

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE DIN CRAIOVA

ȘCOALA DOCTORALĂ

TEZĂ DE DOCTORAT

REZUMAT

**MODELE MATEMATICE PRIVIND MORBIDITATEA
PROFESIONALĂ PRIN TULBURĂRI DE STATICĂ
VERTEBRALĂ**

CONDUCĂTOR DE DOCTORAT:

PROF.UNIV.DR. POPESCU FLORICA

STUDENT-DOCTORAND:

BACÎZU ELENA

CRAIOVA

2016

CUPRINS

CUPRINS.....	1
1 INTRODUCERE.....	6
2 SISTEMUL MUSCULO-SCHELETAL AL COLOANEI VERTEBRALE: ANATOMIE ȘI FIZIOLOGIE FUNCȚIONALĂ.....	10
3 BIOMECANICA COLOANEI VERTEBRALE.....	33
4 FACTORII DE RISC ȘI STRATEGHIILE DE PREVENIRE.....	53
5 AFECTAREA COLOANEI VERTEBRALE.....	63
6 NOȚIUNI DE KINETOLOGIE.....	65
7 PROFILAXIA BOLILOR PROFESIONALE ALE COLOANEI VERTEBRALE.....	75
II CERCETARI PERSONALE.....	81
8 MOTIVAȚIA CERCETĂRII.....	82
9 SCOPUL CERCETĂRII.....	82
10 MATERIAL ȘI METODĂ.....	82
11 REZULTATE ȘI DISCUȚII.....	88
11.1 ANALIZA FACTORILOR DE RISC.....	88
11.2 PATOLOGIA ASOCIATĂ ȘI DEFORMĂRILE COLOANEI VERTEBRALE.....	136
11.3 NECESITATEA ÎNTRERUPERII ACTIVITĂȚII PRIN CONCEDIU MEDICAL.....	136
11.4 TRATAMENTE EFECTUATE.....	137
11.5 EXAMENUL CLINIC.....	140
11.6 RELAȚIA DINTRE TESTING-UL MUSCULAR ȘI TULBURĂRILE DE STATICĂ VERTEBRALĂ.....	150
11.7 ANALIZA MULTIVARIATĂ A LOTULUI. MODELE MATEMATICE.....	180
11.7.1 MODEL MATEMATIC PENTRU LORDOZA CERVICALĂ.....	181
11.7.2 MODELE MATEMATICE PREDICTIVE PENTRU DEFORMĂRILE SEGMENTULUI DORSAL.....	203
11.7.3 MODELE MATEMATICE PREDICTIVE PENTRU DEFORMĂRILE SEGMENTULUI LOMBAR.....	231
11.7.4 MODELE MATEMATICE PENTRU DEFORMĂRILE SEGMENTULUI LOMBAR.....	260
11.8 FIȘA DE RISC PROFESIONAL ÎN FORMAT ELECTRONIC.....	263
12 CONCLUZII.....	264
13 ANEXE.....	265
14 BIBLIOGRAFIE.....	270

INTRODUCERE

Tulburările sistemului osteo-musculo-articular reprezintă una din categoriile cele mai frecvente și comune de manifestări patologice, atât în termeni de morbiditate, cât și în termeni de cost economic. Datele furnizate de către *U.S. Health and Nutrition Examination Survey* au indicat în urma unui studiu realizat pe o perioadă de cinci ani că aproximativ 47,8% dintre adulții examinați prezentau istoric sau simptome ale unor afecțiuni osteo-musculo-articulare cronice. Pe primul loc s-au situat afecțiunile vertebrale cervicale, dorsale și în special lombare, urmate de afecțiuni ale șoldului, articulației scapulo-humerale, degetelor.

În Europa, cea mai frecventă problemă de sănătate legată de muncă este reprezentată de afecțiuni ale sistemului osteo-musculo-articular. Un procent de 24% din lucrătorii din UE acuză dureri de spate, iar 22% prezintă dureri musculare. În anul 2006 în România datele statistice arată că suprasolicitarea aparatului locomotor ocupă primul loc în cadrul expunerii la noxe, reprezentând 20,48% din numărul lucrătorilor expuși la noxe.

S-a produs astfel o schimbare în sensul unei creșteri nete a afecțiunilor osteo-musculo-articulare, producându-se o aliniere la celelalte țări europene unde numărul cel mai mare de boli profesionale se datorează afecțiunilor osteo-musculo-articulare prin suprasolicitare la locul de muncă. Astfel, afecțiunile osteo-musculo-articulare tind să surclaseze locul ocupat de afecțiunile profesionale precum dermatozele sau pneumoconiozele, fapt explicat prin modificări importante ale conținutului activității la locul de muncă produse în ultimele decenii.

Mecanizarea și automatizarea proceselor de muncă au determinat scăderea considerabilă a efortului fizic depus la locul de muncă în numeroase profesii, dar nu în totalitate. Noile tehnologii au presupus mișcări repetitive, mișcări rapide, posturi incomode, poziții menținute pe perioade lungi de timp, poziții statice sau utilizarea de instrumente profesionale neadaptate din punct de vedere ergonomic, acestea fiind de obicei concepute pentru lucrătorul mediu, de obicei bărbat. Cel care oferă forța și sprijinul corpului pentru efectuarea acestor posturi este sistemul musculo-scheletic. Oasele, care sunt unite prin articulații, servesc drept pârghii acționate de mușchi. Mușchii se atașează de oase prin tendoane. Toate activitățile ce impun un stres prea mare pe acest sistem pot cauza afecțiuni osteo-musculo-articulare.

Afecțiunile musculo-scheletale presupun pe lângă simptomele fizice imediate implicații mai profunde cum ar fi afectarea stimei de sine, a calității vieții, a vieții de familie,

a situației financiare a persoanei afectate. Diagnosticarea și intervenția timpurie pot să ajute persoanele cu afecțiuni musculo-scheletale să rămână în formă și să-și mențină locul de muncă. Acest fapt ar avea un efect pozitiv atât asupra lucrătorilor cu afecțiuni musculo-scheletale, cât și asupra economiei prin reducerea numărului de zile de concediu medical și creșterea productivității.

Costurile produse de afecțiunile musculo-scheletale includ:

- costuri directe pentru prevenție, detectare, tratament, reabilitare și îngrijire pe termen lung
- costuri indirecte prin volum de muncă pierdut, productivitate pierdută, câștiguri pierdute, impozit pe venit pierdut de stat - costuri intangibile datorate calității reduse a vieții: stresul familial, stresul la locul de muncă, stresul economic, suferința.

Pentru a îmbunătăți condițiile de la locul de muncă al angajaților cu afecțiuni musculo-scheletale este necesară colaborarea dintre medici, angajatori, angajați și guvern.

Diagnosticul precoce și instituirea rapidă a unui tratament poate reduce gravitatea și progresul afecțiunii, pe când întârzierea diagnosticului sau a tratamentului poate determina dificultăți în recuperarea, menținerea locului de muncă ori reabilitarea. Managerii pot să schimbe modalitatea de organizare a activității pentru a preveni înrăutățirea afecțiunii musculo-scheletale și a susține persoanele cu aceste afecțiuni să rămână sau să revină la locul de muncă, ținând seama de reglementările în vigoare privind sănătatea și securitatea muncii.

Teza este structurată în două părți: partea generală care cuprinde noțiuni teoretice de actualitate ce doresc a susține importanța temei alese și partea specială care cuprinde: material și metodă, rezultatele obținute în urma evaluării pacienților, discuția rezultatelor și concluziile.

În prima parte a lucrării am considerat util să insist asupra unor noțiuni de anatomie și fiziologie funcțională a sistemului musculo-scheletal al coloanei vertebrale și de biomecanică a coloanei vertebrale, precum și asupra factorilor de risc implicați în afectarea coloanei vertebrale, asupra unor noțiuni de kinetologie și de ergonomie la locul de muncă.

Cele mai multe afecțiuni musculo-scheletale cauzează disconfort, dureri locale sau reducerea mobilității care reduc performanțele normale la locul de muncă și în activitatea de zi cu zi. Aproape toate afecțiunile musculo-scheletale sunt legate de locul de muncă în sensul că efortul fizic poate agrava sau provoca simptome chiar dacă afecțiunea nu este direct cauzată de locul de muncă. În cele mai multe cazuri nu este posibilă evidențierea concretă a unui factor de risc pentru afecțiunile musculo-scheletale. Adesea sunt implicați mai mulți factori de risc. Pentru cele mai multe afecțiuni musculo-scheletale, ridicatul de greutate la lucru sau în timpul liber reprezintă un important factor de risc. Suprasolicitările, efortul

susținut sau repetitiv pot provoca afecțiuni la nivelul diferitelor țesuturi ale sistemului musculo-scheletal. Pe de altă parte un nivel scăzut de activitate fizică poate conduce la deteriorarea musculaturii, tendoanelor, ligamentelor, cartilajelor și chiar a oaselor. Menținerea acestor țesuturi într-o stare bună necesită o utilizare adecvată a sistemului musculo-scheletal.

Sistemul musculo-scheletal este constituit din țesuturi similare în diferite părți ale corpului, care oferă o imagine de ansamblu a afecțiunilor. Mușchii reprezintă cel mai frecvent sediu al durerii. Țesuturile de la nivelul coloanei vertebrale lombare sunt cele mai frecvent afectate.

În zona gâtului și a membrelor superioare, afecțiunile nervilor și ale tendoanelor sunt frecvente, în timp ce în zona membrelor inferioare, osteoartrita este afecțiunea cea mai frecvent întâlnită.

Pentru a înțelege aceste diferențe ale corpului este necesar să înțelegem caracteristicile principale anatomice și fiziologice ale sistemului musculo-scheletal și să cunoaștem biologia moleculară a diferitelor țesuturi, nutriția și factorii care pot afecta funcționarea normală. Proprietățile biomecanice ale diferitelor țesuturi sunt de asemenea fundamentale. Este necesar să înțelegem de asemenea fiziologia și fiziopatologia diferitelor țesuturi. Pentru multe afecțiuni există date concludente despre factorii de risc de la locul de muncă, dar pentru moment sunt disponibile doar informații limitate despre relația dintre efectele expunerii la factorii de risc și afecțiuni. Astfel de date sunt necesare pentru a stabili normele de securitate în muncă.

Cuvinte cheie: deformare vertebrală profesională, scolioză, durere de spate, riscuri la locul de muncă.

MOTIVAȚIA CERCETĂRII

Afecțiunile musculo-scheletale reprezintă o cauză frecventă de absenteism la locul de muncă cu costuri considerabile pentru sistemul de sănătate. Cercetarea este focalizată pe identificarea factorilor de risc de la locul de muncă în vederea diminuării lor și a creșterii productivității.

SCOPUL CERCETĂRII

Scopul acestei cercetări este de a stabili:

- Dacă există o legătură de cauzalitate între profesie și deformările coloanei vertebrale;
- Care sunt factorii de risc implicați;
- Care este modelul matematic profesie-factori de risc-tip de deformare;
- Un program informatic care să prezică probabilitatea unui subiect de a dezvolta deformări vertebrale pe baza modelului matematic.

Dificultățile întâmpinate au fost reprezentate de dimensiunea mică a lotului raportată la numărul de stratificări pe profesii și tipul deformărilor.

MATERIAL ȘI METODĂ

Au fost înrolați în studiu 189 de pacienți, în perioada 2012-2013, aleși arbitrar, fără un lot de control, care prezentau deformări de coloană și erau încadrați activ într-un domeniu de activitate. Nu s-a putut stabili cronologic vechimea deformației de coloană și nici momentul apariției. Majoritatea subiecților s-au prezentat pentru controlul periodic anual la medicul de Medicina Muncii. În acest studiu am căutat eventualele legături între profesie și magnitudinea deformării de coloană. Astfel, au fost monitorizați următorii parametri:

- date individuale (sexul, vârsta, mediul de proveniență, înălțimea, greutatea, indicele de masă corporală, profesia, vechimea ocupației, vechimea în câmpul muncii, vicii, sportul, nivelul educațional, antecedentele heredocolaterale);
- activitatea la locul de muncă (număr de ore în ortostatism, număr de ore în poziția șezut, tipul de mișcări, ridicare/purtare de greutate, vibrațiile și microclimatul la locul de muncă);
- examenul clinic (scor VAS, chestionar Roland-Morris, tipul de deformare al coloanei, mobilitatea coloanei pe segmente, testing muscular, contractura musculară, simptomatologia în momentul examinării);
- s-a notat patologia asociată, tratamente efectuate și numărul de zile de concediu medical pentru afecțiuni ale coloanei.

Am prelucrat datele statistic și am urmărit dacă există un model al tulburărilor de statică în cadrul profesiilor exercitate de subiecți.

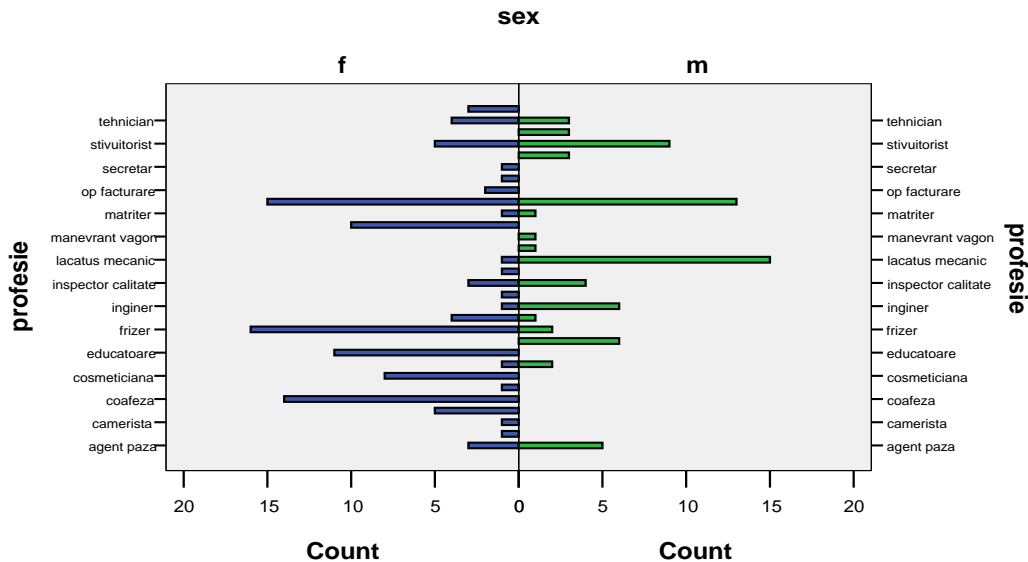
Teste statistice utilizate: testul de corelație Pearson, testul chi pătrat (X^2), indicatorii OR și RR, regresiiile, testul Student și Anova.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

La **analiza bimodală** a parametrilor studiați s-au constatat:

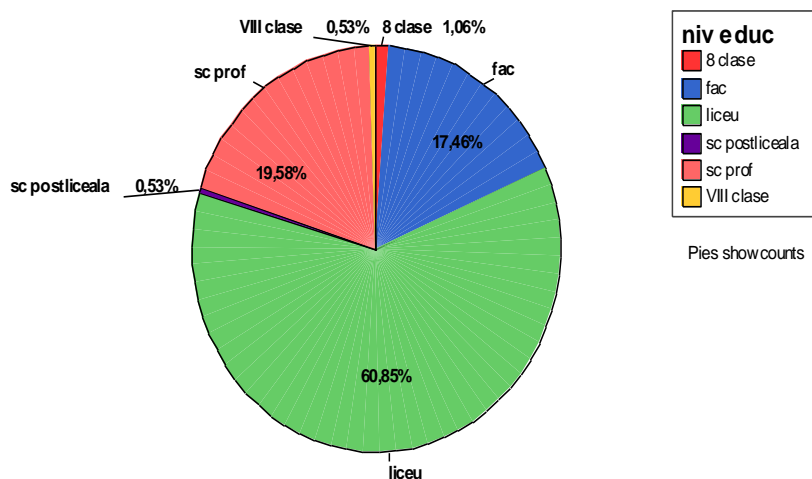
- Apartenența la unul din sexe influențează în alegerea preferențială a profesiei. Grosier, acest lucru este figurat în cifre absolute în *Grafic 1*, în care este mai pregnant sexul feminin (stânga) pentru profesiile *frizer, coafeză, educatoare, cosmetician, operator facturare* versus profesiile din dreapta distribuite după sexul masculin, unde predomină – *lăcătuș mecanic, matrițer, stivuatorist*.

Grafic 1. Distribuția subiecților pe grupuri de profesie și sex



Din punct de vedere statistic, se confirmă legătura de cauzalitate dintre profesie și sex – coeficientul de corelație Phi 0,732 ($p < 0,001$), Cramer`s V 0,732 înalt semnificativ ($p < 0,001$) și coeficientul de contingență 0,59 ($p < 0,001$).

- Pentru femeii a fost mai caracteristică meseria de frizer, iar pentru bărbați meseria de lăcătuș mecanic. Riscul estimat este $0,836 \pm 0,027$, importanța sexului pentru a determina un model pentru alegerea unei profesii fiind 0,028.
- Adresabilitatea a fost mai mare pentru lucrătorii din mediul urban.
- Există o corelație între vechimea subiecților și tipul de profesie (Chi pătrat 1296,97, $p < 0,001$; Phi 2,6; Cramer's V 0,486; Coeficientul de Contingență 0,934 – $p < 0,001$). Sintetic, frizerii și alte câteva categorii de meserii "clasice", sunt mai frecvent întâlnite la subiecții cu o grupă mare de vechime.
- Există o corelație slabă între tipul de profesie și viciile subiecților – Chi pătrat 143,206, $p = 0,44$; Phi 0,87, Cramer's V 0,43, Coeficientul de contingență 0,67 – $p = 0,44$. Operatorii bandă dețin locul 1 pentru majoritatea viciilor, iar dintre vicii, alcoolul este preferat.
- 60% din subiecți au avut liceul ca ultim nivel de studii, cu școală profesională ~ 20%, cu 8 clase – doar 1,5%, iar cu studii superioare 17,46% (Grafic 2).



Grafic 2. Nivelul educațional (niv educ) al subiecților studiați. S-a abreviat cu sc –școală, prof – profesională, fac – facultate

Așa cum era de așteptat, există corelație între nivelul educațional și tipul de profesie – chi pătrat 346,04 $p < 0,001$, Phi 1,35, Cramer's V 0,605, Coeficientul de Contingență 0,804 – $p < 0,001$.

- Există o corelație între profesie și numărul de ore petrecute în poziție ortostatică la locul de muncă (Phi 1,939; Cramer's V 0,64; Coeficientul de contingență 0,889 – $p < 0,0001$). Un clasament al profesiilor în funcție de solicitarea în ortostatism – sub 5 ore în ortostatism – manichiuristele, stivuitoriștii și educatoarele; peste 5 ore în ortostatism – coafezele, frizerii, lăcătușii mecanici și operatorii de bandă.

Însă influența ortostatismului la locul de muncă, asupra tipului de deformare al coloanei, este nulă din punct de vedere statistic. Nu s-au putut face aprecieri asupra impactului dinamic în timp, însă la subiecții studiați nu a existat nici o legătură de cauzalitate între numărul de ore petrecute în ortostatism și tipul de deformare de la nivelul coloanei (Chi pătrat pentru fiecare segment tip de deviație de coloană – număr de ore, a fost ne semnificativ statistic).

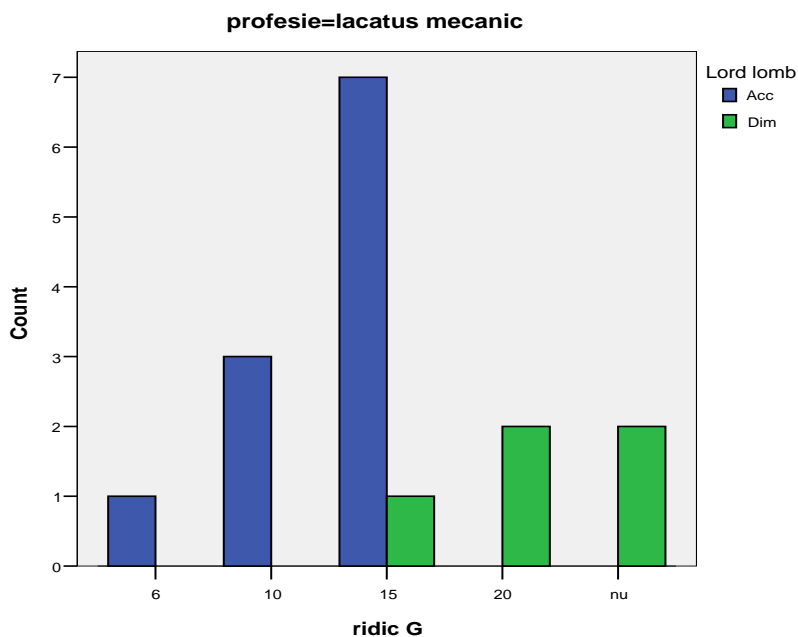
-Există o corelație între profesie și numărul de ore petrecute în poziție șezând la locul de muncă (Chi pătrat 588,48; $p < 0,001$). Profesiile în care a predominat poziția șezând peste 5 ore, au fost: manichiuristele și stivuitoriștii. Numărul de ore în poziție șezând, nu se corelează cu deformările coloanei (Chi pătrat $p > 0,05$).

- Există o corelație între profesia subiecților și tipurile de mișcări la locul de muncă – Chi pătrat 227,45; $p < 0,001$ – și, în mod evident, tipul de mișcare este dictat (dependent) de tipul profesiei – coeficienții de corelație Lambda pentru ipoteza “mișcări dependente de profesie” – 0,476, $p < 0,001$; și Goodman pentru aceeași ipoteză – 0,474, $p < 0,001$. Nu s-a găsit însă o relație de cauzalitate între tipul mișcărilor și deformarea curburilor coloanei vertebrale.

- Există corelație între profesie și ridicarea de greutate la locul de muncă – Chi pătrat 392,41, $p < 0,001$. Variabila “ridicarea greutatei” este dependentă de tipul profesiei – Lambda 0,2; Goodman 0,373; $p < 0,05$.

Singurul grup de subiecți la care s-a găsit o corelație între modificarea curburii segmentului lombar în plan sagital și ridicarea de greutate la locul de muncă, a fost grupul lăcătușilor mecanici – Chi pătrat 11,92, $p = 0,018$ iar Likelihood ratio 13,84, $p = 0,08$. Coeficienții de corelație indică o relație puternică de cauzalitate la această categorie de muncitori: Phi 0,86, $p = 0,018$; Cramer’s V 0,86, $p = 0,018$; Coeficientul de contingență 0,65, $p = 0,018$ – toți cei trei coeficienți de corelație fiind semnificativi și mai mari de 0,5. De altfel, coeficienții pentru aprecierea erorilor, arată că deformarea lordozei lombare este înalt dependentă și în relație de directă proporționalitate, de solicitarea prin ridicarea de greutate la locul de muncă pentru subgrupul lăcătuși mecanici: coeficientul Lambda pentru deformarea lordozei ca fiind dependentă de ridicarea de greutate – 0,80, $p = 0,021$ – se confirmă, iar invers – ridicarea de greutate dependentă de deformarea lordozei lombare – 0,12, $p = 0,56$ – se infirmă. Rezultate similare ale coeficienților Tau și Incertitudine – Tau pentru dependența deformării lordozei lombare sub influența greutăților – 0,74, $p = 0,025$, iar pentru Coeficientul

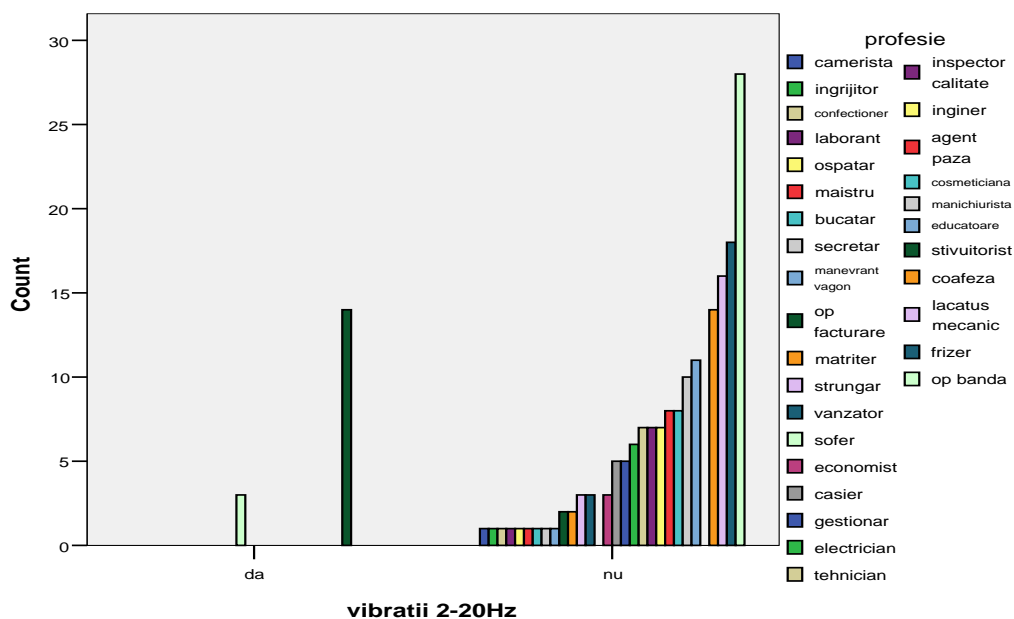
de Incertitudine pentru aceeași ipoteză – 0,69, $p=0,08$. În situația inversă, coeficienții au fost mici și dincolo de pragul de semnificație (vezi *Grafic 3*).



Grafic 3. Frecvența, tipul și distribuția deformărilor segmentului lombar în plan sagital sub acțiunea greutăților ridicate la locul de muncă, pentru subiecții din grupul lăcătușilor mecanici. Se observă tendința la accentuarea lordozei pentru solicitări cu greutăți mai mici de 15Kg și tendința la diminuarea lordozei pentru solicitări cu greutăți mai mari de 15Kg.

- Există o relație de cauzalitate în general, între profesie și lucrul cu mâinile la locul de muncă: Chi pătrat 130,43, $p<0,001$. Pentru gestionari, au fost găsite corelații semnificative pentru deformările în plan sagital ale coloanei cervicale: Chi pătrat 5,0, $p=0,025$, Phi și Cramer`s V 1,00, $p=0,025$. Impactul asupra coloanei cervicale este de diminuare a lordozei fiziologice. În ceea ce privește coloana vertebrală lombară, s-au găsit corelații semnificative numai la operatorii de bandă (Chi pătrat 9,5, $p=0,008$). Incidența cea mai mare a avut-o scolioza dextroconcavă.

- Există corelație între tipul de profesie și vibrațiile la locul de muncă (Chi pătrat 189, $p<0,001$). Dintre profesii, șoferii și stivuitorii sunt expuși la vibrații cu frecvență joasă.



Grafic 4. Profesiile în care subiecții au fost expuși la vibrații de joasă frecvență în timpul programului de lucru

Deși există o corelație între profesia subiecților și expunerea la vibrații cu frecvență joasă, nu s-a găsit însă nici o corelație între expunerea la vibrații de joasă frecvență și deformările coloanei vertebrale. Nici când s-a luat în calcul stratificarea pe profesii, nu s-a găsit vreo relație de cauzalitate, chiar și la profesiile cele mai expuse (stivuatoriști și șoferi).

- Mediul de lucru și profesia sunt puternic corelate (Chi pătrat 536,26, $p < 0,001$), dar pe modificările anumitor segmente ale coloanei vertebrale și mediul de la locul de muncă nu am găsit corelații. Există o corelație slabă între condițiile de mediu la locul de muncă și deformarea curbării lombare în plan sagital (Chi pătrat 21,52, $p = 0,043$). Dar, aceste deformări nu sunt corelate cu un anumit tip de profesie.

- Dintre afecțiunile asociate la momentul intrării în evidență, doar obezitatea se asociază cu accentuarea curbării lombare (Chi pătrat 21, $p = 0,033$) și afectează subiecții, indiferent de profesie.

- Se observă cu ușurință frecvența cea mai mare a consumului de AINS în rândul operatorilor de bandă, însă cu mult mai pregnant este faptul că indiferent de profesie, prescrierea AINS este constantă și preferențială pentru subiecții care prezentau accentuarea lordozei lombare. De altfel, această ipoteză este demonstrată de coeficientul Lambda, care este semnificativ în direcția dependenței lordozei lombare de AINS ($p = 0,039$), și nesemnificativ atunci când testează ipoteza dependenței profesiei de AINS ($p = 0,096$).

Evaluarea obiectivă a subiecților cu tulburări de statică vertebrală, s-a efectuat prin examenul clinic al coloanei vertebrale. S-au utilizat indicatori de mobilitate, scoruri de durere (Roland-Morris și VAS), testing-ul muscular. Acești indicatori se modifică atunci când amplitudinea mișcărilor este diminuată la nivelul segmentului respectiv. Limitarea mișcării se poate datora unor procese inflamatorii acute sau cronice locale, reflex datorită durerii sau în cazul deformării de coloană. Din nefericire, nu s-a stabilit decât valorile normalului, fără a se specifica dacă modificările acestora sunt sau nu specifice pentru un anumit spectru patologic

Am urmărit dacă se verifică următoarele ipoteze:

1. Indicatorii pentru mobilitatea mioartrokinetică sunt sau nu în corelație cu modificările curburilor coloanei vertebrale.
2. Dacă modificările curburii coloanei vertebrale se corelează cu alterarea testing-ului muscular.
3. Dacă scorurile VAS și Roland-Morris sunt în corelație cu tulburările de statică vertebrală.

Pentru *segmentul cervical*, au fost mășurați indicatorii: IMS, IMA, ITA și distanța occiput-perete. Cu ajutorul testului Chi pătrat s-a căutat dacă există relație de cauzalitate între tulburările de statică vertebrală la nivel cervical (accentuarea sau diminuarea curburii cervicale) și alterarea mobilității segmentului, exprimată prin valori anormale ale indicatorilor de mobilitate.

Există corelație între valoarea indicelui occiput-perete și deformările curburii cervicale – Chi-test 16,2; $p=0,039$.

Pentru a stabili care este valoarea cut-off pentru distanța occiput-perete pentru care predicția are acuratețe maximă pentru deformarea segmentului cervical, s-a procedat la analiza curbei ROC. Coordonatele cut-off, sunt pentru sensibilitate corespunzătoare valorii 0,53 pe axa Y și inversul specificității pe axa X =0,47. Din tabelul cu coordonatele curbei, se poate stabili valoarea indicatorului occiput- perete, și se observă că aceasta este între 0 și 0,5cm.

Deci, predictiv pentru accentuarea curburii cervicale, indicele occiput- perete trebuie să fie mai mare de zero centimetri, iar sensibilitatea testului este de 53% cu o specificitate de 53%. Din nefericire, pe măsură ce valorile indicatorului cresc, sensibilitatea crește iar

specificitatea testului scade (exemplu – pentru o valoare de 1,5cm, sensibilitatea va fi de 93% iar specificitatea doar de 0,32%).

Indicele Ott a fost utilizat pentru aprecierea *mobilității segmentului dorsal*. Acesta se efectuează prin flexia trunchiului, având ca repere anterior flexiei, apofiza spinoasă a vertebrei C7 și 30 de cm distal. În urma flexiei, distanța dintre repere trebuie să crească cu minim 4 cm. Indicele Ott poate fi modificat de o serie de factori, dar, posibil și de tulburările de statică. Pentru a discerne dacă tulburările de statică produc modificări ale indicelui Ott, am procedat la efectuarea testului Chi-pătrat pentru evidențierea corelației dintre acești doi factori. Pentru situația în care există corelație, s-a căutat determinarea valorii minime a Indicelui Ott, predictivă pentru deformarea segmentului dorsal, cu ajutorul curbelor ROC. S-a constatat că nu există o relație de cauzalitate între valorile indicelui Ott și tipul deformării dorsale.

Doi indicatori au fost folosiți pentru aprecierea mobilității coloanei vertebrale la nivelul *segmentului lombar*: Indicele Schober și Indicele Degete- Sol (IDS).

Indicele Schober nu se corelează cu modificarea lordozei lombare: Chi-pătrat 25,46; $p=0,113$. Există corelație între valorile indicelui Schober și aspectul curburii lombare în plan frontal: Chi-pătrat 44,4; $p=0,001$. Deși testul Chi-pătrat indică o corelație semnificativă între cei doi factori (indice Schober – aspectul coloanei în plan frontal), acesta nu precizează care grup de subiecți se corelează cu indicele Schober (scoliotici sau normali).

O metodă alternativă a testului Student sunt curbele ROC, cu ajutorul cărora putem determina valoarea cut-off a indicelui Schober pentru clasificarea subiecților. În toate cele trei cazuri (aspect normal al segmentului lombar în plan frontal sau deviere dreapta/stânga), valoarea de referință a fost aceeași (15cm). Curba ROC stabilește ca valoare de referință pentru un test pozitiv, reperul de 15 cm pentru indicele Schober în cazul subiecților cu scolioză dextroconcavă și 16 cm la subiecții cu scolioză dextroconvexă. Numai că aceste repere corespund patologiei generale (indicele Schober mai mic de 15 cm este sugestiv pentru limitarea flexiei coloanei lombare). Deci, deși valorile Schober sunt semnificative, nu sunt specifice și își pierd importanța clinică pentru discriminarea între alte patologii și limitarea flexiei datorită scoliozei lombare.

În mod normal, flexia trunchiului cu genunchii drepiți, este suficientă pentru a permite vârfului degetelor de la mâini să atingă solul (distanța indice- sol -IDS). *IDS* testează

mobilitatea segmentului lombar și mai ales, capacitatea flexiei. S-a măsurat distanța dintre indice și sol la cele trei categorii de subiecți: cu lordoză fiziologică, cu lordoză accentuată și lordoză diminuată. Ipoteze de testat – dacă există o relație de cauzalitate între valorile indicatorului și tipul tulburării de statică, iar dacă aceste fenomene sunt corelate, care este valoarea indice-sol predictivă pentru tipul de deformare.

Coeficientul de corelație Pearson Chi-pătrat, a fost ne semnificativ pentru asocierea ”distanța indice-sol” – aspectul curburii lombare în plan sagital (normală/accentuată sau diminuată): 14,41; $p=0,275$ și a rămas ne semnificativ și după corecția Likelihood-ratio: 15,21; $p=0,23$.

Un alt obiectiv la examenul clinic, alături de testarea mobilității coloanei vertebrale, a fost **testarea forței musculare**. Aceasta se realizează liber sau contra unei rezistențe care se opune unei mișcări comandate și forța musculară dezvoltată pentru execuția testului, se apreciază calitativ pe o scală de la 0 la 5 (vezi Tabel 1).

Tabel 1. Scala de apreciere a testing-ului muscular la examenul clinic

<i>Scala F</i>	<i>Parametrii corespondenți ai amplitudinii forței musculare dezvoltate la testare.</i>
F5	Forță musculară normală.
F4	Subiectul dezvoltă forța necesară pentru a deplasa segmentul testat, contra unei rezistențe medii.
F3	Forța dezvoltată deplasează segmentul testat împotriva forței gravitaționale, fără o altă rezistență externă.
F2	Realizează mobilizarea segmentului numai după anularea forței gravitaționale.
F1	Contrație musculară fără a realiza și mobilizarea segmentului testat.
F0	Contrație musculară absentă.

O analiză sumară a arătat că testing-ul minim obținut a fost F2, iar media era peste F4, mai aproape de F5, ceea ce scade mult șansele ca tulburările statice ale coloanei să se asocieze cu o alterare și a forței musculare.

În **analiza multivariată**, am urmărit descifrarea unui model matematic, predictiv pentru tipurile de deformare, având ca variabile parametrii studiați. Pentru aceasta, am folosit ca test statistic Regresiile Logistice Multinomiale, deoarece prezintă mai multe avantaje față de alte teste: pot fi utilizate pentru predicție, în special când variabila dependentă (exemplu – cifoza toracală) este dihotomică (cifoza poate fi accentuată sau diminuată față de normal) și în plus, poate estima cota de raport (OR) pentru fiecare subpopulație a variabilelor independente

(exemplu – variabila ”profesia subiecților” are 28 de subgrupuri – frizeri, electricieni,etc). Astfel, se poate cuantifica pentru fiecare tip de variabilă, importanța acesteia, iar cota de amplificare a OR poate fi folosită ca scor de gravitate. La final, SPSS (Statistical analysis software package) returnează valoarea predictivă a șablonului construit din factorii de risc.

Astfel, putem afla care este aportul fiecărui factor de predicție, cunoscând precizia șablonului final și valoarea maximă a sumei factorilor de risc. Spre exemplu, valoarea predictivă maximă pentru modelul matematic care prezice accentuarea curbării cervicale, este de 62,1%, iar valoarea maximă obținută prin suma celor mai mari valori ale exponențialei ($\text{Exp}(B)$) obținute de factorii de risc, este de $1,9E+13$. Putem astfel deduce, cu ce procent crește riscul o anumită variabilă, la care se cunoaște valoarea $\text{exp}(B)$ – exemplu – vârsta de 59 de ani, are $\text{exp}(B)$ $2,94E+11$. Raportăm această valoare la valoarea maxima a $\sum \text{exp}(B)$ și la precizia șablonului, și obținem: $[(2,94E+11)*62,1\%]/1,9E+13=0,96\%$. Deci vârsta de 59 de ani crește probabilitatea deformării segmentului cervical, prin accentuarea curbării, la aproape 1%.

Metoda are avantajul de a stabili exact, pentru fiecare factor de risc, proporția cu care participă, mai ales atunci când grupul nu este omogen (dintr-un grup mare de factori, doar câțiva pot avea importanță, iar aceștia nu sunt proporționali între ei). Un alt avantaj este faptul că pentru realizarea modelului se utilizează exponențiala valorilor Likelihood, ceea ce duce la anularea valorilor negative.

Deci, fiecare factor poate crește individual procentul de probabilitate, în raport cu valoarea $\text{exp}(B)$ proprii și suma exponențialelor cu valorile cele mai mari de la factorii cu care interacționează. Exprimarea valorilor, va fi în format științific (exemplu cifra 100, are ca expresie $1*10^2$ și va fi abreviat ca $1E+2$).

Întrucât lucrul cu cifre mari este dificil, se impune necesitatea utilizării unui program computerizat, pentru ușurarea calculelor.

Model matematic pentru Lordoza Cervicală

Pentru accentuarea curbării cervicale, punctajul maxim pe care îl poate obține un subiect, este de $1,91E+13$, constituit din suma valorilor maxime ale $\text{exp}(B)$ de la fiecare factor de risc studiat. Valoarea medie este de $6,38E+10$, iar numărul total de variabile care au fost luate în considerare este de 614. Puterea de predicție este 62,1% din cazuri.

Pentru diminuarea curburii cervicale: s-au analizat 614 variabile, punctajul maxim 1,83E+13, media 8,93E+10, iar puterea de predicție maximă – 50,9%.

Modelul matematic predictiv pentru accentuarea curburii cervicale:

Vârsta [27;59;60ani] (0,6-1,17%)+Înălțime [152;157;159cm] (3,29-5,15%)+
AHC[Mamă osteop] (7%) + Nr_ore_sez [8h] (6%) + Mediu_lucru [frig+curenți] (6,5%)
+ Comorbidități [obez+osteop; SDAc+d+l+osteop; SDAl+Tulburări de statică
membru inferior] (5-
8%)+Tratamente_efectuate [g/AINS] (3%)+Vech_ocup [11;13;34;35;44] (6,5-7,5%)+
Morris [2] (3)+Acuze [cracmente+ameteli] (3,7%)+Contractura_paravertebr [C] (3%)
+ i. Ott [30] (6%)

Predictori slabi: H [153;154] (1%); Ore_ortost [4h] (0,9%)

--

= **62,1%** șanse pentru accentuarea curburii cervicale

Modelul matematic predictiv pentru diminuarea curburii cervicale:

H [152;154;157cm] (2,57-3,29)+AHC[Mama cu: discop;gonartroza;HD; Mama si tata
cu hernie de disc lombară; tata cu HD] (~7%) Ore_ortost [5-8h] (~9%)
Ore_sez [8h] (7%)+Vech_ocup [34] (5%)+Morris [6;10;13;17] (3-5%)+Simpto
[crac+ameteli; cracmente+amet+astenie; incC+cracmente] (3-9,8%) +
i.Ott [30] (2,7%)

Predictori slabi: AHC[Mama cu osteoporoza] (1,9%); Ore_ortostat [1-
4h] (<2,28%); Comorbidități [SDAc, l, d+Obez] (0,3-0,5%); scor_Morris [3;4] (0,03-
0,07%); sc_Schober [12] (0,27%)

--

= **50,9%** putere de predicție pentru diminuarea curburii cervicale.

Modele matematice predictive pentru deformările segmentului dorsal

Media valorilor exponențialelor Likelihood pentru accentuarea cifozei dorsale, a fost 7,66E+13, iar suma maximelor a fost de 3,00E+14. Puterea maximă de predicție a șablonului: 64,5%.

În cazul cifozii dorsale diminuate, media valorilor exp(B) a fost 5,47E+13, iar suma valorilor maxime, a fost de 1,14E+16. Puterea de predicție maximă a șablonului: 52,7%.

Pentru subiecții cu scolioză dextroconcavă, media exp(B) a fost 3,96E+13, iar suma valorilor maxime a fost de 5,87E+15. Puterea de predicție maximă a șablonului: 34,2%.

Pentru subiecții cu scolioză dextroconcavă, media exp(B) a fost 1,95E+13, iar suma valorilor maxime ale exp(B) 2,34E+15. Puterea de predicție maximă a șablonului: 36,9%.

Deci, valoarea exp(B) a fiecărei variabile, va fi raportată la suma exp maxime și la puterea maximă de predicție a fiecărui șablon, pentru a determina valoarea predictivă individuală a variabilei respective. Astfel, aceeași variabilă (exemplu: vârsta 54 de ani, va avea o putere de predicție diferită, pentru fiecare tip de deformare în parte).

Modele matematice predictive pentru deformările segmentului dorsal

Accentuarea cifozii dorsale:

Sex[f] (1,9%) + G[71;75;78;84;88;92;93] (2,2-4,38%) + IMC[36,5 (3,84%)] + Niv educ[Liceu(3%); Postliceală(3,97%); Profesională(3,58%)] + APP[SDA lombară+Hernie de disc+ Tulburări de statică a membrului inferior(12,75%)] + Concediu de boală[4zile(2,27%); 5zile(2,75%); 10zile(2,9%); 12zile(3,37%); 14zile(3,67%)] + Tratament[gimnastică(3,97%)+Distanța occiput-perete 2cm(3,2%); 5cm(12,66%)] + ExtD-L[3(3,76%)] + FlxD-L[2(7,25%); 3(10,19%); 4(12,45%); 5(12,88%)]

Predictori slabi:
vârsta[55ani] (0,03%) + mediul_proveniență[rural] (0,01%) + Talia[152cm(0,01%); 186(0,01%)] + G[50kg(0,8%); 82kg(0,15%); 55Kg(0,38)] + Educație[Facultate(0,02%)] + Concediu medical[2zile(0,16%)].

--

= **64,5%** probabilitate pt accentuarea cifozii dorsale.

Diminuarea cifozii dorsale:

G[84Kg; 86Kg; 87Kg; 88kg; 92kg; 96kg; 97kg; 103kg; 108kg] (3,67-3,98%) + Profesia[inspector.calitate (8,29%); lacatuș mec. (6,46%); șofer (7,79%)] + APP[SDA lombară+HDL+Tulburări de statică a membrului inferior (14,66%); SDA cervicală+lombară+dorsală+obezitate (13,93%)] + Lordoza Lombară Diminuată (6%) + ITA[3cm(9,99%); 4cm(11,73%); 5cm(11,91%); 7cm(12,37%)]

Predictori slabi: vârsta[51ani(0,01%)]; Talia[152cm(0,4%)]; Greutatea [71kg(0,68%); 75kg(0,95%); 47kg(0,4%); 49kg(0,5%); 68kg(0,22%); 75kg(0,95%); 61kg(0,24%); 89kg(0,22%)]; Educație[8clase(0,66%); Facultate(0,08%); Liceu (0,05%)]; Număr zile concediu de boală

[14zile(0,56%); 15zile(0,6%)]; VAS [4(1,91%)]; Lordoza Lombară Accentuată(1,83%)

--

= **52,68%** probabilitate pentru diminuarea curburii dorsale.

Scolioza dextroconcavă:

Vârsta[43ani(4,2%)]+G[68kg(4,15;106kg(1,35%)]+IMC[24,22(5,58%); 24,97(4,07%); 25,25(4,14%); 26,53(2,31%); 26,98(4,14%); 27,46(3,31%); 27,51(4,09%); 28,13(4,18%); 28,25(4,18%); 28,57(2,31%); 28,67(4,18%); 28,57(2,31%); 28,67(4,18%); 28,72(3,61%); 30,04(1,68%); 31,02(3,61%); 31,23(4,14%); 31,24(4,07%); 32,9(3,61%)] + profesia[gestionar(2,7%)] + Educ [Postliceală(3,48%)] + Mediu_lucru[frig+umezeală+curenți(2,55%)] +APP[SDA lombară+tulburări de statică(4,7%); SDA lombară(5,6%); SDA cervicală(5,6%); SDA cervicală+HDC (5,6%); SDA dorsală+Obezitate(5,6%)] +Morris [6p(2%)]

Predictori slabi: vârsta[26ani(0,01%); 36ani(0,12%); 37ani(0,29%); 42ani(0,38%); 49ani(0,07%); 52ani(0,16%); 61ani(0,06%); 60ani(0,65%); 54ani(1,6%); 58ani(1%)] ; Talia[174cm(0,23%); 186cm(0,3%); 98cm(0,67%); 99cm(0,67%)] ; IMC[24,75(0,21%); 25,39(0,86%); 25,55(0,86%); 26,2(0,21%); 26,81(0,83%); 26,82(0,21%); 27,34(0,57%); 27,54(0,57%); 27,68(1,11%); 28,03(0,21%); 28,19(0,21%); 29,29(0,57%); 29,91(1,6%); 30,09(0,16%); 30,73(0,57%); 30,93(1,17%); 31,25(0,86%); 31,79(0,21%); 31,9(0,21%); 32(0,21%); 34,15(0,86%); 34,2(0,61%); 36,3(0,68%)] ; Profesia[Educatoare(0,83%); Inspector calitate(0,34%); Op bandă(0,48%)] ; Ridicare greutate[25kg(1,24%); 30kg(1,45%)] ; Morris[1p(0,05%)] ; VAS[9p(1,24%)] ; Rotația D-L[4p(0,47%)] .

--

= **34,2%** probabilitate.

Scolioza dextroconvexă:

G[90kg(2,4%); 91kg(1,74%); 94kg(2,92%); 96kg(1,79%); 97kg(2,45%); 98kg(2%); 99kg(2,03%); 100kg(3%); 103kg(2,7%); 105kg(4,8%); 106kg(2,5%)] +IMC[24,22(2,37%); 24,97(2,81%); 25,39(3,56%); 25,55(3,56%); 25,6(3,34%); 26,5(6,95%); 26,53(4,49%); 26,81(4%); 27,34(7,72%); 27,47(4,63%); 27,54(7,72%); 27,68(3,12%); 28,57(4,49%); 29,29(7,72%); 29,38(4,63%); 30,73(4,63%); 30,75(4,63%); 31,24(7,52%); 34,15(3,56%); 34,16(3,34%); 36,2(3,47%); 36,3(3,75%)] +Ore_ortostatism[7ore(2,46%); 8h(2,64%)] +Mediu_lucru[Frig+umezeală+curenți(2,21%)] +APP[SDA lombară+HDL+Tulb de statică a membrului inferior(4,8%); SDA cervicală+lombară+fost obezitate(2,39%); SDA cervicală+lombară+Osteoporoza(2,61%)] +Flexia D-L[3p(6%)] +Rot D-L[4p(4,9%)]

Predictori slabi: G[84kg(0,3%); 65kg(0,89%); 49kg(0,06%); 51kg(0,15%); 53kg(1%); 54kg(1%); 55kg(1%); 56kg(0,84%); 66kg(1%);

67kg(0,44%); 68kg(0,36%); 69kg(0,38%); 70kg(0,39%); 73kg(2,05%);
 74kg(0,14%); 83kg(0,1%); 84kg(0,3%); 85kg(0,55%); 86kg(1,2%); 87kg(0,19%)
 88kg(1,32%); 89kg(0,26%); 92kg(1%); 110kg(0,31%); IMC[17,55(0,86%);
 21,54(0,77%); 23,3(0,33%); 23,18(0,33%); 23,38(0,33%); 23,42(0,33%);
 23,43(0,75%); 23,81(0,75%); 29,06(1,76%); 31,25(0,36%);
 Profesie[educație(0,81%); Postliceala(0,8%); Ore ortostatism[1h(0,35%);
 2h(0,49%); 3h(0,2%); 4h(0,52%); 5h(1,3%); 6h(0,36%)]; Concediu zile
 boală[14zile(0,84%); 2zile(0,84%); 12zile(1,34%)]

 --

= **36,89%** probabilitate.

Modele matematice predictive pentru deformările segmentului lombar

Lordoza lombară accentuată

Sex [F(2,78%)] + Vârsta[39ani(2%); 41(4,32%); 45(1,81%); 46(1,49%);
 51(2,56%); 52(10,49%); 54(5,46%); 55(5,48%)] + Talie[157cm(1,09%);
 159(1,14%); 160(1,17%); 162(1,36%); 163(1,4%); 164(1,5%); 165(1,56%);
 166(1,85%); 167(1,7%); 168(1,79%); 169(1,73%); 170(1,86%); 171(1,74%);
 172(1,8%); 174(1,82%); 178(7,89%); 180(4,13%); 181(2,51%); 182(2,36%);
 185(5,03%); 186(5,54%); 187(5,18%)] + Educ[8cls(5,63%); Fac(1,44%);
 Lic(1,43%)] + AHC[Mama cu discop(1,41%); Mama cu SDA lomb(5,78%)] +
 Ore_orto[7 (8,82%)] + Ore_sez[4h(1,69%)] + Purtare_G[6kg(1,3%)] +
 APP[Fost_obez(1%); SDA cervicală+dorsală+lombară(1,75%)] +
 Contractura[Dors(1,83%); Lomb(8,66%)] + Deform la niv altor segm[CifozaD
 dimin(4,84%); ScoliozaL Dconvx(4,79%)] + IDS[5(2%); 10(1,99%); 15(2,21%);
 20(5,65%); 30(9,03%); 40(13,09%)] + Ext. Dorso-lomb[3(4,41%)] + Ext L
 inf[3(6,1%)] + Rot D-L[3(3,78%); 4(9,2%); 5(9,2%)]

Predictori slabi: vârsta[27(1,12%); 28(1,81%); 29(1,75%); 31(0,89%);
 32(0,39%); 33(1,86%); 36(1,46%); 38(1,67%); 40(0,19%); 42(0,88%);
 47(0,56%); 48(0,15%); 49(1,26%); 50(0,28%); 57(1,42%); 59(0,27%);
 60(1,34%)] + Talia[152cm(0,51%); 153(0,53%); 154(0,31%); 155(0,99%);
 156(1%); 158(0,42%); 175(0,36%); 176(0,27%)] + Edu[Sc_prof(0,04%)] +
 AHC[Mama cu gonartroza(0,8%); Tata cu discop(0,81%); Tata cu HD(0,56%)] +
 Ore_orto[5h(0,41%)] + Ore_sez[2h(0,67%)] + Purtare_G[7kg(0,57%);
 10kg(0,74%); 15kg(0,91%)] + APP[SDAc,l+fost obez(0,57%)] +
 Concediu[3;4zile(0,25%); 5z(0,82%); 7z(0,59%); 10z(0,34%); 14z(1,04%);
 160z(0,1%)] + Morris[6p(0,45)].

--
=96,8% probabilitate pentru Lordoza Lombară Accentuată

Lordoza lombară diminuată

Vârsta[34(3,65%); 46(1,86%); 48(2,12%); 51(3,43%); 52(3,42%); 54(3,76%); 55(3,14%); 59(2,41%); 62(2,91%)] + Talia[155cm(2,99%); 156(2,28%)] + IMC [25,7kg/m²(3,47%)] + Profesia[Edu(1,98%); Gestionar(3,49%); Ingrijitor(3,49%); Lacatus(2,24%); Op_banda(1,22%)] + Edu[8cls(3,28%); Postlic(1,41%); Profesia(2,18%)] + Ore_orto[7h(2,89%)] + Ridic_G[15kg(1,12%); 20kg(1,93%)] + Purtare_G[15kg(1,44%); 20kg(3,39%); 30kg(1,58%)] + APP[SDAc,osteop(2,99%); SDAc,d,obez(2,99%); SDAc,d,l,osteop(1,37%); SDAc,l(3,24%); SDAc,l,obez(1,24%); SDAl,HDL(3,76%)] + Morris[3(1,27%); 6(1,12%); 14(1,47%)] + Contractura[C,D,L(2,49%); L(3,99%)] + Ott[32p(3,17%)] + Ext D-L[3p(2,66%)] + Rot D-L[4p(1,59%)].

Predictori slabi: Vârsta[23ani(0,53%); 26(0,7%); 27(0,76%); 29(1,04%); 31(0,56%); 32(0,44%); 33(1,97%); 36(0,93%); 37(0,73%); 40(0,61%); 41(1,51%); 44(0,78%); 45(1,51%); 47(0,43%); 49(1,4%); 50(0,73%); 56(0,13%); 57(3,43%); 58(0,48%); 60(1,2%); 61(1,39%)] + Talia[152cm(0,7%); 162(0,1%); 168(0,23%); 174(0,85%); 180(0,16%); 187(1,06%)] + IMC[25,35kg/m²(0,35%)] + Profesia[Agent paza(0,1%); Casier(0,9%); Inspector_calitate(0,57%); Manichiurista(0,64%); Stivuitorist(0,94%); Tehnician(1,16%)] + Edu[Facultate(0,55%); Liceu(0,93%)] + AHC[Tata cu discop(0,71%); Tata cu HD(0,82%)] + Vech_ocup[30ani(0,51%)] + Ridic_G[5kg(0,6%); 7kg(0,82%)] + Climat[frig(0,92%); frig+curenti(0,73%); frig+umez(0,74%)] + APP[HD lombara(0,63%); Obezitate+osteop(0,72%); SDAc,l,HDL,obez(0,52%); SDAc,l,osteop(0,72%); SDAl,osteop(0,22%)] + CO[14z(0,4%); 15z(0,12%)] + Morris[7p(0,89%)] + Deformări[CifozaD dim(0,78%); ScoliozaL Dconvexa(0,69%)] + Ott[33cm(0,81%)] + Rot D-L[3p(0,89%)]

--
= probabilitate 45,5% pentru diminuarea lordozei lombare.

Scolioza lombară dextroconcavă

Vârsta[33ani(4,59%)] + Talia[155cm(3,45%); 156(3,45%); 159(2,63%); 167(3,58%)] + IMC[20,59kg/m²(2,79%); 21,9(2,79%); 23,51(2,36%);

23,92(2,36%); 25,5(1,17%); 25,59(2,98%); 25,7(3,95%); 26,19(2,79%);
26,56(2,46%); 27,46(1,17%); 28,03(2,79%); 28,19(2,79%); 29,7(2,36%);
31,79(2,79%); 31,9(2,36%); 33,5(3,39%); 35,11(2,36%)] +
Profesia[Coafeza(5,39%); Cosmetician(3,47%); Educatoare(3,08%);
Frizer(5,52%); Stivuatorist(3,56%)] + Edu[Postliceala(1,91%)] + AHC[Tata cu
HD(3,93%)] + Morris[7p(1,8%); 10(5,35%); 12(5,35%)] + VAS[5p(2,31%)] +
Ott[31cm(3,43%)] + Schober[12(4,88%)] + Flexia D-L[3p(1,8%)]

Predictori slabi: Vârsta[51ani(0,33%)] + IMC[20,13(0,3%); 21,22(0,36%);
21,34(0,36%); 21,51(0,36%); 21,75(0,36%); 22,4(0,36%); 22,47(0,75%);
22,53(0,75%); 23,87(0,36%); 24,7(0,36%); 24,75(0,36%); 25,14(0,36%);
25,16(0,36%); 32,00(0,36%); 33,06(0,36%); 34,16(0,47%); 26,2(0,36%);
26,44(0,36%); 26,59(0,77%); 26,82(0,36%); 27,5(0,36%); 29,37(0,36%);
29,5(0,36%); 30,09(0,56%); 30,05(0,36%)] + Profesia[Lacatus(0,42%);
Tehnician(0,47%)] + vechimea_ocup[41ani(0,93%)] +
Tratamente[Gimn+Fizio(0,21%)] + VAS[8p(0,3%); 9p(0,66%)].

--

=44,4% predictie pentru Scolioza Lombară Dextroconcavă

Scolioza lombară dextroconvexă

G[110kg(3,66%)] + IMC[31,9(2,68%); 34,16(2,24%); 26,5(4,02%); 26,56(1,08%);
29,7(2,68%); 30,09(1,82%); 31,23(1,9%); 35,11(2,68%)] +
Profesia[Cosmetician(2,19%); Frizer(3,71%); Tehnician(3,86%)] + AHC[Tata
cu HD(5,3%)] + Ore_ortostat[6h(2,03%)] + Vech_ocup[27ani(1,15%)] +
APP[SDAc,1,HDL,Obez(5%)] + Morris[2(2,12%); 17(1%)] + VAS[5p(2,77%)] +
Deform[LordozaL Accent(2,2%); LordL Dim(1,22%)] + Schober[12cm(5,17%)] +
Flx D-L[3(3,48%)].

Predictori slabi: sex[F(0,06%)] + Vârsta[27ani(0,35%)] +
Talia[185cm(0,35%)] + IMC[23,42(0,13%); 23,51(0,27%)] +
Profesia[Coafeza(0,79%)] + Vech_ocup [12(0,1%); 16(0,15%); 23(0,21%);
26(0,13%); 32(0,21%); 41(0,15%)] + CO[160z(0,17%)] + VAS[1p(0,29%)] +
Deformari[CifozaD Acc(0,85%); ScoliozaD Dconvexa(0,61%)]

--

= 39,8% probabilitate pentru Scolioza Lombară Dextroconvexă.

Fișa de risc profesional în format electronic

Datorită faptului că riscul se stabilește prin însumarea unor factori de risc, aceștia fiind numeroși și cu impact inegal în funcție de segmentul vertebral, calculul individual al riscului pentru deformarea fiecărui segment, ar necesita foarte mult timp din partea medicului practician. Din aceste motive, am conceput o aplicație care lucrează sub forma unui program de calculator.

Avantajele utilizării tehnicii de calcul:

- Scurtează timpul pentru estimarea riscului
- Permite stocarea datelor pe termen lung, compararea riscului în dinamică și ușurează accesul la date de la distanță
- Factorii de risc sunt presetati, astfel că programul devine un ghid pentru medic
- Permite constituirea de baze de date și apoi prelucrarea statistică pentru îmbunătățirea performanțelor

Aplicația folosește platforma Microsoft Excel (aceasta fiind foarte populară). Interfața cuprinde câmpurile de identificare a pacientului și factorii de risc studiați, atât individuali, condițiile de profesare, cât și examenul clinic. Unele câmpuri au conținutul presetat și permit alegerea din listă, pentru a nu permite utilizatorului să tasteze informații care ar putea fi altfel codificate în baza de date. Programul returnează în timp real, riscul calculat pentru fiecare tip de deformare posibilă la nivelul fiecărui segment vertebral, atât vizual sub forma unei bare de progresie, cât și numeric (exprimarea procentuală a scorului individual raportat la scorul maxim al modelului matematic și probabilitatea maximă de predicție a modelului), dar și calitativ, semnalând printr-un martor de culoare galbenă în dreptul tipului de deformare, atunci când scorul individual este peste 1/3 din scorul maxim, sau de culoare roșie dacă scorul individual a depășit 2/3 din scorul maxim.

Singura limitare este dată de caracteristicile modelelor matematice:

- puterea maximă de predicție a modelelor matematice rezultate în urma analizei statistice
- factorii de risc au semnificație pentru grupurile populaționale a căror profesie este identică cu una din profesiile din lista programului. Evident, aplicația returnează un scor de risc și pentru subiecții care nu au o profesie asemănătoare, însă precizia de calcul va fi necunoscută. Aceste neajunsuri pot fi ameliorate prin includerea în studiu a unui număr foarte mare de subiecți.

CONCLUZII

1. Riscul pentru deformarea coloanei vertebrale, este multifactorial.
2. Interacțiunea dintre factorii de risc, nu este de tip liniar și uniform.
3. Același factor de risc are un potențial diferit atunci când este raportat la segmente vertebrale diferite.
4. Cea mai bună metodă statistică de cuantificare a factorilor de risc, este prin analiza multivariată. Aceasta analizează și cuantifică individual fiecare factor de risc prin prisma interacțiunii cu ceilalți factori, în raport cu subiecții sănătoși.
5. Aceste modele matematice permit prognoza încă de la primul contact cu subiecții, folosind elemente simple și noninvazive – anamneză, examen clinic.
6. Acuratețea predicției este dependentă de acuratețea de predicție a modelului matematic, și este cu atât mai bună cu cât aceasta din urmă este mai mare.
7. Modelele matematice permit orientarea atenției medicului, către unul sau mai multe segmente vertebrale, cu potențial pentru deformare, înainte ca aceasta să se materializeze. Astfel, permite medicului să aducă măsuri suplimentare de profilaxie.
8. Modelele matematice permit medicului să urmărească riscul dinamic (cuantificarea repetată în timp, a riscului individual de deformare). Astfel va putea aprecia evoluția către ameliorare sau agravare, dacă este necesar să intensifice măsurile de profilaxie sau dacă trebuie să ia decizii medicale suplimentare (spitalizare, investigații complexe imagistice, consulturi interdisciplinare, etc). Practic orientează conduita profilactică la locul de muncă, cât și conduita medicală.
9. Aplicația computerizată este foarte utilă în practica curentă, aceasta permițând introducerea directă a datelor, ajută medicul să nu omită nici unul din factorii de risc, calculul se face în timp real (pe măsură ce datele sunt introduse), permite scenariii (cum se modifică riscul prin modificarea factorilor prezenți), permite salvarea și compararea rezultatelor. De altfel, aplicația atrage atenția clinicianului asupra unui potențial factor de risc, chiar din momentul introducerii datelor, aceștia fiind marcați cu un asterix.

DATA: 12 septembrie 2016

**FISA DE RISC PROFESIONAL PENTRU DEFORMARI
VERTEBRALE**

NUME: EXEMPLU MEDIC: _____
LOC DE MUNCĂ: _____ REG/FO _____

Vârsta	61 *	Roland-Morris	0
Sex	f *	Scor VAS	0
Mediu	u	Simptome	nu
Talia	160 (cm) *	Contractura	CsiL
Greutate	75 (Kg) *	Segment Cervical	LordozaCervicNorm
IMC	29,3 (Kg/m2) *	Cifoza dorsala	CifozdorsNorm
Profesia	coafeza *	Scolioza dorsala	ScoliozdorsDconvexa *
Vechime_ocup	41 *	Lordoza lombara	LordlombAcc *
Vicii	fostrfumsialc	Scolioza lombara	ScoliozlombDconcava
Sport	nu	Indice Menton-Stern	0
Educatie	liceu *	Indice Menton-Acromion	2
AHC	nu	Indice Ott	31 *
Ore Ortostatism	7 *	Indice Schobber	16
Ore sezand	1	Indice Tragus-Acromion	0
Miscari ale trunch	Rasucire	Distanta occiput-perete	0
Ridicare greutati	nu (Kg)	Indice Degete-sol	0
Purtare greutati	nu (Kg)	Flexia Cervicala	5
Lucrul cu mainile	da	Extensia Cervicala	5
Vibratii 2-20Hz	nu	Extensia Dorso Lombara	5
Mediul de lucru	nu	Extensia Lombara inferioar	4
Patologie asociata	SDAc si SDAIom si osteop *	Flexia Dorsolombara	4 *
Concediu Medical	0 (zile)	Rotatia Dorsolombara	4 *
Tratamente	AINS		

RISUL ESTIMAT PENTRU DEFORMAREA PE SEGMENTE

● RISCUL ESTIMAT PENTRU ACCENTUAREA CURBURII CERVICALE	0,00	62,1 %
● RISCUL ESTIMAT PENTRU DIMINUAREA CURBURII CERVICALE	8,16	50,9 %
● RISCUL ESTIMAT PENTRU ACCENTUAREA CIFOZEI DORSALE	19,63	64,5 %
● RISCUL ESTIMAT PENTRU DIMINUAREA CIFOZEI DORSALE	2,83	52,7 %
● RISCUL ESTIMAT PENTRU SCOLIOZA DORS DEXTROCONCAVA	1,10	34,2 %
□ RISCUL ESTIMAT PENTRU SCOLIOZA DORS DEXTROCONVEXA	DEFORMMAT	36,9 %
● RISCUL ESTIMAT PENTRU LORDOZA LOMBARA ACCENTUATA	DEFORMAT	96,8 %
● RISCUL ESTIMAT PENTRU LORDOZA LOMBARA DIMINUATA	7,53	45,5 %
● RISCUL ESTIMAT PENTRU SCOLIOZA LOMBARA DEXTROCONCAVA	DEFORMAT	44,4 %
● RISCUL ESTIMAT PENTRU SCOLIOZA LOMBARA DEXTROCONVEXA	3,80	39,8 %

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Tefas L. – Bolile profesionale ale sistemului musculo-scheletal în „MEDICINA OCUPAȚIONALĂ” sub redacția Prof. Dr. A. Cocârlă, în Editura Medicală Universitară „Iuliu Hațieganu” Cluj-Napoca vol.I p. 433 – 469 ; 2008
2. Musculoskeletal disorders in Europe, Definitions and statistics, Synthesis done in March 2006, updated in October 2007 Ref. Eurogip-25/E
3. Hațegan.N, - Manipularea manuală a maselor, factor de risc pentru lucrătorii din agricultură și servicii anexe, Lucrările Conferinței Săptămâna europeană a securității și sănătății în muncă, Baia Mare, 22-24 octombrie 2007, Editura Nordtech Baia Mare
4. <http://www.reumatism.ro/project/raportul-fit-for-work-afectiunile-musculo-scheletice-si-piata-muncii-din-romania>
5. <http://www.ehs.pitt.edu/workplace/musculoskeletal.html>
6. La Bry, R., Sbriccoli, P., Zhou, B.-H., Solomonow, M., 2004. Longer static flexion duration elicits a neuromuscular disorder in the lumbar spine. - Journal of Applied Physiology 96, 2005–2015.
7. Jessica Vincent, LaVona Traywick, Lisa Washburn, Low Back Disorders: Injury Prevention and Risk Reduction Family and Consumer Sciences. University of Arkansas System United States Department of Agriculture, and County Governments Cooperating, FSFCS23, 5 p
8. Shikha Baghi Bhandari, Ranjit Singh Uppal, Deepak Grover, Musculoskeletal Disorders in Clinical Dentistry and Their Prevention, Journal of Orofacial Research, April- June 2013;3(2): 106-114
9. Roxana Mihăilă - Pilot Study On Monitoring Static And Dynamic Vertebral Disorders In Children Of School Age - Revista de cercetare și intervenție socială, 2013, vol. 43, pp. 100-114
10. V. Lucescu, Afecțiuni degenerative ale coloanei vertebrale- Clinica, diagnosticul și tratamentul de recuperare, Constanța: Ed Dobrogea, 2009, pp. 10-51.
11. The effect of spinal curvature on the photogrammetric assessment on static balance in elderly women ,Justyna Drzał-Grabiec¹, Maciej Rachwał¹, Justyna Podgórska-Bednarz¹, Justyna Rykała¹, Sławomir Snela¹, Aleksandra Truszczyńska^{2*} and Zbigniew Trzaskoma², Drzał-Grabiec et al. BMC Musculoskeletal Disorders 2014, 15:186, <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/15/186>
12. Stephen Kishner, Thomas R Gest; Maxim Moradian; Jan K Morello - Lumbar Spine Anatomy - <http://emedicine.medscape.com/article/1899031-overview#a1>
13. Sally Roberts and Jill P.G. Urban - Chapter 6- Musculoskeletal System - Intervertebral Discs, in Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, Fourth Edition, From the International Labour Office, Part I- The Body - <http://www.iloencyclopaedia.org/part-i-47946/musculoskeletal-system>
14. Veerle Hermans, „European Agency for Safety and Health at Work - Research on work-related low back disorders,” Institute for Occupational Safety and Health, Vol. % 1 din % 2Research on work-related low back disorders, pp. 3-70, Oct 2000.

15. Zhu Q, Gao X, Brown MD, Temple HT, Gu W - Simulation of water content distributions in degenerated human intervertebral discs - *J Orthop Res.* 2016 May 5
16. Nazari J, Pope MH, Graveling RA. - Feasibility of magnetic resonance imaging (MRI) in obtaining nucleus pulposus (NP) water content with changing postures. - *Magn Reson Imaging.* 2015 May;33(4):459-64
17. Chooi WH, Chan BP. - Compression loading-induced stress responses in intervertebral disc cells encapsulated in 3D collagen constructs *Sci Rep.* 2016 May 20;6:26449
18. Gantenbein B, Calandriello E, Wuertz-Kozak K, Benneker LM, Keel MJ, Chan SC - Activation of intervertebral disc cells by co-culture with notochordal cells, conditioned medium and hypoxia - *BMC Musculoskelet Disord.* 2014 Dec 11;15:422
19. Understanding Spinal Anatomy: Ligaments, Tendons and Muscles - <http://www.coloradospineinstitute.com/subject.php?pn=anatomy-ligaments-17>
20. Murayama K, Inoue S, Tachibana T, Maruo K, Arizumi F, Tsuji S, Yoshiya S. - Ossified Posterior Longitudinal Ligament With Massive Ossification of the Anterior Longitudinal Ligament Causing Dysphagia in a Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis Patient - *Medicine (Baltimore).* 2015 Aug;94(32):e1295.
21. Li WJ, Guo SG, Sun ZJ, Zhao Y - Multilevel thoracic ossification of ligamentum flavum coexisted with/without lumbar spinal stenosis: staged surgical strategy and clinical outcomes - *BMC Musculoskelet Disord.* 2015 Aug 19;16:206
22. Munns JJ, Lee JY, Espinoza Orías AA, Takatori R, Andersson GB, An HS, Inoue N. - Ligamentum flavum hypertrophy in asymptomatic and chronic low back pain subjects - *PLoS One.* 2015 May 26;10(5):e0128321
23. Pizones J, Zúñiga L, Sánchez-Mariscal F, Alvarez P, Gómez-Rice A, Izquierdo E. - MRI study of post-traumatic incompetence of posterior ligamentous complex: importance of the supraspinous ligament. Prospective study of 74 traumatic fractures - *Eur Spine J.* 2012 Nov;21(11):2222-31.
24. Ariana J. Vora, Katherine D. Doerr, Lee R. Wolfer - Functional Anatomy and Pathophysiology of Axial Low Back Pain: Disc, Posterior Elements, Sacroiliac Joint, and Associated Pain Generators - *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, Volume 21, Issue 4, November 2010, Pages 679-709
25. Eskandari AH, Sedaghat-Nejad E, Rashedi E, Sedighi A, Arjmand N, Parnianpour M. - The effect of parameters of equilibrium-based 3-D biomechanical models on extracted muscle synergies during isometric lumbar exertion. - *J Biomech.* 2016 Apr 11;49(6):967-73. doi: 10.1016/j.jbiomech.2015.12.024. Epub 2015 Dec 22.
26. Hwang J, Knapik GG, Dufour JS, Marras WS. - Curved muscles in biomechanical models of the spine: a systematic literature review - *Ergonomics.* 2016 Jun 2:1-12.
27. Putzer M, Auer S, Malpica W, Suess F, Dendorfer S. - A numerical study to determine the effect of ligament stiffness on kinematics of the lumbar spine during flexion - *BMC Musculoskelet Disord.* 2016 Feb 22;17:95.
28. Lorenz D, Morrison S - Current Concepts In Periodization Of Strength And Conditioning For The Sports Physical Therapist - *Int J Sports Phys Ther.* 2015 Nov;10(6):734-47.

29. Anca Raluca Dinu, Mihai Alexandru Săndesc, Elena Amaricai - Kabat Method Versus Williams Method In Conservative Treatment Of Patients Suffering From Low Back Pain - The Publishing House of the Romanian Academy Supplement 1/2015, 4th ISAA
30. European Statistics on Accidents at Work -
<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5926181/KS-RA-12-102-EN.PDF/56cd35ba-1e8a-4af3-9f9a-b3c47611ff1c>
31. Jean E Cromie, Valma J Robertson and Margaret O Best. Work-Related Musculoskeletal Disorders in Physical Therapists: Prevalence, Severity, Risks, and Responses. *PHYS THER.* 2000; 80:336-351
32. Brinckmann, P and MH Pope. 1990. Effects of repeat-ed loads and vibration. In *The Lumbar Spine*, edited by J Weinstein and SW Weisel. Philadelphia: WB Saunders.
33. The effect of a 3 minute static posture on cervical spine position sense in asymptomatic participants, Philip Rowe, A research project submitted in partial requirement for the degree of Master of Osteopathy, UNITEC Institute of Technology, 2008, New Zealand, pg 15
34. I. Toma, *Medicina Muncii*, Ediția a IV-a ed., Craiova: Sitech, 2008, pp. 635-637; 663-667
35. Mirella Anghel, Veronica Argeșanu, Cristina Talpoș-Niculescu, Diana Lungeanu, *Musculoskeletal Disorders (Msds) – Consequences Of Prolonged Static Postures – Journal of Experimental Medical & Surgical Research*; nr. 4/2007, pag. 167-172
36. Stephen J. Benstowe. *Long Driving Hours And Health Of Truck Drivers -A thesis submitted to the Faculty of New Jersey Institute of Tehnology -2008*
37. Steven James Linton - *Occupational Psychological Factors Increase the Risk for Back Pain: A Systematic Review - Journal of Occupational Rehabilitation* March 2001, Volume 11, Issue 1, pp 53–66
38. T. Sbenghe, *Kinetologie profilactică, terapeutică și de recuperare*, București: Ed Medicală, 1987, pp. 54-64,.
39. Georgiana Ozana Tache– *Reabilitare Medicală/ Tulburările de statică ale coloanei vertebrale. Exerciții posturale și kinetoterapie corectivă – Arhiva Săptămânală Medicală/nr. 182 /06.10.2014*
40. [http://www. Exploremedicinetv .ro/boli/kinetoterapie/ce-este-kinetoterapia.htm](http://www.Exploremedicinetv.ro/boli/kinetoterapie/ce-este-kinetoterapia.htm);
<https://ro.wikipedia.org/wiki/Kinetoterapie>
41. <https://ro.wikipedia.org/wiki/Ergonomie>
42. Georgiana Ozana Tache–*Reabilitare Medicala- Ce este ergonomia? Arhiva Saptamanala Medicala Nr 101/31-08-2010*
43. Jessica Vincent, LaVona Traywick, Lisa Washburn, *Low Back Disorders: Injury Prevention and Risk Reduction Family and Consumer Sciences. University of Arkansas System United States Department of Agriculture, and County Governments Cooperating, FSFCS23, 5 p.*