

Posturālā līdzsvara novērtēšana notiek (1.solis 1.att.), personai izpildot 4 posmu modificēto testu m-CTSIB (modified Clinical Test of Sensory Organization and Balance) uz līdzsvara platformas (iekārtas ar iebūvētiem spiediena sensoriem, signāla pastiprinātājiem un mikrokontrolieri) šādos testa režīmos, mēģinot noturēt kustīgu lodīti ekrāna centrā:

- 1) uz cietas virsmas ar atvērtām acīm;
- 2) uz cietas virsmas ar aizvērtām acīm;
- 3) uz mīkstas virsmas ar atvērtām acīm;
- 4) uz mīkstas virsmas ar aizvērtām acīm.

Pirms līdzsvara noteikšanas sistēmā tiek ievadīti testējamās personas dati (2. att.):

- Dalībnieka vārds un uzvārds (vai arī identifikācijas numurs);
- Vecums;
- Auguma parametri;
- Veicamā testa ilgums;
- Piegājienu jeb atkārtājamo mērījumu skaits (parasti tiek pielietota m-CTSIB metodika).

TESTA PROTOKOLS

Ievadparametri

Dalībnieks

Vecums

Augums

Piegājiena ilgums

5

Protokols

mCTSIB (Četri stāvokļi)

VIENS PIEGĀJIENS

Papēža pozīcija

Kreisais Labais

Pēdas leņķis

Kreisais Labais

TĀLĀK

nav kalibrācijas

2. att. Datu ievadīšana.

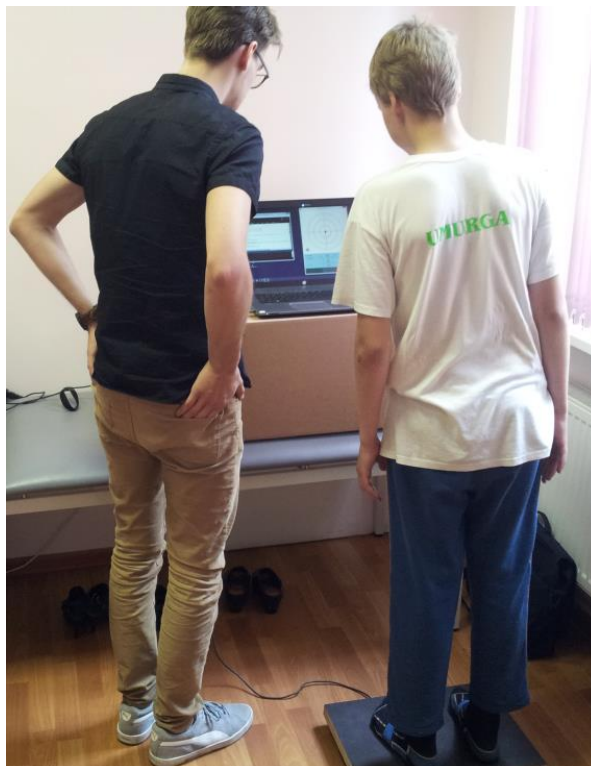
Pēc testējamās personas datu ievades var tikt uzsākta pati pārbaude (3. un 4. attēls), izpildot noteiktos 4 uzdevumus (uz cietas virsmas: acis vaļā un acis ciet, kā arī uz mīkstas virsmas: acis vaļā un acis ciet).

Iedrošinošs, bērniem draudzīgs interfeiss palīdz personai sekot izpildāmo testu norādēm un prasībām (29. attēls): interaktīvs pērtiķēna attēls sniedz padomu par sagaidāmajām no personas darbībām testa laikā dažādos m-CTSIB režīmos – par to, ka tests būs jāizpilda ar aizvērtām acīm, pērtiķēns paziņo aizklājot ar plaukstām savas acis; savukārt testa izpildi ar atvērtām acīm norāda, atverot skatienam mērkaķēna acis.



3. att. Līdzsvara pārbaudes interfeiss.

Līdzsvara pārbaudes interfeiss (3. attēls) sniedz iespēju gan pašai pārbaudāmajai personai, gan arī medicīnas darbiniekam sekot līdzi testu izpildes fazēm. Līdzsvaru raksturojošās lodītes pārvietošanās trajektorijas tiek izgaismotas un paliek redzamas uz ekrāna līdz nākamās testa fāzes izpildījumam.



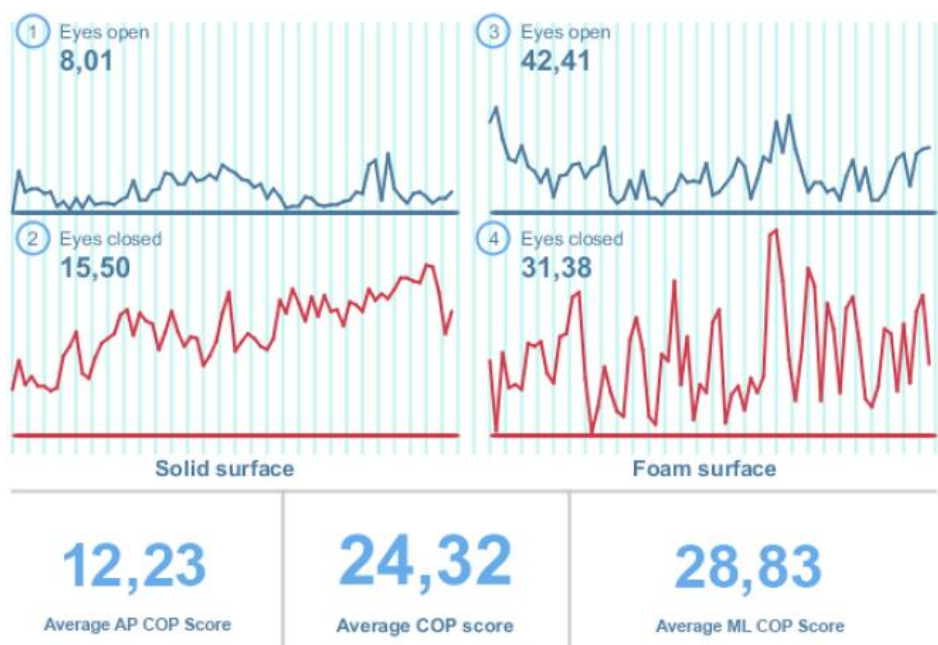
4.att. Praktiska m-CTSIB testu izpilde.

Testu izpildes dati tiek nolasīti un apstrādāti, tālāk ļaujot gūt informāciju par konstatētajām personas posturālā līdzsvara spējām kā uzskatāmā vizuālā formā, tā arī csv failu veidā. Tas sniedz iespēju tālākai testēšanas datu novērtēšanai un rekomendāciju sniegšanai testējamajai personai (vai nepilngadīgās personas vecākiem). Līdzsvara novērtēšanas testu dati jau tiek veiksmīgi vizualizēti (5. attēls) ar mērķi padarīt tos vairāk pielietojamus, aptveramus un saprotamus nekavējošai analīzei uzreiz testa izpilde vietā.

Posturālā līdzsvara testa rezultāti (5. attēls) tiek parādīti četrās stabilogrammās atbilstoši m-CTSIB testa 4 režīmiem (fāzēm): uz cietas virsmas ar atvērtām un aizvērtām acīm, un uz mīksta virsmas ar atvērtām un aizvērtām acīm. Katru no izpildītajiem uzdevumiem (testa režīmiem) raksturo svārstību indekss. Tiek parādīts arī vidējais svārstību indekss - jo mazāks tas ir, jo labāk.

Posturālā līdzsvara testēšanu nodrošinošajam personālam tiek sniegti detalizēti testa rezultāti arī par katru izpildīto testa fāzi. Tā, 6.attēlā sniegts piemērs m-CTSIB testa 4.fāzes (acis ciet, mīksta virsma) datu vizualizācijai. Tajā tiek novērtēts personas posturālais līdzsvars: tā spējas noturēt līdzsvaru virzienā “uz priekšu - atpakaļ” (angļu val. “*anteroposterior*” jeb saīsināti – AP; 6.attēla augšējā daļā AP svārstību indeksa rādītāji atzīmēti zilā krāsā) un “pa labi - pa kreisi” no vidus (angļu val. “*mediolateral*” jeb saīsināti – ML; 32.attēla augšējā daļā ML svārstību indeksa rādītāji atzīmēti sarkanā krāsā). 6.attēla apakšējā daļa sniedz informāciju par testa izpildes gaitu (apakšējā kreisā daļa) un vidējiem svārstību indeksiem, ieskaitot AP un ML indeksus.

Katrs no izpildītajiem testa režīmiem uzrāda iespējamās līdzsvara problēmas atbilstoši testa režīma noteiktajiem ierobežojumiem kādai no orgānu grupām, kas atbild par cilvēka līdzsvaru. Līdz ar to tests sniedz iespēju novērtēt ne tikai līdzsvara problēmas kopumā, bet arī dot norādes par konkrēta cilvēka orgāna vai orgānu grupas iespējamo disfunkciju.



5. att. Testa m-CTSIB fāžu datu vizualizācija.



6. att. Testa m-CTSIB 4.fāzes (acis ciet, mīksta virsma) datu vizualizācijas piemērs.

Testu izpildes dati tiek nolasīti un apstrādāti, tālāk ļaujot gūt informāciju par konstatētajām personas posturālā līdzsvara spējām kā uzskatāmā vizuālā formā, tā arī csv failu veidā.

Atbilstoši iegūto mērījumu rezultātiem persona telerehabilitācijas e-platformā izvēlas atbilstošus vingrinājumus savu līdzsvara spēju uzlabošanai (2.solis 1.att.). Piekļuve vingrinājumu datubāzei ar izstrādāto audiovizuālo, interaktīvo materiālu paredzēta, gan izmantojot e-vidi (datoru, klēpj datoru) vietnē <http://telerehabilitation.lv/lv/node/57>, tā arī m-vidi / mobilo aplikāciju (viedtālruni, planšeti), lejupielādējot mobilo lietotni: <https://drive.google.com/file/d/1u-5ptb6LPWCNe1X6qhuZaHxJjdGg6Vn/view> (mobilā aplikācija, instalēta mobilajā iekārtā, turpmāk nodrošina līdzsvaru attīstošo video vingrinājumu kompleksa pieejamību mobilajā telefonā bez interneta pieslēguma).

Audiovizuālie materiāli sakārtoti noteiktā secībā, kas ļauj personai veikt piemērotāko vingrinājumu atlasī, to apgūšanu (3.solis 1.att.) un sistemātisku veikšanu (4.solis 1.att.), veicinot personas posturālā līdzsvara spēju uzlabošanu. Modelis paredz arī atkārtotu personas posturālā līdzsvara izvērtēšanu (atkārtotu diagnostiku; 5.solis 1.att.), kas ļauj novērtēt uzlabojumu progresu.

Izstrādātais prototips piedāvā ātru, uzskatāmu, un efektīvu līdzsvara funkcionālo spēju noteikšanu. Tā galvenais mērķis – piedāvāt agrīno diagnostiku. Jebkura novirze aiz iepriekš nedefinētajām līdzsvara svārstību robežām var tikt vērtēta ka rekomendācija vērsties pie ārsta.

Izstrādātā telerehabilitācijas e-platforma un mobilā aplikācija ļauj uzlabot posturālā līdzsvara spējas, izmantojot piedāvātos videomateriālus pieejamā e- un m- formā.

Videomateriālu pielietošana savu līdzsvara spēju uzlabošanā atbilstoši piedāvātajai metodikai sasaistē ar regulāru posturālā līdzsvara spēju monitoringu, izmantojot jaunizstrādāto līdzsvara novērtēšanas prototipu, uzskatāma par preventīvo pasākumu kopumu telerehabilitācijas nodrošināšanai, sniedzot būtisku ieguldījumu pusaudžu fiziskās veselības stāvokļa uzlabošanā.