



IKER
GAZTE
NAZIOARTEKO
IKERKETA EUSKARAZ

II. IKERGAZTE

NAZIOARTEKO IKERKETA EUSKARAZ

2017ko maiatzaren 10, 11 eta 12
Iruñea, Euskal Herria

ANTOLATZAILEA:
Udako Euskal Unibertsitatea (UEU)

OSASUN ZIENTZIAK

Aho-aurreprietako mina pairatzen duten pazienteengan emozioen mimika eta alde-identifikaziorako gaitasuna neurtzeko tresna digitalen diseinu eta implementazioa

Ibane Aizpurua eta Jon Jatsu Azkue

18-25 or.

<https://dx.doi.org/10.26876/ikergazte.ii.04.02>

ANTOLATZAILEA:



ELKARLANEAN:



LAGUNTZAILEAK:



Aho-aurpegietako mina pairatzen duten pazienteengan emozioen mimika eta alde-identifikaziorako gaitasuna neurtzeko tresna digitalen diseinu eta inplementazioa

Aizpurua, Ibane eta Azkue, Jon Jatsu.

Neurozientzia Saila, Medikuntza eta Odontologia Fakultatea, Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU, 48940, Leioa, Bizkaia.

iaizpurua016@ikasle.ehu.eus

Laburpena

Alexitimia edo emozioen kontzientzia gabezia, besteen emozioei hautemateko ezintasunarekin erlazionatzeaz gain, min kronikoarekin harremana duen nahasmendua da. Egun, badakigu aurpegi espresioetatik eginiko emozioen hautematean prozesamendu motor nahiz emozionalak parte hartzen dutela. Lan honetan, aho-aurpegietako min kronikoa duten pazienteek zuzenduriko bi tresna digitalen diseinua eta inplementazioa aurkezten ditugu, garun azalaren distortsio sentso-motorren hipotesia frogatzeko asmoz. Alde batetik, pazienteek besteen emozioei hautemateko duten gaitasuna neurtu dugu, emozionalak eta neutroak diren aurpegi keinuen bidez, eta bestetik, ezker/eskuin aldeak bereizteko gaitasuna ebaluatu dugu.

Gako-hitzak: Aho-aurpegietako min kroniko, tresna digital, alde-identifikazioa, emozioei hautematea, aurpegi-mimika.

Abstract

Alexithymia or inability to recognize, understand and describe emotions, is a prevalent condition in chronic pain. Today, we know that the recognition of emotions from facial expressions involves both motor and emotional processing. In this work we have designed and implemented two digital tools to evaluate the hypothesis of cortical sensorimotor distortion in patients with orofacial pain, which, on the one hand, measure the ability to recognize the expression of emotions through facial gestures and right/left discrimination of gestural movements of the face and hands.

Keywords: Orofacial pain, digital tools, laterality, emotion recognition, facial expression.

1. Sarrera eta motibazioa

Emozioak ulertzeko eta adierazteko gaitasuna beste norbanakoengan hautemateko eta interpretatzeko ahalmenarekin erlazionatuta dago (Ekman eta Rosenberg, 1997). Besteen emozioak beren aurpegiaren keinuen bidez identifikatzeko goi mailako asoziazio konplexuak behar dira, eta badirudi emozio bakoitza sistema neural ezberdinen menpe dagoela (Adolphs, 2002; Sprengelmeyer et al., 1998). Besteengan emozioak identifikatzean, behatzailearengan ere emozio horietan parte hartzen duten garun-azaleko gune berberak aktibatzen direla proposatu da, baita minarekin lotzen diren emozioekin ere (Botvinick et al., 2005).

Keinu espezifikoaren bitartez kodifikatuta dauden emozioak hautemateko ahalmenaren galerarekin, besteak beste, enpatia urritzen doa, gaizki-ulertuak ematen dira eta ziurtasun-eza sortzen da pertsonaren jokaeran (Gray eta Tickle-Degnen, 2010; Kano eta Fukudo, 2013). Mimikaren bitartez kodifikaturiko emozioen hautematearen eta alexitimia edota kontzientzia emozional ezaren artean harreman estua dago (Kupfer et al., 2001), iradokiz nolabait, emozioen hautemateari loturiko defizitak emozioen garun-azaleko prozesamendu nahasmena adieraz dezakeela. Alexitimiak prebalentzia nabarmena dauka min kronikoko zenbait egoeretan, baita aho-aurpegietako min kronikoan ere (Lumley et al., 1997; Lumley et al., 2004). Beste aldetik, zenbait autorek, aho-aurpegietako min kronikoa dela eta, beste pertsonen emozioak hautemateko edo norbere propioak mimikaren bidez eratzeko zailtasunak

edukitzea, garun-azal eragileko prozesamenduaren nahasmena islatzen duela diote, ez ordea emozioarena (Piekartz et al., 2014a). Honako baieztapena bat dator “Neuromatrix” izeneko teoriak planteatzen duenarekin (Melzack, 1999), non minaren kronikotasunak gorputz eskemaren distortsioa ekartzeaz gain, eskualde nahastuari dagokion garun-azaleko errepresentazio sentori-motorraren alterazioa eragiten duen (Flor, 2002; Moseley, 2004a; Schwoebel et al., 2002; Wallwork et al., 2013).

Neuromatrix-aren ereduak, aurpegiko minaren ondorioz, aurpegi inguruko errepresentazio sentori-motorraz arduratzen diren garun-azaleko neuronak sentikorrak bihurtzen direla aurreratu du (Price, 1999), beren kitzikakortasuna areagotzearen ondorioz (Kessler et al., 2007). Sentikortasunaren ondorio posible bat *smudging* (Vallence et al., 2013) izeneko fenomeno da, hots, aurpegi eskualdeari dagozkion formak eta dimentsioak desberdintzeko gaitasunen hondatzea, aurpegi-mimikaren bidezko emozioen hautematearen nahasmenaren ondorioz. Nahaste honek, aurpegiko eskualdeari loturiko gaitasun mimikoen narriadura dakar (Mohr et al., 2011), emozioak ulertzeko gaitasuna hondatzeaz gain (Piekartz eta Mohr, 2014). Ereduak, aho-aurpegietako min kronikoa duten pazienteek beren emozioak identifikatzeko eta adierazteko zailtasunak aurkituko dituztela baieztatzeaz gain, besteetan ere hautemateko arazoak izango dituztela aurreratu du, beren nahaste sentori-motorraren ondorioz.

Orain arte azaldukoak kontuan hartuz, aurreratu daiteke aurpegi aldean identifikazioa eta aurpegi-keinuen hautematearen kuantifikazioa uztartzen duten tresnek, aurpegi eremuko min kronikoa dutenen ebaluaketa klinikoarentzat ekarpen handia izan daitezkeela. Bestetik, gorputz eskema berreskuratzea bideratuak dauden baliabideak, min kronikorako abordaia terapeutiko berritzailetzat har daitezke, errepresentazio sentori-motorraren distortsioa ez baita min kronikoaren bigarren mailako adierazpena, azken honen faktore fisiopatologiko nagusia baizik.

Aurkezten den lanean, aurpegi-mimikari loturiko emozioen hautemate eta ezker/eskuin aldeak bereizteko gaitasuna neurtzen dira bi erreminta digitalen bitartez.

2. Ikerketaren helburuak

Tresnek garun-azalaren distortsio sentori-motorraren hipotesiaren hiru aspektu ebaluatzen dituzte, aho-aurpegietako min kronikoa duten pazienteengan:

- 1) Aurpegi-mimikari loturiko emozioen hautematea.
- 2) Patroi motoreen ezker/eskuin aldean identifikazioa.
- 3) Nahastearen lekukotasuna edo orokortasuna, konkretuki, ezker/eskuin aldean bereizketa gaitasunaren hondatzea aurpegi mimikari mugatzen den ala gorputz mugimenduei orokortzen den.

3. Ikerketaren muina

3.1 Tresna digitalen diseinua

SET-1 eta SET-2 izeneko bi aplikazio edo tresna digital egin ditugu. Lehenengo aplikazioa (SET-1), aurpegiaren keinuen bidezko adierazpenak hautemateko gaitasuna ebaluatzea bideratuta dago, eta bigarrena ordea (SET-2) ezker/eskuin aldeak bereizteko gaitasuna neurtzera.

SET-1: Emozioen adierazpena

Lehenengo aplikazioa aurpegi-mimikari loturiko sei emozio primario (poztasuna, tristezia, beldurra, haserrea, nazka edo harridura) eta neutro edo ez emozionalak diren aurpegi-keinuei loturiko 26 irudien sekuentzia batez eratuta dago. Irudi guztietan bekoki, begiak, sudurra, ahoa eta kokotsa bezalako aurpegi elementuak erakusten dira, elementu distraktore oro ekidinez. Irudiak banaka eta zoriz aurkezten dira, eta erabiltzaileak, aplikazioak eskaintzen dizkion zazpi botoietako bat sakatu beharko du irudi bakoitzari erantzun ahal izateko. Irudi bakoitza, emozio primario edo keinu neutro batekin erlazionatzen da, testu etiketa baten bitartez (ikus Ondorioak atala). 26 irudietako bakoitzean beraz, zazpi erantzun aukera ematen dira, hauen ondoan aurkezten direlarik. Erabiltzailea, bere aldetik, sagua erabili beharko du irudia hoberen deskribatzen duen aukera sakatzeko.

SET-2: Alde-identifikazioa

Irudien bigarren sekuentzia, aurpegi zein eskuen ezker/eskuin aldean bereizketa gaitasuna ebaluatzerantz bideratua dago. SET-2a osatzen duten irudiak, bi azpitaldeetan banatuta daude, non, alde batetik, (1) ezker/eskuin aldeetara orientaturiko emakume eta gizonen aurpegi-keinuen irudiak ageri diren eta bestetik, (2) ezker/eskuin aldeei dagokien eskuen irudiak aurkezten diren.

Lehen azpitaldeko irudiekin erabiltzaileari eredu horietako bakoitzean agertzen den subjektuaren ahoa, mihi punta eta begiak zein aldera orientatzen diren identifikatzea eskatzen zaio. Irudiak hurrengo keinu multzoetatik eskuratu dira: a) ezkerreko betazalaren itxiera; b) eskuineko betazalaren itxiera; c) mihi punta ezkererantz aterata; d) mihi punta eskuinerantz aterata; e) ezpainak ezkererantz okertuta; f) ezpainak eskuinerantz okertuta. Bigarren azpitaldearen kasuan, antzeko prozedura erabili da. Kasu honetan patroia desberdinak jarraitzen dituzten eskuen irudiak erabiliz: a) hatz erakuslea luzatua; b) hatzak C hizkiaren forma irudikatzen; c) hatz erakuslea eta lodia batera luzatuak.

Bi azpitaldeetako irudiak zoriz eta tartekatuta aurkezten dira, modu honetan SET-2ko sekuentzia multzo osoa eratzen delarik. SET-1ean ez bezala, sekuentzia honetako irudi guztiei 0°, 90°, 180° edo 270°ko errotazioak zoriz esleitu zaizkie, eginkizunaren zailtasuna areagotzeko helburuz.

Azkenik, irudi bakoitzerako bi erantzun ematen dira aukeran, ezker edo eskuin orientazioekin lotuta. Bigarren aplikazioak erabiltzaileak emandako erantzunen detekzioa teklatuaren Z eta M hizkien presioaren bitartez egiten du, ezker eta eskuin aldeetarako, hurrenez hurren. Honako sekuentzia beraz 48 irudiz eratua dago, 24 aurpegikoak eta 24 eskuenak.

3.2 Irudien hautaketa

Tresna digitalen baitan gerora inplementatuko genituen irudien selekzioa egiteko, lau subjektuen parte hartzea behar izan dugu, bi emakume eta bi gizonezko. Aurpegi-keinu ez-emozional edo neutroei loturiko argazkiak eta sei emozio primarioei loturiko aurpegi-keinuen argazkiak egin zaizkie. Canon Reflex EOS 1200 kamera modeloa erabiliz, eta testuinguru ezaugarriak neutroenak izatea ahaleginduz, partaideei emozio bakoitza ahalik eta zehaztasun handienarekin adieraztea eskatu diegu. Horietako bi partaideei, aipaturiko sei emozioez gain, adierazkortasun emozional eza edo neutroa bere aurpegietan islatzea eskatu diegu. Hartutako argazki guztietatik, aurpegi-keinu bakoitza hoberen azaltzen dituztenak aukeratu ditugu, emozio primario bakoitzarentzat sei irudi hautatuz eta keinu neutroentzat ordea bi aukeratuz, guztira SET-1erako 26 irudi bilduz.

SET-2ko lehen azpitaldearen (1) irudi multzoaren selekzioa egiteko, gure taldeko kide den emakume bati argazkiak hartu dizkiogu. Honakoan begien, ezpainen eta mihi puntaren kokalekua irudien ardatz nagusi izanik, hauekin ezker/eskuin aldeetara orientaturiko keinuak egiten saiatzea eskatu diegu. Irudien hautaketari dagokionez, aurreko atalean aipaturiko aurpegi-keinu multzo bakoitzetik irudi bat aukeratu dugu, aurpegi-keinu bakoitzerako 4 irudi lortuz, eta guztira horrela, 24 irudien bilduma eskuratu. Bigarren azpitaldeari dagokionez (2), hots, aurpegiz kanpoko edo esku mugimenduen taldeari, gure taldeko kide baten eskuaren argazkiak hartu ditugu eta bereganatu beharreko hatz-posizio konkrituak zeintzuk diren azaldu zaizkie. Hartutako irudi guztietatik, aurrez zehazturiko esku-posizio patroia bakoitzarentzat 8 irudi hautatu ditugu, guztira 24 irudi batuz.

Azkenik, irudi guztien kalitate eta tamainen inguruko aspektuak hobetzeko “Adobe Photoshop 7.0” programa erabili dugu. Irudien tamainen baliokidetza errespetatzeko, beren dimentsioak egokitu (450x450) eta argi efektuak gehitu dizkiegu guztiei.

3.3 Interfaze grafikoa eta aplikazioen funtzionamendu orokorra

Bi aplikazioak Java™-n programatu dira, Netbeans garapen inguru integrala erabiliz. Inguru integralak Swing liburutegien bidezko kontrolen maneia, leiho grafikoak eta saguaren bidezko interakzio estandarra eratzea ahalbidetzen du.

Aplikazioak, erakutsi beharreko irudien lotura eta zuzen hartu beharreko erantzunak fitxategi isolatu batetik kargatzen ditu. Ondoren, interfazearen leiho batean argazki irudien aurkezpen sekuentzialari ematen zaio hasiera, erabiltzaileak erantzun botoiak sakatzen dituen edo berriz,

erantzun botoiak ez sakatzeagatik automatikoki 10 segunduro irudiz aldatzen duen tenporizadore batean oinarrituz. Lehenengo kasuan, erantzuteko denbora eta erantzunaren zuzentasuna hartzen ditu kontuan aplikazioak, bigarren kasuan ordea, aplikazioak erantzun nulo edo baliogabetua erregistratzen du. Irudien sekuentzia bukatzen denean, aplikazioak testu formatu batean gordetzen ditu erabiltzailearen erantzun zuzenen kantitatea eta erantzuteko denbora, formatu laburtu eta zabalduan.

3.4 Tresna digitalen erabilerarekin lotutako beste alderdiak

Bi aplikazioak, 18 urte baino gehiagoko adina duten eta gutxienez 6 hilabetetan zehar aho-aurpegietako mina pairatu izan duten pertsonen zuzenduta daude, betiere, Nahaste Temporomandibularren Ikerketa Irizpide Diagnostikoak (CDI/TTM) betetzen dituztela ziurtatuz. Ordea, ez lirateke aproposak muga funtzional larriak edo bulkaden kontrol edota arreta arazoekin erlazionaturiko larritasun psikologikoak dituzten pazienteentzat.

4. Ondorioak

4.1 SET-1: Emozioen adierazpena

Lehenengo erremintaren aurkezpena portada batekin hasten da. Azken hau, gris koloreko leiho batez dago eratua, non “hasiera” deritzon botoia ageri da kokatua honen eskuin eta behe aldean. Pantaila geldirik mantentzen da erabiltzaileak hasiera botoia saguarekin sakatzen duen arte, eta momentu honetan aplikazioaren aktibitatea martxan jartzen da. Behin hasita, aurpegi eredu emozional edo neutro baten lehenengo irudia aurkezten da, honakoa zazpi botoietako bati lotzen zaiolarik: “poztasuna”, “harridura”, “nazka”, “haserrea”, “tristezia”, “beldurra” eta “neutroa”. Botoiak irudiaren eskuinean agertzen dira. Erabiltzaileak, bere aldetik, gehienez 10 segundotan eta sagua erabiliz, irudikatzen den emozioa hoberen adierazten duen erantzun aukera hautatu beharko du. Sekuentzia eratzen duten beste 25 irudientzat prozedura bera erabili izan da. Aplikazioak irudi guztiak aurkezten dituenean, hasierako portada erakustera pasatzen da berriz ere, erabiltzaileari zeregina bukatu dela adieraziz.

1. irudia. SET-1 sekuentziaren aurpegi irudi erdua. Aurkezten den emozioa haserreari dagokio.



Zeregina bukatzerakoan aplikazioak erabiltzaile bakoitzaren erantzunak bi fitxategietan erregistratzen ditu: EMOTION_ID (zereginaren burutze data).csv eta EMOTION_ID (zereginaren burutze data).txt.

Lehenengoa mota irekiko fitxategia da eta erabiltzailearen erantzunak taula formatuan aurkezten dira. Taula honen zutabeek, aurkezturiko irudiaren (“file.jpg”), irudiari loturiko erantzun zuzenaren (“emotion”), erabiltzailearen erantzunaren (“response”) eta erantzun denboraren (“time”) inguruko informazioa biltzen dute besteak beste. Fitxategi honek, aurkeztutako irudi bakoitzarentzat erabiltzaileak emandako erantzunak zeintzuk izan diren adierazten du, huts egindako erantzunak zein emozioekin lotuta dauden ezagutzearekin batera.

Bigarren fitxategian honako datuak erregistratzen dira: (1) aurkezturiko irudi kopurua; (2) irudiei dagozkien erantzun baliodunak zenbaki eta ehunekotan; (3) irudiei dagozkien erantzun egokiak zenbaki eta ehunekotan; (4) erantzun baliodunei loturiko bataz-besteko denbora (ms); (5) erantzun egokiei loturiko bataz-besteko denbora (ms) eta (6) erantzun okerrei loturiko bataz-besteko denbora (ms). Erantzun zuzenak puntu 1 gehitzen dute eta okerreak 0 puntu, ordea, erabiltzaileak 10 segundotan zehar erantzuten ez badu, aplikazioak erantzun nulo edo baliogabetua erregistratzen du.

2. irudia. EMOTION.ID.csv fitxategia.

	A	B	C	D
1	file	emotion	response	time
2	SO2.JPG	SO	SO	8970
3	EN4.JPG	EN	TR	1850
4	SO3.JPG	SO	AS	1920
5	AS2.JPG	AS	AS	1060
6	AL3.JPG	AL	AL	2493
7	SO1.JPG	SO	SO	3210
8	MI2.JPG	MI	MI	3660
9	SO2.JPG	SO	SO	2570
10	NE1.JPG	NE	NE	8565
11	EN1.JPG	EN	TR	7160
12	EN3.JPG	EN	EN	3435
13	AS1.JPG	AS	AS	3535
14	AS3.JPG	AS	AS	8337
15	NE2.JPG	NE	NE	2840
16	AS4.JPG	AS	AS	1670
17	SO4.JPG	SO	SO	3210
18	TR1.JPG	TR	SO	1890
19	MI4.JPG	MI	MI	2430
20	EN2.JPG	EN	EN	2690
21	TR2.JPG	TR	TR	2020
22	MI1.JPG	MI	EN	9765
23	AL1.JPG	AL	AL	3882
24	MI3.JPG	MI	MI	1580
25	TR3.JPG	TR	TR	2000
26	AL2.JPG	AL	AL	3420
27	AL4.JPG	AL	AL	3040

3. irudia. EMOTION_ID.txt fitxategia.

```

*** SUMMARY DATA ***
- Total number of presented images: 26
- Valid responses: 26 (100%)
- correct answers: 21 (80% of valid responses and 80% of total responses)
- Mean response time for valid responses: 3738 ms
- Mean response time for correct responses: 3553 ms
- Mean response time for incorrect responses: 4517 ms

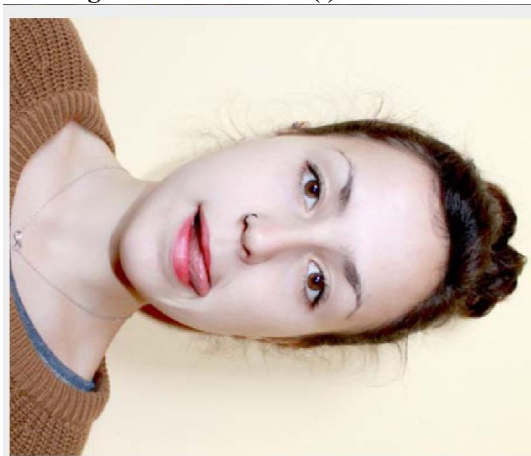
```

4.2 SET-2: Alde-identifikazioa

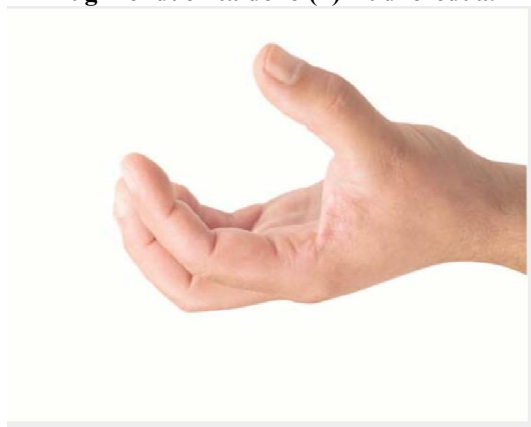
Bigarrena aplikazioa portadaren aurkezpenarekin hasten da. Gris koloreko leihoa bat irekitzen da, kasu honetan, hasiera botoirik gabekoa. Oraingoan erreminta martxan jartzeko teklatuaren “a” hizkia sakatu beharko da, eta honen ostean sekuentziaren lehen irudiaren aurkezpena hasiko da. Irudiak, aurretik aipaturiko aurpegi-keinu (1) edo eskuen orientazio (2) taldeetan dute jatorria. Lehenengo taldeko irudiak agertzen direnean, erabiltzailearen egitekoa irudian aurkezten den mihi punta, ezpain edo begien ezker/eskuin orientazioa zehaztea izango da; bigarren taldeko irudiekin ordea, helburua aurkeztutako eskuaren ezker/eskuin jatorria adieraztea izango da. Irudi bakoitzean soilik aurpegi-keinu edo esku orientazio bat aurkezten da.

Irudiei erantzun ahal izateko, erabiltzaileak “z” edo “m” hizkiak sakatuko ditu, ezker eta eskuinerako, hurrenez hurren. Horretarako, erantzuna 10 segundotako tartean eman beharko du, kontrako kasuan, aplikazioak erantzuna nulotzat hartu eta hurrengo irudia aurkeztera pasako da. Irudi guztiak erakusterakoan, monitorea gris kolorekoa bihurtzen da, zeregina bukatu dela seinalatuz.

4. irudia. SET-2 sekuentziari dagokion aurpegi mugimenduen taldeko (i) irudi erdua.



5. irudia. SET-2 sekuentziari dagokion gorputz mugimenduen taldeko (ii) irudi erdua.



Irudi guztiak aurkeztu direnean, aplikazioak SIDE_ID (zereginaren burutze data).csv eta SIDE_ID (zereginaren burutze data).txt izeneko fitxategiak eratzen ditu. Oraingo honetan, lehenengo aplikazioan deskribaturiko erantzun formatuak mantentzen dira.

5. Etorkizunerako planteatutako norabidea

Aurkezten den lana burutu ahal izateko, ezker/eskuin bereizketa zereginak oinarritzat hartzen dituen *Implicit Motor Imaginery* izeneko paradigmaman zentratu gara, momenturarte argitaratu diren ikerketetan oinarrituz (Bray eta Moseley, 2011). Bereziki, Piekartz et al (2014b)-en lana abiapuntutzat hartuz, garun-azalaren prozesaketa emozional eta motorraren ebaluaketa indibiduala egiteko, bi tresna digitalen diseinua eta inplementazioa eraman dugu aurrera. Bertan, aho-aurpegietako min kronikoa duten pazienteengan aipaturiko bi eremuen inplikazio maila neurtzea izan da xede nagusia. Tresnek aurpegi-keinuen hautematean garun-azal motorraren prozesaketaren inplikazioaren inguruko ebidentziak ematera lagundu dezakete. Modu honetan, besteen emozioak hautemateko dituzten zailtasunen jatorria nahaste motore batean oinarrituak egon daitezke frogatuko litzateke.

Min kronikoa dutenek ezker/eskuin identifikazioan erakutsitako errendimendu baxua, soilik gorputz eremu espezifikoarekin erlazionatzen dela dio literaturak (Moseley, 2004b; Stanton et al., 2012). Hori dela eta, diseinaturiko tresnetariko bat alterazioaren espezifikotasuna edo orokortasuna ebaluatzen bideratu dugu, ebatzi gabe dagoen zalantza inguruan ebidentziak emateko asmoz. Horretarako, aurpegiz kanpoko eremu baten ezker/eskuin identifikazio zeregin bat erantsi dugu, pazienteen errendimenduaren aldaketa modu orokortuan edo aldiz, soilik aurpegi eskualdearen garun-azal eremuan aldaketak eragiten dituen baztertzeko helburuarekin.

Aplikazioen diseinu eta inplementazioa paziente kolektibo zehatz bati zuzenduak badaude ere, horrek ez du esan nahi beren erabilgarritasuna azken hauei soilik mugatua geratzen dela. Modu berean, lan honetan bi tresnak nahaste konkretu honen jatorria hobeto ezagutzeari bideratu baditugu ere, bakoitza bere aldetik, batera edo indibidualki, trebetasun sozial baxuak edo alexitimia duten subjektuen entrenamendu emozionalerako erabili daitezke, eta honez gain, beren alde-identifikazioa indartzea bilatzen duten subjektuentzat ere aproposak lirateke. Hau dela eta, beren erabilpena anitza eta zabala izan daiteke, lortu nahi den helburuaren arabera.

Laburtuz, lan honek, aho-aurpegietako min kronikoa duten pertsonen aurpegi-keinu emozionalen hautemate defizitaren inguruan tresna berriak aurkezteko egitasmoa du. Horretarako, aurpegi eta eskuen alde-identifikazioa eta emozioen hautemateari loturiko errendimendua kuantifikatzeari zuzenduriko bi aplikazio digitalen diseinu eta inplementazioa burutu ditugu. Bi tresnak ebaluazio kliniko goiztiarragoa bermatzera zuzentzen dira gaur, paziente hauei beren gorputz eskema berreskuratzerantz bideratuta dauden baliabide hobeagoak eskaini ahal izateko bihar.

6. Erreferentziak

- Adolphs, R. (2002). Recognizing emotion from facial expressions: psychological and neurological mechanisms. *Behavioral and Cognitive Neuroscience*, 1, 21-62.
- Botvinick, M., Jha, A. P., Bylsma, L. M., Fabian, S. A., Solomon, P. E. eta Prkachin, K. M. (2005). Viewing facial expressions of pain engages cortical areas involved in the direct experience of pain. *Neuroimage*, 25, 312-319.
- Bray, H. eta Moseley, G. L. (2011). Disrupted working body schema of the trunk in people with back pain. *British Journal of Sports Medicine*, 45, 168-173.
- Ekman, P. eta Rosenberg, L. (1997). *What the face reveals*. Second edition. New York, Oxford University Press.
- Flor, H. (2002). The modification of cortical reorganization and chronic pain by sensory feedback. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 27(3), 215-227.
- Gray, H. M. eta Tickle-Degnen, L. (2010). A meta-analysis of performance on emotion recognition tasks in Parkinson's disease. *Depression and Anxiety*, 24(3), 176-191.
- Sprengelmeyer, R., Rausch, M., Meysel, U. T. eta Przuntek, H. (1998). Neural structures associated with recognition of facial expressions of basic emotions. *Proceedings of the Royal Society of London*, 265, 1927-1931.
- Kano, M. eta Fukudo, S. (2013). The alexithymic brain: the neural pathways linking alexithymia to physical disorders. *Biopsychosocial Medicine Journal*, 7(1), 1.
- Kessler, H., Roth, J., von Wietersheim, J., Deighton, R. M. eta Traue, H. C. (2007). *Depression and Anxiety*, 24(3), 223-226.
- Kupfer, J., Brosig, B. eta Brahler, E. (2001). *Toronto Alexithymie Skala: Deutsche version (TAS-26)*. Hogrefe.
- Lumley, M. A., Asselin, L. A. eta Norman, S. (1997). Alexithymia in chronic pain patients. *Comprehensive Psychiatry*, 38, 160-165.
- Lumley, M. A., Smith, J. A. eta Longo, D. J. (2004). The relationship of alexithymia to pain severity and impairment among patients with chronic myofascial pain. Comparisons with self-efficacy, catastrophizing and depression. *Journal of Psychosomatic Research*, 53, 823-830.
- Melzack, R. (1999). From the gate to the neuromatrix. *Pain*, 82, 121-126.

- Mohr, G., Piekartz, H. J. eta Hotze, E. (2011). A qualitative study on pain experiences and pain behavior in patients with chronic facial pain. *Journal of Craniomandibular Function*, 3(1), 9-28.
- Moseley, G. L. (2004). Why do people with complex regional pain syndrome take longer to recognize their affected hand? *Journal of Neurology*, 62, 2182-2186.
- Piekartz, H. eta Mohr, G. (2014). Reduction of head and face pain by challenging lateralization and basic emotions: a proposal for future assessment and rehabilitation strategies. *Journal of Manual and Manipulative Therapy*, 22(1), 24-35.
- Piekartz, H., Wallwork, S. B., Mohr, G., Butler, D. S. eta Moseley, G. L. (2014). People with chronic facial pain perform worse than controls at a facial emotion recognition task, but it is not all about the emotion. *Journal of Oral Rehabilitation*, 42(4), 243-250.
- Price, D. (1999). Psychological mechanisms of pain and analgesia. *Hippocampus*, 19, 893-901.
- Schwoebel, J., Coslett, H. B., Bradt, J., Friedman, R. eta Dileo, C. (2002). Pain and the bodyschema: effects of pain severity on mental representations of movement. *Journal of Neurology*, 59, 775-777.
- Stanton, T., Lin, C., Smeets, R., Taylor, D., Law, R. eta Moseley, G. (2012). Spatially-defined disruption of motor imagery performance in people with osteoarthritis. *Journal of Rheumatology*, 51, 1455-1464.
- Vallence, A. M., Smith, A., Tabor, A., Rolan, P. E. eta Ridding, M. C. (2013). Chronic tension-headache is associated with impaired motor learning. *Cephalalgia*, 3(12), 1048-1054.
- Wallwork, S. B., Butler, D. S., Fulton, I., Stewart, H., Darmawan, I., eta Moseley, G. L. (2013). Left/right neck rotation judgements are affected by age, gender, handedness and image rotation. *Manual Therapy*, 18(3), 225-230.