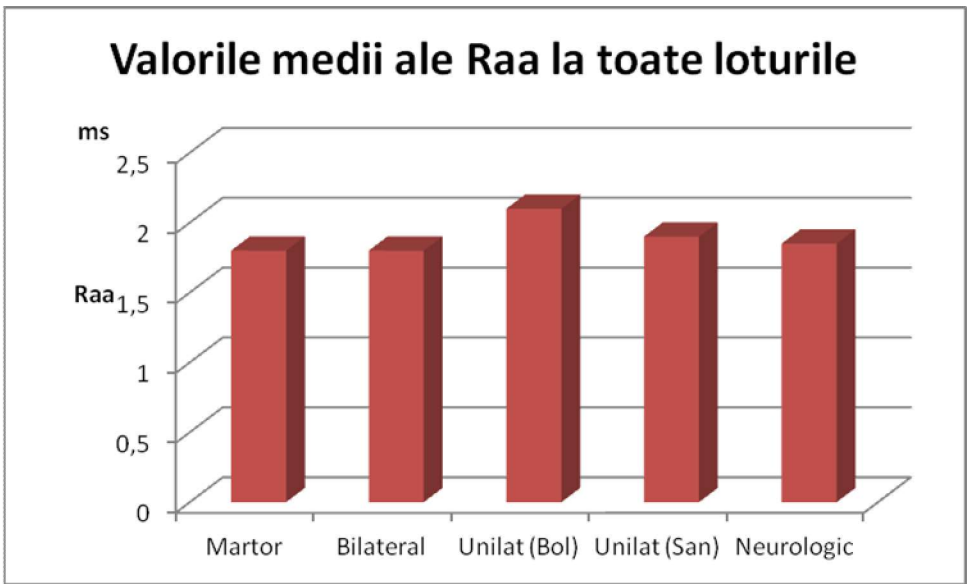

Fig. 6 Valorile medii ale Raa la toate loturile

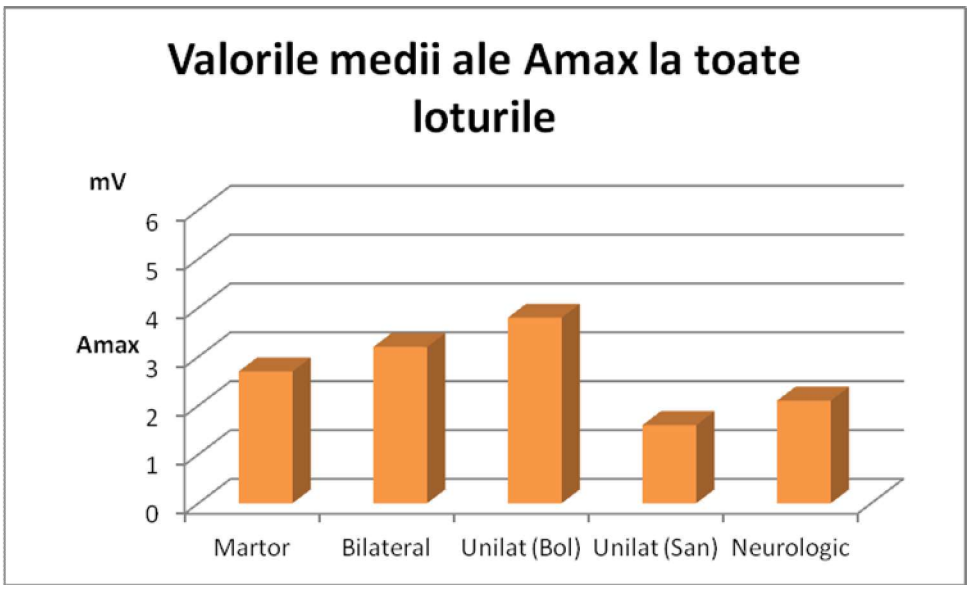

Fig. 7 Valorile medii ale Amax la toate loturile

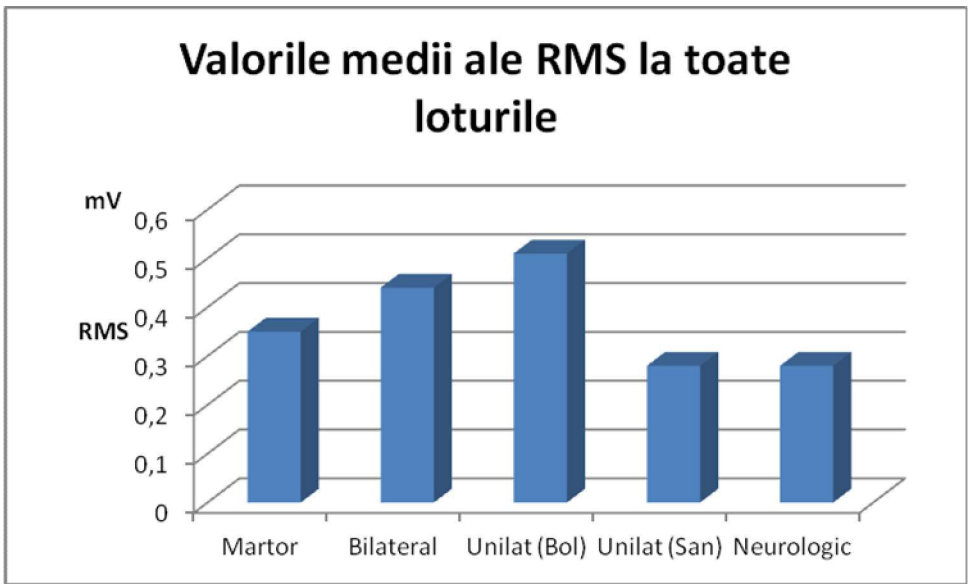

Fig. 8 Valorile medii ale RMS la toate loturile

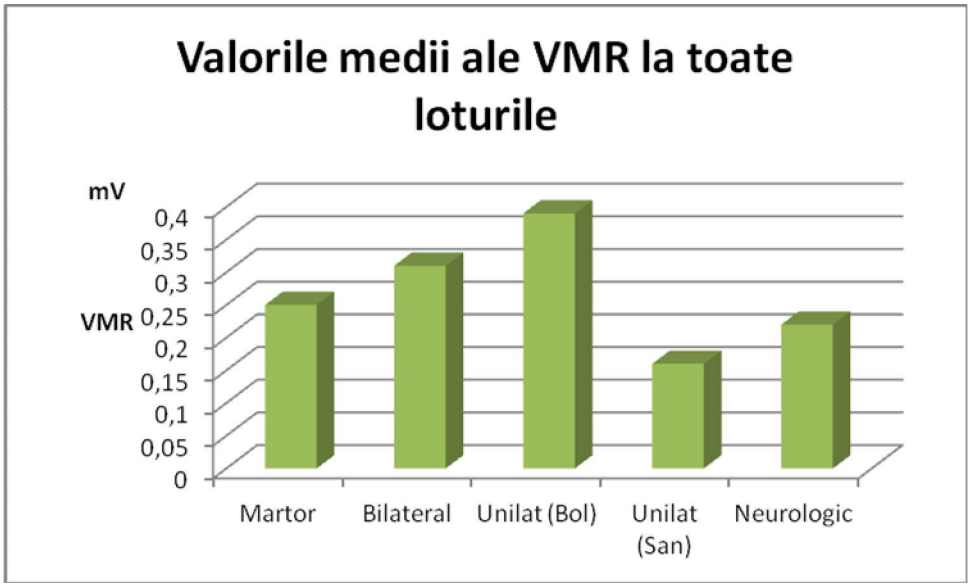

Fig. 9 Valorile medii ale VMR la toate loturile

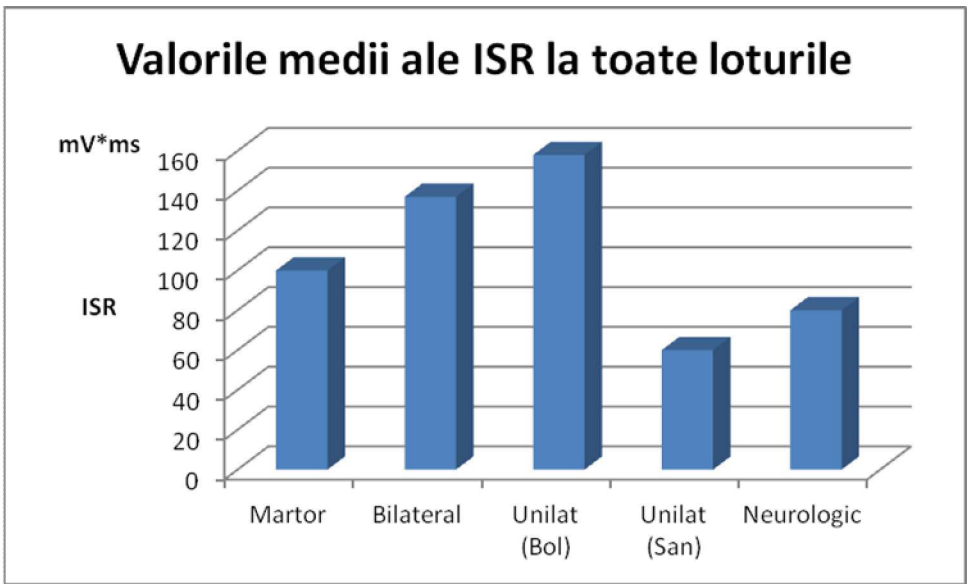

Fig. 10 Valorile medii ale ISR la toate loturile

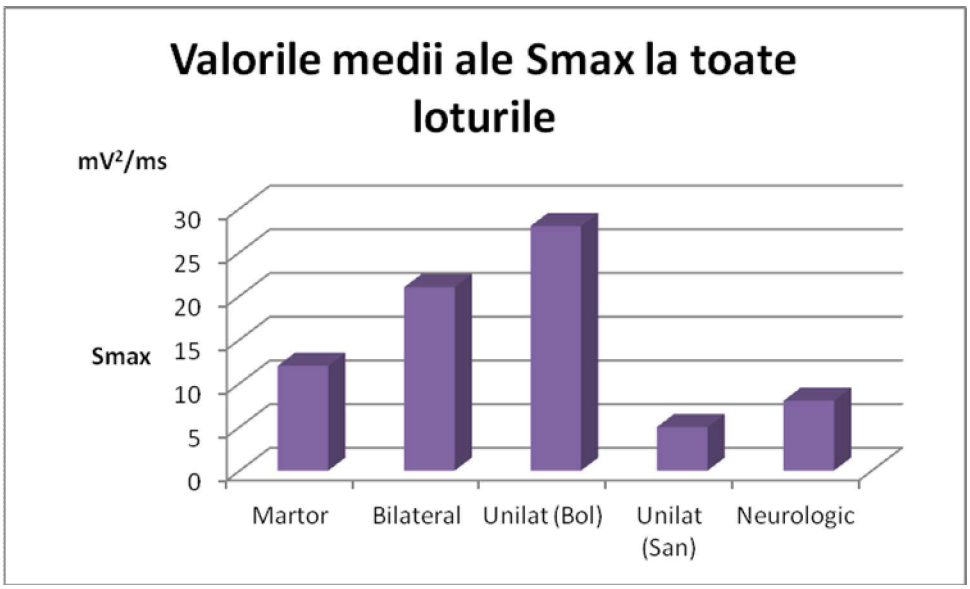

Fig. 11 Valorile medii ale S max la toate loturile

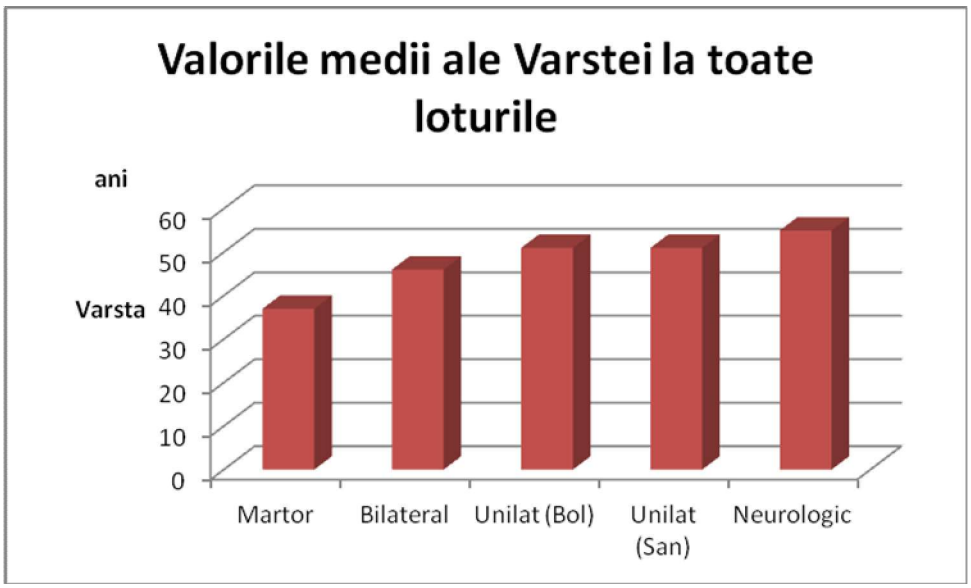

Fig. 12 Valorile medii ale Varstei la toate loturile

5. CONCLUZII

In studiul efectuat am observat că predomină sexul feminin cu practic 2/3 din subiecţi, deşi aşa cum rezultă din literatură, această maladie reumatismală predomină la bărbaţi, femeile fiind parţial protejate hormonal.

Analiza repartiţiei pe decade de vârstă a tuturor subiecţilor din lotul total, indică o predominanţă a vârstelor medii (cele două decade 40-50 şi 50-59 ani), vârstele tinere şi foarte înaintate sunt reprezentate de un număr mai mic de cazuri.

Ca şi în cazul unor cercetări anterioare expuse într-o teză citată de noi (F., Romanescu - 2003), Smax este parametrul cel mai sensibil care indică cele mai ample modificări în cazul instalării oboselii, a diferenţei între bărbaţi şi femei, dintre tineri şi bătrâni, dintre sportivi şi neantrenaţi, dintre mâna dreaptă şi mâna stângă (F. Romanescu, 2003, M. Băcănoiu, 2003) General vorbind, putem remarca că modificări importante sunt localizate strict la parametrii de timp şi dintre acestea, cele mai mari aşa cum am mai amintit sunt la Smax. Toţi aceşti parametri de timp au valori crescute, la unii dintre ei de câteva ori faţă de normal (martor). Parametrii de frecvenţă indică diferenţe mici şi în marea majoritate a cazurilor, valorile acestora sunt ceva mai mici (însă cu doar câteva procente faţă de lotul martor), în partea bolnavă a lotului unilateral şi la lotul bilateral.

Cât priveşte diferenţele de vârstă, se remarcă lotul martor cu vârsta medie cea mai mică, sub 40 de ani, cel cu patologie bilaterală de aproape 50 de ani, cel cu patologie unilaterală, puţin peste 50 de ani, cel cu patologie neurologică cu câţiva ani mai în vârstă fiind cel mai vârstnic lot. Sigur că, teoretic, ar fi trebuit ca lotul cu patologie bilaterală să se calcheze perfect pe valorile părţii bolnave a lotului cu patologie unilaterală. Pe de altă parte, partea sănătoasă a lotului cu patologie unilaterală ar fi trebuit, dacă ar fi fost perfect sănătoasă, să se calcheze exact pe valorile lotului martor (ale lotului cu subiecţi sănătoşi). Modificările sunt în aceste sensuri dar nu strict identice între partea sănătoasă şi lotul martor, între partea bolnavă şi lotul bilateral. Diferenţele se datorează probabil următoarelor 3 cauze, din care unele au mai fost amintite anterior:

la bolnavii cu patologie bilaterală, nu suntem siguri, că aveau patologii de intensităţi egale bilateral, unii dintre ei putând fi cu patologie bilaterală, dar predominant într-una din părţi. Cum în cazul acesta noi nu puteam şti în care parte predomină, nu s-a putut separa acest lot de bolnavi, în partea bolnavă sau predominant bolnavă şi partea mai puţin bolnavă.

Nefăcând acest lucru, evident că partea predominant bolnavă fiind la unii pe dreapta, iar la alţii pe stânga, s-a diluat împreună cu partea mai puţin bolnavă şi astfel valorile parametrilor obţinuţi la subiecţii cu patologie bilaterală sunt în mare majoritate intermediare între lotul martor, sănătos şi partea bolnavă a lotului cu patologie unilaterală;

la bolnavii cu patologie unilaterală este posibil ca unii dintre ei să fi avut totuşi şi o uşoară patologie în partea opusă, pe care nu au exprimat-o, condiderând-o neimportantă;

nu suntem absolut siguri că lotul martor de subiecţi sănătoşi care era totuşi format din bolnavi internaţi în Clinica de Neurologie, dar pentru alte cauze nereumatismale sau neneurologice la membrele superioare, erau toţi strict sănătoşi bilateral, în zona cervicală, din punct de vedere reumatismal. Acelaşi lucru se poate spune şi despre bolnavii din lotul cu patologie neurologică care unii ar putea avea şi o uşoară patologie reumatismală cervicală. Cum separarea bolnavilor în loturile arătate de noi s-a făcut numai pe baza unor declaraţii verbale, a unor impresii, senzaţii subiective, suntem obligaţi să ne limităm la aceste declaraţii, să le luăm drept reale (chiar dacă în totalitate ele nu erau perfect reale, unele), deoarece aceştia nu posedau semne obiective evidente de departajare. Doar EMGS înregistrate de noi, putând fi considerate, de acum înainte, ca explorări care ne dau semne, departajări obiective între sănătos şi bolnav.

Totuşi, cu toate aceste uşoare imperfecţiuni, EMGS se dovedeşte un indicator valoros al patologiei reumatismale cervicale.

6. BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Adams, R.D., Victor, M., Ropper, A.H. (1997) – Principles of Neurology, 6 th Ed., McGraw-Hill, Inc., New York: 1386 - 1458; 1476 - 1499
2. XXX (1999) - Muscle Nerve, 22, Supplement (8) S209-S211, American Association of Electrodiagnostic Medicine.
3. Arseni, C, Panoza, Ghe. (1981) - Patologia vertebro-medulară cervicală, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti. ^
4. Aubin, J.E., Liu, F. (1996) - The osteoblast, in: Bilezikian, J.P., Raisz, .L.G., Rodan, GA. (editors) - Principles of bone biology, San Diego, Academic Press, p. 51-57.
5. Baciu, CI. (1981) - Aparat locomotor (Anatomia funcţională, Biomecanica, semiologia clinică, diagnostic diferenţial), Editura Medicală, Bucureşti.
6. Băcănoiu, MV. (2003) - Diferenţe dreapta-stânga în activitatea electrică şi mecanică a muşchilor flexori ai mâinii, Teză de doctorat, Universitatea de Medicină şi Farmacie din Craiova, p.317.
7. Bălşianu, F., Tărâţă, M., Popescu, G., Neştianu, A., Neştianu, V. (2000): Monitorizarea vitezei de conducere în fibrele nervoase motorii şi în muşchii corespunzători, după secţionarea accidentală a nervilor membrului superior la om şi a reparării lor chirurgicale.
8. Bhullar, H.K., Loudon, G.H., Fothergill, J.C., Jones, N.B. (1990): Selective non invasive electrode to study myoelectric signals, Med & Biol. Eng. & Comput., Nov., 581-586.
9. Bigland-Ritchie, B., Woods, J.J. (1984) - Changes in muscle contractile properties and neural control during human muscular fatigue, Muscle Nerve, 7: 691-699.
10. Buchthal, F. (1991) - Electromyography in the evaluation of muscle diseases, Methods in Clinical Neurophysiology, 2:25-45.
11. Bystrom, S., Kilbom, Â. (1990) - Physiological response in the forearm during and after isometric intermitent handgrip, Eur. J. Appl, Physiol., 60: 457-466.

12. Bystrom, S., Mathiassen, S.E., Fransson-Hall, C. (1991): Physiological effects of micropauses in isometric handgrip exercise, Eur J Appl Physiol. 63: 405-411.
13. Caruso, G., Eisen, A., Stâlberg, E., Kimura, J., Mamoli, B., Dengler, R., Santoro, L., Hopf, HC. (1999) - Clinical EMG and glossary of terms most commonly used by clinical electromyographers.
14. Cepoi, V. (1999) - Semnificaţia examenului electrofiziologic în diagnosticul osteocondrozei cervicale, Curirul Medical p. 7, 43-47.
15. Cepoi, V. (1999) - Osteoartroza intervertebrală, Curirul Medical p. 7-9, 43-47.
16. Cepoi, V. (1999) - Semnificaţia artrosonografiei în diagnosticul osteoartrozei, Curirul Medical, 7-9, p. 49.
17. Cuţui, M., Tărâţă, M., Neştianu, V. (1995b) - Mise en evidence des certains syndromes orthodontiques par determination de Vallure d'installation de la fatique, XIVeme Session des Journees Medicales Balkaniques, Satu-Mare, Roumaine, 5-8 oct. 1995, Bulletin de l'Union Medicale Balkanique, 1995:123-124.
18. Cuţui, M., Tărâţă, M., Popescu, G., Neştianu, V. (1996): Computerized electromyographyc (EMG) on the cheilo-gnato-palatal dehiscence, Joint meeting of the Hungarian Physiological Society and the Romanian Society of Physiological Sciences, Szeged, Hungary, 30 June - 2 July, 1996, Physiology (Timişoara), 6(2), p.32.
19. Cuţui, M., Tărâţă, M., Neştianu, V., Deva, V., Cuţui, I.T. (1998c): Modifications des parametres de Velectromyogramme de surface dans un cas d'hypertrophie unilaterale du muscle maseter, Archives of the Balkan Medical Union, 33(1): 41-47.
20. Dahlstrom, L., Carlsson., S.G., Swahn, S.O. (1989): Electromyography and Clinical Neurophysiology, 29: 105-108
21. Davis, B.A., Krivickas, L.S., Maniar, R., Newandee, D.A., Feinberg, J.H. (1998) - The reliability of monopolar and bipolar fine-wire electromyographic measurement of muscle fatigue, Med Sci Sports Exerc, 30(8): 1328-35.
22. DeAngelis, G.C., Gilmore, L.D., DeLuca, C.J. (1990) – Standardized evaluation of techniques for measuring the spectral compression of the myoelectric signal, IEEE Trans Biomed Eng, 37(9):844-9. DeLuca, C.J., Forrest, W.J. (1972) - An Electrode for Recording.

23. Dimitrova, N., Dimitrov, G. (1996) - Distance-dependent effects of anatomicul and physiological parameters on EMG signals, in: Hermes, H.J., Merletti, R., Freriks, B. (Eds.), European Activities on Surface ElectroMyography, Proceedings of the first general SENIAM workshop, Torino, Italy, september 1996, Roessing Research and Development b.v., Enschede: 107-114.
24. Disselhorst-Klug, C, Rau, G. (1996) - Acquisition of surface EMG signals: an overview of the state of the art, in: Hermes, H.J., Merletti, R., Freriks, B. (Eds), European Activities on Surface ElectroMyography, Proceedings of the first general SENIAM workshop, Torino, Italy, september 1996, Roessing Research and Development b.v., Enschede. 83-89.
25. Drăgoi, Ghe., S. (2002) - Anatomia omului, voi. I – Anatomia generală a sistemelor corpului omenesc, Editura Medicală Universitară din Craiova, Tipografia Universităţii din Craiova
26. Esposito, F., Orizio, C, Veicsteinas, A. (1998) - Electromyogram and mechanomyogram changes in fresh and fatigued muscle during sustained contraction in men, Eur J Appl Physiol Occup Physiol, 78 (6): 494-501.
27. Fleming, J.F.R. (1997) - Cervicalgie et symptomes apparentes. Discopathie cervicale, April, Universite de Toronto. Franzini-Amstrong, C. (1992) - The structure of the triad: local stimulation experiments then and now, Muscular Contraction, (ed. Simmons., R.M.), Cambridge University Press, Cambridge, 53-56.
28. Frigo, C. (1996a) - Kinesiological use of surface EMG signals, in: Hermes, H.J., Merletti, R , Freriks, B. (Eds), European Activities on Surface ElectroMyography, Proceedings of the first general SENIAM workshop, Torino, Italy, september 1996, Roessing Research and Development b.v., Enschede: 77-80.
29. Godaux, E. (1989) - Electromyographie-Semeiologie et physiopathologie, Masson, Paris, 298-300.
30. Guyton, AC, Hall, J.E. (2000) - Texbook of Medical Physiology, 10 Ed., W.B. Saunders Co, Philadelphia, 67-86.
31. Neştianu, V., Tărâţă, M., Georgescu, D., Cojocaru, D., Grosu, D., Tudorancea, M. (1987b) - Un sistem numeric biprocesor (ANSEMED)pentru extragerea din

zgomot a semnalelor bioelectrice mici, Sesiunea de Comunicări ştiinţifice. Realizări în domeniul electronicii profesionale, 3-5 IX 1987, Snagov.

32. Neştianu, V., Tărâţă, M., Cojocaru, D., Georgescu, D. (1988a): Tehnici de înregistrare şi prelucrare a potenţialelor microelectrocardiografice. Sesiunea de comunicări ştiinţifice „Realizări în domeniul electronicii profesionale", 8-10 IX 1988, Snagov Parc, în voi. Sesiunii, p. V1-V5.
33. Neştianu, V., Tărâţă, M., Cojocaru, D , Georgescu, D., Tudorancea, M., Grosu, D. (1988b) - înregistrarea numerică neinvazivă a electromiogramei His în timp real, Al XIIea Simpozion Naţional de Informatică Medicală, MEDINF'88, Craiova, 21-22 oct. 1988, în voi. Simpozionului, p. 112a
34. Neştianu, V., Tărâţă, M., Georgescu, D., Bălşianu, F., Coj ocaru, D. (1988c) - Achiziţia şi prelucrarea automată a electromiogramei cu microcalculatorul, Al Vlllea Simpozion Naţional de Electronică medicală, 3-5 Noiembrie 1988,Cluj-Napoca,în volumul Simpozionului, p. 57-61.
35. Neştianu, V., Tărâţă, M., Georgescu, D., Cojocaru, D. (1988d): Utilizarea tehnicii de calcul pentru evidenţierea micropotenţialelor cardiace, Masa rotundă organizată în cadrul CEPAC cu tema „Electrocardiograma asistată de calculator", 25-VI-1988, Bucureşti, în Popescu, O. (Ed.): Electrocardiograf ia asistată de calculator, Editura Ministerului Sănătăţii, Centrul de calcul şi statistică sanitară, Bucureşti, 30-35.
36. Neştianu, V., Tărâţă, M., Cojocaru, D., Georgescu, D., Iancău, M., Mihăilescu, Ş. (1990b) - înregistrarea neinvazivă a electrohisiogramei, Conferinţa Naţională anuală de fiziologie cu tema. "Reglarea sistemelor excitabile", Craiova, 11-14 oct., 1990.
37. Neştianu, V., Tărâţă, M., Georgescu, D., Popescu, G., Mihăilescu, Ş. (1991) - Microsistem electronic pentru prelucrarea automată a EKG în experimente pe organe izolate, Simpozionul Naţional de Inf. Medicală, MEDINF'91, Braşov, 7-9 noiembrie, 1991.
38. Neştianu, V., Popescu, G., Georgescu, D., Tărâţă, M., Enuşoiu, V., Drosu, L. (1992): Program pentru testarea asistată de calculator a cunoştiinţelor, Al Xlea Simpozion Naţional de Informatică medicală, MEDINF'92, Satu-Mare, 12-14 noiembrie 1992, în voi. Congresului, p51.

39. Neştianu, V. (1993) - Prelucrarea pe calculator a EMG (Raport), Şedinţa de Comunicări Ştiinţifice a Academiei de Ştiinţe Medicale,Secţia 6a profilată pe „Preocupări actuale în Fiziologia clinică".Explorări Funcţionale, Bucureşti, 14 dec. 1993.
40. Neştianu, V., Tărâţă, M. (1993) - Activitatea EMG din spasmofilieprelucrată pe calculator, A XXXVIa Sesiune Anuală de Comunicări Ştiinţifice organizată de Societatea de Neurologie Clinică, 25-26 martie 1993, Bucureşti, EEG and Clinical Neurophysiology, 94: 86. Neştianu, V., Tărâţă, M., Bistriceanu, M., Lichiardopol, C, 44. Popescu, G. (1994) - Preliminary results from the processing of the spontaneous EMG activity in certain forms of hyperexcitability, XVIIth International Annual Ain Shams Medical Congres, Cairo, Egipt, 28-31 March 1994, în volumul Congresului, nr. 131.
41. Neştianu, V. (1995) - Explorarea electrofiziologică a excitabilităţii şi fatigabilităţii neuromusculare (Raport), Sesiunea Ştiinţifică Jubiliară a Facultăţii de Medicină din Craiova, 12-14 oct. 1995.
42. Neştianu, V., Tărâţă, M., Cuţui, M. (1995) - The numerical characterization of the muscular activity in orthodontic pathology 227'. via EMG during the installation of the fatigue, Sesiunea Ştiinţifică anuală de comunicări a Societăţii Române de Neurofiziologie clinică Piatra Neamţ - 6-7 octombrie 1995, Electroencephalography and clinical Neurophysiology, 99:8P.
43. Neştianu, V., Coculescu, M., Georgescu, D., Iancău, M., Romanescu, F., Cioroianu, D., Mihăilescu, Ş. (1996a) – The quantitative evaluations of the modifications of the visual evoked potentials Neuroendocrinology, Bucharest 27-29 Sept. 1996, Romanian Journal of Neurology, 34 (3-4) 139, 1996.
44. Neştianu, V., Coculescu, M., Iancău, M., Georgescu, D., Mihăilescu, Ş., Romanescu, F., Cioroianu, D. (1996b) - Alterations of the VEP induced by Neurohormones. Experimental researches, Joint meeting of the Hungarian Physiological Society and the Romanian Society of Physiological Sciences, Szeged, Hungary, 30 June - 2 July 1996, Physiology (Timişoara), 6(2): 45.
45. Neştianu, V., Georgescu, D., Iancău, M., Taisescu, C. (1996c): Processing of visual evoked potentials using the latency/amplitude index-a more sensitive

indicator of pathological conditions, A XIXa Conferinţă Naţională de Informatică Medicală, MEDINF'96, Cluj-Napoca, 6-9 noiembrie.

46. Neştianu, V., Tărâţă, M., Cuţui, M. (1996d) – Modificări ale parametrilor electromiogramei de suprafaţă în patologia ortodontică, Sesiunea Ştiinţifică de Comunicări a Cadrelor Didactice ale Facultăţii de Medicină din Chişinău, 20 Oct., 1996.
47. Neştianu, V., Tărâţă, M., Cuţui, M. (1996e) – Modificări ale parametrilor electromiogramei de suprafaţă în patologia Ortodontică, Sesiunea Ştiinţifică de Comunicări a Cadrelor Didactice ale Facultăţii de Medicină din Chişinău, 20 Oct., 1996.
48. Neştianu, V. (1998) - Cuantificarea instalării oboselii musculare pe baza analizei computerizate a electromiogramei (Raport), XVa Conferinţă Naţională de Fiziologie, Arad 25-26 Septembrie 1998, Fiziologia (Physiology), 8 (3): 11.
49. Neştianu, V. (2001) - Electroneurophysiology and chaos computation (Raport), First Workshop of Milenium in Physiology Teaching. The Present and Future Physiology Teaching in Central and Southeastern European Countries, FEPS, 26-28 April 2001, Arad.
50. Papilian, V. (1982) - Anatomia omului, voi. I: Aparatul locomotor, Ediţia a VI", Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1982. Pattichis, C.S., Elia, A.G. (1999) - Autoregressive and spectral analyses of motor unit action potentials, Med Eng Phys, 21(6-7): 405-19.
51. Robles, M.D., Agreda, S.V. (1974) - Developpement du disque et discographie normale, Rev. Chir. Orthop., 60, suppl. II, 235-242. Roeleveld, K., Stegeman, D.F. (1996) - Macro needle-EMG versus surface EMG topography: a comparative study, in. Hermes, H.J.,
52. Merletti, R., Freriks, B. (Eds.) - European Activities on Surface ElectroMyography, Proceedings of the first general SENIAM workshop, Torino, Italy, september 1996, Roessing Research and Development b.v., Enschede: 130-135.
53. Schneider, F. (1994) - Control of calcium release in functioning skeletal muscle fibers, Annu Rev Physiol., 56: 463.

54. Schneider, F. (2002) - Introducere în fiziologia clinică, Ed. a IIa, Viaţa Medicală Românească, Bucureşti.
55. Tărâţă, M. (2002) - Electronică medicală, Sitech, Craiova.
56. Tărâţă, M., Neştianu, V., Tercu, C, Muşatescu, C. (1982) - Sistem numeric pentru analiza cantitativă a electromiogramei cu microcalculator A/-18, Al IIIlea Simpozion „Contribuţii la dezvoltarea aparaturii electronice medicale", 17-18 noiembrie 1982, Timişoara,
57. Tărâţă, M., Badea, P. (1992) - Alinierea optimă a semnalelor bioelectrice folosind metode de aproximare numerică, Al XV-lea Simpozion Naţional de Informatică Medicală, MEDINF'92, Satu Mare, p. 72.
58. Tărâţă, M., Neştianu, V., Popescu, G. (1992a) - Prelucrarea numericăa EMG spontane în spasmofilie, Al XVlca Simpozion Naţional de Informatică medicală, MEDINF'92, Satu-Mare, 12-14 noiembrie 1992, în vol. Congresului, p. 73.
59. Tărâţă, M., Neştianu, V. (1995) - Metode noi în electromiografia cantitativă, Sesiunea Ştiinţifică Jubiliară a Facultăţii de Medicină din Craiova, 12-14 oct., 1995.
60. Tărâţă, M., Neştianu, V., Badea, P., Cuţui, M., Popescu, G., Neştianu, A. (1995) - Preliminary results on the use of new parameters computed from the electromyogram, in monitoring muscular fatigue installation, The Xth International Congress of EMG and Clinical Neurophysiology, 15-19 Oct. 1995, Tokyo, Japan, Abs, 380, S91.
61. Tărâţă, M., Neştianu, V. (1996) - A new approach to study the muscular fatigue, A XIX-a Conferinţa Naţională de Informatică Medicală, MEDINF'96, Cluj-Napoca, 6-9 noiembrie.
62. Tărâţă, M., Neştianu, V., Cuţui, M., Badea, P., Neştianu, A. (1997a): Rezultate obţinute prin prelucrarea electromiogramei globale a muşchilor maseteri, MEDINF'97, A XXa Conferinţă Naţională de Informatică Medicală, Satu Mare, 22-24 Oct., în volumul cu rezumate al Conferinţei, 54.
63. Zaharia, C. (1994) - Elemente de patologie a aparatului locomotor, Editura Paideia, Bucureşti.