UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA

campus savona

Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

Dipartimento di Neuroscienze, Riabilitazione, Oftalmologia, Genetica e Scienze Materno-Infantili

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A. 2020/2021

Campus Universitario di Savona

Il ruolo della riabilitazione nella Vertigine Posizionale Parossistica Benigna (BPPV): una revisione della letteratura

Candidato:

Dott. FT Stefano Carrara

Relatrice:

Dott.ssa FT OMPT Silvia Cassini

ABSTRACT

Introduzione: la Vertigine Posizionale Parossistica Benigna (BPPV) è una sindrome vertiginosa che si manifesta frequentemente, provocata da alterazioni nell'attività degli otoliti, che può limitare in maniera importante le attività della vita quotidiana. Per le sindromi vertiginose, in generale, si è visto come la riabilitazione vestibolare costituisca uno strumento utile nel recupero dei pazienti che ne sono affetti.

Obiettivo: lo scopo della revisione è ricercare, tra i vari studi della letteratura, le evidenze scientifiche presenti riguardo l'efficacia della riabilitazione vestibolare, sia come intervento isolato che in associazione ad altre terapie, nei pazienti con diagnosi di BPPV.

Materiali e Metodi: la ricerca è stata condotta consultando la banca dati elettronica PubMed. Per condurre lo studio è stato utilizzato il modello PICO, adoperando unicamente i campi P (Population) e I (Intervention). Sono stati considerati unicamente gli studi RCT che riguardavano pazienti con BPPV e che avevano come oggetto di studio le diverse tipologie di riabilitazione vestibolare. Per la valutazione qualitativa degli articoli è stato utilizzato il Risk of Bias Tool (ROB).

Risultati: la stringa di ricerca ha restituito un totale di 834 articoli. Il processo di selezione è stato condotto analizzando gli articoli sulla base del titolo, in seguito dell'abstract e infine full text. Gli articoli inclusi nella revisione al termine del processo sono 7, aventi come obiettivo lo stabilire il tipo di trattamento più efficace nei pazienti con BPPV. Gli outcome considerati riguardano principalmente l'intensità e la frequenza delle vertigini, il mantenimento dell'equilibrio statico e dinamico e l'influenza che la patologia ha sulla qualità della vita.

Conclusioni: sulla base della letteratura presente, la riabilitazione vestibolare sembra costituire uno strumento efficace, anche in combinazione con altre terapie (soprattutto manovre liberatorie e di riposizionamento), nella gestione dei pazienti con BPPV. Tuttavia, a causa del ridotto numero di studi di elevata qualità metodologica, della disomogeneità negli interventi proposti, delle ridotte dimensioni campionarie e della mancanza di follow-up a medio-lungo termine, non è possibile stabilire la reale efficacia della riabilitazione vestibolare. La futura ricerca dovrà concentrarsi sulla conduzione di studi che tenga conto di tali aspetti.

INDICE

1 INTRODUZIONE *4*
1.1 Descrizione **4**
1.2 Epidemiologia **4**
1.3 Fisiopatologia **5**
1.4 Segni e sintomi **6**
1.5 Diagnosi **6**
1.6 Trattamento standard **11**
1.7 Riabilitazione Vestibolare **13**
1.8 Proposte riabilitative **13**
1.9 Obiettivo **14**
2 MATERIALI E METODI *15*
2.1 Quesito clinico e fonti di ricerca **15**
2.2 Strategia di ricerca **16**
2.2.1 Modello PICO 16
2.2.2. Stringa di ricerca 17
2.3 Criteri di eleggibilità **18**
2.4 Selezione degli studi **19**
2.5 Estrazione ed analisi dei dati **20**
2.6 Valutazione della qualità metodologica e rischio di bias **20**
3 RISULTATI *21*
3.1 Processo di selezione degli articoli **21**
3.2 Caratteristiche degli studi inclusi **22**
3.3 Risultati degli articoli selezionati **22**
3.4 Valutazione del rischio di bias degli studi inclusi **27**
4 DISCUSSIONE *30*
5 CONCLUSIONE *33*
6 BIBLIOGRAFIA *34*

1 INTRODUZIONE

1.1 Descrizione

La Vertigine Posizionale Parossistica Benigna (BPPV) rappresenta la tipologia più comune di sindrome vertiginosa, con una prevalenza che va dai 10.7 ai 64.0 casi per 100.000 abitanti e una prevalenza nel corso della vita del 2.4%. Essa si contraddistingue per la comparsa di sensazioni di rotazione, della durata inferiore a 1 minuto, provocate da modificazioni della posizione del capo in relazione alla forza di gravità [1].

1.2 Epidemiologia

La prevalenza della BPPV idiopatica è aumentata in particolar modo tra gli anziani e le donne, con un picco di insorgenza tra i 50 e i 60 anni di età e con un rapporto uomo:donna da 1:2 a 1:3 [2]. È stato inoltre riportato che la BPPV risulta maggiormente presente in soggetti con osteopenia, osteoporosi e in quelli con ridotti livelli di vitamina D [3]. Anche se la BPPV è di natura benigna, le persone che ne soffrono sono notevolmente limitate nelle attività di vita quotidiana [4]. I costi sanitari legati alla BPPV ammontano a circa 2 miliardi di dollari all'anno negli Stati Uniti ed è plausibile che questo dato subisca un ulteriore incremento a causa dell'invecchiamento della popolazione [5]. Secondo i dati raccolti in Corea del Sud, nel 2019 il numero di accessi ospedalieri da parte di persone che soffrono di vertigine e dizziness è di 3974 ogni 100000, ed entro il 2050 questo numero potrebbe aumentare fino ad oltre il 50% [6]. La forma più comune di Vertigine Posizionale Parossistica Benigna è quella che interessa il canale semicircolare posteriore, quello più dipendente dalla gravità, rappresentando il 60%-90% di tutti i casi. Tuttavia, si ritiene che la percentuale di pazienti con BPPV che interessa il canale semicircolare orizzontale sia sottostimata, in quanto in questa zona il disturbo dovrebbe risolversi spontaneamente rispetto al canale posteriore. Raramente invece viene coinvolto il canale semicircolare anteriore a causa, probabilmente, della sua posizione più alta nel labirinto vestibolare, dove difficilmente gli otoliti rimarrebbero intrappolati [1].

1.3 Fisiopatologia

L'apparato vestibolare regola il movimento e la posizione della testa nello spazio monitorando l'accelerazione lineare, grazie alle strutture di utricolo e sacculo, e angolare. Quest'ultimo compito viene invece svolto dai 3 canali semicircolari presenti nell'orecchio interno che sono disposti quasi perpendicolarmente l'uno rispetto all'altro. Ogni canale è riempito di endolinfa e presenta alla base un rigonfiamento denominato "ampolla". All'interno dell'ampolla è presente la cupola, una massa gelatinosa con la stessa densità dell'endolinfa, che a sua volta è connessa alle cellule ciliate. Il movimento della cupola provocato dall'endolinfa può indurre una riposta eccitatoria o inibitoria, dipendente dalla direzione del movimento e dal canale semicircolare. In particolare, il movimento dell'endolinfa deforma la cupola andando a stimolare le cellule ciliate. Queste cellule attivano il nervo vestibolare, che veicola le informazioni raccolte a livello della corteccia dove verranno poi elaborate e integrate con le informazioni provenienti dagli altri sottosistemi deputati al mantenimento dell'equilibrio, ovvero il sub-sistema visivo e sensoriale. È importante sottolineare il fatto che la cupola crea una barriera impermeabile attraverso il lume dell'ampolla; quindi, le particelle di endolinfa all'interno del canale semicircolare si spostano nella direzione opposta al movimento della testa [7].

Dalle osservazioni cliniche e di laboratorio sono state identificate tre principali forme di litiasi vestibolare. In particolare:

- Canalolitiasi: si verifica quando gli otoliti fluttuano liberamente all'interno di un canale semicircolare spostandosi con i cambiamenti di posizione del capo rispetto alla forza di gravità, provocando una deflessione anormale della cupola;
- Cupolitiasi: anche detta "cupola pesante", si verifica quando gli otoliti risultano adesi alla cupola, modificandone il peso specifico. Ne consegue una stimolazione "aberrante" nei movimenti rotatori della testa;
- "Canalith jam": si verifica quando le particelle si incastrano nel canale e/o nella cupola [7].

La BPPV è provocata da una di queste tre condizioni che possono arrivare a interessare tutti e 3 i canali semicircolari, anche se quello superiore difficilmente ne risulta coinvolto. La maggioranza dei casi di BPPV interessa il canale semicircolare posteriore e sembra essere provocata principalmente dal fenomeno della canalolitiasi [7].

Si ritiene che, essendo il canale posteriore la componente dell'apparato vestibolare più dipendente dalla forza di gravità, i detriti dell'endolinfa si spostino più facilmente verso di esso. Quando i detriti entrano nel canale posteriore, per azione della forza di gravità, si posizionano nella zona più declive del canale e la loro uscita viene impedita dalla barriera della cupola. Di conseguenza, i detriti risultano

come intrappolati all'interno del canale semicircolare, e possono uscire solo dal lato da cui sono entrati, essendo l'altro interrotto dalla presenza della barriera impermeabile [8].
Le condizioni per la BPPV si creano nel momento in cui un numero sufficiente di detriti si accumula fino a costituire una "massa critica". Quando l'orientamento del canale semicircolare viene modificato (come durante una manovra di riposizionamento) per consentire a questa massa di spostarsi verso una zona più dipendente dalla gravità, si va a creare una resistenza idrodinamica all'endolinfa; tuttavia, per consentire all'endolinfa di muoversi, la forza prodotta deve superare non solo l'elasticità data dalla barriera della cupola, ma anche l'inerzia e la resistenza del fluido dell'intero canale semicircolare. Questo processo richiede tempo, generando dunque un periodo di latenza. La cupola si de-flette provocando nel paziente nistagmo e vertigini che possono essere gravi e invalidanti. Quando la massa dei detriti arriva al termine della discesa, la resistenza si interrompe, la cupola ritorna in posizione neutra e il nistagmo e le vertigini cessano [7].

1.4 Segni e sintomi

La BPPV è caratterizzata dalla comparsa di sensazioni di rotazione, della durata di solito inferiore a 1 minuto, che sono generalmente provocate da un cambiamento della posizione del capo rispetto alla forza di gravità. La vertigine tipicamente compare nel momento in cui il paziente cambia la posizione del corpo, come alzarsi o girarsi nel letto, porta indietro la testa o si piega in avanti. Molti pazienti con BPPV riferiscono anche senso di nausea che si accompagna, a volte, con il vomito. Solitamente gli episodi di BPPV non sono legati ad una causa ben definita, nonostante i casi di esordio possano essere associati ad un trauma cranico, mantenimento prolungato della posizione supina (per esempio dal dentista o dal parrucchiere) o a vari disturbi a carico dell'orecchio interno [9].
Il tasso annuo di recidiva si aggira attorno al 15% [10]. Il decorso temporale della BPPV è caratterizzato da remissioni spontanee che di solito si verificano dopo giorni o settimane [11], e recidive che si verificano in circa il 50% dei pazienti nel corso della vita [10]. I pazienti con BPPV lamentano una compromissione dello svolgimento delle ADL e presentano un maggior rischio di cadute [12].

1.5 Diagnosi

I criteri diagnostici per l'identificazione della Vertigine Posizionale Parossistica Benigna (BPPV) sono stati formulati dalla Barany Society nella Classificazione Internazionale dei Disturbi Vestibolari

(ICVD). Il processo diagnostico comprende l'identificazione del canale/i semicircolare/i interessato/i e la fisiopatologia (canalolitiasi o cupolitiasi). Successivamente vengono eseguite le manovre diagnostiche posizionali con lo scopo di elicitare il nistagmo posizionale specifico del canale. Gli elementi clinici essenziali per la diagnosi sono inoltre la latenza, la direzione, l'andamento temporale e la durata del nistagmo posizionale. Ulteriori esami vestibolari, uditivi e imaging del cervello e dell'orecchio vengono eseguiti solo nei casi in cui si sospetta un disturbo preesistente dell'orecchio interno (es. neurite vestibolare, malattia di Menière) e non una BPPV. Il test posizionale ha lo scopo di provocare il nistagmo e le vertigini, così come esistono test posizionali diversi per testare i 3 canali semicircolari. Una risposta specifica per un canale viene diagnosticata quando una rotazione della testa nel piano di un canale semicircolare evoca un nistagmo posizionale di massima intensità. In generale, la testa viene prima portata in una posizione tale per cui il canale semicircolare da testare sia in posizione verticale e quindi allineato con la gravità. Successivamente la testa viene ruotata sul piano del canale interessato. Nella manovra di Dix-Hallpike, la testa del paziente seduto viene prima ruotata di 45° verso il lato da testare e quindi distesa rapidamente aggiungendo un'inclinazione di circa 20° (Figura 1).

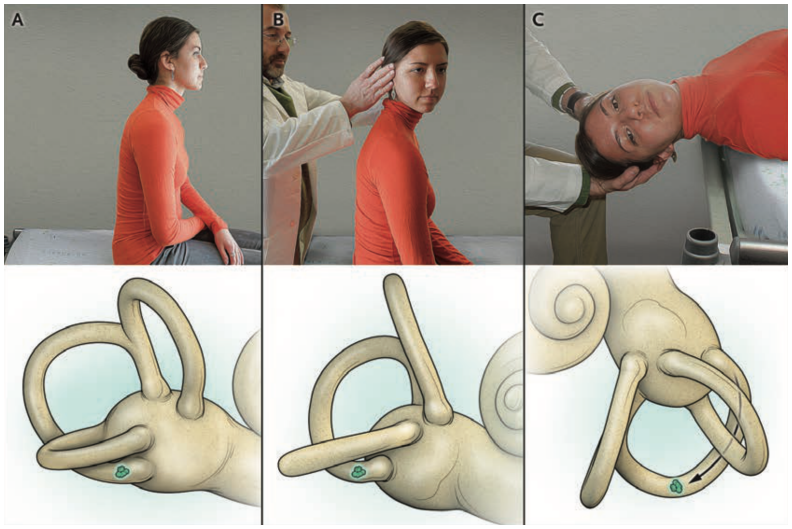


Figura 1: Somministrazione della manovra di Dix-Hallpike

Nella manovra di Semont invece il paziente dalla posizione seduta viene rapidamente inclinato sul fianco dal lato da testare con la testa ruotata di 45° sul lato opposto (Figura 2). Entrambe le manovre sono utili per verificare la presenza di litiasi a livello del canale posteriore.

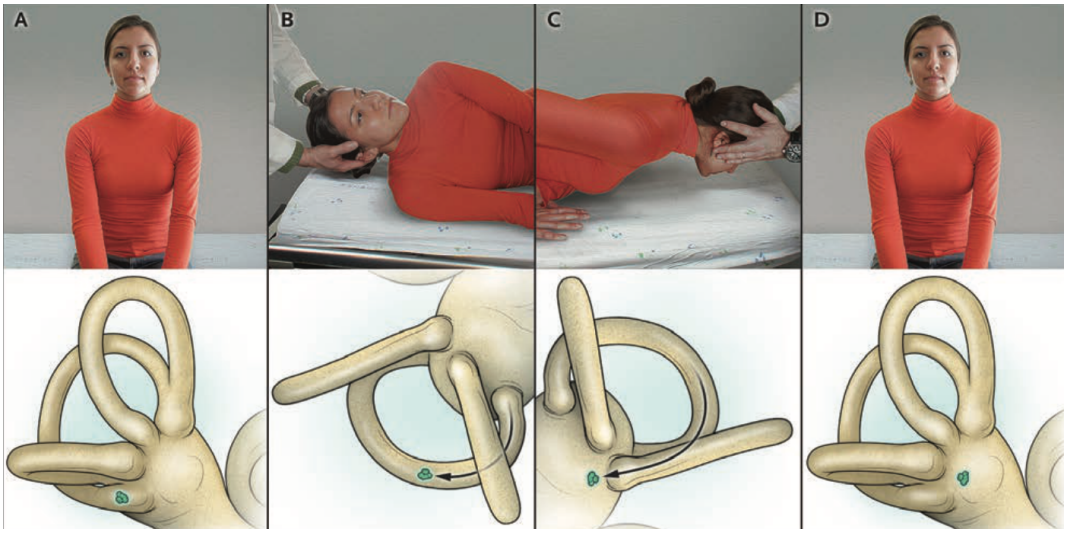


Figura 2: Somministrazione della manovra di Semont

Per testare il canale orizzontale viene invece utilizzato la manovra di Pagnini-McClure o "supine roll test", in cui la testa del paziente supino viene sollevata di circa 30° e successivamente ruotata rapidamente su entrambi i lati (Figura 3).

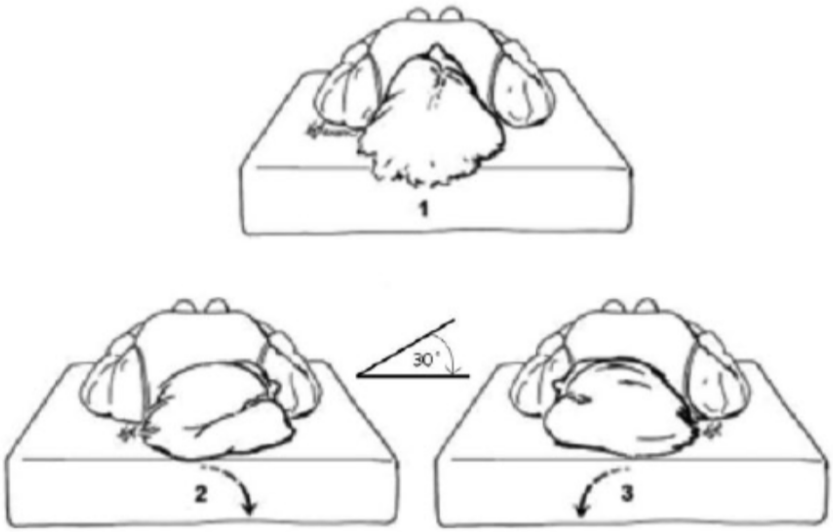


Figura 3: Somministrazione della manovra di Pagnini-McCLure, chiamata anche "supine roll test"

È importante somministrare manovre di riposizionamento per tutti i canali semicircolari nei pazienti con vertigini posizionali in quanto possono esserne interessati più di uno. La scomparsa del nistagmo posizionale a seguito della manovra è fortemente indicativa per la diagnosi di BPPV. La diagnosi differenziale per la BPPV riguarda le vertigini posizionali centrali dovute a emicrania vestibolare [13] e le lesioni strutturali cerebellari e del tronco dell'encefalo [14].

Anche le patologie a carico del Sistema Nervoso Centrale possono essere escluse da un esame neurologico approfondito, ma alcuni casi possono risultare difficili da identificare. È necessario prestare maggiore attenzione nei pazienti che presentano forme di nistagmo posizionale prevalentemente orizzontale o down-beating che possono mimare problematiche centrali [15]

Nella ICVD sono stati identificati i seguenti quadri clinici di BPPV con i relativi segni e sintomi [16].
Criteri diagnostici per la canalolitiasi del canale posteriore (posterior canal-BPPV)

A. Attacchi ricorrenti di vertigine posizionale o dizziness provocati da sdraiato o girandosi in posizione supina;
B. Durata degli attacchi < 1 min;
C. Nistagmo posizionale provocato da una latenza di 1 o pochi secondi a seguito della manovra di Dix-Hallpike o della manovra di Semont. Il nistagmo è una combinazione di un nistagmo torsionale con il polo superiore degli occhi diretto verso l'orecchio inferiore con un nistagmo verticale diretto verso l'alto (verso la fronte) con durata < 1 min;
D. Non attribuibile ad altra problematica [16].

Criteri diagnostici per la canalolitiasi del canale orizzontale (horizonatl canal-BPPV)

A. Attacchi ricorrenti di vertigine posizionale o dizziness provocati da sdraiato o girandosi in posizione supina;
B. Durata degli attacchi < 1 min;
C. Nistagmo posizionale provocato da una breve o da nessuna latenza a seguito del supine roll test da supino, diretto verso l'orecchio più basso con la testa ruotata su entrambi i lati con durata < 1 min;
D. Non attribuibile ad altra problematica [16].

Criteri diagnostici per la cupolitiasi del canale orizzontale (horizonatl canal-BPPV-cupulolithiasis)

A. Attacchi ricorrenti di vertigine posizionale o dizziness provocati da sdraiato o girandosi in posizione supina;
B. Nistagmo posizionale provocato da una breve o da nessuna latenza a seguito del supine roll test da supino, diretto verso l'orecchio più alto con la testa ruotata su entrambi i lati con durata > 1 min;
C. Non attribuibile ad altra problematica [16].

Criteri diagnostici per probabile BPPV che si risolve spontaneamente

A. Attacchi ricorrenti di vertigine posizionale o dizziness provocati da sdraiato o girandosi in posizione supina;
B. Durata degli attacchi < 1 min;
C. Nessun nistagmo e nessuna vertigine osservabili con qualsiasi manovra di riposizionamento;
D. Non attribuibile ad altra problematica [16].

Criteri diagnostici per la canalolitiasi del canale anteriore (anterior canal-BPPV)

A. Attacchi ricorrenti di vertigine posizionale o dizziness provocati da sdraiato o girandosi in posizione supina;
B. Durata degli attacchi < 1 min;
C. Nistagmo posizionale provocato immediatamente o dopo una latenza di 1 o pochi secondi a seguito della manovra di Dix-Hallpike (su uno o entrambi i lati) o in posizione supina a testa pendente fuori dal lettino, diretto verticalmente verso il basso con durata < 1 min;
D. Non attribuibile ad altra problematica [16].

Criteri diagnostici per la cupolitiasi del canale posteriore (posterior canal-BPPV-cupulolithiasis)

A. Attacchi ricorrenti di vertigine posizionale o dizziness provocati da sdraiato o girandosi in posizione supina;
B. Nistagmo posizionale provocato da una breve o da nessuna latenza a seguito della "mezza" manovra di Dix-Hallpike, con andamento torsionale con il polo superiore dell'occhio diretto verso l'orecchio inferiore e verticale diretto verso l'alto (verso la fronte) con durata > 1 min;
C. Non attribuibile ad altra problematica [16].

Criteri diagnostici per la litiasi di più canali (mixed canals-BPPV)

A. Attacchi ricorrenti di vertigine posizionale o dizziness provocati da sdraiato o girandosi in posizione supina;
B. Durata degli attacchi < 1 min;
C. Nistagmo posizionale compatibile con canalitiasi di più canali a seguito della manovra di Dix-Hallpike e del supine roll test;
D. Non attribuibile ad altra problematica [16].

La litiasi di più canali è comune e interessa fino al 20% dei pazienti con BPPV. La litiasi di più canali è più probabile che si verifichi a seguito di un trauma cranico [17].

Criteri diagnostici per una possibile Vertigine Posizionale Parossistica Benigna

A. Attacchi di vertigine posizionale mancanti di uno dei criteri di uno dei disturbi sopra citati
B. Non attribuibile ad altra problematica [16].

Questa classificazione riflette le attuali conoscenze degli aspetti clinici e dei meccanismi patologici alla base della BPPV e include sindromi sia conosciute che emergenti. Essendo una patologia ancora poco conosciuta e studiata, è plausibile che ulteriori approfondimenti condurranno a future modifiche dell'attuale classificazione [16].

1.6 Trattamento standard

La BPPV si risolve spontaneamente nella maggior parte dei casi. Si è visto che il tempo di risoluzione nei pazienti non trattati è di circa 7 giorni quando è interessato il canale semicircolare orizzontale e di 17 per quello posteriore [11]. Tuttavia, le manovre di riposizionamento possono essere utilizzate per trattare la BPPV in modo tempestivo ed efficace [18].
La terapia farmacologica è usata per alleviare i sintomi gravi come nausea e/o vomito. Gli interventi chirurgici, come la resezione del nervo ampollare posteriore e l'ostruzione del canale interessato, vengono fatti raramente e solo nei casi in cui i pazienti presentano sintomi ingravescenti che non si sono risolti con le manovre di riposizionamento [19].
Le manovre di riposizionamento possono portare alla risoluzione dei sintomi e del nistagmo posizionale nell'80% dei casi con una singola applicazione, e fino al 92% se somministrati più volte. In letteratura sono state proposte diverse manovre che si sono poi dimostrate efficaci. In particolare, per la pc-BPPV vengono utilizzate le manovre di Epley (Figura 4) e di Semont, per la hc-BPPV geotropica la "Barbecue rotation" (Figura 5) e la manovra di Gufoni (Figura 6), quest'ultima adottata anche per la hc-BPPV apogeotropica insieme alla "head-shaking". Per la ac-BPPV vengono consigliate diverse manovre, tra cui la Epley inversa e la Iacovino (Figura 7), anche se per questa variante c'è meno evidenza in letteratura [20].
È stato inoltre dimostrato un ruolo significativo della vitamina D, in quanto sembra che la sua integrazione dovrebbe essere considerata nei pazienti con BPPV ricorrente e valori sierici sotto la norma di questa sostanza [21].

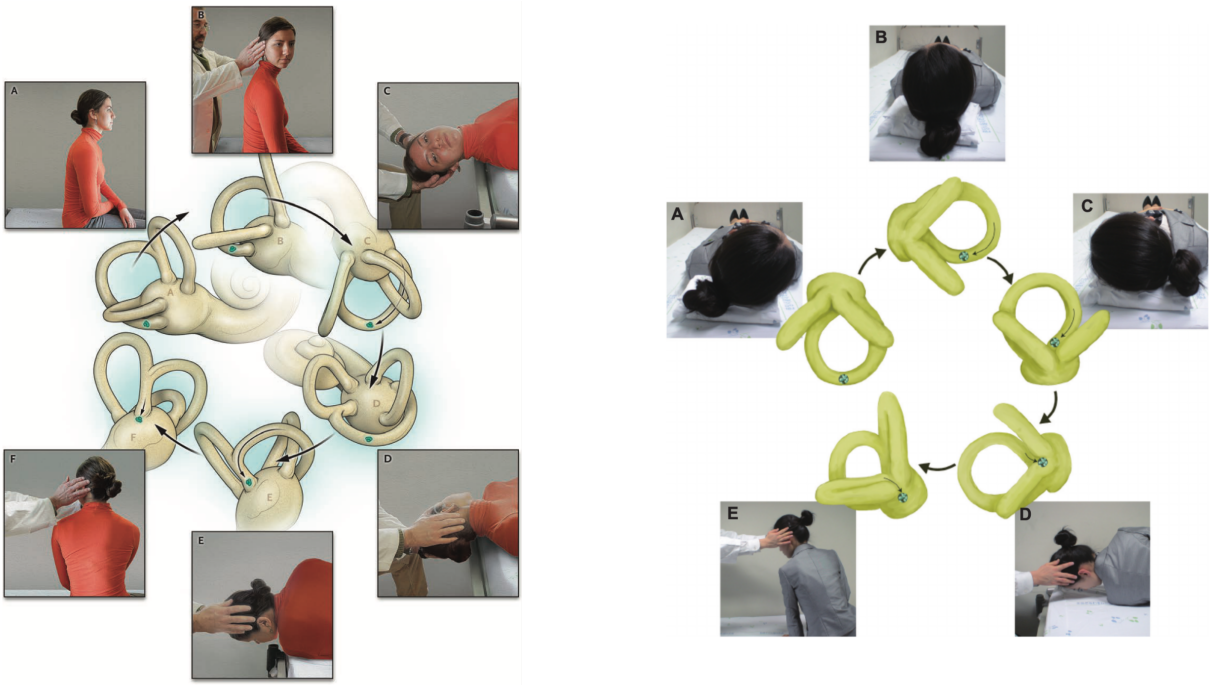


Figura 6: Somministrazione della manovra di Gufoni

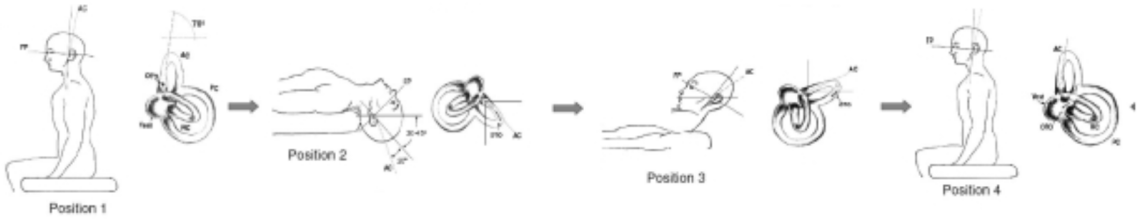


Figura 7: Somministrazione della manovra di Iacovino, anche chiamata "deep head-hanging manoeuvre"

1.7 Riabilitazione Vestibolare

Gli interventi chirurgici e farmacologici hanno tuttavia portato a risultati limitati, mentre la riabilitazione ha dimostrato una grande efficacia per il trattamento della dizziness provocata dalle disfunzioni vestibolari [22].

La riabilitazione vestibolare si caratterizza per un programma di trattamento basato sull'esercizio, progettato per favorire l'adattamento oculomotorio, l'abituazione e il compenso, il controllo posturale e il ricondizionamento generale. La riabilitazione vestibolare utilizza quindi gli esercizi che coinvolgono il sistema visivo, il capo e il tronco, con l'obiettivo di stimolare i 3 sottostistemi deputati al mantenimento dell'equilibrio, rappresentanti rispettivamente da quello visivo, propriocettivo e vestibolare. I principali esercizi che vengono proposti in questo approccio includono i movimenti di differenziazione testa-occhi e il mantenimento dell'equilibrio con una base di supporto ridotta o instabile modificando l'orientamento della testa e del tronco mentre si richiedono differenti compiti da eseguire con gli arti superiori. Vengono inoltre ripetuti quei movimenti che provocano vertigini esponendo i pazienti a compiti sensoriali e motori sempre più complessi. Maggiore è la frequenza giornaliera di esecuzione degli esercizi, meno tempo sarà necessario per facilitare il recupero vestibolare. La riabilitazione vestibolare riduce il costo di trattamento da farmaci e il periodo di recupero dei pazienti. Si tratta, infatti, di un approccio sicuro, efficace e senza effetti avversi segnalati: attualmente costituisce lo strumento più utile per il miglioramento delle sindromi vertiginose [23].

1.8 Proposte riabilitative

La fisioterapia vestibolare è quindi una forma di riabilitazione che sfrutta i movimenti della testa e del tronco per stimolare il Sistema Nervoso Centrale e il Sistema Vestibolare. Gli esercizi proposti da Cawthorne-Cooksey e da Brand-Daroff rappresentano le forme più comuni di esercizi usati in riabilitazione vestibolare [24].

Gli esercizi vestibolari di Cawthorne-Cooksey sono stati inizialmente impiegati per la riabilitazione dei pazienti con lesioni del labirinto causati da interventi chirurgici o da traumi cranici, e successivamente per il trattamento della BPPV con interessamento del canale semicircolare posteriore. Questi esercizi si basano sull'esposizione ripetuta ad uno stimolo allo scopo di inibire la risposta vestibolare patologica, e comprendono l'inseguimento, movimenti oculari saccadici, movimenti della testa, coordinazione occhi-testa e mantenimento dell'equilibrio. Gli obiettivi che si vogliono raggiungere sono la riduzione delle vertigini, la stabilizzazione visiva e il miglioramento dell'equilibrio [25].

Gli esercizi di Brandt e Daroff rappresentano un trattamento riabilitativo vestibolare basato sul movimento/abituazione e comprende una sequenza di rapide inclinazioni laterali della testa e del tronco ripetute in serie. Questo protocollo di esercizi si fonda sul fatto che gli stimoli meccanici dati dal movimento vadano a rimuovere i detriti di particelle dalla cupola [26].

Talvolta la riabilitazione vestibolare può risultare poco stimolante e soprattutto risulta impegnativa mantenerla nel tempo. Per far fronte a queste difficoltà è stata recentemente proposta la realtà virtuale come strumento per condurre la riabilitazione. I dati a disposizione in letteratura sono però ancora molto limitati circa l'efficacia di questa metodica [27].
Essery et al. hanno proposto anche un intervento di riabilitazione vestibolare Internet-based, chiamato Balance Retraining (http.//balance.lifeguidehealth.org), che consiste in una serie esercizi di abituazione specifici come annuire e scuotere la testa. La ripetizione di questi movimenti favorisce l'adattamento, la graduale riduzione delle vertigini e la riduzione dei comportamenti di evitamento [28].

Nello studio condotto da Hoseinabadi et al è stato proposto un programma riabilitativo che includeva i seguenti esercizi: saltare su una superficie simile ad un trampolino tenendo prima gli occhi aperti e poi chiusi, leggere un testo mentre si eseguono dei movimenti con la testa, mantenere la posizione eretta su un piano inclinato ed eseguire attività stando seduti su una fitball. La durata del programma è stata di 2 mesi e i soggetti venivano valutati settimanalmente. Si è visto come la riabilitazione vestibolare, combinata con le manovre di riposizionamento, sia in grado di ridurre significativamente il tasso di recidiva della BPPV [29].

1.9 Obiettivo

L'obiettivo di questo studio è indagare l'efficacia della riabilitazione vestibolare nei pazienti con diagnosi di Vertigine Posizionale Parossistica Benigna (BBPV). In particolare, si cercherà di valutare se il trattamento riabilitativo presenta utilità dal punto vista clinico quando utilizzato come intervento isolato o in associazione ad altre terapie.

2 MATERIALI E METODI

2.1 Quesito clinico e fonti di ricerca

Come illustrato nella sezione introduttiva, in questo elaborato si va ad indagare il ruolo che l'intervento riabilitativo riveste nel trattamento delle persone con diagnosi di BPPV. In letteratura sono presenti numerosi studi a supporto delle manovre liberatorie o di riposizionamento per il trattamento della BPPV effettuate da personale medico o sanitario specializzato, mentre risulta meno chiaro il ruolo della riabilitazione vestibolare nella gestione di questa condizione. In particolare, si vuole comprendere se:

- La riabilitazione vestibolare ha un ruolo nella gestione complessiva di un paziente affetto da BPPV;
- La riabilitazione vestibolare mostra evidenze dal punto di vista clinico quando proposta come intervento isolato;
- Il paziente con BPPV che riceve un intervento di riabilitazione vestibolare all'interno di un trattamento integrato (es. in associazione a manovre di riposizionamento o a terapia farmacologica) presenta degli outcome migliori rispetto a chi non la riceve.

In letteratura, le due principali manovre proposte sono quelle di Epley e di Semont, le più utilizzate per il trattamento acuto delle BPPV. Sono presenti, inoltre, studi che analizzano l'effetto di diverse tipologie di riabilitazione vestibolare facendo riferimento anche a protocolli di esercizi come quelli proposti da Cawthorne e Cooksey e da Brandt e Daroff.

Per la conduzione dello studio è stata utilizzata MedLine (PubMed), la banca dati bibliografica della National Library of Medicine, che permette di accedere liberamente ad ampie fonti di informazioni per quanta riguarda l'ambito sanitario. È stato adoperato lo strumento PubMed Advanced Search Builder che permette di affinare la ricerca bibliografica e di utilizzare a nostro piacimento gli operatori booleani.
La ricerca degli articoli è stata condotta a partire dal giorno 22/10/2021.

2.2 Strategia di ricerca

2.2.1 Modello PICO

Per condurre lo studio è stato fatto riferimento al modello PICO, un metodo che viene utilizzato per la conduzione di una ricerca in ambito clinico all'interno delle banche dati. Questo modello consente di formulare in modo chiaro la domanda di ricerca e, successivamente, di ottenere il maggior numero di articoli scientifici che possano soddisfarla. In questo modo è possibile condurre uno studio accurato basato sulle migliori evidenze scientifiche.

Per condurre lo studio sono stati utilizzati i primi due campi del modello in questione, in particolare:

- Population (P): soggetti affetti da BPPV;
- Intervention (I): riabilitazione vestibolare;
- Comparison (C): nessun confronto specifico;
- Outcome (O): nessun outcome specifico.

Non è stato utilizzato il campo C in quanto l'obiettivo della revisione non è quello di confrontare le diverse metodologie presenti in letteratura, ma verificare se i diversi interventi di riabilitazione vestibolare risultano efficaci nel trattamento della BPPV.

Non è stato adoperato nemmeno il campo O in modo da rendere la ricerca molto sensibile includendo il maggior numero di articoli possibile da analizzare e, quindi, considerare diversi outcome come quelli legati all'equilibrio, alla disabilità, alla frequenza e all'intensità degli attacchi, al rischio di cadute, alla qualità della vita e al grado di soddisfazione del paziente.

Per questa scelta del modello, nei processi di screening successivi sono stati rimossi tutti quegli articoli che non soddisfacevano il quesito di ricerca.

All'interno del campo I sono state invece inserite le diverse tipologie di riabilitazione vestibolare che includono attività volte al recupero del controllo posturale, dell'equilibrio nei vari piani dello spazio, del controllo della motilità oculare e del cammino. Sono stati poi inseriti i principali protocolli di esercizio, come il Brandt-Daroff e il Cawthorne-Cooksey, allo scopo di analizzare gli studi che li propongono sia come intervento isolato che combinato con le diverse proposte riabilitative precedentemente elencate. Sono stati considerati anche i diversi setting riabilitativi in cui può essere proposta la fisioterapia per questi pazienti, come per esempio luoghi con elementi distraenti o software che sfruttano la realtà virtuale.

2.2.2. Stringa di ricerca

La ricerca bibliografica è stata condotta usando termini in riferimento ai campi del modello PICO come parole chiave, in associazione ai "Mesh Terms" pertinenti al quesito di ricerca.
Per collegare tra loro i termini sono stati utilizzati gli operatori booleani "AND" (per unire i diversi campi del modello PI utilizzato) e "OR" (per unire i diversi sinonimi di uno stesso campo).

Nella tabella sottostante sono riportati i termini utilizzati nei campi del modello PICO:

Population (P)	("benign paroxysmal positional vertigo"[MeSH Terms]) OR (bppv) OR ("peripheral vestibulopathy") OR ("peripheral vestibular disorders") OR ("peripheral vertigo") OR ("peripheral dizziness") OR (vertigo[MeSH Terms]) OR (dizziness[MeSH Terms])
Intervention (I)	("brandt daroff") OR ("cawthorne cooksey") OR ("balance exercises") OR ("cervical exercises") OR ("proprioceptive training") OR ("cervical rehabilitation") OR ("stability training") OR ("stabilization exercises") OR ("cervical training") OR ("coordination exercises") OR ("endurance exercise") OR ("endurance training") OR ("eye follow") OR ("eye movement") OR ("eye head coordination") OR ("gaze stabilization") OR ("joint position error") OR ("kinematic training") OR ("motor control exercise") OR ("motor control") OR ("ocular exercise") OR ("sensorimotor training") OR ("vestibular exercises") OR ("vestibular habituation") OR ("vestibular program") OR ("vestibular rehabilitation") OR ("virtual reality") OR (coordination) OR (endurance) OR (habituation) OR (physiotherapy) OR

	(rehabilitation) OR (treatment) OR (rehabilitation[MeSH Terms])
Comparison (C)	/
Outcome (O)	/

Tabella 1: Termini liberi e MeSH Terms utilizzati per la ricerca su PubMed

La stringa di ricerca utilizzata sulla banca dati PubMed è la seguente:
(((((((("benign paroxysmal positional vertigo"[MeSH Terms]) OR (bppv)) OR ("peripheral vestibulopathy")) OR ("peripheral vestibular disorders")) OR ("peripheral vertigo")) OR ("peripheral dizziness")) OR (vertigo[MeSH Terms])) OR (dizziness[MeSH Terms])) AND ((((((((((((((((((((((((((((("brandt daroff") OR ("cawthorne cooksey")) OR ("balance exercises")) OR ("cervical exercises")) OR ("proprioceptive training")) OR ("cervical rehabilitation")) OR ("stability training")) OR ("stabilization exercises")) OR ("cervical training")) OR ("coordination exercises")) OR ("endurance exercise")) OR ("endurance training")) OR ("eye follow")) OR ("eye movement")) OR ("eye head coordination")) OR ("gaze stabilization")) OR ("joint position error")) OR ("kinematic training")) OR ("motor control exercise")) OR ("motor control")) OR ("ocular exercise")) OR ("sensorimotor training")) OR ("vestibular exercises")) OR ("vestibular habituation")) OR ("vestibular program")) OR ("vestibular rehabilitation")) OR ("virtual reality")) OR (coordination)) OR (endurance)) OR (habituation)) OR (physiotherapy)) OR (rehabilitation)) OR (treatment)) OR (rehabilitation[MeSH Terms])).

La stringa di ricerca è stata lanciata in data 22/10/2021. Per perfezionare la ricerca è stato applicato il filtro RCT, che ha restituito un totale di 834 articoli.

2.3 Criteri di eleggibilità

Lo studio è stato condotto facendo riferimento al modello PICO per la costruzione della stringa di ricerca. In particolare, non sono stati inseriti il campo C ed O, in quanto non è stato fatto un confronto tra la riabilitazione vestibolare ed altre tipologie di trattamento e non sono state analizzate misure di outcome specifiche. Di conseguenza, è stato utilizzato il modello "PI" per condurre la ricerca bibliografica.
I criteri di inclusione sono:

- Articoli che hanno come popolazione di riferimento i pazienti con diagnosi di Vertigine Posizionale Parossistica Benigna (BBPV);
- Articoli che hanno come oggetto di studio la riabilitazione vestibolare, che includono quindi le diverse strategie enunciate precedentemente (controllo posturale, recupero dell'equilibrio e del cammino, esercizi oculomotori, attività di riposizionamento svolte dal terapista o attivamente dal paziente, realtà virtuale, ecc.);
- Articoli con protocolli di esercizi utilizzati nella pratica clinica per la BPPV (es. Brandt-Daroff e Cawthorne-Cooksey);
- Articoli in lingua inglese e italiana;
- Studi RCT (Randomized Controlled Trial) allo scopo di valutare l'efficacia dei diversi interventi riabilitativi sui pazienti con Vertigine Posizionale Parossistica Benigna

I criteri di esclusione sono:

- Articoli che hanno come popolazione di riferimento persone affette da altre patologie vestibolari (per esempio persone con labirintite e neuriti vestibolari sono state escluse);
- Disegno di studio differente da quello concordato (RCT);
- Articoli con abstract non disponibile;
- Articoli con full text non disponibile;

Non sono stati considerati limiti di età per i pazienti e l'anno di pubblicazione degli articoli in quanto, essendo un argomento ancora poco approfondito in letteratura, la ricerca avrebbe potuto restituire un limitato numero di articoli.

2.4 Selezione degli studi

Per la selezione degli studi è stato utilizzato il diagramma di flusso del PRISMA Statement per valutare gli articoli emersi dalla ricerca bibliografica che possedevano i criteri pre-specificati pertinenti al quesito di ricerca e che potevano quindi essere inseriti nella revisione.
Gli articoli sono stati selezionati secondo i seguenti criteri:

1. Sono stati inizialmente rimossi gli articoli doppi e quelli che dal titolo risultavano irrilevanti ai fini dello studio;
2. Nella seconda fase della selezione sono stati invece esclusi gli articoli che dalla lettura dell'abstract non risultavano compatibili con il disegno di studio concordato;
3. Nella terza ed ultima fase sono stati consultati i full text per operare un'ulteriore selezione.

2.5 Estrazione ed analisi dei dati

Dagli articoli selezionati al termine del processo sono state estratte le informazioni inerenti ai capitoli di "Materiali e Metodi", "Risultati" e "Discussione". Da qui è stato creato un format standardizzato che al suo interno raccoglie i dati dei singoli articoli relativi a: autore, anno, tipologia di studio (RCT), obiettivo dello studio, materiali e metodi utilizzati, risultati e discussione.

I dati sono stati successivamente messi a confronto utilizzando un'analisi di tipo qualitativo concorde con il quesito della revisione tenendo conto, quindi, della tipologia dei partecipanti, del tipo e delle caratteristiche dei diversi interventi analizzati e dell'efficacia che questi dimostrano nel trattamento della BPPV.

2.6 Valutazione della qualità metodologica e rischio di bias

Per la valutazione del rischio di bias è stata condotta una valutazione qualitativa degli studi analizzati, utilizzando come strumento il Risk of Bias Tool (ROB) Cochrane Handbook, che consente di attribuire un rischio in relazione alla strategia metodologica e all'outcome considerato. Lo svantaggio di questo strumento riguarda principalmente l'esperienza del ricercatore, in quanto valutatori con poca familiarità con la ricerca scientifica potrebbero attribuire giudizi diversi rispetto ad altri più esperti.

3 RISULTATI

3.1 Processo di selezione degli articoli

L'analisi della letteratura è stata condotta allo scopo di ricercare le più recenti evidenze scientifiche inerenti all'efficacia della riabilitazione vestibolare, sia come intervento isolato che in associazione ad altre terapie (manovre posizionali, farmaci, ecc.), nei pazienti con BPPV. La stringa di ricerca ha restituito un totale di 834 articoli. Di questi 707 sono stati esclusi in seguito alla lettura del titolo, poiché non riguardavano l'argomento interessato o erano duplicati. In un secondo momento sono stati rimossi 68 articoli dopo la lettura dell'abstract, in quanto non pertinenti al quesito clinico. Sono stati, infine, esclusi 52 articoli dopo aver letto i relativi full text. Al termine del processo di selezione il numero di articoli risultati idonei è 7 e sono i seguenti:

- Internet-based vestibular rehabilitation for adults aged 50 years and over: a protocol for a randomized controlled trial [22];
- Effectiveness of treatments for benign paroxysmal positional vertigo of the posterior canal [30];
- Effects of balance Vestibular Rehabilitation Therapy in elderly with Benign Paroxysmal Positional Vertigo: a randomized controlled trial [31];
- Balance improvement in patients with benign paroxysmal positional vertigo [32];
- Effectiveness of the Epley maneuver versus Cawthorne-Cooksey vestibular exercises in the treatment of posterior semicircular canal benign paroxysmal positional vertigo (BPPV): A randomized controlled trial [25];
- Effect of Vestibular Exercises Associated With Repositioning Maneuvers in Patients With Benign Paroxysmal Positional Vertigo: A Randomized Controlled Clinical Trial [33];
- The Efficacy of a Home Treatment Program Combined With Office-Based Canalith Repositioning Procedure for Benign Paroxysmal Positional Vertigo-A Randomized Controlled Trial [34].

Il processo di selezione degli articoli è riportato nella tabella sottostante (Figura 8).

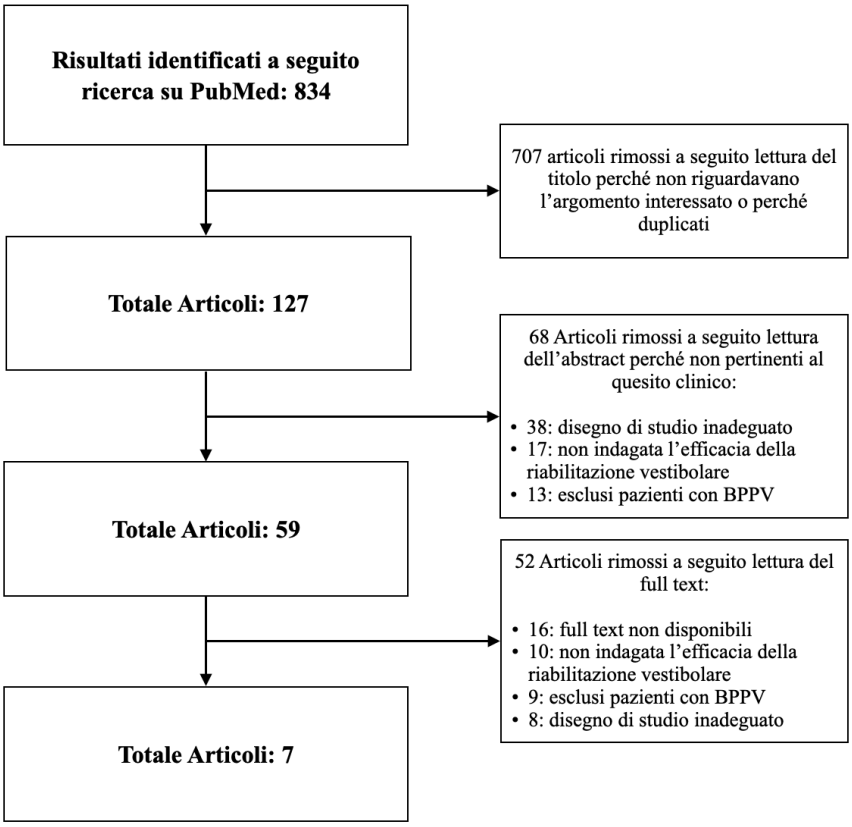


Figura 8: Schema riassuntivo del processo di selezione degli articoli

3.2 Caratteristiche degli studi inclusi

Per questo elaborato sono stati selezionati degli studi RCT (Randomized Controlled Trial) che indagano l'efficacia della riabilitazione vestibolare, sia come intervento isolato che in associazione ad altre terapie, nei pazienti con BPPV. Sono stati osservati e misurati, per esempio, i cambiamenti nell'intensità e nella frequenza delle vertigini, le variazioni nel mantenimento dell'equilibrio statico e dinamico e le modificazioni nella qualità della vita dei pazienti. Negli interventi sperimentali sono state incluse diverse proposte di trattamento, come i protocolli di Brandt-Daroff e di Cawthorne-Cooksey, esercizi di abituazione e di mantenimento dell'equilibrio e l'utilizzo di un programma Internet-Based.

3.3 Risultati degli articoli selezionati

Gli articoli selezionati per questa revisione sono elencati nella tabella sottostante (Tabella 2).

Autore e Anno	Tipologia di studio	Popolazione studio	Obiettivo	Gruppo sperimentale	Gruppo controllo	Outcome	Risultati
Geraghty et al. 2017	RCT	296 soggetti con sintomi di vertigine aggravati dai movimenti della testa negli ultimi 2 anni/ over 50/ tutti i soggetti dovevano avere accesso a internet e un indirizzo di posta elettronica	Determinare l'efficacia di un programma di riabilitazione vestibolare utilizzando Internet negli anziani che soffrono di vertigini	160 soggetti sottoposti al programma di esercizi su Internet	136 soggetti sottoposti alle cure primarie, che in U.K. consistono in rassicurazione e terapia farmacologica	È stata utlizzata la Vertigo Symtpom Scale-Short Form (VSS-SF) alla baseline, a 3 e a 6 mesi. L'outcome primario è stato il punteggio ottenuto alla VSS-SF a 6 mesi	Riduzione delle vertigini a 3 ($p < 0.001$) e a 6 mesi (p 0.02) e riduzione della disabilità correlata alle vertigini a 3 ($p < 0.001$) e a 6 mesi ($p = 0.1$) nel gruppo sperimentale rispetto al controllo
Cohen et al. 2005	RCT	124 soggetti con diagnosi di BPPV unilaterale del canale semicircolare posteriore/ dai 21 agli 88 anni	Stabilire quale trattamento sia più efficace nei pazienti con BPPV tra manovra di Dix-Hallpike, manovra liberatoria modificata (LM), manovra sham (SM), esercizi di Brandt-Daroff, ed esercizi di abituazione	24 soggetti sottoposti a manovra modificata di riposizionamento degli otoliti o manovra di Dix-Hallpike (CRP), 25 a manovra liberatoria modificata con riduzione del tempo di mantenimento della testa nelle varie posizioni (LM), 25 a esercizi di Brandt-Daroff, 25 a esercizi di abituazione	25 soggetti sottoposti a manovra sham	Intensità e frequenza delle vertigini utilizzando due 10-point scale rispettivamente, misurate dopo 1 settimana, poi a 3 mesi e a 6 mesi	Riduzione delle vertigini nei gruppi sottoposti a manovra di Dix-Hallpike, LM e Brandt-Daroff. Il gruppo sottoposto agli esercizi di abituazione non ha riportato differenze significative rispetto alla manovra sham
Ribeiro et al. 2017	RCT	14 soggetti con diagnosi di BPPV da almeno 6 mesi/ over 65/ presentano vertigini durante test di Dix-Hallpike con o senza nistagmo	Valutare gli effetti a breve termine della riabilitazione vestibolare incentrata sull'equilibrio (VRT) associata a manovra di riposizionamento (CRM) rispetto alla somministrazione della sola manovra nei pazienti anziani con BPPV cronica	7 soggetti sottoposti a manovra di Epley modificata (CRM), eseguita in ognuna delle 5 valutazioni durante le 13 settimane. A questa viene associato un programma di esercizi di riabilitazione vestibolare (VRT), quest'ultimo eseguito 2 volte a settimana della durata di 50 minuti, per un periodo di 12 settimane	7 soggetti sottoposti a sola manovra di Epley modificata (CRM), eseguita in ognuna delle 5 valutazioni durante le 13 settimane	Mantenimento equilibrio nella stazione eretta e nel cammino, vertigini e qualità della vita alla baseline, poi a 1, 5, 9 e 13 settimane	Non sono state osservate differenze tra i gruppi in termini di vertigini, qualità della vita ed equilibrio statico a 13 settimane. Sono stati, invece, riscontrati miglioramenti significativi nell'equilibrio dinamico ($p < 0.05$) nel gruppo che ha ricevuto VRT con CRM

Chang et al. 2008	RCT	26 soggetti con diagnosi di BPPV con interessamento del canale semicircolare posteriore/ 54,14 +/- 10,94 anni	Valutare l'effetto combinato della riabilitazione vestibolare con una manovra di riposizionamento rispetto alla sola manovra sull'equilibrio nei pazienti con BPPV	13 soggetti sottoposti a manovra di riposizionamento (manovra di Epley modificata) una o due volte a settimana per 2 settimane e programma di esercizi vestibolari tre volte a settimana per quattro settimane	13 soggetti sottoposti solo a manovra di riposizionamento (manovra di Epley modificata) una o due volte a settimana per 2 settimane	Static balance test, tandem walk test, Dynamic Gait Index, Valutazione soggettiva dell'intensità delle vertigini sono state misurate alla baseline, poi a 2 e a 4 settimane	Rispetto al gruppo di controllo, i pazienti nel gruppo sperimentale hanno mostrato un miglioramento significativo nel single leg stance a occhi chiusi dopo 2 settimane ($p < 0.05$). Sono inoltre migliorati statisticamente ($p < 0.05$) la posizione statica su superficie instabile, il single leg stance a occhi chiusi e il Dynamic Gait Index dopo 4 settimane
Taçalan et al. 2021	RCT	36 soggetti con diagnosi di BPPV con interessamento del canale semicircolare posteriore/ tra i 20 e i 70 anni di età	Valutare gli effetti degli esercizi vestibolari di Cawthorne-Cooksey associati alla manovra di Epley nei pazienti con BPPV a carico del canale semicircolare posteriore	14 soggetti (4 hanno abbandonato lo studio) sottoposti a manovra di Epley e esercizi di Cawthorne-Cooksey a domicilio per 6 settimane	18 soggetti sottoposti solo a manovra di Epley	Equilibrio statico e dinamico, vertigini e qualità della vita alla baseline, poi a 1, 3 e 6 settimane	Dopo 6 settimane, entrambi i gruppi (controllo e sperimentale) hanno ottenuto miglioramenti statisticamente significativi ($p <0.001$) nell'equilibrio, nell'intensità delle vertigini e nella qualità della vita. Non sono state registrate differenze statisticamente significative tra i due gruppi
Rodrigues et al. 2019	RCT	32 soggetti con diagnosi di BPPV/ over 18	Valutare gli effetti della riabilitazione vestibolare associata a manovra di riposizionamento nei pazienti con BPPV	17 soggetti sottoposti alle stesse manovre del gruppo di controllo associate al protocollo modificato degli esercizi di Cawthorne-Cooksey	15 soggetti sottoposti a manovra di riposizionamento (o di Epley), manovra liberatoria (o di Semont e/o manovra Barbecue	Dizziness Handicap Inventory (DHI) e Visual Analog Scale (VAS) valutati a 1, 3 e 6 mesi dal termine dell'intervento	Il gruppo sperimentale ha riportato una riduzione statisticamente significativa delle vertigini ($p < 0.05$) e un minor tasso di recidive ($p = 0.038$) rispetto al gruppo di controllo
Piromchai et al. 2019	RCT	106 soggetti con diagnosi di BPPV unilaterale/ over 18	Confrontare l'efficacia di un programma di riabilitazione vestibolare a domicilio combinato con la manovra di riposizionamento (CRP) rispetto alla sola CRP nei pazienti con BPPV	54 soggetti sottoposti a manovra di riposizionamento (o di Epley) associata a un programma di esercizi vestibolari da eseguire a domicilio ogni giorno. Gli esercizi domiciliari sono stati selezionati in base alla tipo di BPPV presente nei pazienti (se canalolitiasi o cupolitiasi e in base al canale interessato)	52 soggetti sottoposti solo a manovra di riposizionamento (o di Epley)	Dizziness Handicap Inventory (DHI) e Visual Analog Scale (VAS) valutati a 1, 2 e 4 settimane dall'inizio del trattamento	Il tasso di successo nel gruppo sperimentale e del gruppo di controllo è stato del 100% e del 91,67% rispettivamente ($p = 0.043$). La durata e la latenza del nistagmo, i punteggi DHI e VAS si sono statisticamente ridotti ($p < 0.001$) a 1, 2 e 4 settimane in entrambi i gruppi. Nessun effetto collaterale riscontrato

Tabella 2: Risultati degli articoli trovati in letteratura

I dati emersi dalla letteratura sono i seguenti:
Nello studio condotto da Geraghty et. al è emerso come la riabilitazione vestibolare eseguita con il supporto di Internet possa ridurre le vertigini e le relative disabilità nei pazienti anziani. Nel gruppo sperimentale è stato utilizzato il programma Balance Retraining (disponibile gratuitamente su https://balance.lifeguidehealth.org), che comprende esercizi di riabilitazione vestibolare. Il gruppo sperimentale ha mostrato miglioramenti statisticamente significativi dei sintomi vertiginosi rispetto al gruppo di controllo. In particolare, a 3 mesi, il 62,3% dei pazienti appartenenti al gruppo sperimentale ha riferito una lieve o considerevole riduzione delle vertigini rispetto al 32,8% del gruppo di controllo. I risultati si sono mantenuti anche a distanza di 6 mesi con il 64,2% nel gruppo sperimentale e il 41,0% nel controllo [22].

Cohen et al. [30] hanno condotto uno studio randomizzato controllato allo scopo di stabilire quale approccio sia più efficace nel trattamento dei pazienti con BPPV. 124 pazienti, con diagnosi di BPPV del canale posteriore, sono stati assegnati casualmente a 5 gruppi che prevedevano i seguenti trattamenti: manovra di riposizionamento (in particolare la manovra di Epley), manovra liberatoria, esercizi di Brandt-Daroff, esercizi di abituazione, manovra sham. Si è visto che i sintomi vertiginosi sono diminuiti significativamente nei gruppi trattati rispettivamente con la manovra liberatoria, la manovra di riposizionamento e gli esercizi di Brandt-Daroff nei pazienti con BPPV del canale semicircolare posteriore [30].

Lo studio condotto da Ribeiro et al. dimostra che il rischio di eventi avversi, come cadute e fratture, nei pazienti anziani con BPPV viene significativamente ridotto se alla manovra di riposizionamento viene associato un intervento di riabilitazione vestibolare incentrata sull'equilibrio rispetto alla somministrazione della singola manovra. Sono stati utilizzati il mCTSIB (modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance) e l'US (Unilateral Stance test) per la misurazione dell'equilibrio statico, dove si è riscontrato un miglioramento nel gruppo sperimentale per quanto riguarda l'equilibrio su una superficie in foam e nel mantenimento degli occhi aperti e chiusi. L'equilibrio dinamico è stato invece misurato mediante il LOS (Limits of Stability) che valuta la velocità di movimento (MVL) e la massima escursione (MXE), il WA (Walk Across), l'Andatura "tandem" e il DGI (Dynamic Gate Index). Sono emerse differenze significative a 9 e a 13 settimane nel MXE, a 5 e a 9 settimane nel WA, a 13 settimane nell'andatura tandem e da 5 a 13 settimane nel Dynamic Gate Index a favore del gruppo sperimentale [31].

Anche nello studio randomizzato controllato condotto da Chang et al. viene indagato se la combinazione di una manovra posizionale con la riabilitazione vestibolare sia più efficace della singola manovra nel trattamento dei pazienti con BPPV. In questo trial 26 soggetti sono stati infatti assegnati casualmente a 2 gruppi, uno sperimentale che comprendeva sia gli esercizi che la manovra, e uno di controllo che prevedeva unicamente la somministrazione della manovra. Dallo studio emerge che il programma di esercizi vestibolari è in grado di migliorare significativamente l'equilibrio statico e dinamico nei pazienti con BPPV appartenenti al gruppo sperimentale [32].

Lo studio di Tacalan et al. ha voluto indagare se fossero presenti differenze di efficacia tra la manovra di Epley e gli esercizi di Cawthorne-Cooksey associati alla stessa manovra nel trattamento dei pazienti con BPPV del canale posteriore. 36 pazienti sono stati assegnati casualmente ai due gruppi. Dopo 6 settimane, entrambi i gruppi hanno riportato miglioramenti nell'equilibrio e nella qualità della vita e riduzione delle vertigini ($p < 0.001$). Ciò nonostante, dai risultati ottenuti non sembra esserci un approccio più efficace di un altro [25].

Nell'RCT condotto da Rodrigues et al. 32 pazienti con BPPV sono stati divisi in due gruppi di trattamento: al gruppo di controllo veniva somministrata solo la manovra di riposizionamento, mentre a quello sperimentale veniva proposto anche un programma di riabilitazione vestibolare. Per osservare le differenze tra i due gruppi sono stati fatti compilare ai pazienti i questionari Dizziness Handicap Inventory (DHI) e Visual Analogic Scale (VAS). Si è visto che i soggetti del gruppo sperimentale avevano meno vertigini rispetto a quelli del gruppo di controllo, e questi valori sono rimasti tali nei 3 mesi successivi ($p < 0.01$). Il punteggio alla DHI dopo il trattamento ha mostrato una differenza significativa in quanto nel gruppo di controllo era presente un punteggio più alto rispetto a quello sperimentale, e questa differenza di valori si è mantenuta durante i 6 mesi di follow-up. Dai dati ottenuti è emerso, dunque, come la riabilitazione vestibolare eseguita dopo una manovra di riposizionamento sia efficace nel ridurre in modo significativo sia i sintomi vertiginosi che il rischio di recidiva nei pazienti con BPPV [33].

Piromchai et al., mediante un RCT, hanno voluto anche loro stabilire se sia più efficace la combinazione esercizi vestibolari-manovra rispetto alla sola manovra per il trattamento dei pazienti con BPPV. In questo studio, il gruppo sperimentale è stato istruito sugli esercizi da eseguire presso il proprio domicilio. A distanza di un mese, il 100% dei pazienti inseriti nel gruppo sperimentale presentavano remissione della sintomatologia rispetto al 91,67% del gruppo di controllo mostrando una differenza statisticamente significativa ($p = 0.043$). Sono state, inoltre, misurate la durata e la

latenza del nistagmo ad ogni visita ambulatoriale, ed è emerso un miglioramento statisticamente significativo in entrambi i gruppi dello studio ($p < 0.001$). È stata riscontrata una maggiore efficacia del trattamento basato sulla somministrazione di una manovra posizionale associata a un programma di esercizi domiciliare rispetto alla sola manovra [34].

3.4 Valutazione del rischio di bias degli studi inclusi

Nello studio di Chang et al sono stati selezionati inizialmente 57 pazienti con diagnosi di BPPV eseguita da neurologi. A seguito della valutazione, sono stati esclusi 31 pazienti non rispondenti ai criteri di inclusione per lo studio. I 26 soggetti risultati idonei sono stati successivamente assegnati in maniera randomizzata al gruppo sperimentale o di controllo da parte di una persona indipendente mediante l'estrazione di buste sigillate mezz'ora prima dell'inizio dello studio. Non è stata specificata la modalità di randomizzazione. Il limite principale di questo studio è rappresentato dalla ridotta dimensione campionaria, che potrebbe inficiare i risultati dello stesso, e la mancanza di un trattamento di controllo che valuti il recupero spontaneo dalla patologia [32].
Anche nello studio di Cohen la randomizzazione (non chiara la modalità) è avvenuta da parte di una persona estranea allo studio e ai compiti dei gruppi, mediante un foglio di calcolo elettronico in cui i due gruppi erano stati randomizzati a priori. Sono stati inizialmente reclutati 148 soggetti, e si sono poi verificati 24 drop-outs che non sono stati inclusi in analisi. In questo studio è presente anche un gruppo sottoposto a una manovra sham [30].
Nello studio di Geraghty et al la sequenza di randomizzazione è avvenuta in maniera automatizzata e generata da un software online e nascosta al team del trial. Sono stati reclutati 296 pazienti, assegnati poi ai due gruppi. L'algoritmo di randomizzazione ha suddiviso i pazienti in base alla gravità delle vertigini utilizzando un cutoff di 12 o superiore sulla scala VSS-SF. Si è verificata un'importante riduzione del follow-up nel gruppo sperimentale (da 160 a 112 nel controllo a 6 mesi), probabilmente dovuta al fatto che alcuni pazienti potevano trovare scoraggianti alcuni esercizi che provocano vertigini senza aver ricevuto adeguate istruzioni da parte del personale sanitario. Fino al termine dello studio, l'assistente alla ricerca che ha raccolto i dati per telefono, lo statistico e l'economista sanitario non conoscevano le assegnazioni ai due gruppi [22].
Nello studio di Piromchai et al. il processo di randomizzazione è stato generato a computer da uno statistico utilizzando il metodo a blocchi. Le assegnazioni ai gruppi sono state sigillate all'interno di buste numerate. Nel corso del trial si sono verificati 7 drop-outs nel gruppo sperimentale e 4 in quello di controllo. Un limite di questo studio è rappresentato dal breve periodo follow-up, che non consente di osservare le differenze tra i due gruppi nel medio-lungo termine [34].

Nello studio di Ribeiro et al. i partecipanti sono stati assegnati in maniera casuale mediante un programma di randomizzazione su computer. Le assegnazioni sono state eseguite da un ricercatore che non era direttamente coinvolto nello studio. Fino al termine del trial, le assegnazioni ai gruppi sono state nascoste ai valutatori. Ai terapisti è stata consegnata una busta sigillata contenente il gruppo di appartenenza di ciascun partecipante. Dal momento che entrambi gli interventi prevedevano terapie riabilitative, non è stato possibile rendere ciechi né i pazienti né i terapisti durante lo studio. Due esaminatori, resi ciechi alle assegnazioni dei gruppi, hanno valutato tutti i partecipanti alla baseline e nei periodi di follow-up. Da segnalare è la ridotta dimensione campionaria data da 7 pazienti nel gruppo sperimentale e 7 in quello di controllo [31].
Nello studio di Rodrigues et al. i partecipanti sono stati divisi casualmente in due gruppi utilizzando il sito randomization.com. Non vengono fornite sufficienti informazioni inerenti alla cecità degli esaminatori e dei partecipanti. Inoltre, non è chiaro se nel corso dello studio si sono verificati dei drop-outs [33].
Nello studio di Tacalan et al. il reclutamento è avvenuto mediante un'assegnazione casuale al gruppo della manovra di Epley (EpleyM) o della manovra di Epley con esercizio (EpleyM & Exe) sulla base di una tabella di randomizzazione online. Il programma di collocamento casuale è stato generato dal computer. Il ricercatore non ha reso noto ai pazienti i loro gruppi di appartenenza per l'intera durata dello studio. In questo studio i limiti principali sono dati dalle ridotte dimensioni campionarie, dal breve periodo di follow-up e dalla mancata cecità del ricercatore [25].

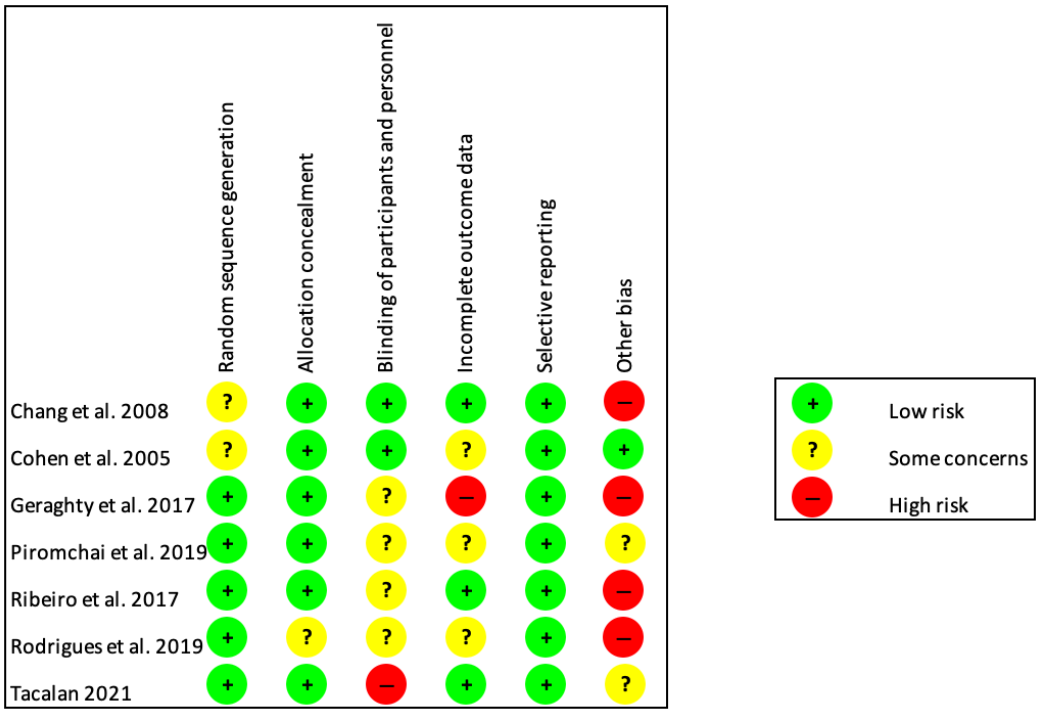


Figura 1: Grafico del risk of bias per ogni singolo studio

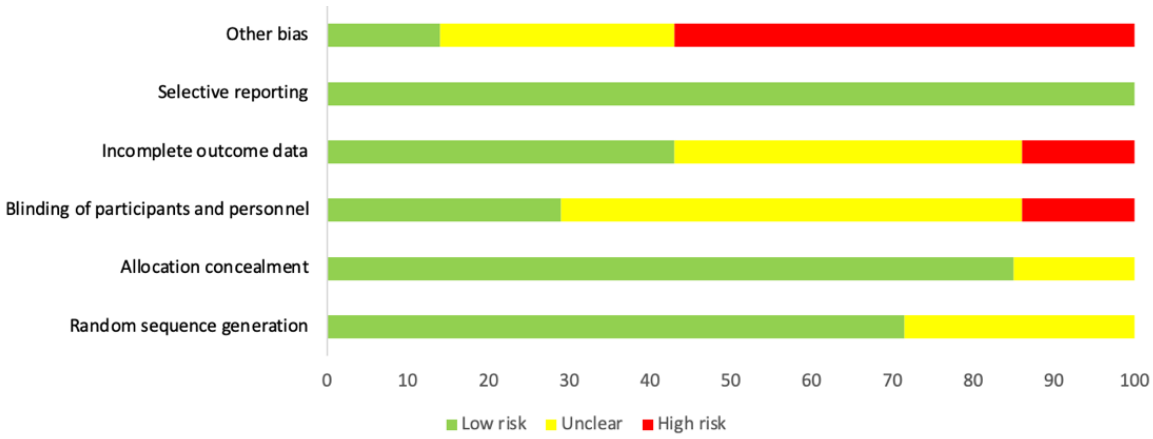


Figura 2: Grafico del risk of bias complessivo

4 DISCUSSIONE

La Vertigine Posizionale Parossistica Benigna (BPPV) costituisce una problematica che può limitare notevolmente il paziente nella sua vita quotidiana. Negli ultimi anni ci si è sempre più interrogati su quale trattamento sia maggiormente efficace nel recupero dei pazienti con BPPV. La riabilitazione vestibolare, in particolare, sembra possedere le caratteristiche necessarie per far fronte a questo tipo di problematica. Nel suo studio, Byung aveva già sottolineato come l'intervento fisioterapico nei pazienti affetti da sindromi vertiginose sia sicuro, efficace e privo di effetti avversi, permetta di ridurre l'utilizzo di farmaci, e riduca l'insorgenza delle vertigini nel medio-lungo periodo [23]. In questa revisione della letteratura si è cercato, dunque, di indagare l'efficacia della riabilitazione vestibolare, sia adoperata come unico intervento sia all'interno di un programma che prevede altre tipologie di trattamento (per esempio trattamenti farmacologici, manovre di riposizionamento, ecc.), nella gestione dei pazienti affetti da BPPV.
Al termine del processo di selezione, sono stati trovati solamente 7 studi in letteratura che rispettavano i criteri della ricerca. La qualità metodologica degli stessi risulta, inoltre, abbastanza bassa. Non vengono, infatti, fornite informazioni chiare circa la cecità dei valutatori e dei partecipanti, oltre che alla loro modalità di assegnazione non sempre esplicitata in maniera precisa. In secondo luogo, i campioni di soggetti sono piccoli e questo può compromettere la qualità dei risultati ottenuti. Ciò nonostante, sembra che gli interventi che includono esercizi vestibolari siano in grado di ridurre in maniera significativa i sintomi nei pazienti con BPPV. In particolare, negli studi condotti da Chang, Ribeiro, Rodrigues [32] [31] [33], è stato riscontrato un miglioramento in tutti i gruppi sperimentali che venivano sottoposti sia a manovra di riposizionamento (manovra di Epley) sia a un programma di esercizi rispetto ai gruppi che subivano unicamente la manovra. Nello studio condotto da Taçalan et al [25], invece, non è stata riscontrata alcuna differenza significativa tra i due gruppi, probabilmente per la mancanza di un follow-up a lungo termine che possa restituire valori maggiormente affidabili o per il fatto che i pazienti avrebbero dovuto eseguire gli esercizi a domicilio; i partecipanti, infatti, potrebbero non aver eseguito ogni giorno gli esercizi assegnati o non aver ricevuto istruzioni chiare da parte del personale specializzato. Discorso analogo per lo studio di Piromchai [34], dove sono stati messi a confronto un gruppo sottoposto a manovra di Epley e uno che eseguiva, in aggiunta alla manovra, un programma di esercizi domiciliari. In questo studio è stata ulteriormente indagata l'utilità degli esercizi che sono stati adattati a ciascun tipo di BPPV (se canalitiasi o cupolitiasi e in base al canale semicircolare interessato). Il follow-up finale era a 4 settimane, e anche qui non sono state riscontrate differenze significative tra i due gruppi. Tuttavia, si è visto che il tasso di remissione nei pazienti che hanno eseguito il trattamento

sperimentale era del 100%, mentre in quelli del gruppo di controllo era del 91,67% [34]. È ipotizzabile che le manovre di riposizionamento e liberatorie siano efficaci nel ridurre la disabilità nei pazienti con BPPV nell'immediato, a differenza degli interventi di riabilitazione vestibolare che esprimerebbero al meglio la loro efficacia nel lungo periodo.
Uno studio molto interessante è quello di Geraghty et al., nel quale il gruppo sperimentale viene sottoposto a un programma di esercizi su Internet, mentre a quello di controllo vengono somministrate unicamente le cure primarie (rassicurazione e terapia farmacologica). In questo trial il follow-up è avvenuto a 3 e a 6 mesi, dove si è assistito ad una riduzione significativa delle vertigini e della disabilità ad esse correlata a favore del gruppo sperimentale [22].
Nello studio condotto da Cohen et al. emerge invece come gli esercizi di Brandt-Daroff siano efficaci nel ridurre le vertigini nei pazienti con BPPV, ma non superiori alla manovra di Dix-Hallpike e alla manovra di Epley [30]. Sembra, quindi, che le manovre di riposizionamento siano più immediate da utilizzare sia per lo specialista che per il paziente; se però quest'ultimo non ha la possibilità di sottoporsi in tempi brevi alla manovra ma rispetta il programma di esercizi, il protocollo di Brandt-Daroff rappresenta una strategia ugualmente efficace.
Ogni articolo analizzato presenta differenti proposte riabilitative. Nello studio di Geraghty et al., per esempio, l'intervento riabilitativo includeva esercizi specifici di "nodding" (annuire) e di "shaking" (scuotimento) della testa [22]. Lo studio di Chang et al. ha proposto invece esercizi oculomotori, di movimento della testa, di equilibrio e attività funzionali, da eseguire 3 volte a settimana per 4 settimane [32], e lo stesso programma è stato poi riproposto nello studio di Ribeiro et al., eseguito 2 volte a settimana per 12 settimane [31]. Nello studio di Tacalan et al. è stato impiegato il protocollo di esercizi di Cawthorne-Cooksey. Questi esercizi prevedono movimenti oulari saccadici e di inseguimento, movimenti della testa, coordinazione testa-occhi, equilibrio e attività che coinvolgono l'intero corpo, da eseguire 2 volte al giorno per 6 settimane [25]. È evidente come ci sia una differenza sia nella frequenza giornaliera e settimanale degli esercizi sia nella proposta delle tipologie degli stessi. Da quello che emerge è ipotizzabile che un ampio ventaglio di esercizi eseguito per più settimane, non necessariamente da ripetere ogni giorno, sia sufficiente a ridurre le vertigini e migliorare l'equilibrio, ancor più se associato a manovre di riposizionamento.
Gli outcome considerati nei diversi studi sono differenti e prevedono momenti diversi di misurazione. Negli studi condotti da Rodrigues e da Piromchai [33] [34] sono stati somministrati il questionario Dizziness Handicap Inventory (DHI), ideato da Jacobson e Newman per valutare l'impatto che i disturbi dell'equilibrio hanno sulle attività quotidiane, e la Visual Analog Scale (VAS) in diversi momenti per quantificare l'efficacia dell'intervento. Nello studio di Geraghty et al è stato invece utilizzata la Vertigo Symptom Scale-Short Form (VSS-SF) la quale, oltre a valutare

la frequenza dei sintomi vestibolari come nella DHI, consente anche di misurare la gravità dei sintomi autonomici e di quelli dovuti all'ansia, che impattano pesantemente sulla qualità della vita [35]. Nello studio di Chang sono state misurate diverse componenti dell'equlibrio utilizzando lo Static balance test, il tandem walk test e il Dynamic Gait Index con i relativi test che li compongono [32]. Questa differenza nelle misure di outcome adoperate non consente un'analisi dettagliata e omogenea che possa confermare la reale efficacia del trattamento riabilitativo.

In letteratura, inoltre, sono presenti altri studi che hanno indagato l'efficacia della riabilitazione vestibolare sia se usata come intervento isolato sia in associazione ad altri trattamenti. Nella revisione sistematica condotta da Bressi et al si è visto, infatti, come le manovre di riposizionamento e la riabilitazione vestibolare sembrano agire sinergicamente nel processo di cura, soprattutto nei pazienti anziani. Anche la riabilitazione proposta con la realtà virtuale sembra in grado di migliorare il controllo dell'equilibrio, la stabilizzazione visiva durante i movimenti della testa e, in generale, la stabilità della postura statica e dinamica. Ciò nonostante sono stati riscontrati problemi analoghi, in quanto gli studi analizzati in questa revisione differivano tra loro per tipo di intervento, tipologia di outcome e follow-up [36].

La revisione Cochrane di McDonnell et al ha confermato, invece, come la riabilitazione vestibolare rappresenti un sicuro strumento per la gestione della disfunzioni vestibolari periferiche unilaterali, ma gli effetti sulla sua efficacia nel medio termine sono moderate. Si è visto, però, che nel gruppo di pazienti affetto da BPPV, analizzato in questa revisione sistematica, le manovre di riposizionamento sono più efficaci rispetto alla riabilitazione vestibolare nel breve termine. Una combinazione dei due approcci sembra essere la strategia migliore per il recupero funzionale dei pazienti con BPPV nel lungo termine. Tuttavia, non ci sono ancora prove sufficienti che permettono di comprendere quale approccio riabilitativo dia maggior beneficio [37].

5 CONCLUSIONE

La letteratura revisionata sembra essere concorde nel proporre, ai pazienti affetti da BPPV, un trattamento multimodale composto da manovre di riposizionamento e/o liberatorie ed esercizi di riabilitazione vestibolare. Sarà importante educare il paziente circa le manovre a cui dovrà sottoporsi e gli esercizi che dovrà eseguire, preferibilmente con la supervisione di un fisioterapista. Ad oggi non è chiaro se gli interventi di riabilitazione vestibolare siano utili da soli nel ridurre la frequenza e l'intensità delle vertigini e migliorare la qualità della vita nei pazienti con BPPV, ma sembra che in combinazione con altri trattamenti (in particolare le manovre liberatorie e di riposizionamento) costituiscano un efficace strumento per raggiungere questi obiettivi. È da sottolineare come gli articoli selezionati, oltre a non possedere un'elevata qualità metodologica, presentano proposte di riabilitazione vestibolare differenti tra di loro, e ciò non consente un'analisi precisa circa il valore dell'intervento fisioterapico.
I dati ottenuti dalla letteratura suggeriscono come siano necessari studi RCT che considerino la selezione campioni di popolazione più ampi, per ridurre i bias dovuti agli eventuali drop-outs, e che questi vengano seguiti per periodi di tempo maggiori. Si potrebbe, inoltre, mettere a confronto gruppi caratterizzati da una maggiore omogeneità (età, canale semicircolare interessato, BPPV unilaterale o bilaterale, intervento riabilitativo, ...) allo scopo di rendere ulteriormente specifico l'intervento riabilitativo e garantire così al paziente il miglior trattamento possibile.

6 BIBLIOGRAFIA

1. Kim JS, Z. D. (2014). Clinical practice. Benign paroxysmal positional vertigo. *N Engl J Med*, 1138-1147.
2. von Brevern M, R. A. (2007). Epidemiology of benign paroxysmal positional vertigo: a population based study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 78(7):710-715.
3. Jeong SH, K. J. (2013). Decreased serum vitamin D in idiopathic benign paroxysmal positional vertigo. *J Neurol 2013*, 260:832-8.
4. Martens C, G. F. (2019). Dizziness handicap and clinical characteristics of posterior and lateral canal BPPV. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 276(8):2181– 2189.
5. Bhattacharyya N, G. S. (2017). Clinical Practice Guideline: Benign Paroxysmal Positional Vertigo (Update). *Otolaryngol Head Neck Surg*, 156(3_suppl):S1-S47.
6. Kim HJ, L. J. (2020). Etiologic distribution of dizziness and vertigo in a referral-based dizziness clinic in South Korea. *J Neurol*, 267(8):2252–2259.
7. JM, E. (2001). Human Experience with Canalith Repositioning Maneuvers. *Ann N Y Acad Sci*, 942:179-191.
8. Parnes LS, A. S. (2003). Diagnosis and management of benign paroxysmal positional vertigo (BPPV). *CMAJ*, 169(7):681-693.
9. Baloh RW, H. V. (1987). Benign positional vertigo: clinical and oculographic features in 240 cases. *Neurology*, 37:371-8.
10. R.A. Nunez, S. C. (2000). Short and long-term outcomes of canalith repositioning for benign paroxysmal po- sitional vertigo. *Otolaryngology Head Neck Surg*, 647-652.
11. T. Imai, M. I. (2005). Natural course of the remission of vertigo in patients with benign paroxysmal positional vertigo. *Neurology*, 920-921.
12. Lopez-Escamez JA, G. M.-n.-P.-F. (2005). Long- term outcome and health-related quality of life in benign paroxysmal positional vertigo. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 262:507-11.
13. M. von Brevern, A. R. (2004). Migrainous vertigo presenting with episodic positional vertigo. *Neurology*, 469-472.
14. Brandt, T. (1990). Positional and positioning vertigo and nystagmus. *J Neurol Sci*, 3-28.
15. H.A. Kim, H. Y. (2012). Apogeotropic central positional nystagmus as a sole sign of nodular infarction. *Neurol Sci*, 1189-1191.
16. Michael von Brevern M, B. P.-T. (2015). Benign paroxysmal positional vertigo: Diagnostic criteria. *J Vestib Res*, 25(3-4):105-17.
17. P. Bertholon, L. C. (2005). Combined horizontal and posterior canal benign paroxysmal positional vertigo in three patients with head trauma. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 105-110.
18. Kerber KA, B. J. (2013). Use of BPPV processes in emergency department dizziness presentations: a population-based study. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 148:425-30.
19. Helminski JO, Z. D. (2010). Effectiveness of particle repositioning maneuvers in the treatment of benign paroxysmal positional vertigo: a systematic review. *Phys Ther*, 90:663-78.
20. Kim HJ, P. J. (2021). Update on benign paroxysmal positional vertigo. *J Neurol*, 268(5):1995-2000.
21. Jeong SH, L. S. (2022). Prevention of recurrent benign paroxysmal positional vertigo with vitamin D supplementation: a meta-analysis. *Journal of Neurology*, 619-626.
22. Geraghty AWA, E. R. (2017). Internet-Based Vestibular Rehabilitation for Older Adults With Chronic Dizziness: A Randomized Controlled Trial in Primary Care. *Ann Fam Med*, 2017;15(3):209-216.
23. Han BI, S. H. (2011). Vestibular rehabilitation therapy: review of indications, mechanisms, and key exercises. *J Clin Neurol*, 7(4):184-196.
24. Bressi F, V. P. (2017). Vestibular rehabilitation in benign paroxysmal positional vertigo: Reality or fiction? *Int J Immunopathol Pharmacol*, 30(2):113-122.

25. Taçalan E, İ. H.-G. (2021). Effectiveness of the Epley maneuver versus Cawthorne-Cooksey vestibular exercises in the treatment of posterior semicircular canal benign paroxysmal positional vertigo (BPPV): A randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther*, 28:397-405.
26. Choi SY, C. J. (2020). Effect of the Epley Maneuver and Brandt-Daroff Exercise on Benign Paroxysmal Positional Vertigo Involving the Posterior Semicircular Canal Cupulolithiasis: A Randomized Clinical Trial. *Front Neurol*, 11:603541.
27. Xie M, Z. K. (2021). Virtual Reality for Vestibular Rehabilitation: A Systematic Review. *Otol Neurotol*, 42(7):967-977.
28. Essery R, K. S. (2015). The development of 'Balance Retraining': An online intervention for dizziness in adults aged 50 years and over. *Am J Audiol*, 24(3):276-279.
29. Hoseinabadi R, P. A. (2018). The Effects of the Vestibular Rehabilitation on the Benign Paroxysmal Positional Vertigo Recurrence Rate in Patients with Otolith Dysfunction. *J Audiol Otol*, 22(4):204-208.
30. Cohen HS, K. K. (2005). Effectiveness of treatments for benign paroxysmal positional vertigo of the posterior canal. *Otol Neurotol.* , 26(5):1034-1040.
31. Ribeiro KM, F. R. (2017). Effects of balance Vestibular Rehabilitation Therapy in elderly with Benign Paroxysmal Positional Vertigo: a randomized controlled trial. *Disabil Rehabil*, 39(12):1198-1206.
32. Chang WC, Y. Y. (2008). Balance improvement in patients with benign paroxysmal positional vertigo. *Clin Rehabil*, 2008;22(4):338-347.
33. Rodrigues DL, L. A. (2019). Effect of Vestibular Exercises Associated With Repositioning Maneuvers in Patients With Benign Paroxysmal Positional Vertigo: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Otol Neurotol*, 40(8):e824-e829.
34. Piromchai P, E. N. (2019). The Efficacy of a Home Treatment Program Combined With Office-Based Canalith Repositioning Procedure for Benign Paroxysmal Positional Vertigo-A Randomized Controlled Trial. *Otol Neurotol*, 40(7):951-956.
35. Kondo M. (2015). Analysis of vestibular-balance symptoms according to symptom duration: dimensionality of the Vertigo Symptom Scale-short form. *Health Qual Life Outcomes*. 2015 Jan 22;13:4
36. Bressi F. et al (2017). Vestibular rehabilitation in benign paroxysmal positional vertigo: Reality or fiction? *Int J Immunopathol Pharmacol*. 2017 Jun;30(2)
37. McDonnell MN, Hillier SL. Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Jan 13;1:CD005397