

CORECTAREA ATITUDINILOR CIFOTICE PRIN MICROCONTROLLER ȘI APLICAȚIE ANDROID LA COPII DE 15- 18 ANI

CUPRINS

PARTEA I FUNDAMENTAREA ȘTIINȚIFICĂ A TEZEI CONSIDERAȚII TEORETICE PRIVIND DEVIAȚIILE ÎN PLAN SAGITAL ALE COLOANEI VERTEBRALE

CAPITOLUL I. ACTUALITATEA TEMEI ÎN LITERATURA DE SPECIALITATE

- 1.1 Direcții de abordare a cifozelor în literatura de specialitate
- 1.2 Importanța activităților motrice - dobândirea posturii corecte (profilaxia)

CAPITOLUL II ANATOMIA ȘI BIOMECANICA COLOANEI VERTEBRALE

- 2.1 Mișcările fiziologice ale coloanei vertebrale
- 2.2 Osteologia coloanei vertebrale
 - 2.2.1 Vertebrele cervicale
 - 2.2.2 Vertebrele toracale/dorsale
 - 2.2.3 Vertebrele lombare
 - 2.2.4 Vertebrele sacro-coccigiene
- 2.3 Miologia coloanei vertebrale
 - 2.3.1 Musculatura trenului superior posterior
 - 2.3.2 Musculatura trenului superior anterior
- 2.4 Biomecanica coloanei vertebrale
 - 2.4.1 Flexia coloanei vertebrale
 - 2.4.2 Extensia coloanei vertebrale
 - 2.4.3 Înclinarea laterală a coloanei vertebrale (dreapta/stânga)
 - 2.4.4 Rotația coloanei vertebrale (dreapta/stânga)
 - 2.4.5 Circumducția coloanei vertebrale

CAPITOLUL III. ATITUDINEA CIFOTICĂ LA COPII DE 15-18 ANI

- 3.1 Delimitări conceptuale privind postura normală și patologică
- 3.2 Atitudinea cifotică
 - 3.2.1 Tratamentul atitudinilor cifotice

- 3.2.2 Simptomatologia atitudinilor cifotice - influența asupra organismului
- 3.2.3 Atitudinile cifotice - modificările fiziologice privind sistemul respirator
- 3.2.4 Atitudinile cifotice - modificările fiziologice privind sistemul circulator
- 3.3 Identificarea și evaluarea atitudinii cifotice

CAPITOLUL IV. METODELE FOLOSITE ÎN RECUPERAREA ATITUDINILOR CIFOTICE

- 4.1 Kinetoterapia
- 4.2 Electrostimularea neuromusculară
- 4.3 Feedback auditiv

PARTEA II CERCETAREA PRELIMINARĂ INFLUENȚA METODELOR DE RECUPERARE ÎN AMELIORAREA ATITUDINILOR CIFOTICE

CAPITOLUL V. DESIGNUL OPERAȚIONAL AL CERCETĂRII PRELIMINARE

- 5.1 Scopul cercetării preliminare
- 5.2 Obiectivele cercetării preliminare
- 5.3 Ipotezele cercetării preliminare
- 5.4 Metodele cercetării preliminare
 - 5.4.1 Studiul materialelor bibliografice
 - 5.4.2 Metoda observației
 - 5.4.3 Metoda convorbirii
 - 5.4.4 Metoda experimentală
 - 5.4.5 Metoda evaluărilor
 - 5.4.6 Metoda statistico-matematică de prelucrare și interpretare a datelor
 - 5.4.7 Metoda reprezentării grafice
- 5.5 Eșantionul cercetării preliminare
- 5.6 Organizarea cercetării preliminare
 - 5.6.1 Instrumente și materiale de măsurare
 - 5.6.2 Metoda de lucru
- 5.7 Evaluările și măsurătorile cercetării preliminare
 - 5.7.1 Măsurătorile grupei experimentale: E. POSTURAL - FEEDBACK AUDITIV
 - 5.7.2 Măsurătorile grupei experimentale: ESNM
 - 5.7.3 Măsurătorile grupei experimentale: KINETOTERAPIA
 - 5.7.4 Măsurătorile: GRUPA DE CONTROL

CAPITOLUL VI. ANALIZA ȘI INTERPRETAREA REZULTATELOR CERCETĂRII PRELIMINARE

- 6.1 Analiza descriptivă și momentele înregistrării datelor (inițial, intermediar și final)

- 6.1.1 Grupa experimentală: echipament postural feedback auditiv
- 6.1.2 Grupa experimentală: ESNM
- 6.1.3 Grupa experimentală: kinetoterapie
- 6.1.4 Grupa de control
- 6.2 Analiza statistică descriptivă a datelor
- 6.2.1 UNGHIUL ALFA
- 6.2.2 DISTANȚA ACROMION-PERETE
- 6.3 Testul ANOVA
- 6.3.1 Variabile dependente - comparare grupe (unghiul alfa)
- 6.3.2 Variabile dependente - comparare grupe (dist. acromion-perete)
- 6.4 Metoda post hoc – testul Scheffe
- 6.4.1 Variabile dependente - diferența medie (unghiul alfa)
- 6.4.2 Variabile dependente - diferența medie (acromion-perete)
- 6.5 Testul T (pentru eșantioane pereche)
- 6.6 Concluzii cercetarea preliminară

PARTEA III CERCETAREA EXPERIMENTALĂ CORECTAREA ATITUDINILOR CIFOTICE PRIN MICROCONTROLLER ȘI APLICAȚIE ANDROID

CAPITOLUL VII. DESIGNUL OPERAȚIONAL AL CERCETĂRII EXPERIMENTALE

- 7.1 Scopul cercetării experimentale
- 7.2 Obiectivele cercetării experimentale
- 7.3 Ipotezele cercetării experimentale
- 7.4 Metodele cercetării experimentale
- 7.4.1 Studiul materialelor bibliografice
- 7.4.2 Metoda observației
- 7.4.3 Metoda convorbirii
- 7.4.4 Metoda experimentală
- 7.4.5 Metoda evaluărilor
- 7.4.6 Metoda statistico-matematică de prelucrare și interpretare a datelor
- 7.4.7 Metoda reprezentării grafice
- 7.5 Eșantionul cercetării experimentale
- 7.6 Organizarea cercetării experimentale
- 7.6.1 Instrumente și materiale de măsurare
- 7.6.2 Metoda de lucru
- 7.7 Evaluările și măsurătorile cercetării experimentale
- 7.7.1 Măsurătorile grupei experimentale E. POSTURAL FEEDBACK AUDITIV
- 7.7.2 Măsurătorile grupei experimentale: E. POSTURAL MICROCONTROLLER ȘI APLICAȚIE ANDROID

CAPITOLUL VIII. ANALIZA ȘI INTERPRETAREA REZULTATELOR CERCETĂRII EXPERIMENTALE

- 8.1 Analiza descriptivă și momentele înregistrării datelor (inițial, intermediar și final)
 - 8.1.1 Grupa experimentală: echipament postural feedback auditiv
 - 8.1.2 Grupa experimentală: echipament postural microcontroler și aplicație android
- 8.2 Analiza statistică descriptivă a datelor
 - 8.2.1 UNGHIUL ALFA
 - 8.2.2 DISTANȚA ACROMION-PERETE
- 8.3 Testul ANOVA
 - 8.3.1. Variabile dependente - comparare grupe (unghiul alfa)
 - 8.3.2 Variabile dependente - comparare grupe (dist. acromion-perete)
- 8.4 Metoda post hoc – testul Scheffe
 - 8.4.1 Variabile dependente - diferența medie (unghiul alfa)
 - 8.4.1 Reprezentarea grafică variabile dependente - dif. medie (unghiul alfa)
 - 8.4.2 Variabile dependente - diferența medie (acromion-perete)
- 8.5 Testul T (pentru eșantioane pereche)
- 8.6 Concluziile cercetării experimentale

CAPITOLUL IX. CONTRIBUȚII PERSONALE ADUSE CERCETĂRII

BIBLIOGRAFIE

- ANEXA 1
- ANEXA 2
- ANEXA 3
- ANEXA 4
- ANEXA 5
- ANEXA 6
- ANEXA 7
- ANEXA 8
- ANEXA 9
- ANEXA 10
- ANEXA 11
- ANEXA 12
- ANEXA 13

REZUMATUL LUCRĂRII LIMBA ROMÂNĂ

Omul a fost creat pentru a se afla într-o continuă mișcare, astfel, kinetologia sau kinesiologia este reprezentată de studiul mișcării. La începuturi, viața omului depindea de mișcare, dar în prezent individul nu mai tratează mișcarea ca pe ceva esențial. În momentul de față, individul este dominat de tehnologie și caută diferite metode de a se îndepărta de natura sa. Astfel, lipsa de activitate predispune coloana să adopte poziții vicioase, transformate pe parcurs din poziții fiziologice în poziții nonfiziologice, aceasta problemă se regăsește la nivel mondial.

În momentul de față medicina nu se mulțumește doar cu tratarea bolii pe bază medicală, ci dorește să îi ofere pacientului capacitatea de a participa la o viață mai activă din punct de vedere fizic și psihic. Un rol important în acest proces îl are kinetoterapia, mai exact terapia prin mișcare care se îmbină perfect cu alte mijloace recuperatorii cum ar fi masajul, yoga, metode de manipulare, reeducare posturală sau alte metode, toate acestea aducând un plus de valoare planului terapeutic personalizat după fiecare nevoie.

Coloana vertebrală are un rol important în a sprijini și a păstra poziția corectă atât a corpului uman, cât și a segmentelor sale. Postura corectă a corpului uman constituie o combinație complexă dintre ansamblul corect al tuturor articulațiilor corpului, doar atunci când mișcarea este influențată de către echilibrul muscular și mobilitatea articulară.

După vârsta de 5 ani, procesul de mielinizare a canalelor nervoase se încheie, astfel că în mintea copilului este indicat să înceapă un proces de implementare a atitudinii corporale corecte. La vârsta de 6-7 ani, copilul se află într-o etapă periculoasă de postură, necesitând o prevenție a problemelor posturale și a deformărilor corporale. Până la vârsta de 14 ani există multe schimbări morfologice și funcționale care modifică postura ortostatică naturală fiind necesare exercițiile de corecție prin programe special construite pentru înlăturare posturii defectuoase.

Privită în plan frontal, coloana vertebrală este rectilinie prezentând mici variații de 2° - 3° spre dreapta sau spre stânga, în funcție de subiectul care este dreptaci sau stângaci. Dacă privim din plan sagital coloana vertebrală prezintă o alternanță de curburi ce măresc rezistența rahisului la compresiunile axiale: lordoza cervicală, cifoza dorsală, lordoza lombară și cifoza sacro-coccigiană. Variațiile fiind în limite reduse, cifoza dorsală este în jurul valorii de 35° , iar lordoza lombară are o valoare de 50° .

Examinarea vizuală poate fi făcută prin aliniamentul global și segmentar al corpului (somatoscopie), din față, spate și profil sau o altfel de examinare utilizând instrumente de măsură și control (somatometrie), metodă care obiectivează diagnosticul nostru.

Specialistul va diagnostica atitudinea cifotică efectuând un examen fizic și evaluând istoricul medical al individului. Pacientul va fi nevoit să urmeze un program kinetic sau dacă deficiența este severă să urmeze o intervenție chirurgicală urmată de o recuperare sub îndrumarea unui kinetoterapeut. În examenul clinic se include palparea coloanei vertebrale pentru a vedea dacă sunt evidente diversele anomalii, verificarea sensibilității mușchilor prin apăsare, examinarea înălțimii pacientului și poziționarea acestuia într-o poziție de flexie a trunchiului pentru verificarea coloanei vertebrale din lateral. Atitudinea cifotică se poate trata non-chirurgical în mod eficient, prin exerciții specifice pentru întărirea spatelui și abdomenului. Astfel, se reduce disconfortul și se îmbunătățește postura. Netratarea atitudinii cifotice poate provoca afecțiuni grave asupra coloanei vertebrale astfel că cea mai bună metodă de prevenție este menținerea unei poziții cât mai corecte.

Doctorul Ryke Hammer tragea un semnal de alarmă asupra importanței înțelegerii cauzei înainte aplicării unui tratament. Fiecare om este diferit în felul său astfel nici bolile nu pot avea un comportament exact însă este important să urmărim evoluția și să înțelegem părțile comune ale unei afecțiuni indiferent de tipul persoanei sau să încercăm clasificarea simptomelor unei boli pe tipuri de persoane. Toate aceste procesări nu reprezintă altceva decât încercarea de a găsi un model de reproducere, un model mai ușor de înțelegere și intuiție. O înțelegere îndetaliată a cauzelor sau o analiză care ar putea preîntâmpina apariția unor afecțiuni este foarte căutată în zilele noastre. Pentru acest lucru se agregă date, se folosesc diferite clasificatoare încercându-se prevenirea sau stoparea afecțiunilor de la faze incipiente. Metodele folosite în recuperarea pacientului sunt bazate pe tipul de deformare coloanei, dar și în funcție de vârstă. Tehnologia este o formă de evoluție folosită în aproape toate domeniile. Această unealtă modernă este menită să ajute omul în interpretarea acțiunilor și să reducă semnificativ, dacă se poate la 0, timpul dintre analiză și decizie. Pe baza unui set de date considerabil prin intermediul inteligenței artificiale, care nu mai este o utopie, se pot da predicții. Predicțiile sunt calculate pe baza unor algoritmi complecși, cu o rată de eroare foarte mică și într-un timp foarte scurt. Fără ajutorul tehnologie oamenilor le-ar lua un timp considerabil mai mare pentru a ajunge la aceleași rezultate/concluzii. Cu toate acestea, datele prin care sistemul își crează arborele decizional sunt date reale validate de ființe umane și sunt menite a servi ca set de date inițiale, date de training. Pentru a putea interpinde acțiuni este important să înțelegem cauzele care declanșează o afecțiune.

În cercetarea preliminară au fost utilizate trei metode în vederea îmbunătățirii atitudinilor cifotice la copiii cu vârste cuprinse între 15-18 ani. Cele trei metode folosite sunt echipamentul postural feedback auditiv, electrostimularea neuromusculară și kinetoterapia. Aceste metode vor fi folosite în studii comparative pentru a determina care metodă este mai eficientă pentru a corecta problemele deficitare ale coloanei vertebrale.

Cercetarea noastră își propune să intervină asupra acelor probleme deficitare ale coloanei vertebrale ce pot afecta calitatea vieții copiilor. Astfel că, toate cele trei metode de recuperare folosite la această cercetare au adus modificări semnificative din punct de vedere statistic în vederea modificării unghiului alfa (unghiul coloana dorsală) dar și în vederea modificării distanței acromion-perete, stabilindu-se în urma rezultatelor o ierarhie.

Această cercetare a început în urma unei campanii de informare și conștientizare a pozițiilor vicioase ale spatelui în cadrul a două licee din Alba Iulia. Ulterior campaniei persoanele care s-au autoevaluat cu probabilitatea unei poziții vicioase ale spatelui s-au prezentat la sala de recuperare medicală „Speromax Alba”, unde au fost evaluați și măsurați. În urma măsurătorilor persoanele diagnosticate cu cifoză, prin acordul lor (cei care aveau 18 ani) și prin acordul părinților (cei sub 18 ani) au intrat în studiul pilot, semnând un formular de consimțământ. Așadar au fost selectați douăzeci de subiecți (N=20), toți au fost informați cu privire la tratamentul aplicat, perioada experimentelor.

De asemenea, în cadrul lucrării s-a urmărit o procedură de eșantionare a populației pe baza unor criterii de includere și excludere a subiecților. Astfel cel mai important criteriu de includere a fost depășirea valorilor normale unghiului coloanei zona dorsală între 20-50 de grade și a distanței dintre acromion-perete, peste 9 cm.

Privind caracteristicile demografice ale eșantionului este de menționat faptul că participanții au avut vârstă cuprinsă între 15-18 ani. Au fost reprezentați atât de indivizi de gen masculin (11 subiecți) cât și gen feminin (9 subiecți), toți fiind de rasă Caucaziană. Fiecare eșantion a fost alcătuit din 5 subiecți, un total de 20 de subiecți (15 pentru grupele experiment și 5 pentru grupa de control), astfel metoda de eșantionare fiind una aleatorie. Astfel, pentru a înlătura erorile sistematice de selecție care pot interveni este importantă randomizarea care se referă la distribuția egală a participanților în cele patru grupuri dintre care trei sunt experimentale și unul de control. Totodată, o altă caracteristică demnă de menționat o reprezintă faptul că administrarea randomizată a tratamentului a fost una de tip deschis, întrucât atât persoana care a realizat intervenția cât și subiecții asupra cărora s-a intervenit au cunoscut încă de la început caracteristicile procedurilor la care au fost supuși, aspect care nu este valabil în cazul studiilor de tip simplu orb sau dublu orb.

Această cercetare a fost realizată având la bază o lungă studiere a lucrărilor de specialitate pe această temă, corectarea cifozei și a atitudinilor cifotice. Cele mai relevante au fost lucrările realizate de Universitatea de Științe Medicale din Shiraz, Iran, care a demonstrat că terapia manuală (stretching-ul) e la fel de eficace ca și terapia prin exercițiu în reducerea unghiului cifozei. O altă lucrare în Quebec, Canada a demonstrat că echipamentul Spine Cor Dynamic Corrective Brace este promițător în corectarea unghiului cifozei doar dacă este aplicat pacienților tineri, de asemenea și

lucrarea Universității de Stat Michigan, USA, a demonstrat că exercițiile de bază și postură la domiciliu efectuate timp de 13 săptămâni sunt eficiente în modificarea unghiului cifozei.

Mai mult decât atât, în cadrul unui studiu realizat de către Universitatea de Medicină și Farmacie "Gr. T.Popa" din Iași, au fost examinați un număr de 1867 de copii din școli și licee, clasele a V a – a XII a, dintre care 391 au fost depistați cu deviații ale coloanei vertebrale. Astfel, incidența cifozei în lotul de studiu a fost de 97 cazuri, reprezentând 42% din totalul cazurilor. De asemenea, într-o campanie derulată de Club Rotary Alba Iulia, în colaborare cu Inspectoratul Școlar Județean Alba s-au examinat un număr de 413 elevi din șase școli, dintre care 236 au primit scrisoare medicală. În acest caz, incidența cifozei a fost de 54 cazuri, reprezentând 13,08% din totalul de cazuri. Conform literaturii de specialitate, afecțiunea se întâlnește în proporție de 60% la copiii de 14 ani, afectând între 0,5 - 8% din populația sănătoasă cu vârsta cuprinsă între 10 – 14 ani.

Verificarea metodelor (echipament postural feedback auditiv, electrostimularea neuromusculară, kinetoterapia) și a mijloacelor de evaluare (înclinometrul și echerul) în corectarea cifozelor și atitudinilor cifotice, care vor fi utilizate în scopul de a îmbunătăți aceste probleme de statică vertebrală. Raportându-ne la ipotezele acestui studiu, ne așteptăm să observăm o îmbunătățirea a unghiului coloanei dorsale, respectiv a deviației centurii scapulare (distanța dintre acromion - perete) pentru toate grupele experimentale în comparație cu grupa de control. Mai mult decât atât, ne așteptăm ca grupa experimentală 3 (kinetoterapie) să aibă rezultate mai eficiente decât grupa experimentală 2 (electrostimulare neuromusculară), respectiv grupa experimentală 1 (feedback auditiv). Totodată, presupunem faptul că măsurătorile realizate în ceea ce privește fiecare grup experimental, vor avea valori mai mari în momentul inițial, comparativ cu momentul intermediar și final. La finalul studiului după obținerea datelor, acestea vor fi comparate pentru a determina metoda cea mai eficientă în corectarea acestor probleme de statică vertebrală.

Subiecții celor patru grupe au fost evaluați în trei momente diferite, astfel: inițial – la începutul studiului; intermediar – după o lună; final – după două luni. Aceste măsurători au fost realizate folosind înclinometrul pentru măsurarea unghiului coloanei și echerul pentru măsurarea distanței dintre acromion-perete. În urma măsurătorilor efectuate au fost obținute valori obiective și exacte, care ulterior au fost prelucrate statistic, cu ajutorul programului SPSS, pentru a se putea efectua compararea celor 4 grupe, evidentându-se metoda cea mai eficientă. Testul ANOVA este o metodă folosită pentru a determina influența variabilei independente (metoda) asupra variabilelor dependente (unghiul coloanei, distanța acromion - perete, momentele de măsurare), mai concret ne-a ajutat să facem comparații între mediile celor patru eșantioane independente de subiecți. Într-o primă etapă vom analiza influența celor două variabile independente asupra unghiului coloanei, iar apoi asupra distanței dintre acromion-perete. Totodată am folosit testul T pentru a observa dacă

metodele aplicate au produs modificări în cazul celor trei grupuri experimentale. Astfel, pentru toate cele trei metode aplicate, atât în cazul unghiului coloanei, cât și în cazul distanței dintre acromion – perete, au fost obținute valori t care au permis respingerea ipotezei nule, respectiv acceptarea celei de cercetare conform căreia s-a demonstrat faptul că metodele aplicate au produs modificări.

Cercetarea de față a avut ca obiectiv general verificarea eficacității a trei metode în vederea corectării problemelor de statică vertebrală, a cifozelor și atitudinilor cifotice, iar rezultatele obținute au fost cele dorite. Mai concret, toate cele trei metode folosite independent la acest studiu au adus modificări semnificative din punct de vedere statistic în modificarea unghiului coloanei și a distanței acromion-perete, stabilindu-se în urma rezultatelor o ierarhie.

În topul ierarhiei cea mai bună modificare a fost produsă de programul de kinetoterapie, comparativ cu metoda ESNM și echipamentul postural feedback auditiv. A doua modificare din punct de vedere ierarhic a fost produsă de metoda ESNM, iar ultima în această ierarhie a fost metoda cu echipamentul feedback auditiv. Un aspect important de menționat face referire la faptul că atât kinetoterapia cât și ESNM au fost realizate de către subiecți sub atenta supraveghere a kinetoterapeutului comparativ cu metoda cu echipamentul feedback auditiv care a fost realizată de către subiecți independent la domiciliu. Așadar plecând de la această observație acesta este unul dintre probabilele motive pentru care această metodă a obținut rezultate mai slabe în comparație cu celelalte două metode (kinetoterapie și ESNM).

Prin intermediul unui sistem software creat de noi, bazat pe mai multe componente ce au avut ca scop supravegherea utilizării echipamentului postural, am atins performanța celorlalte metode de recuperare (kinetoterapia și ESNM). Pentru realizarea acestei cercetări vechiul echipament postural cu feedback auditiv a fost modificat, i s-a adăugat un sistem de urmărire pe bază de microcontroler și o aplicație android, toate acestea având rol de monitorizare a subiectului. Rezultatele obținute la final au fost cele dorite, astfel ca ambele echipamente posturale au adus modificări semnificative din punct de vedere statistic în modificarea valorii unghiul alfa și a valorii distanței acromion-perete.

Așadar, la finalul cercetării, în urma comparațiilor dintre cele două echipamente posturale s-a stabilit cel mai eficient echipament postural pentru corectarea atitudinilor cifotice, astfel echipamentul postural cu microcontroler și aplicație android a avut câștig de cauză.

Raportându-ne la ierarhia metodelor din cercetarea preliminară, noul echipament postural cu microcontroler și aplicație android ocupă locul doi fiind mai eficient decât electrostimularea neuromusculară, kinetoterapia rămânând pe primul loc.

Concluzionând, contracția voluntară a musculaturii realizată prin exercițiile de kinetoterapie este cea mai eficientă metodă de recuperare în corectarea atitudinilor cifotice. Celelalte

echipamente ce folosesc propriocepția prin stimul auditiv sau metodele ce folosesc contactația involuntară a musculaturii prin impulsul electric le putem considera adiționale corectării posturilor vicioase. Mai concret, după o corectare a posturii prin kinetoterapie putem folosi aceste echipamente și metode pentru menținerea noii posturi și totodată prevenirea recidivei, cauzele unei posturi vicioase fiind tot mai multe în zilele noastre.

Cuvinte cheie: atitudine cifotică, copii, postură, exerciții, feedback auditiv, electrostimulare neuromusculară, kinetoterapie, echipament postural, microcontroler, aplicație android.