



Università degli Studi di Padova

SCUOLA DI MEDICINA E CHIRURGIA

CORSO DI LAUREA TECNICHE AUDIOMETRICHE

PRESIDENTE PROF.SSA ROSAMARIA SANTARELLI

TESI DI LAUREA

OUTCOME CLINICO DELLA RIEDUCAZIONE

VESTIBOLARE: ANALISI DI 220 PAZIENTI

Relatrice: Prof.ssa Rosamaria Santarelli

Correlatore: Dott. Francesco Comacchio

Laureanda: Zattoni Giulia

Anno Accademico 2022-2023

INDICE

1. **CENNI DI ANATOMO-FISIOLOGIA DEL SISTEMA VESTIBOLARE**
2. **VALUTAZIONE DI UN PAZIENTE CON PATOLOGIA VESTIBOLARE**
 - 2.1. **Esame obiettivo, esame oto-neurologico, bedside examination, questionari,**
 - 2.2. **Tecniche diagnostiche: Videonistagmografia (VNG), Video Head Impulse Test (VHIT), Vemps (Cervical e Ocular)**
 - 2.3. **Tecniche riabilitative**
3. **MATERIALI E METODI**
 - 3.1. **DHI (Dizziness Handicap Inventory)**
 - 3.2. **Pedana stabilometrica**
 - 3.3. **Descrizione del campione**
 - 3.4. **Analisi dei dati**
4. **RISULTATI**
 - 4.1. **Dizziness Handicap Inventory (DHI) per patologie croniche e acute**
 - 4.2. **Rieducazione vestibolare pre-post suddiviso per gruppi**
5. **DISCUSSIONE**
6. **CONCLUSIONI**
7. **BIBLIOGRAFIA**
8. **ABBREVIAZIONI**

1. CENNI DI ANATO-FISIOLOGIA DELL'APPARATO VESTIBOLARE.

L'apparato vestibolare è deputato al mantenimento dell'equilibrio e collabora con sistema visivo, propriocettivo e somatosensoriale per fornire al corpo una percezione dello spazio circostante. Il vestibolo è situato nell'orecchio interno ed è in stretta correlazione con la coclea. È suddiviso da un labirinto osseo esterno, scavato nella rocca petrosa dell'osso temporale, che contiene un labirinto membranoso cavo al suo interno. Il sistema vestibolare è composto da 5 recettori per lato: 2 organi otolitici che sono sacco ed utricolo e 3 canali semicircolari, canale semicircolare laterale (CSL), canale semicircolare posteriore (CSP) e canale semicircolare anteriore (CSA). Questi ultimi sono disposti ortogonalmente l'uno rispetto all'altro, il CSL è inclinato di circa 30° rispetto al piano orizzontale. Ogni canale semicircolare presenta una dilatazione, chiamata ampolla, vicino all'estremità utricolare, dove è presente l'organo recettoriale. Nelle ampolle le cellule recettoriali si trovano all'interno delle creste ampollari a contatto con una sostanza gelatinosa detta cupola che chiude il lume del canale. Il sacco, di forma sferica è posto sul piano verticale, invece, l'utricolo, di forma ellittica, è disposto sul piano orizzontale. Negli organi otolitici le cellule recettoriali presentano una struttura gelatinosa all'interno del quale si trovano gli otoliti, depositi di carbonati di Ca^{2+} (calcio), posti nella porzione centrale della membrana otolitica. La diversità anatomica tra cupola e membrana otolitica è responsabile della specificità dei due sistemi nella rilevazione delle accelerazioni angolari e lineari. Gli organi otolitici segnalano sia la posizione statica della testa nello spazio sia le caratteristiche dinamiche dei suoi movimenti traslatori, rispondono quindi alle accelerazioni lineari del capo e alla forza di gravità. Al contrario, nelle creste ampollari, la densità della cupola favorisce solo accelerazioni angolari.

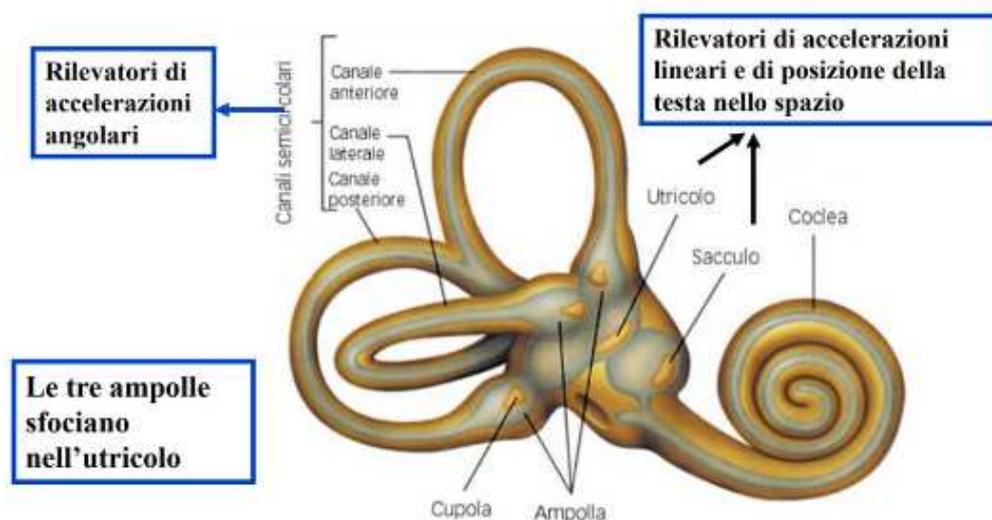


Figura 1. Rappresentazione schematica dell'apparato vestibolare.

2. VALUTAZIONE DI UN PAZIENTE CON PATOLOGIA VESTIBOLARE

Le patologie vestibolari costituiscono l'insieme dei disturbi che coinvolgono il sistema vestibolare, responsabile del controllo dell'equilibrio e della percezione del corpo nello spazio. Hanno una sintomatologia che porta ad un alto accesso alle strutture sanitarie, attorno al 30% nelle persone di età superiore a 40 anni (Argomenti di Otorinolaringoiatria, Rizzo & Da Mosto, 2016, Cleup). In base alla sede, esse si distinguono in: patologie periferiche (M. di Ménière, neurite vestibolare, vertigini da cause tossiche o infettive, otosclerosi); centrali (lesioni vascolari, sclerosi multipla, epilessia, neoplasie, traumi cranici, fattori tossici o disordini psichiatrici); generali (anemia e malattie ematologiche, insufficienza respiratoria, disordini metabolici o malattie cardiache)

Le tecniche diagnostiche più utilizzate per l'individuazione delle patologie vestibolari sono descritte qui di seguito.

2.1 Prima valutazione paziente vestibolopatico:

La valutazione del paziente vestibolopatico viene suddivisa in:

a) Anamnesi e colloquio clinico: lo specialista ORL raccoglie informazioni dettagliate del paziente riguardo alla modalità di esordio della vertigine (improvvisa o graduale), alla sua durata (secondi, ore, giorni, settimane), ai fattori

scatenanti e sintomi associati (neurovegetativi, cefalea, ipoacusia, otalgia), alle patologie associate (diabete, cardiopatie, turbe visive, patologie centrali, disturbi psichiatrici) e alle terapie in atto (cause tossiche). Questa fase è fondamentale per ottenere un chiaro quadro complessivo del disturbo (Trattato Italiano di Vestibologia Clinica, Cleup, 2021).

1) Esame clinico otoneurologico che prevede l'esame fisico con la "Bed-side examination" per lo studio dei riflessi vestibolo-oculomotori e vestibolo spinali. Per quanto riguarda i primi viene valutato, tramite l'utilizzo di occhiali di Frenzel dotati di potenti lenti d'ingrandimento, il nistagmo spontaneo e/o di posizione o posizionamento per i secondi una valutazione generale del paziente. L'ORL esegue l'otoscopia e l'area circostante per rilevare eventuali segni di infezioni o anomalie strutturali. Si procede a valutare la capacità del paziente di mantenere l'equilibrio con lo studio della marcia e della postura. Altri test fisici riguardano la prova indice-naso, che valuta la coordinazione e la precisione dei movimenti, durante i quali al paziente viene chiesto di estendere lateralmente le due braccia e di toccare la punta del naso con l'indice, alternando i due lati, ad occhi chiusi e aperti. Successivamente viene eseguito il test Romberg (introdotto nel 1840 da Mortiz Heich Romberg), nel quale al paziente viene chiesto di stare in postura eretta, con le punte dei piedi divaricate di 30° e le braccia lungo i fianchi, per 30 secondi ad occhi aperti e poi chiusi, utilizzando un riferimento verticale (come ad esempio un'anta di un mobile), in questo caso si va ad osservare l'eventuale presenza di oscillazioni del corpo che potrebbero risultare patologiche costringendo il paziente ad eseguire movimenti compensatori con le braccia per mantenere la stazione eretta.

d) Questionari: in questa fase vengono forniti al paziente questionari diagnostici che aiutano a comprendere meglio l'eventuale patologia in atto.

e) Quando possibile viene effettuata la diagnostica per immagini: l'uso di strumenti di imaging, quali la risonanza magnetica (RMN) o la tomografia computerizzata (TC), possono essere utili per escludere altre patologie e visualizzare eventuali anomalie strutturali associate al sistema vestibolare.

2.2 Tecniche diagnostiche

Il sistema vestibolare è un sistema chiuso e per questo è difficilmente studiato per via diretta. La sua funzionalità può essere investigata sfruttando le sue connessioni con l'apparato visivo e con il sistema propriocettivo e muscolare, in particolare utilizzando rispettivamente gli occhi e l'insieme dei muscoli gravitazionali. Le tipologie di esami usate per valutare il sistema vestibolare sono:

- Studio del sistema Vestibolo-Oculomotore e sistema Visuo-oculomotore, effettuato tramite la videonistagmografia (VNG) (fig.2). La VNG è la tecnica di registrazione dei movimenti oculari più usata per approfondire lo studio del riflesso visuo-oculomotore. Viene effettuata attraverso l'osservazione e l'acquisizione dell'immagine del bulbo oculare, tramite l'utilizzo di telecamere sensibili alla luce infrarossa e quindi utilizzabili anche al buio (Trattato Italiano di Vestibologia Clinica, Cleup, 2021)



Figura.2 Esempio di videonistagmografia. (<https://www.medicalexpo.it/prod/instrumentation-difra/product-84781-544491.html>)

- Video Head Impulse Test (VHIT). I recettori visivi rispondono ad una specifica gamma di stimoli a velocità o frequenza di movimenti. Le frequenze di maggior efficienza per il sistema vestibolare sono presente in una gamma compresa tra i 0.5 e i 6 HZ, alle quali il riflesso vestibolo oculomotore (VOR) ha un guadagno ottimale in quanto a queste frequenze si svolge la maggior parte dei movimenti fisiologici della testa. Video Head Impulse Test (VHIT) (Fig.3), è un test ad alta frequenza che valuta la capacità del VOR di mantenere lo sguardo puntato, su un obiettivo fisso, durante la rotazione rapida della testa. Viene eseguito con dei movimenti ampi e bruschi della testa nelle diverse posizioni dello spazio, mentre il paziente mantiene lo sguardo su un bersaglio. Tramite l'uso di una maschera a raggi infrarossi vengono registrati i movimenti oculari che successivamente vengono riportati sul software per essere analizzati.

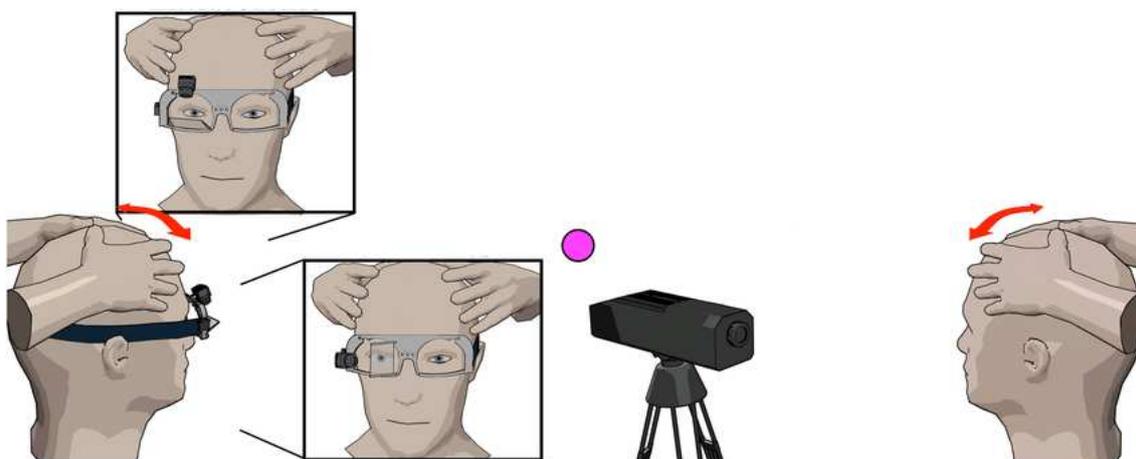


Figura.3 Esempio di VHIT. (<https://link.springer.com/article/10.1007/s00415-020-10060-w>)

- Vestibular Evoked Myogenic Potentials (VEMPs) (Fig. 4): l'analisi dei potenziali miogeni evocabili da una attività vestibolare viene effettuata a livello dei muscoli cervicali e oculari. Questi potenziali di superficie sono evocabili in seguito ad un'attivazione di strutture recettoriali vestibolari (sacculo ed utricolo) e avvengono solo durante l'attivazione del muscolo preso in esame. (Trattato Italiano di Vestibologia Clinica, Cleup, 2021).

Il riflesso dei potenziali cervicali (o C-Vemps) origina a livello del sacculo proseguendo attraverso il ramo inferiore del nervo vestibolare fino ai nuclei

vestibolari e successiva sinapsi dove entrano in contatto con il nucleo dell'accessorio spinale e arriva al muscolo sternocleidomastoideo (SCM). Si tratta di un riflesso inibitorio diretto.

Invece, l'arco riflesso dei potenziali oculari (o O-Vemps) origina a livello dell'utricolo, che prosegue attraverso il ramo superiore del nervo fino ai nuclei vestibolari e, in via crociata, raggiunge i nuclei oculomotori fino ai muscoli oculari estrinseci. Si tratta di un riflesso eccitatorio crociato.

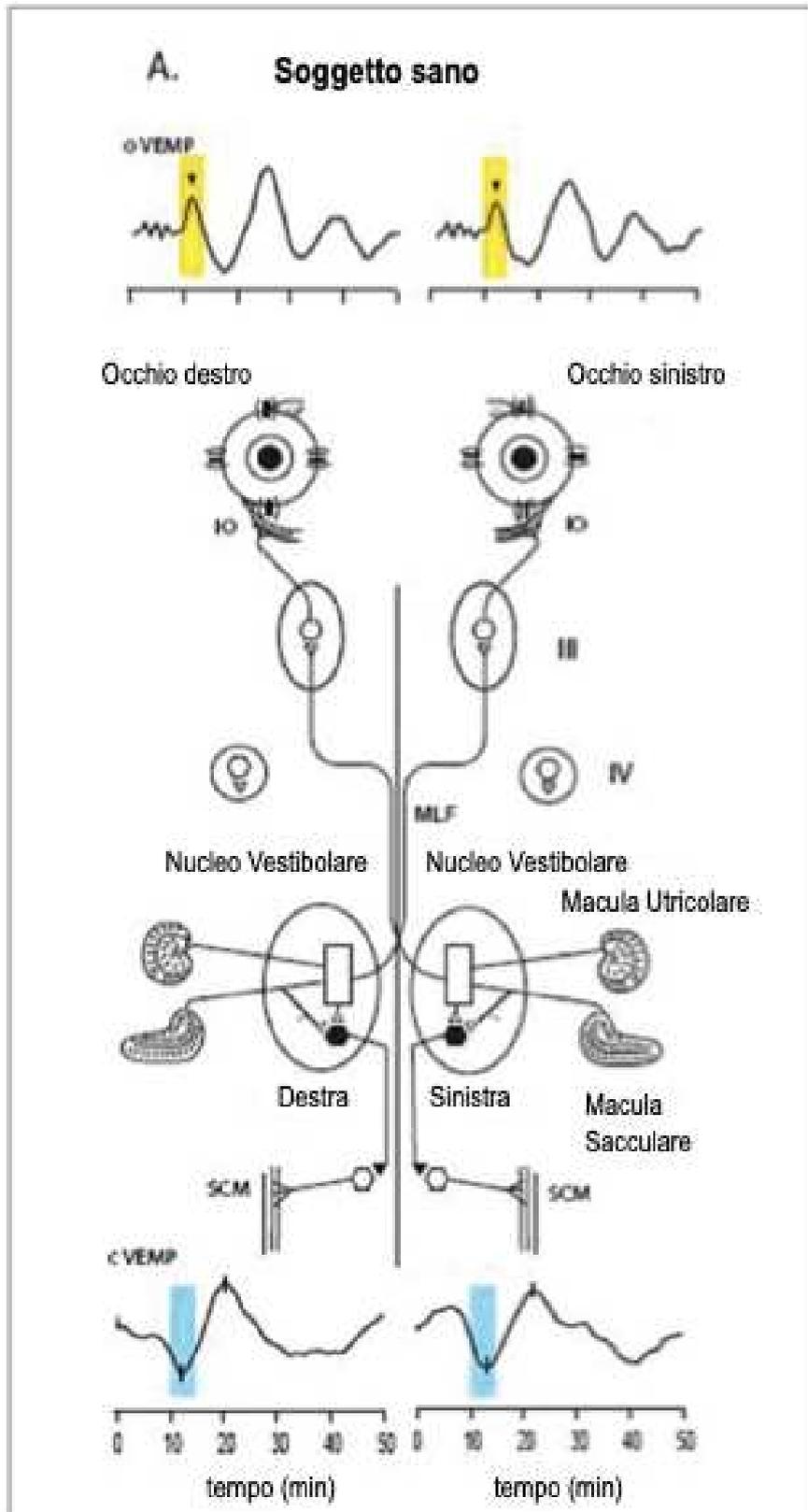


Figura. 4 Immagine grafica di Cervical e Ocular Vemps in soggetto sano (Trattato Italiano di Vestibologia Clinica, Cleup, 2021)

-Stabilometria: lo studio della postura e dell'equilibrio può essere effettuato tramite posturografia (o stabilometria) statica e dinamica (Trattato Italiano di Vestibologia Clinica, Cleup, 2021). Essa indaga, nella via vestibolo-spinale, anomalie del mantenimento dell'equilibrio analizzando il sistema afferente ed efferente o di integrazione centrale. In particolare, essa analizza le variazioni delle forze di appoggio.

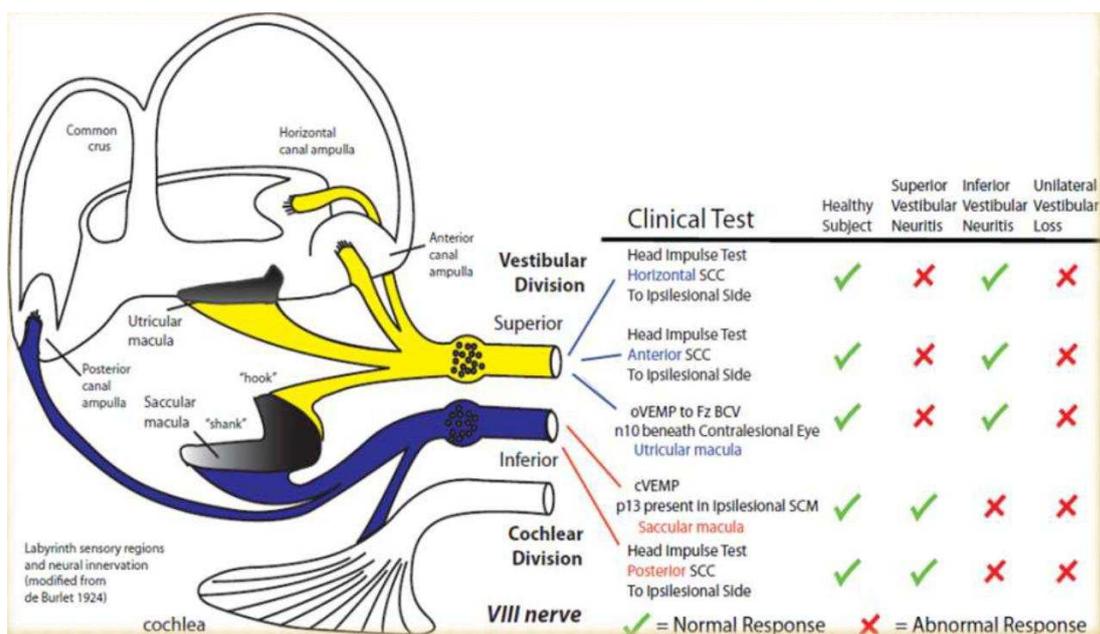


Figura. 5 Immagine riassuntiva dei test clinici correlata con le sedi anatomiche.

2.3 Tecniche riabilitative.

La postura viene definita come la posizione assunta dal corpo nello spazio e il relativo rapporto tra i suoi segmenti corporei. È anche definita come un atteggiamento statico in cui il corpo non è immobile poiché soggetto all'azione di forze esterne, tra cui la gravità (Trattato Italiano di Vestibologia Clinica, Cleup, 2021). L'equilibrio, invece, è una condizione in cui il soggetto assume degli atteggiamenti posturali ideali rispetto alla situazione ambientale e per i programmi motori previsti.

I parametri fondamentali che definiscono l'equilibrio e postura sono:

- Il centro di gravità (COG): centro di massa di un corpo soggetto alla sola forza di gravità, il cui movimento è uguale a quello di una singola parte del corpo stesso a cui venga applicata una forza equivalente.
- Centro di pressione (CdP) è il punto di applicazione della risultante delle forze applicate rilevato a livello della superficie di appoggio.

In condizioni di stazione eretta, si è soliti paragonare il corpo ad un pendolo invertito con oscillazioni attorno al fulcro rappresentato dalla caviglia.

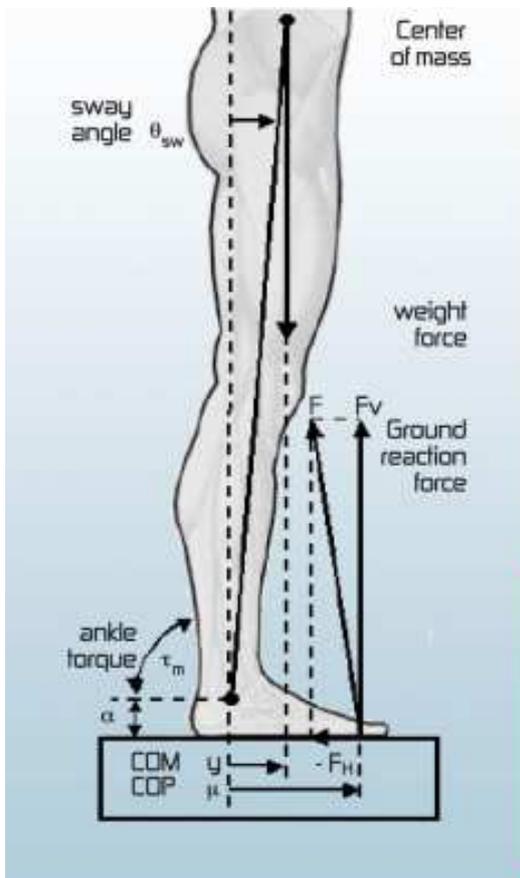


Figura 6. Rappresentazione schematica delle diverse variabili in gioco nel mantenimento della posizione eretta. (Trattato italiano di Vestibologia clinica, Cleup, 2021).

L'equilibrio risulta essere una funzione complessa affidata ad un sistema interno che integra ricettori periferici, centri superiori ed effettori. I recettori periferici sono visivi, vestibolari, propriocettivi/somatici. Il SNC integra informazioni che arrivano da:

- Corteccia cerebrale: è il livello cognitivo che permette la consapevolezza della posizione corporea elaborando i messaggi periferici sulla base di precedenti esperienze, determina la percezione di vertigine in condizioni patologiche.
- Sistema extrapiramidale: controlla l'organizzazione dei movimenti dei riflessi e degli automatismi .

- Cervelletto: modula le risposte efferenti dei riflessi vestibolo spinali e vestibolo oculomotori, controlla il coordinamento della muscolatura e regola il fenomeno di compenso.

Gli effettori riguardano principalmente le fibre muscolari. Il sistema nervoso centrale elabora le informazioni in ingresso con la finalità di mantenere il COG entro il poligono di sostegno.

La guarigione di una malattia presuppone la scomparsa delle lesioni anatomiche; tuttavia, nel caso delle patologie vestibolari, la diminuzione dei sintomi avviene tramite il sistema nervoso centrale, che attua dei processi di adattamento. Questo processo viene definito come "compenso", termine con il quale si indica la sostituzione della funzione del labirinto vestibolare deficitario mediante un processo inibitorio del labirinto vestibolare controlaterale. (compenso e sostituzione non sono la stessa cosa...) Questo processo è coordinato dal cervelletto e prevede la formazione di nuove vie sinaptiche. I meccanismi di compenso possono suddividersi in:

- a) **Adattamento:** produzione di modificazioni nel lungo termine delle risposte neurali ai movimenti del capo. Agisce sul guadagno dei riflessi facendo sì che abbiano la stessa intensità anche se la stimolazione è ridotta dalla patologia. Viene effettuato dal cervelletto che deve essere funzionale per procedere alla nuova mappatura corticale.
- b) **Sostituzione sensoriale e sostituzione di risposte motorie alternative.** In questo caso vengono utilizzati i sensori residui rendendoli iperfunzionanti, dove la funzione labirintica può essere sostituita esaltando la funzione visiva e propriocettiva.
- c) ***Abitudine o Habituation:*** riduzione di una risposta patologica ottenuta con un'esposizione ripetuta ad uno stimolo provocativo. Questo meccanismo si basa sulla riduzione della risposta neurologica in presenza continua di stimoli. L' *Habituation* è finalizzata a sopportare il disturbo senza migliorare il sistema.

La terapia riabilitativa prevede le seguenti fasi:

- 1) Selezione dei pazienti
- 2) Bilancio funzionale del sistema vestibolare degli altri sistemi sensoriali e delle loro interazioni
- 3) Identificazioni di patologie concomitanti, del livello di disabilità e handicap, valutazione dello stato emozionale-psicologico e dei rischi di caduta.
- 4) Stesura del protocollo di esercizi personalizzato
- 5) Effettuazione degli esercizi
- 6) Valutazione degli score relativi a ciascun esercizio
- 7) Monitoraggio del paziente

La rieducazione vestibolare viene solitamente utilizzata per lesioni con difetto di adattamento, lesioni centrali o miste, vertigine psicogena (tra cui alcune fobie), *PPPD*, cinetosi, disequilibrio dell'anziano, vertigine con eziologia incerta e rischi di caduta.

La terapia va iniziata nel più breve tempo possibile. Essa viene svolta in un ambiente ambulatoriale deputato alla riabilitazione vestibolare (Guidetti G. Diagnosi e terapia dei disturbi dell'equilibrio, Marrapese Editore, 1996) e il personale tecnico deve essere preparato adeguatamente, avere ben chiare le conoscenze riguardanti l'equilibrio e i suoi sottosistemi, oltre saper utilizzare le strumentazioni adeguate.

Una fase fondamentale della terapia riguarda il *counseling*. In questa fase viene valutato il grado di collaborazione del paziente, vengono esposti i protocolli e le modalità di effettuazione degli stessi. È molto importante che il paziente sia consapevole dei seguenti punti:

- a) la metodica per il recupero funzionale non eliminerà la patologia.
- b) viene richiesta la massima collaborazione.
- c) la riabilitazione coinvolge meccanismi cerebrali di apprendimento e memorizzazione.
- d) i risultati non saranno immediati.
- e) il risultato è condizionato da eventuali patologie concomitanti.

f) i migliori risultati si otterranno nel caso in cui il programma di recupero venga effettuato con regolarità e costanza.

g) il paziente non deve scoraggiarsi nel caso in cui venissero riscontrate notevoli difficoltà nella rieducazione.

Durante questa fase è buona norma utilizzare anche degli appositi test autosomministrati relativi allo stato emotivo, il livello di stress, di disabilità e di handicap soggettivo (Trattato Italiano di Vestibologia Clinica, Cleup, 2021).

Le tecniche di rieducazione si possono suddividere in strumentali e non strumentali. Possono essere mirate a migliorare l'oculomotricità, l'instabilità, i disturbi neurovegetativi, lo stato fobico, il disorientamento o la difficoltà ad effettuare attività motorie specifiche.

In base alle loro caratteristiche le tecniche mirano soprattutto a:

- a) Indurre l'abitudine allo stato patologico instauratosi
- b) Indurre un contrasto sensoriale
- c) favorire una situazione sensoriale
- d) ridurre il *gain* di alcuni riflessi
- e) ridurre l'impatto emozionale o la risposta neurovegetativa

Le tecniche non strumentali più comunemente utilizzate prevedono:

- movimento del capo su vari piani, a velocità progressivamente crescente, con mantenimento della fissazione su una "mira" (*point de mire*), in posizione seduta eretta statica o durante la marcia.
- ricerca della mira dopo una rotazione
- serie di cambiamento di postura della testa e del corpo da effettuare in rapida sequenza (vestibular habituation training)
- mantenimento della stazione eretta ad occhi chiusi cambiando posizione rispetto ad una parete di riferimento (*boite* statica)
- marcia sul posto cambiando posizione rispetto ad una parete di riferimento (*boite* dinamica)
- marcia sul tappeto in grado di abolire le informazioni plantari, con creazione di percorsi memorizzati.

Al contrario, le tecniche strumentali utilizzano stimolatori ottico cinetici, piattaforme statiche e dinamiche, barre per movimenti oculari di inseguimento lento o di ri-fissazione rapida.

L'uso di piattaforme statiche standardizzate consente di misurare l'instabilità di un soggetto, di identificare eventuali problemi visivi o propriocettivi concomitanti e di effettuare esercizi complessi con o senza mire visive.

Le tecniche strumentali sono più efficaci poiché permettono di adattarsi alla situazione del paziente fornendo *score* numerici importanti per il monitoraggio (Gagey PM, Baron JB, Ushio N. Introduction to clinical posturology, Agressologie, 1980).

Indicazioni alla terapia riabilitativa

Quando si è in presenza di un disturbo vestibolare, evidenziato tramite una delle sopracitate tecniche (riassunte in Figura 5), che si consideri fuori dalla normalità viene eseguita una terapia riabilitativa. In generale, quasi tutte le patologie vestibolari possono essere rieducate, ciò dipende molto dalla sensazione soggettiva del paziente di insicurezza ed instabilità. Per esempio, la neurite vestibolare che colpisce circa il 5,8 % dei pazienti tra i 30 e i 50 anni ed è la seconda patologia più frequente dopo la VPPB (vertigine parossistica posizionale benigna) (Argomenti di Otorinolaringoiatria, Rizzo & Da Mosto, 2016, Cleup). Si tratta di una sindrome vertiginosa, nella maggior parte dei casi ad eziologia ignota, caratterizzata da un deficit vestibolare acuto monolaterale selettivo, dove viene maggiormente colpito il nervo vestibolare superiore e i rispettivi recettori posti a livello del canale semicircolare laterale, del canale semicircolare anteriore e dell'utricolo (Argomenti di Otorinolaringoiatria, Rizzo & Da Mosto, 2016, Cleup). Nei pazienti con patologie periferiche croniche troviamo per la maggior parte soggetti affetti da vestibolopatia bilaterale (VB) che è una patologia le cui prime descrizioni risalgono alla fine del XIX secolo, quando Dr. James descrisse il senso del disequilibrio riferito dai soggetti sordomuti (1882). Nel 60% dei casi la VB insorge in maniera progressiva; nel 40% dei casi è presente una storia di episodi ricorrenti di vertigine che porterebbe alla perdita della funzione vestibolare bilaterale. L'eziologia rimane sconosciuta nella maggior parte dei casi, ma le tre cause più frequenti sono farmaci ototossici (13%), la M. di Ménière

bilaterale (7%), meningite (5%), tumori (Schwannoma vestibolare bilaterale nella neurofibromatosi di tipo II) e malattie autoimmuni come, ad esempio, la sindrome di Cogan) (Trattato Italiano di Vestibologia Clinica, Cleup, 2021).

3. MATERIALI E METODI

3.1 Questionari.

I questionari anamnestici vengono utilizzati per quantificare il grado di handicap del paziente nella vita quotidiana. I più utilizzati sono:

- DHI (Dizziness Handicap Inventory) proposto da Jacobson e Newman nel 1990.
- SVQ (Situational Vertigo Questionnaire)
- ABC (activities Specific Confidence Scale) di Powell
- Disability di Guidetti-Giofrè
- Dizziness Questionnaire di Susan Herdman

Il questionario che è stato utilizzato in questo studio è il DHI. È composto da 25 domande, suddivise in tre gruppi: nove di tipo emozionale contrassegnate dalla lettera E, nove di tipo funzionale, contrassegnate dalla lettera F e sette di tipo fisico, contrassegnate dalle lettere FS. Ad ogni domanda corrisponde un punteggio: 0 se la risposta è NO; 2 se la risposta è TALVOLTA; 4 se la risposta è SI. Lo score ottenuto varierà da 0 (disabilità non percepita) a 100 (massima intensità dei disturbi e della disabilità). Oltre al punteggio totale, si possono ricavare i punteggi relativi alle tre sopra-menzionate tipologie di domanda.

La refertazione consiste nel conteggio totale delle risposte ottenute e quello relativo alle 3 categorie di domande. L'aspetto fisico permette di verificare la relazione tra gli occhi, i movimenti della testa e del corpo e l'insorgenza o il peggioramento della vertigine. L'aspetto emotivo aiuta a valutare la frustrazione, la paura di uscire di casa o quella di stare in casa da soli, la vergogna relativa alla malattia clinica, la preoccupazione per la propria immagine esposta agli altri, la difficoltà di concentrazione, la sensazione di incapacità e problemi di depressione e relazione sociale e familiare. Infine, l'aspetto funzionale aiuta a valutare le difficoltà dei pazienti nello svolgimento delle attività professionali,

domestiche, sociali, e ricreative, (come per esempio camminare con un aiuto o camminare all'interno della casa o al buio).

Più alto è lo score ottenuto nel DHI, più accentuata sarà la sensazione soggettiva di disabilità. Alti score sono associati a situazioni che portano il paziente ad isolarsi, a muoversi di meno, ad adottare degli atteggiamenti che creano ripercussioni sulla sfera emotiva (Trattato Italiano di Vestibologia Clinica, Cleup, 2021).

Il DHI è un questionario attendibile, di facile compilazione, rapido e può essere utilizzato sia per evidenziare quanto il disturbo avvertito dal paziente incida sulle sue normali attività quotidiane ma anche per monitorare un eventuale riuscita del trattamento medico o riabilitativo (Validity Of Italian adaptation of the Dizziness Handicap Inventory (DHI) and evaluation of life in patients with acute dizziness, G.Nola, ACTA 2010).

Questionario sulle vertigini (DHI).

No Talvolta Sì

	No	Talvolta	Sì	
1. Il suo problema aumenta guardando in alto?				■
2. A causa del suo problema si sente deluso/a o frustrato/a?				○
3. A causa del suo problema limita i suoi viaggi di lavoro o di svago?				▲
4. Camminare in un corridoio di un supermarket aumenta il suo problema?				■
5. A causa del suo problema ha difficoltà a coricarsi o alzarsi dal letto?				▲
6. Il suo problema limita significativamente la sua partecipazione ad attività sociali come andare fuori a cena, o al cinema, o a ballare o partecipare a una festa?				▲
7. A causa del suo problema ha difficoltà a leggere?				▲
8. Effettuare attività sportive o di ballo, o svolgere lavori domestici come spazzare o mettere via i piatti, aumenta il suo problema?				■
9. A causa del suo problema è preoccupato/a se deve uscire da casa senza essere accompagnato/a da qualcuno?				○
10. A causa del suo problema si sente imbarazzo/a di fronte ad altri?				○
11. Movimenti veloci con la testa aumentano il suo problema?				■
12. A causa del suo problema evita luoghi alti?				▲
13. Girarsi nel letto aumenta il suo problema?				■
14. A causa del suo problema è difficile per lei eseguire lavori faticosi o di precisione?				▲
15. A causa del suo problema teme che la gente possa pensare che lei sia intossicato?				○
16. A causa del suo problema le è difficile camminare da solo/a?				▲
17. Camminare sul marciapiede aumenta il suo problema?				■
18. A causa del suo problema le è difficile concentrarsi?				○
19. A causa del suo problema le è difficile camminare in casa al buio?				▲
20. A causa del suo problema ha paura di restare solo/a in casa?				○
21. A causa del suo problema si sente handicappato/a?				○
22. Il suo problema le ha causato difficoltà nelle relazioni con qualcuno della sua famiglia o dei suoi amici?				○
23. A causa del suo problema si sente depresso/a?				○
24. Il suo problema interferisce con il lavoro o le responsabilità familiari?				▲
25. Piegarci in avanti aumenta il suo problema?				■

Totale DHI = _____

Punteggio F/7 (■) = _____ Punteggio E/9 (○) = _____ Punteggio FS/9 (▲) = _____

Cognome

Nome

Data

L'operatore

Fig. 7 Dizziness Handicap Inventory in italiano.

3.2 Pedana Stabilometrica

Attraverso la registrazione e l'analisi delle oscillazioni del baricentro di un soggetto posto su una pedana rigida, la pedana stabilometrica è in grado di fornire una valutazione quantitativa e qualitativa dell'attività vestibolo spinale ottenendo così una stima oggettiva del controllo, sia statico che dinamico, dell'equilibrio.

La pedana stabilometrica EquiTest Neurocom utilizzata nel presente studio

composta da:

- una piattaforma rigida: una lamina virtuale deformabile che appoggia su rilevatori-traduttori di pressione, i quali consentono la registrazione dei movimenti del COG dei soggetti in esame, rilevando le componenti verticali delle forze esercitate sul piano della pedana. Sulla superficie è riportato uno schema di riferimento per il posizionamento standardizzato del paziente.
- una piattaforma deformabile: composta da un cuscino sulla cui superficie è riportato il disegno presente nella piattaforma rigida. La sua funzione è quella di ridurre gli *inputs* somatosensoriali implicati nel controllo dell'equilibrio durante il test.
- sistema operativo che è deputato all'elaborazione e immagazzinamento dei dati acquisiti tramite piattaforma.

Il test si suddivide in due parti:

- a) Test statico Modified Clinical Test for Sensory Interaction on Balance (MCTSIB) il quale identifica le alterazioni nei tre sistemi deputati al controllo dell'equilibrio (visivo, sensoriale, vestibolare), attraverso la misurazione della velocità di oscillazioni del COG in quattro condizioni: occhi aperti e occhi chiusi su pedana rigida e occhi aperti e occhi chiusi su pedana deformabile, in cui si eseguono sei prove. La rilevazione di un basso numero di oscillazioni, durante tutte e quattro le condizioni, indica uno stato di normalità, mentre, al contrario, se il numero delle oscillazioni risulta essere elevato, è presente uno stato patologico. Il parametro che viene valutato è il COG Sway Velocity, il rapporto tra la distanza compiuta

dal centro di gravità (in C°) e il tempo della prova (10 sec). L'unità di misura utilizzata sarà °/sec. Il risultato della prova sarà complessivo della somma dei valori al numero di prove eseguite.

- b) Test dinamico quantifica le caratteristiche dei movimenti compiuti volontariamente dal paziente per raggiungere vari targets spaziali e mantenere la posizione raggiunta. In questo test, i parametri considerati sono : Reaction time (RT) che è il tempo in secondi dalla comparsa del segnale di partenza all'inizio del movimenti del paziente; Movement Velocity (MVL) velocità media di movimento (°/sec) della distanza percorsa col primo tentativo di raggiungimento del bersaglio; Endpoint excursion (EPE) distanza percorsa dal COG durante il primo tentativo di raggiungere il bersaglio, l'"endpoint" è il punto di percorso dopo il quale iniziano i movimenti correttivi atti a raggiungere e/o a mantenere il target (punteggio che viene assegnato dal software); Maximum Excursion (MXE) è la distanza più lontana dal punto di partenza percorsa dal COG durante la prova, il valore di questo parametro può risultare maggiore dell' EPE se il paziente compie tentativi addizionali allo scopo di raggiungere il bersaglio; Directional Control (DCL) è il confronto tra i movimenti compiuti intenzionalmente allo scopo di raggiungere il bersaglio con quelli estranei a questo fine. Questo parametro viene espresso in percentuale e se tutti i movimenti del paziente sono finalizzati al raggiungimento del bersaglio il valore che si ottiene è quello ottimale (100%).



Fig. 8 Pedana stabilometrica utilizzata per lo studio con computer, software, pedana statica e cuscino per eseguire la stabilometria dinamica.

3.4 Tipologia di trattamento

Tutti i pazienti del presente studio hanno seguito un trattamento rieducativo tramite sistema Biofeedback visivo su pedana statica e dinamica. A seconda del disturbo vestibolare presente, sono stati integrati la riabilitazione oculomotoria e/o la marcia su percorsi memorizzati.

3.5 Descrizione del campione preso in esame

Lo studio è stato svolto presso gli ambulatori del “Centro Regionale Specializzato della Regione Veneto Diagnosi e Terapia delle Vertigini” presso U.O.

Otorinolaringoiatria OSA dell'Azienda Ospedale Università di Padova presso Ospedale Sant'Antonio, diretto dal dott. Francesco Comacchio.

Sono stati valutati complessivamente n. 220 pazienti con patologie vestibolari di vario tipo. Il campione comprende due gruppi: il primo valutato retrospettivamente dal 2012 al 2021, mentre il secondo include i soggetti valutati in maniera prospettica dal 2022 al 2023. Nell'analisi è stata presa in considerazione la totalità dei pazienti poiché entrambi i gruppi presentano valori uniformi. Ad ogni paziente è stato proposto un percorso riabilitativo di 10 sedute, della durata di 45/50 min ognuna.

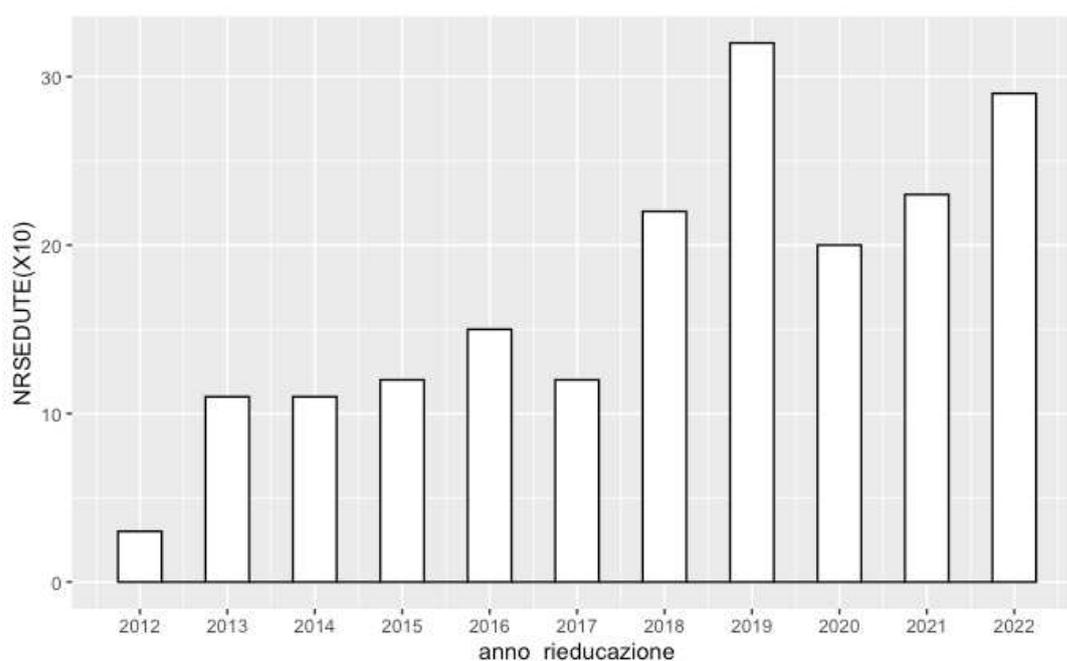


Figura 9. Grafico del numero delle rieducazioni vestibolari eseguite nel periodo 2012-2022.

La Fig. 9 riporta il numero di pazienti sottoposti annualmente al trattamento riabilitativo. Si noti come il numero di individui che hanno eseguito la riabilitazione nel corso degli anni sia aumentato in maniera esponenziale fino al 2019, in quanto oltre alla maggiore specificità nella diagnosi delle patologie vestibolari, è migliorato il servizio di riabilitazione vestibolare. Nel 2020, anno della pandemia COVID-19, si è avuta ovviamente una diminuzione del numero degli accessi. Nel 2021 la crescita del numero di pazienti è tornata ad aumentare anche nell'anno

successivo. Nel primo semestre dell'anno corrente risulta esserci un numero maggiore rispetto al 2022.

Il gruppo di pazienti preso in esame è composto da 140 femmine e 80 maschi di età compresa tra 33 e 94 anni. La maggior parte dei pazienti si colloca nella fascia di età compresa tra 70 e 85 anni.

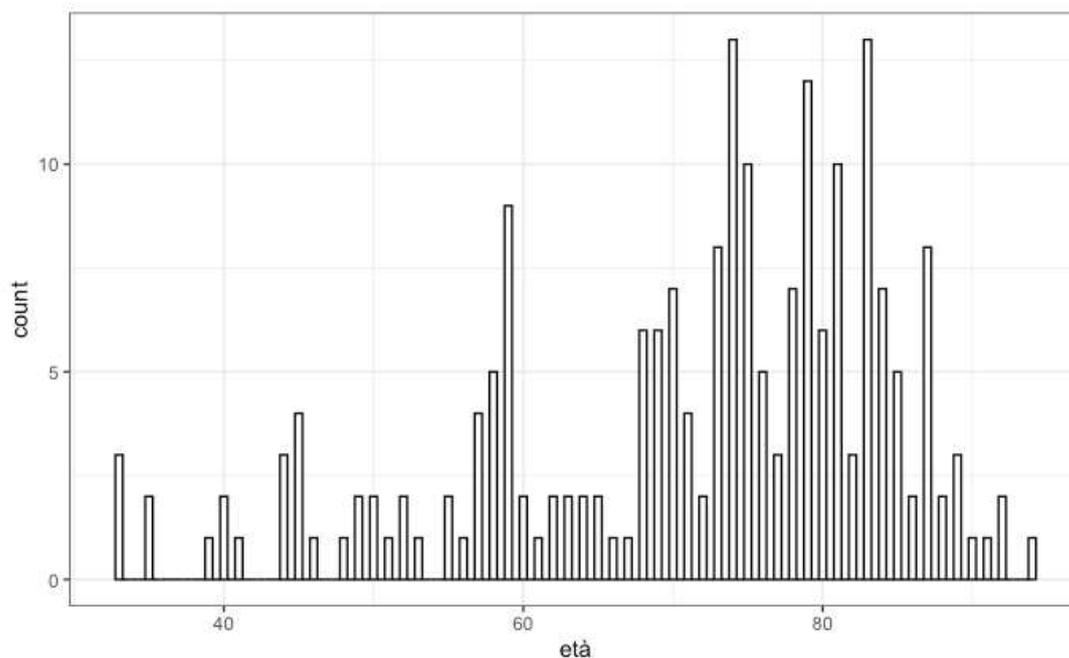


Figura 10. Distribuzione per età dei 220 pazienti che hanno eseguito la rieducazione vestibolare.

Ogni paziente ha eseguito l'iter diagnostico per la valutazione del tipo di patologia e il grado di handicap. Le patologie sono state suddivise in due gruppi in base alla sede:

- Patologie centrali: n.15 pazienti
- Patologie periferiche: n. 205 pazienti. Questo ultimo gruppo è stato a sua volta suddiviso in patologie periferiche acute, di cui fanno parte 73 pazienti, e patologie periferiche croniche, che includono 132 pazienti.

Nella tabella sotto riportata sono presenti le patologie con il relativo numero di pazienti. (tabella 1)

Per quanto riguarda le patologie centrali, i pazienti che sono stati sottoposti a rieducazione vestibolare presentavano ischemie cerebrali, traumi cranici, sofferenza centrale e ictus.

Per quanto riguarda le patologie periferiche acute, la neurite vestibolare è stata la malattia di riscontro più frequente.

PATOLOGIA	SEDE	DEFICIT	NUMERO PAZIENTI
Neurite vestibolare	periferica	acuto	50
Paresi vestibolare	periferica	cronico	35
Bilateral vestibulopathy	periferica	cronico	31
PPPD	periferica	cronico	25
Scompenso vestibolare	periferica	cronico	23
M. di Ménière	periferica	cronico	17
VPPB	periferica	acuto	9
Cocleovestibolopatia	periferica	acuto	7
Lindsay Hamingway	periferica	acuto	7
Sofferenza centrale	centrale		7
Trauma cranico	centrale		5
Ictus	centrale		2
Ischemia centrale	centrale		1

Tabella nr. 1

3.3. Analisi dei dati

Sono stati presi in considerazione i seguenti parametri: età, sesso, patologia, sede della patologia (centrale o periferica), l'esordio del deficit (acuto o cronico), l'anno di rieducazione, i valori del DHI prima (DHIpre) e dopo la rieducazione (DHIpost), la sfera fisica, emozionale e funzionale, il punteggio ottenuto in base all'età per la stabilometria statica e dinamica.

I dati sono stati quindi analizzati utilizzando il programma R studio (Company). I valori di ogni esame sono stati testati preliminarmente per la normalità della distribuzione. Sono stati utilizzati il t test per valutare lo score ottenuto dai pazienti nel DHI italiano che riguardano gli aspetti fisico, emozionale e funzionale, per ottenere un valore indicativo del punteggio di miglioramento percepito dai pazienti prima e dopo la RV (rieducazione vestibolare). (Quality of life of individuals submitted to vestibular rehabilitation, Patatas et al., Braz J Othorinolaryngol, 2009)

4 RISULTATI

Seguendo la procedura riportata da Patas et al., (2009) (Quality of life of individuals submitted to vestibular rehabilitation, Patatas et al., Braz J Othorinolaryngol, 2009 ad ogni paziente è stato fornito il questionario italiano DHI prima dell'inizio della terapia e al termine del trattamento per valutare il miglioramento soggettivo.

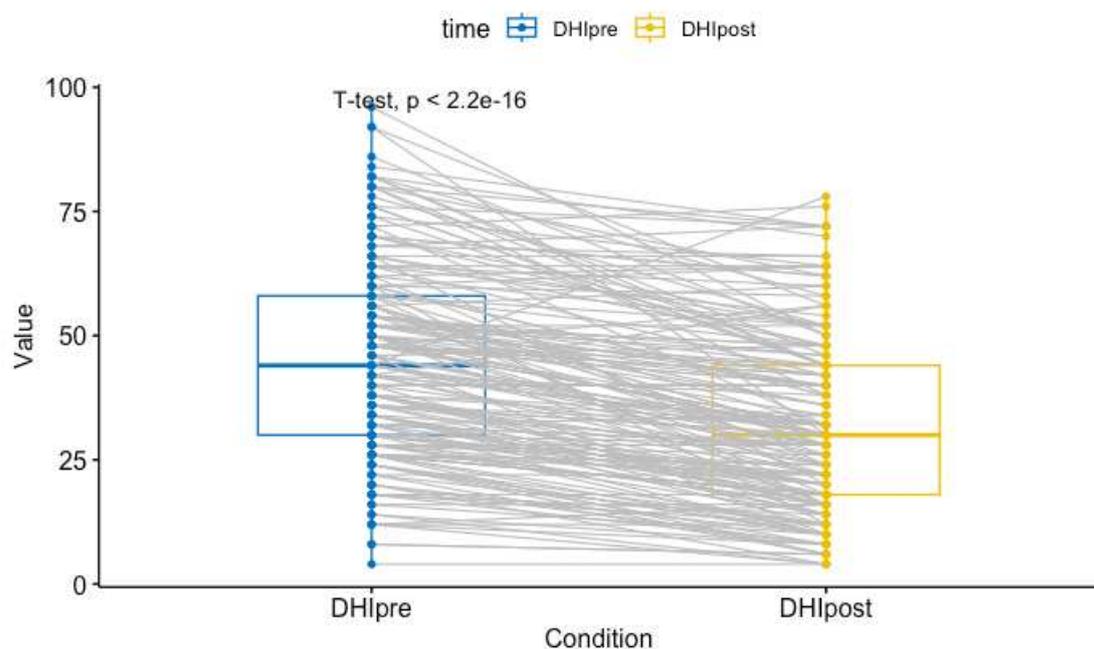


Fig. 11 Punteggio totale del DHI prima e dopo la riabilitazione vestibolare.

Nella figura 9 sono riportati i punteggi individuali al DHI prima (DHIpre in blu) e dopo (DHIpost in giallo) il ciclo di rieducazione vestibolare (evidenziato dalla linea grigia).

Come si può rilevare dall'osservazione della figura, i punteggi riscontrati dopo il trattamento riabilitativo sono più bassi di quelli riscontrati prima della terapia nella maggior parte dei soggetti. Tale riduzione è risultata statisticamente significativa (t test, $p < 2.2e-16$). Questo dato indica, pertanto, un miglioramento dei disturbi dell'equilibrio nei pazienti a seguito del trattamento riabilitativo, dal momento che la quasi totalità dei soggetti ha riconosciuto il beneficio della terapia riabilitativa nelle attività della vita quotidiana.

L'analisi è stata quindi estesa ai sottogruppi del DHI: fisico, emozionale e funzionale (Fig. 10).

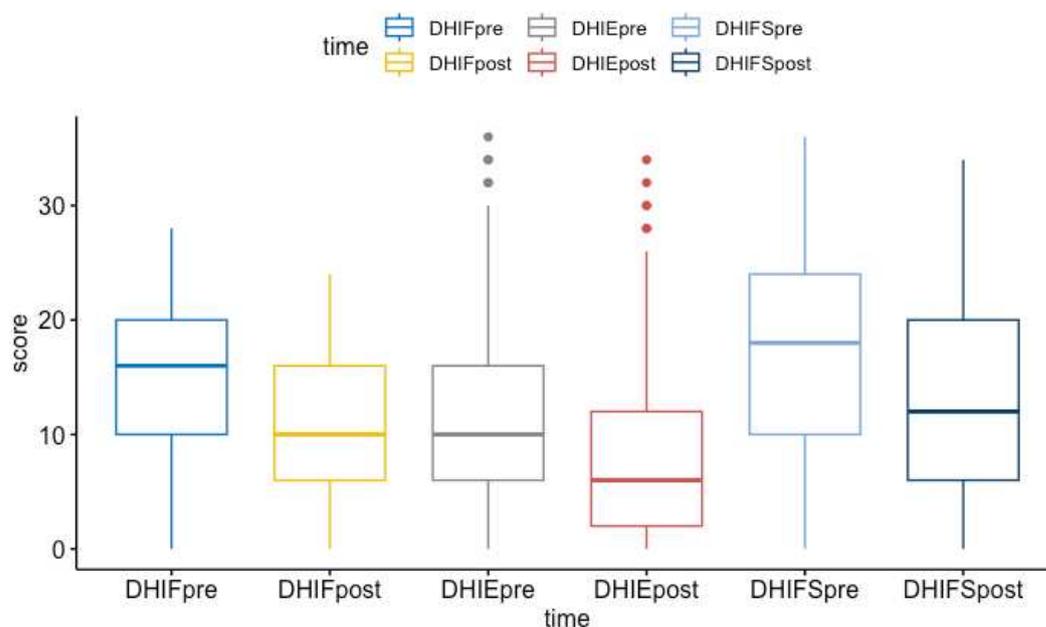


Fig. 12. Suddivisione dei tre ambiti del DHI prima e dopo la rieducazione vestibolare. In blu e in giallo sono riportati i dati del DHI fisico pre e post rieducazione. In grigio e rosso sono riportati dati del DHI emozionale pre e post rieducazione. In azzurro e blu scuro sono riportati i dati del DHI funzionale pre e post rieducazione.

In tutti e tre i sottogruppi è presente una riduzione dei parametri del DHI a seguito della rieducazione. La sfera funzionale del DHI (DHIFSpred azzurro, DHIFSpred blu scuro) è stata quella che ha raggiunto il punteggio minore, con una media di 18 punti prima e 11 punti dopo la rieducazione vestibolare. In questa categoria di risposte il paziente valuta come le vertigini possano limitare le attività quotidiane e la partecipazione sociale. Pertanto, la riabilitazione vestibolare ha aiutato ad acquisire maggiore sicurezza in attività come guidare, lavorare o partecipare ad eventi sociali. Successivamente a quello funzionale, il campione ha riportato che anche l'aspetto fisico viene notevolmente interessato dalle patologie vestibolari. Questa categoria valuta come il semplice alzarsi dalla sedia, camminare o guardare in alto possa influenzare i pazienti, che dopo la riabilitazione vestibolare hanno riferito una maggiore sicurezza nel compiere movimenti che ritrovano nella vita quotidiana. L'ultimo aspetto che è stato analizzato riguarda la categoria emotiva. In questo caso le vertigini compromettono la sfera emozionale e il benessere psicologico dei pazienti con possibilità di insorgenza di ansia, paura o depressione. La maggior parte dei pazienti valutati sono anziani. Eventi stressanti come possono essere le patologie vestibolari, comportano un'invalidità, anche solo temporanea, facendo emergere stati psicologici gravi. In questo caso la riabilitazione vestibolare ha aiutato questi pazienti a riconoscere i propri limiti e migliorare l'aspetto emotivo.

Prendendo in considerazione la differenza tra il punteggio del DHI prima e a dopo la rieducazione (delta), è stato riportato che un valore inferiore o uguale a 18 punti si associa a un significativo miglioramento della sfera soggettiva, ([Gary P. Jacobson, PhD](#); [Craig W. Newman, PhD](#), *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1990). Nella figura 11 viene valutato il numero di pazienti che hanno ottenuto un valore di delta uguale o minore di 18 punti (linea verde). Si rileva che la maggior parte dei pazienti ha conseguito un punteggio inferiore a 18, nonostante alcuni di essi non abbiano percepito un netto miglioramento della sfera soggettiva a seguito della rieducazione vestibolare. Mentre solo una minoranza non ha percepito alcun miglioramento.

Sistemarlo nei materiali e metodi.

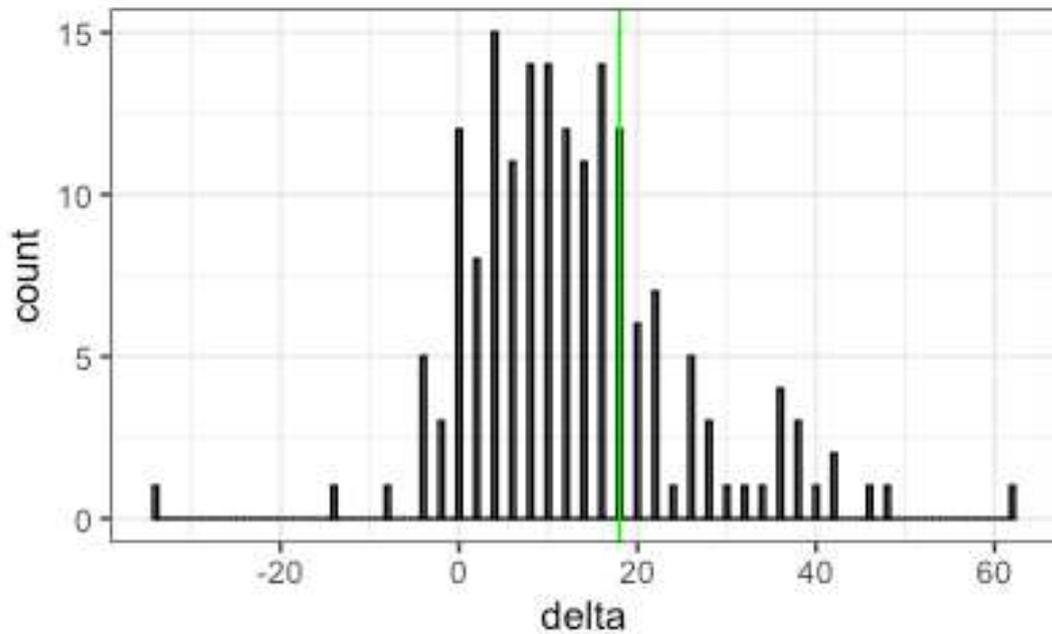


Fig. 13 Delta del DHI del campione di pazienti preso in esame.

A questo punto, nel tentativo di chiarire questo aspetto, il DHI è stato valutato suddividendo i pazienti sulla base differenti patologie riscontrate nel campione preso in analisi. La figura sotto riportata mostra il punteggio del DHI pre (in blu) e post (in arancione) nei pazienti affetti da patologie vestibolari centrali. Tutti hanno mostrato un notevole miglioramento delle tre sfere soggettive nel loro complesso.

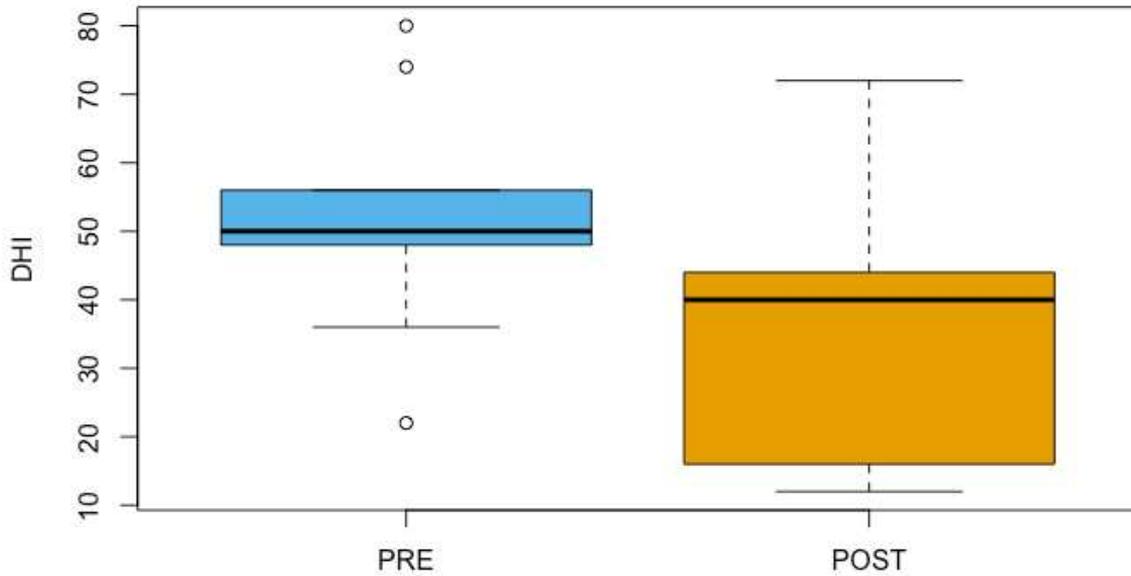


Fig. 14 DHI dei pazienti con patologie vestibolari centrali.

Nello specifico, è stato valutato il delta del punteggio del DHI italiano nel gruppo di pazienti con patologie vestibolari centrali. Il gruppo di pazienti ha mostrato punteggi di delta inferiori a 18 nel 70% dei casi. Questo dato dimostra che anche per i pazienti con patologie vestibolari centrali la riabilitazione migliora comunque la qualità della vita.

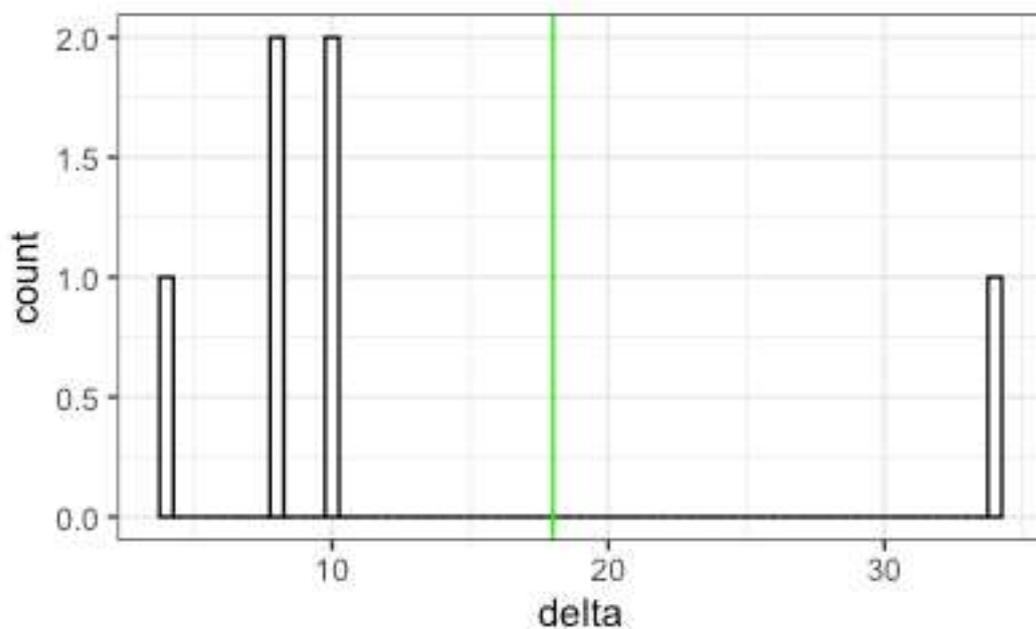


Fig. 15 Delta del DHI dei pazienti con patologie vestibolari centrali.

Nello specifico, le tre sfere soggettive del DHI sono state valutate separatamente per capire meglio quale fosse più o meno preponderante per questo gruppo di pazienti. Di seguito sono riportati i grafici suddivisi in “fisico”, “emozionale” e “funzionale”. Come si può dedurre di seguito in figura nr 16. tutte e tre le fasce è presente un miglioramento soggettivo.

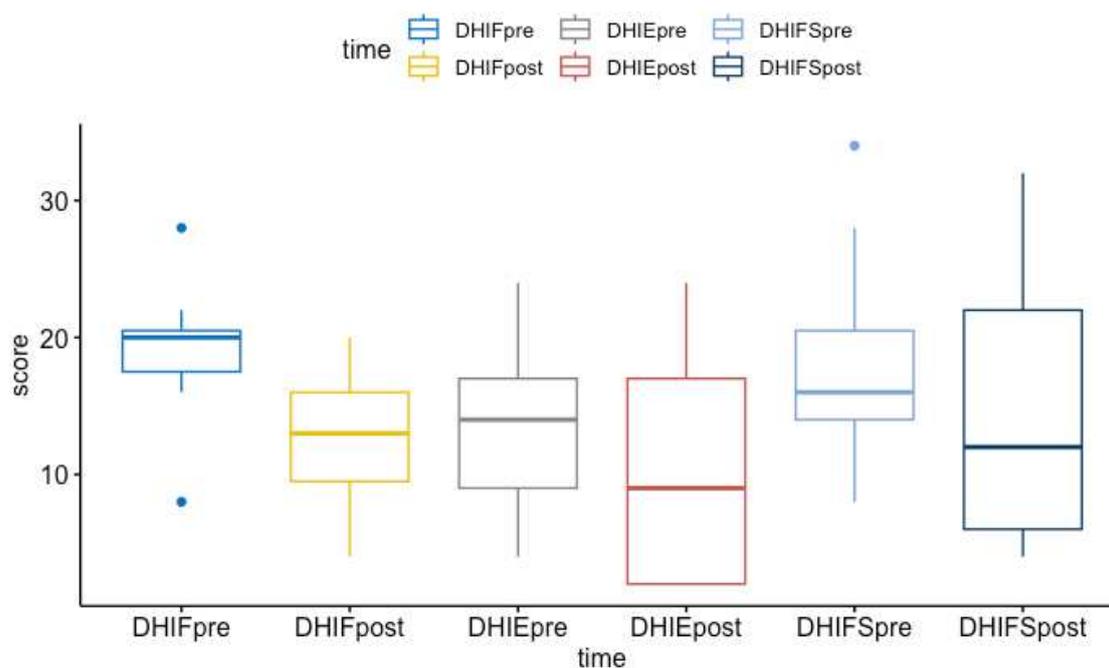


Figura 16. DHI totale delle patologie centrali. In blu e in giallo sono riportati i dati del DHI fisico pre e post rieducazione. In grigio e rosso sono riportati dati del DHI emozionale pre e post rieducazione. In azzurro e blu scuro sono riportati i dati del DHI funzionale pre e post rieducazione.

L'altro grande gruppo di patologie che è stato studiato è quello delle patologie vestibolari periferiche. Anche qui è stato analizzato il punteggio del DHI pre e

post rieducazione. Come si può osservare dalla figura 17, anche per questa fascia di pazienti è stato osservato una generale riduzione del punteggio, indicando un risultato positivo della rieducazione. I pazienti hanno mostrato infatti un buon beneficio a seguito della rieducazione vestibolare, conseguendo un punteggio medio di DHI pre di 45 punti e DHI post di 32 punti.

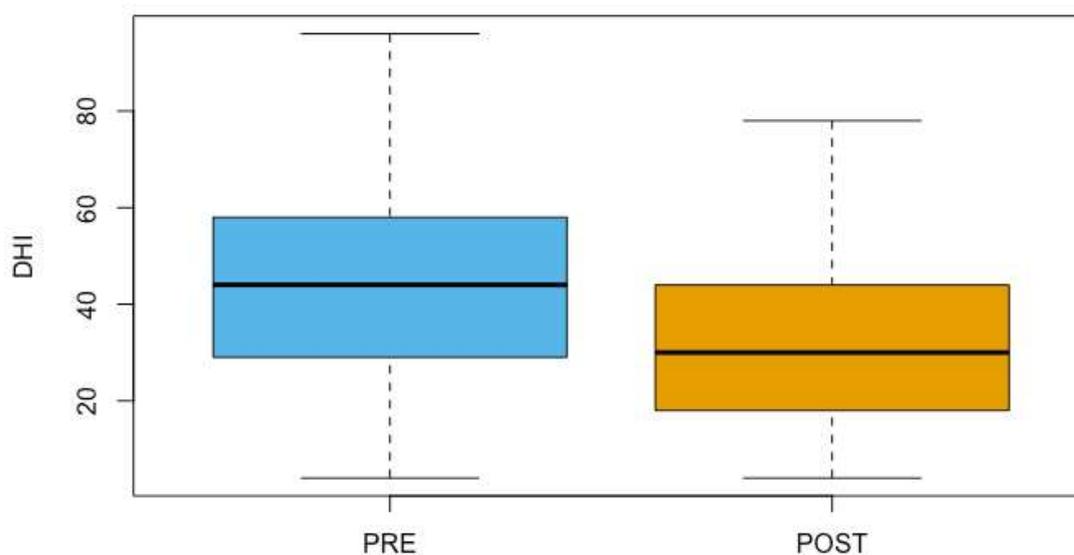


Figura 17. DHI dei pazienti con patologie vestibolari periferiche.

Anche in questo caso è stato calcolato il delta del DHI che nella figura 18 è identificato con la linea verde. Si noti come, la differenza del punteggio del DHI prima e dopo la riabilitazione abbia ottenuto nella maggior dei casi una differenza uguale o maggiore a 18 punti. Questo dimostra l'efficacia della riabilitazione vestibolare che mira a migliorare la stabilità, la sicurezza e la qualità della vita dei pazienti attraverso una serie di esercizi e strategie per il controllo dei sintomi.

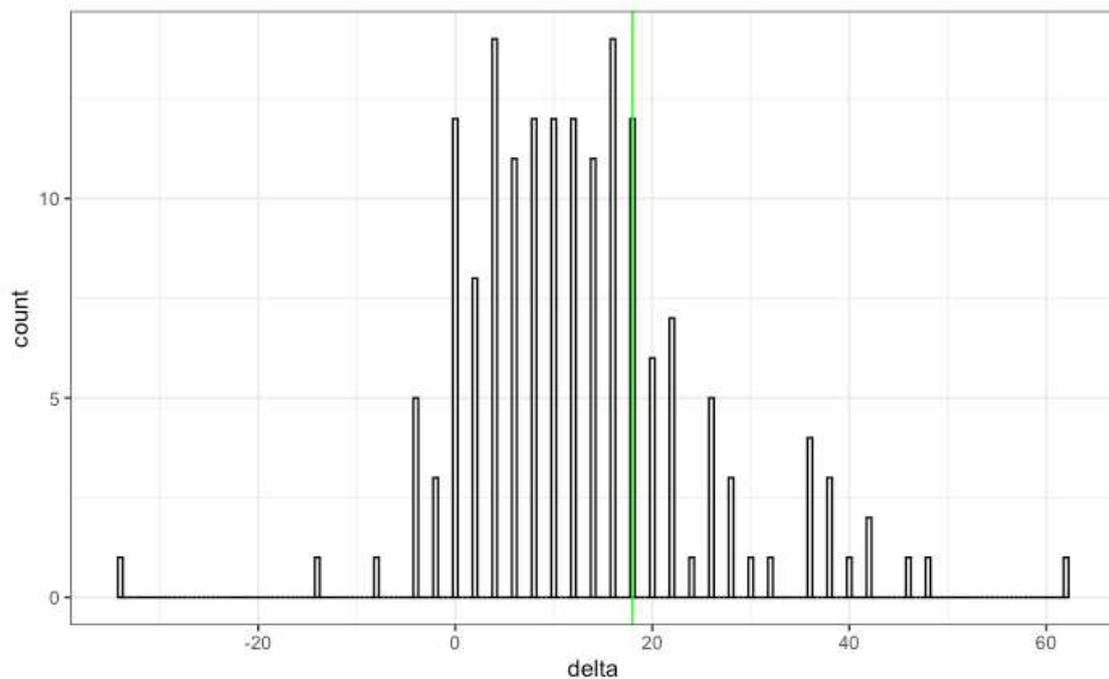


Figura 18. Delta del DHI nei pazienti con patologie vestibolari periferiche.

Anche per questi pazienti sono state studiate separatamente le 3 sfere soggettive. Come si può notare nella figura 19 la sottocategoria di DHI che è stato maggiormente impattata dalla patologia è stato quello “fisico”. Nonostante il riscontro positivo di questa sfera i pazienti lo hanno percepito come quello più debole prima di iniziare la rieducazione vestibolare.

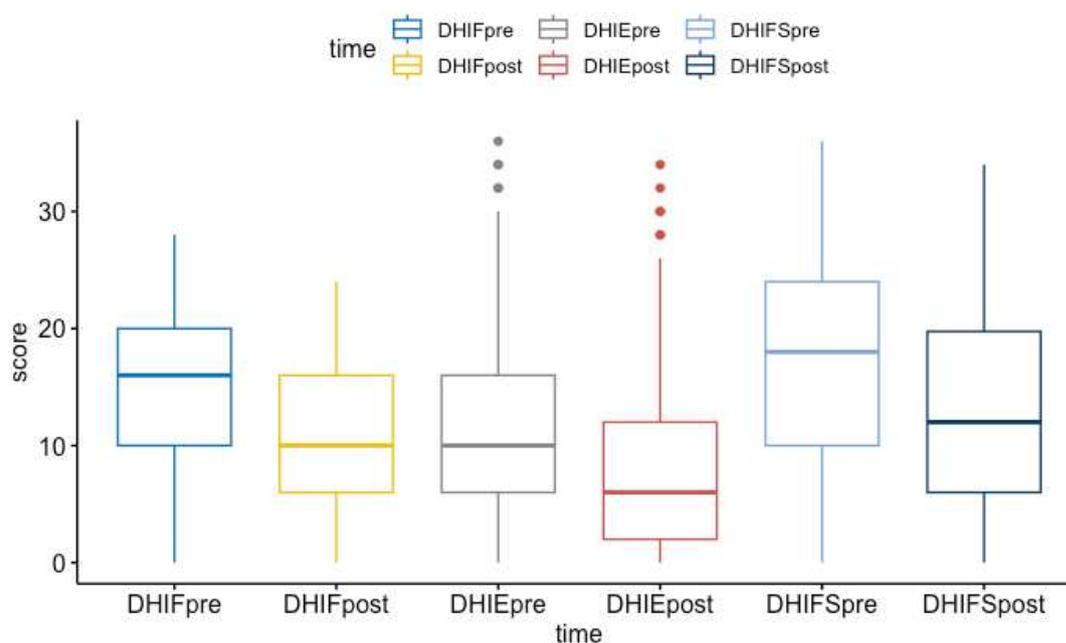


Figura 19. DHI totale delle patologie periferiche. In blu e in giallo sono riportati i dati del DHI fisico pre e post rieducazione. In grigio e rosso sono riportati dati del DHI emozionale pre e post rieducazione. In azzurro e blu scuro sono riportati i dati del DHI funzionale pre e post rieducazione.

Si è voluto anche andare a verificare nello specifico il gruppo dei pazienti con patologie vestibolari periferiche acute e croniche per valutare se la tipologia di patologia potesse influire sulla riuscita del compenso vestibolare. Per quanto riguarda le patologie periferiche acute di seguito sono stati riportati i risultati del DHI prima e dopo la rieducazione, anche qui si può notare come la differenza tra prima e dopo le 10 sedute abbia migliorato la qualità della vita dei pazienti.

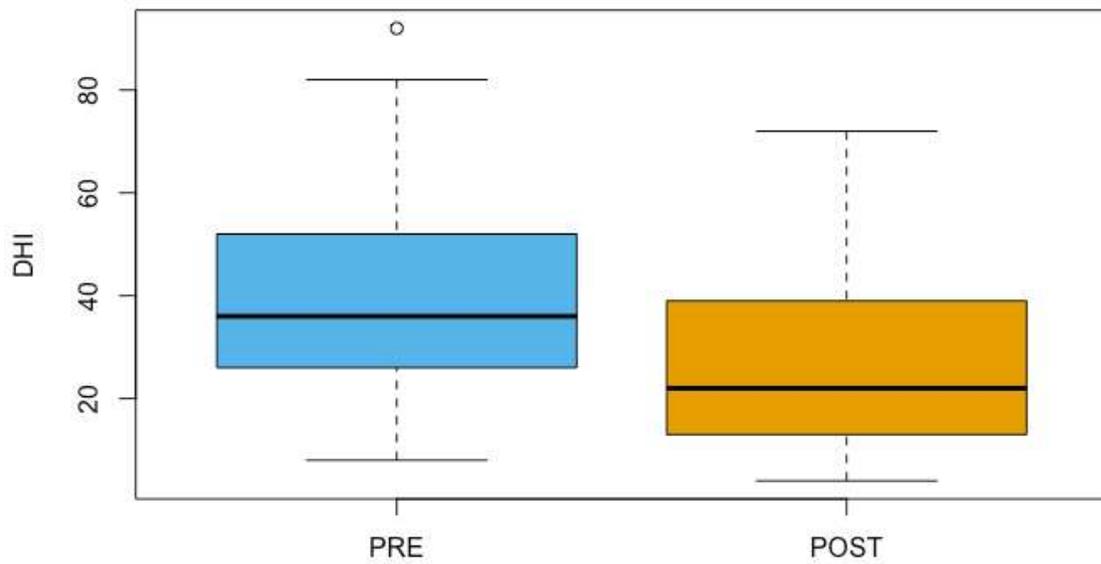


Figura 20. DHI dei pazienti con patologie vestibolari periferiche acute.

Nel grafico sotto riportato notiamo che la maggior parte dei pazienti ha ottenuto un punteggio inferiore al 18.

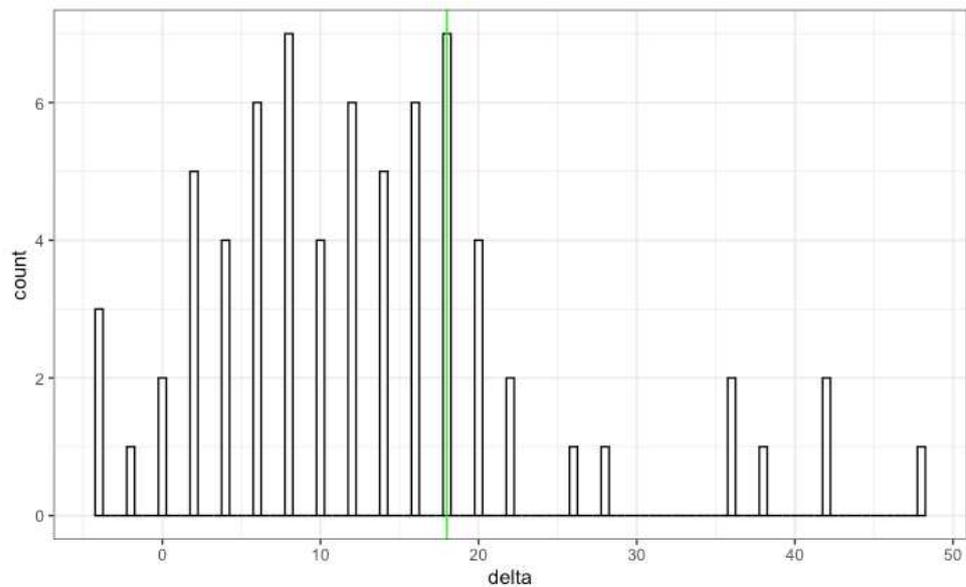


Figura 22. Delta del DHI dei pazienti con patologie vestibolari periferiche acute.

Per valutare l'efficacia della riabilitazione, anche per questo sottogruppo delle patologie vestibolari. Questi pazienti presentano sintomi molto invalidanti sin dai primi minuti di esordio della vertigine. Come si può desumere dai grafici sottostanti la sfera soggettiva più intaccata risulta essere quella fisica (riquadro blu grafico), poiché i pazienti non hanno più la percezione di stabilità del proprio corpo. Essendo i sintomi intensificati solo durante la prima fase dalla comparsa della patologia periferica, i pazienti non hanno riscontrato un'alterazione dell'aspetto emozionale e funzionale.

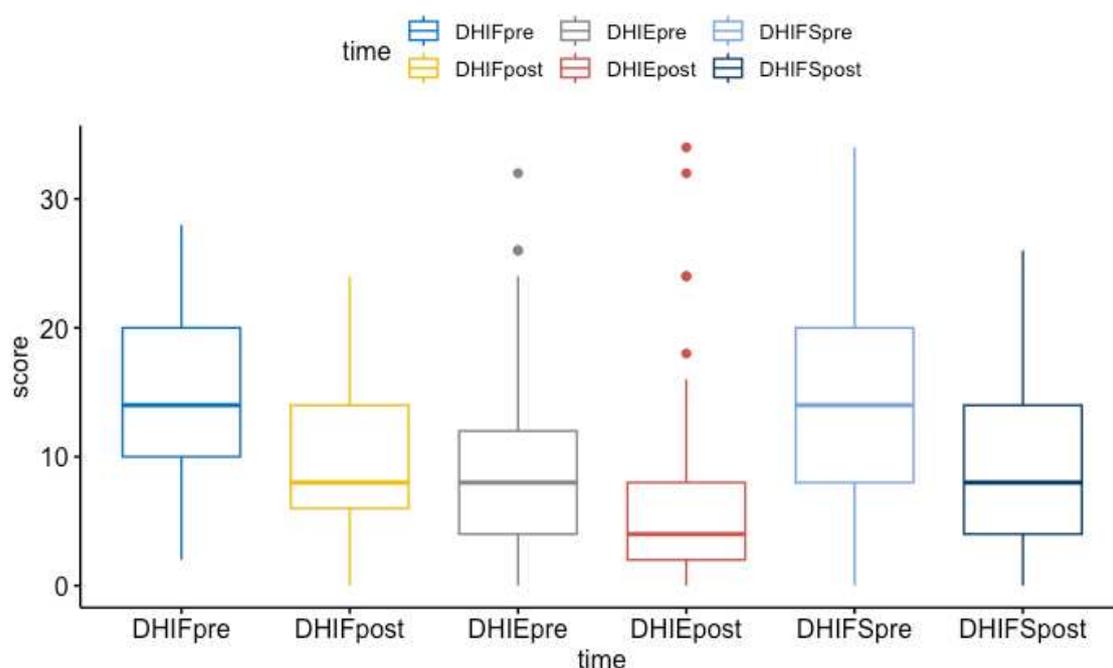


Figura 22. DHI totale delle patologie periferiche acute. In blu e in giallo sono riportati i dati del DHI fisico pre e post rieducazione. In grigio e rosso sono riportati dati del DHI emozionale pre e post rieducazione. In azzurro e blu scuro sono riportati i dati del DHI funzionale pre e post rieducazione.

Anche per quanto riguarda le patologie vestibolari periferiche croniche è stato svolto lo stesso studio. In questo gruppo sono presenti i pazienti che soffrono da diversi anni di una sintomatologia vestibolare con periodiche riacutizzazioni (Argomenti di otorinolaringoiatria, Rizzo & Da Mosto, Celup 2016). In questo gruppo ritroviamo anche pazienti che hanno svolto la rieducazione vestibolare più volte durante nel corso degli anni.

Nella figura sotto riportata è presente il miglioramento soggettivo del compenso vestibolare prima e dopo la rieducazione di questi pazienti.

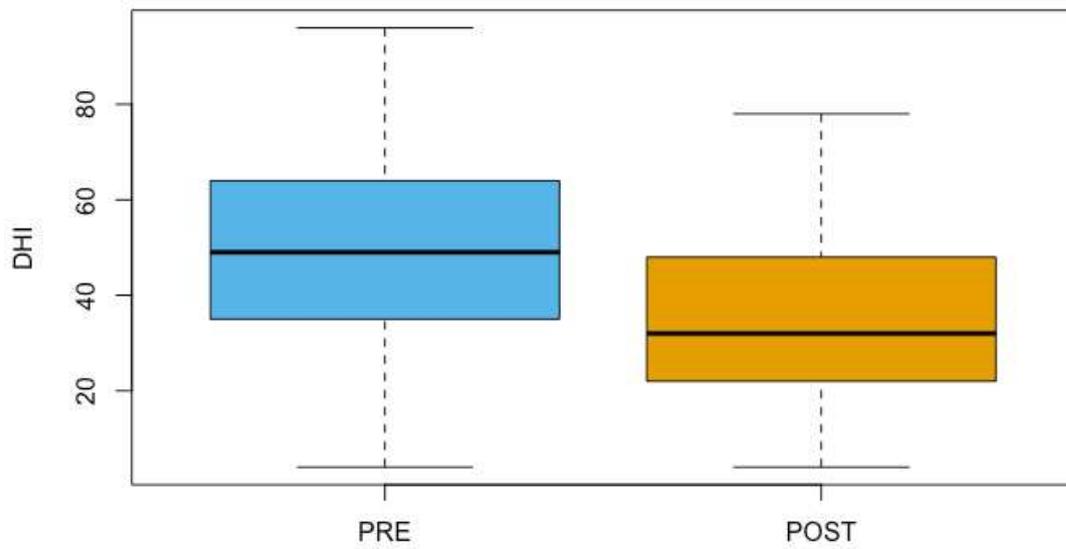


Figura 23. DHI dei pazienti con patologie vestibolari periferiche croniche.

Di seguito è riportato il grafico del delta del DHI (linea verde) che mostra come, nonostante la patologia vestibolare periferica cronica possa essere presente da anni, i pazienti hanno nella maggior parte dei casi ottenuto un beneficio soggettivo.

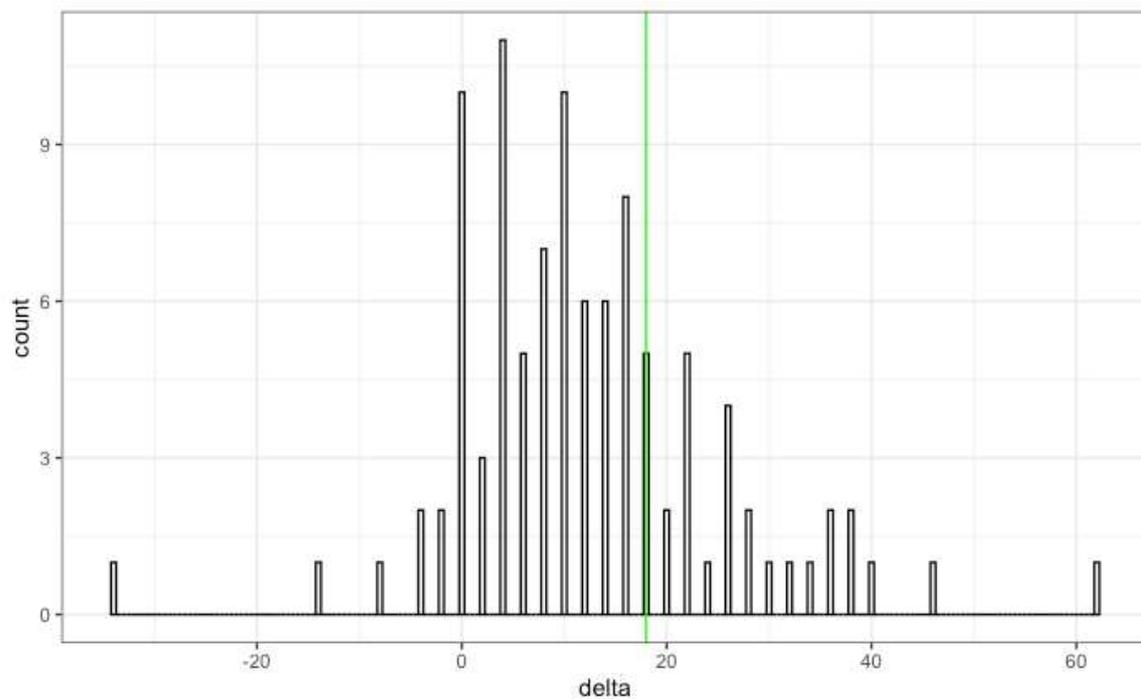


Figura 24. Delta del DHI dei pazienti con patologie vestibolari periferiche croniche.

Infine, sono stati studiati separatamente le 3 sfere soggettive del DHI italiano per ogni paziente con patologia vestibolare cronica. I tre aspetti sono risultati migliori dopo la rieducazione vestibolare. Si noti come in questo gruppo la sfera fisica fosse maggiormente compromessa rispetto alle altre due. Ciò si spiega tenendo conto del fatto che in questo gruppo sono inclusi pazienti che hanno svolto la RV (rieducazione vestibolare) più di una volta e che, essendo consapevoli delle funzioni che possono venire a mancare, sanno affrontare meglio l'esordio di episodi di vertigine.

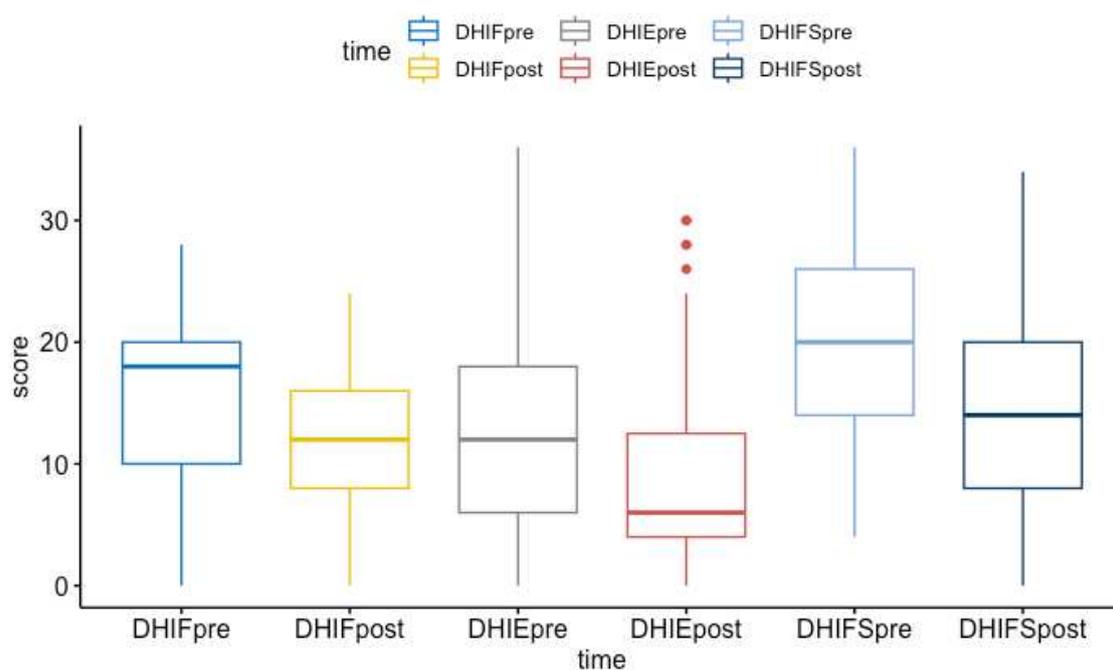


Figura 25. DHI totale delle patologie periferiche croniche. In blu e in giallo sono riportati i dati del DHI fisico pre e post rieducazione. In grigio e rosso sono riportati dati del DHI emozionale pre e post rieducazione. In azzurro e blu scuro sono riportati i dati del DHI funzionale pre e post rieducazione.

4.2 PEDANA STABILOMETRICA

Tutti i pazienti hanno eseguito test stabilometrici prima e dopo le 10 sedute per valutare l'eventuale variazione di parametri oggettivi. I test utilizzati sono: il test statico (MCTSIB) Modified Clinical Test for Sensory Interaction on Balance e il test dinamico (LOS) Limits of Stability, entrambi già citati sopra.

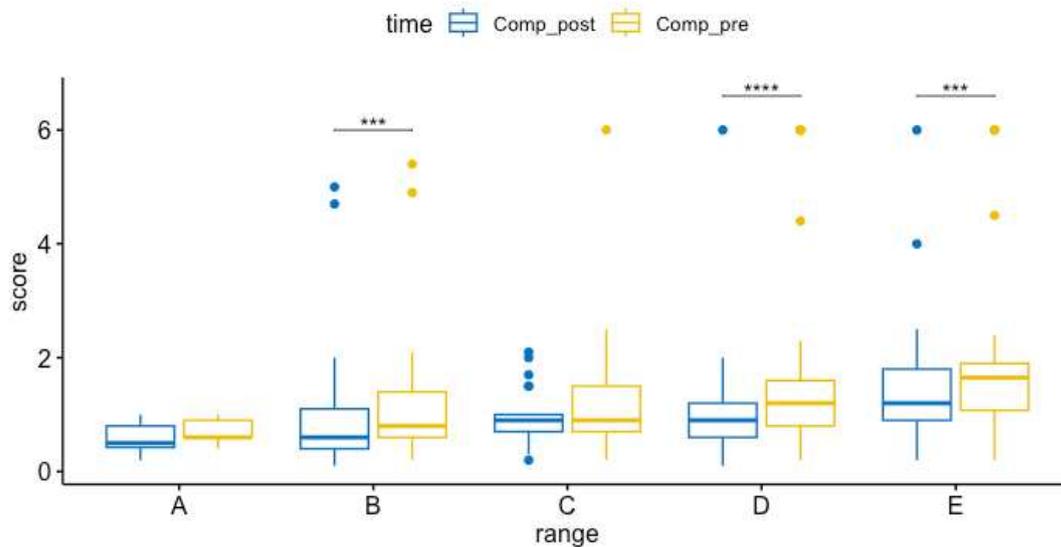


Figura 26. MCTIBS (test statico) di tutti i pazienti del campione.

In questa fase dello studio i pazienti sono stati suddivisi per fasce di età poiché il software della macchina utilizzata suddivideva i punteggi ottenuti in base all'età: fascia A (da 20 fino a 39 anni di età), fascia B (dai 40 ai 59 anni), fascia C (dai 60 ai 69 anni), fascia D (dai 70 e 79 anni) ed E (dagli 80 anni in su).

In questo caso quindi il beneficio della riabilitazione vestibolare su pedana è stato valutato per fasce di età. Per tutte le fasce di età è stata riscontrato un miglioramento dei parametri statici dopo riabilitazione vestibolare; tuttavia, la differenza è risultata statisticamente significativa unicamente per i gruppi B, D, E (***) $p < 0.001$ **** $p < 0.0001$ tramite ANOVA test).

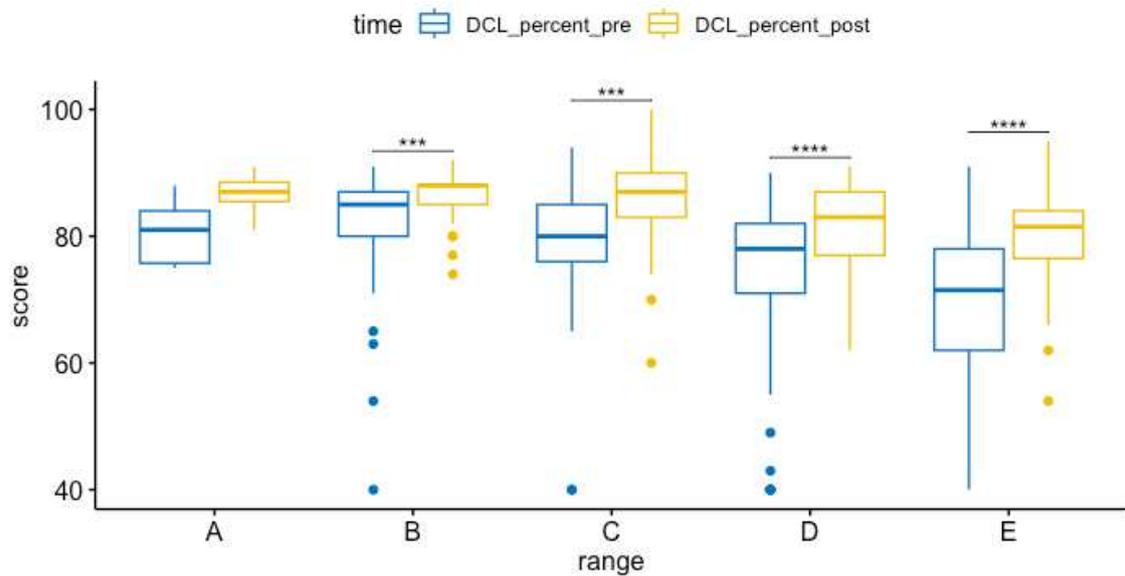


Figura 27. LOS (test dinamico) dei pazienti del campione preso in esame.

Successivamente si è andato a valutare il test dinamico, nello specifico il valore del directional control (DCL). Come riportato in figura 27, tutti i pazienti hanno ottenuto un miglioramento nell'eseguire movimenti per raggiungere il target; tuttavia, le differenze non sono risultate significative per i pazienti di età inferiore a quarant'anni. Questo risultato potrebbe essere dipeso dal ridotto numero dei soggetti inclusi. Al contrario, per i pazienti più anziani, le differenze dopo il trattamento riabilitativo sono risultate statisticamente significative (***) $p < 0.001$ **** $p < 0.0001$ tramite ANOVA test).

5. DISCUSSIONE

In questo studio è stato utilizzato principalmente il questionario DHI per confrontare la qualità della vita dei pazienti affetti da diverse patologie del sistema vestibolare prima e dopo la rieducazione vestibolare (VR). Sono stati inoltre considerati alcuni parametri posturali oggettivi acquisiti mediante stabilometria statico e dinamica. Si fa presente che sono stati considerati come un unico gruppo sia i pazienti studiati in via retrospettiva sia quelli inclusi nello studio prospettico, essendo comparabili i dati raccolti nei due gruppi. Stressare i 220 pazienti.

Diversi studi riportano un beneficio effettivo di questi pazienti dopo la rieducazione vestibolare. Patatas et al. nel 2009 hanno raccolto i valori del DHI di 22 pazienti con patologie periferiche croniche. I risultati relativi al miglioramento della qualità della vita, valutato tramite DHI, a seguito della rieducazione vestibolare non era correlato col tipo o con la sede di patologia. I risultati riportati in questa sede confermano i dati della letteratura dal momento che in tutte le categorie di pazienti analizzati è stata rilevata una differenza statisticamente significativa nei punteggi conseguiti alla somministrazione del DHI dopo la riabilitazione vestibolare. In particolare, tutti gli individui, giovani, adulti e anziani, uomini e donne, abbiano beneficiato significativamente della riabilitazione vestibolare in termini di qualità della vita indipendentemente dal sesso o dall'età.

Nello studio effettuato da Whitney et al. nel 2003, sono stati studiati 23 individui che sono stati sottoposti ad un programma di riabilitazione vestibolare 2 volte alla settimana per un totale di 10 sedute. Il parametro di diagnosi preso in considerazione per valutare il miglioramento clinico era il cambiamento nel punteggio totale del DHI prima e dopo la rieducazione. Le variazioni ottenute tuttavia non sono risultate statisticamente significative. Al contrario, i dati riportati in questa tesi dimostrano che le variazioni di punteggio alla somministrazione del DHI sono statisticamente significative, come riporta la figura 11. La maggior parte dei pazienti, infatti, indipendentemente dall'età o dalla patologia ha dimostrato una differenza di 18 punti nel DHI prima e dopo la riabilitazione vestibolare. Si

deve tuttavia sottolineare che il nostro campione è molto più numeroso rispetto a quello riportato da Whitney et al., permettendo quindi una valutazione statistica molto più accurata ed affidabile.

Un'ulteriore conferma dei dati da noi ottenuti la possiamo riscontrare nello studio di Cohen e Kimball che, nel 2003, hanno eseguito uno studio su 53 pazienti con patologie vestibolari periferiche croniche. Questi pazienti sono stati sottoposti a rieducazione vestibolare ed è stata valutata la qualità della vita tramite DHI prima, durante e dopo il trattamento. Anche in questo caso il miglioramento non era correlato all'età o al sesso o al momento di insorgenza delle vertigini ed è risultata significativa la diminuzione del punteggio del DHI. I pazienti hanno riferito inoltre di aver riacquisito indipendenza nello svolgere attività quotidiane e di aver migliorato l'aspetto psicosociale. Anche nel presente studio, il gruppo dei pazienti con patologie vestibolari periferiche croniche ha ottenuto un miglioramento di tutte le sfere del DHI del 49%.

Come viene descritto nello studio di S. Barozzi et al., nel 2005, i disturbi dell'equilibrio sono molto frequenti negli anziani e la prevalenza di sindromi vertiginose può essere dovuta a tre fattori fondamentali: il ritardo di conduzione e decodificazione degli input, il deterioramento della funzione vestibolare periferica, la compromissione del tono muscolare in carenza dei riflessi somatosensoriali. Tutto ciò può provocare una ritardata trasmissione delle informazioni ai centri superiori. L'utilizzo di pedane stabilometriche è una strategia di analisi sensoriale che supporta l'elaborazione di specifici programmi di rieducazione vestibolare mirati alla attuazione di correzioni posturali in risposta alle sollecitazioni destabilizzanti indotte dall'ambiente circostante. I risultati mostrano, per quanto riguarda il test statico, una significativa diminuzione delle oscillazioni del COG sia ad occhi aperti sia ad occhi chiusi dopo la riabilitazione vestibolare con conseguente miglioramento dell'assetto posturale nella maggior parte dei soggetti presi in esame. Per quanto riguarda il test dinamico, il miglioramento del controllo direzionale è risultato statisticamente significativo in tutti i gruppi eccetto quello dei soggetti più giovani, che tuttavia era anche quello meno rappresentativo dal punto di vista numerico. Questo dato è di notevole

importanza poiché significa che dopo un ciclo di riabilitazione vestibolare i pazienti acquisiscono delle strategie compensatorie durante i movimenti.

Infine, come riportato nello studio di Bittar et al. dove nel 2011 sono stati valutati tramite pedana stabilometrica con Biofeedback, 8 pazienti con patologie vestibolare centrale i quali hanno riportato un miglioramento del controllo del loro corpo. Lo stesso è stato valutato nel nostro studio dove tutti pazienti, anche quelli con patologie vestibolari centrali, tramite l'uso della pedana stabilometrica con Biofeedback riscontrano un effettivo miglioramento del controllo dell'equilibrio.

6. CONCLUSIONI

I pazienti che vengono sottoposti a rieducazione vestibolare hanno mostrato un miglioramento nella qualità di vita, come indicato dalla somministrazione del questionario DHI. Inoltre, le misure obiettive ottenute mediante l'uso della pedana stabilometrica sono indicative di miglioramento della stabilità posturale sia in condizioni statiche sia durante l'esecuzione dei movimenti. Infine, tramite sistema di riabilitazione Biofeedback, quando viene integrato da altre modalità di rieducazione si dimostra altamente efficace nel migliorare la qualità della vita dei pazienti.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Gary P. Jacobson, PhD; Craig W. Newman, PhD, *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1990
2. Trattato Italiano di Vestibologia Clinica, Cleup, 2021
3. Argomenti di Otorinolaringoiatria, Rizzo & Da Mosto, 2016, Cleup
4. Decreased ataxia and improved balance after vestibular rehabilitation, Cohen HS, Kimball KT, *Othoryngol Head Neck Surg.*, 2004
5. Quality of life of individuals submitted to vestibular rehabilitation, Patatas et al., *Braz J Othorinolaryngol*, 2009.
6. Dynamic stabilometric findings in equilibrium disorders of the ederly, S. Barozzi et al., *ACTA Othorinolaryngol Ital*, 2005.
7. Vestibular rehabilitation and 6-month follow-up using objective anda subjective measures, Meli A., Zimatore G., Badaracco C, De Angelis E., Tuffarelli D., *ACTA Otolaryngol.* 2006.
8. Increased independence and decreased vertigo after vestibular rehabilitation, Cohen HS, Kimball KT, *Othoryngol Head Neck Surg.*, 2003.
9. Guidetti G. Diagnosi e terapia dei disturbi dell'equilibrio, Marrapese Editore, 1996.
10. Gagey PM, Baron JB, Ushio N. Introduction to clinical posturology, Agressologie, 1980.
11. The effect of age on vestibular rehabilitation outcomes. Whitney SI., Wrisley DM., Marchetti GF., Furman JM., *Laryngoscope.* 2002.
12. Vestibular rehabilitation with biofeedback in patients with central imbalance. R. Bittar, C. Barros, *Braz J Othorinolaryngol*, 2011.

ABBREVIAZIONI

ORL: Otorinolaringoiatria

RM: Risonanza magnetica

TC: Tomografia computerizzata

VNG: Videonistagmografia

VHIT: Video head impulse test

HIT: Head impulse test

VOR: Riflesso vestibolo-oculare

RV: Riabilitazione vestibolare

VPBP: Vertigine parossistica posizionale benigna

VEMPS: Vestibular Evoked Myogenic Potential

SCM: Stenocleidomastoideo

COG: Centro di gravità

CdP: Centro di pressione

SNC: Sistema nervoso centrale

DHI: Dizziness handicap inventory

MCTSIB: Modified Clinical Test for Sensory Interaction on Balance

LOS: Limits of Stability

MVL: Movement Velocity

EPE: Endpoint excursion

MXE: Maximum Excursion

VB: Vestibolopatìa bilaterale

DCL: Directional Control

