

## La riabilitazione vestibolare ed il ruolo del fisioterapista: considerazioni e nuove strategie

*The physiotherapist and vestibular rehabilitation: remarks and new strategies*

M. Tramontano\*, L. Manzari^

\* I.R.C.C.S. Fondazione Santa Lucia, Roma

^ MSA ENT Academy Center, Cassino

La disabilità secondaria ad un disturbo dell'equilibrio, e la complessità del sistema che sottende a questa funzione costringono lo specialista otoneurologo - vestibologo, ma anche le figure professionali che in tale ambito otoneurologico afferiscono, ad uno studio attento e meticoloso, delle procedure per la valutazione della funzione e soprattutto per il trattamento medico - riabilitativo.

L'alta incidenza di tali disturbi anche nella popolazione anziana, (Herdman, 1994; Kroenke & Mangelsdorff, 1989; Roydhouse, 1974 ) e soprattutto le cadute improvvise che affliggono i soggetti entrati nella terza età (over 65) conseguenti ad episodi vertiginosi oppure a fenomeni cronici di disequilibrio, conferiscono all'argomento un enorme interesse sia per gli esiti traumatici che necessitano di cure chirurgiche e/o mediche, sia perché dopo i 65 anni rappresentano la principale causa di morte accidentale nella popolazione. Ne consegue, pertanto, un impatto socio-sanitario che merita molta attenzione (Blake, Morgan, e Bendall, 1988; Tinetti, Speechlay, & Ginter, 1988 ) che non può assolutamente essere appannaggio di poche figure sanitarie, ma dovrà necessariamente in un prossimo futuro coinvolgere più medici specialisti e più operatori sanitari in un clima di efficiente e produttivo confronto professionale.

A conferma di ciò potrebbe essere utile ispirarsi alla giornata dedicata all'aggiornamento dei fisioterapisti (Physiotherapist day, second Barany teaching day, 18 agosto 2011),(Cohen et al. 2009) dalla Barany Society, la più autorevole società scientifica a livello mondiale che si occupa di disturbi dell'equilibrio.

Nel 1997 e nel 2007 l'American Academy of Otolaryngology ha definito la rieducazione vestibolare come il trattamento ideale per le vertigini persistenti e per le alterazioni croniche dell'equilibrio di origine vestibolare, conferendo a tale riabilitazione il titolo di "standard care" per patologie come la vertigine parossistica posizionale benigna, la labirintite cronica o la neurite vestibolare.

Attualmente la pratica di tale metodica è molto variabile, in Australia e in Svezia esiste un percorso ben defi-

*Disability deriving from balance disorder and the complexity of the system that underlies this function compel the vestibologist and specialists of otoneurologist at large to an attentive and painstaking study of the procedures necessary to evaluate the function, particularly for the medical rehabilitation treatment.*

*The high rate of such disorders among the aged (Herdman, 1994; Kroenke & Mangelsdorff, 1989; Roydhouse, 1974) and above all the sudden falls people over 65 are prone to, due to episodes of dizziness or chronic disequilibrium symptoms, make this issue enormously interesting, both for the outcome of these traumas – that call for surgical and/or medical treatment – and because they are the main cause of accidental death in the population over 65. Therefore, the consequent socio-medical impact deserves close attention (Blake, Morgan, e Bendall, 1988 ; Tinetti, Speechlay, & Ginter, 1988); it cannot be a prerogative of only a few health care operators, but, in the near future, it will have to involve many medical specialists and health operators in an environment of efficient and productive professional exchange.*

*In confirmation of this it could be useful to get inspiration from the day dedicated by the Barany Society, the most pre-eminent scientific society in the world that deals with equilibrium disorders (Physiotherapist day, second Barany teaching day, 18 August 2011, Cohen et al. 2009) to the refresher training of physiotherapists.*

*Acute disorders of the balance may regress spontaneously (Igarashi, 1984; Pfaltz, 1983) or through an (early) medical rehabilitation therapy by the otoneurologist, or they can develop into chronic forms that require a rehabilitative clinical intervention in order to hasten the reduction and/or elimination of the symptoms and the risk of falls (Macias JD, Massingale S, Gerkin RD 2005).*

*The persistence of the symptoms and their chronicity can be ascribed either to an incomplete "repair" of the peripheral receptor damaged by the trauma or to a poor compensation of the central nervous system, or to the organisation of incorrect and costly strategies that compensate the static and dynamic postural control that may appear at any moment or only in a*



nito per acquisire, da parte del fisioterapista, competenze teorico-pratiche per erogare tale riabilitazione, attribuendole un'alta specializzazione, negli Stati Uniti invece, nonostante sia una pratica molto avanzata, esistono ancora terapisti che somministrano programmi standard da far eseguire autonomamente al paziente, in Giappone è una competenza esclusiva dei medici, mentre in Italia è assegnata sia alla figura del riabilitatore che del tecnico di audiometria.

La mancanza di linee guida internazionali, la scarsa informazione e formazione da parte dei medici e dei terapisti, ha giustamente preoccupato la Commissione della Barany Society nel 2006, che denunciava l'immediata necessità di stabilire una condotta comune nell'approccio alla riabilitazione vestibolare, tenendo conto delle esigenze specifiche di ogni paese.

Le patologie che investono in forma acuta l'equilibrio possono regredire spontaneamente (Igarashi, 1984; Pfaltz, 1983) oppure, evolvere in forme croniche che richiedono intervento terapeutico medico riabilitativo (precoce) da parte dell'otoneurologo per accelerare la riduzione e/o l'abolizione della sintomatologia ed il rischio di cadute (Macias JD, Massingale S, Gerkin RD 2005).

La persistenza della sintomatologia e la sua cronicizzazione possono essere attribuite sia ad una incompleta "riparazione" del recettore periferico danneggiato dall'evento lesionale sia ad uno scarso compenso del sistema nervoso centrale oppure alla strutturazione di errate e dispendiose strategie compensatorie del controllo posturale statico e dinamico, che possono manifestarsi anche sempre nel corso della vita quotidiana del soggetto oppure solo in determinati contesti meccanici propri della vita quotidiana.

Queste considerazioni spingono l'otoneurologo verso la ricerca di procedure riabilitative, che abbiano come condizione preponderante il movimento, favorendo il ripristino delle condizioni di equilibrio in condizioni dinamiche più o meno prevedibili da parte del soggetto affetto da patologia vestibolare cronica e facilitando i meccanismi posturali anticipatori (APA).

I vestibologi o gli oto-neurologi sono riusciti ad isolare patologie che corrispondono esclusivamente ad alterazioni del sistema vestibolare periferico, ad alterazioni del SNC sia di condizioni patologiche cosiddette di tipo misto, poi alla stesso tempo le collaborazioni con altre figure professionali sanitarie hanno allargato gli orizzonti nella ricerca eziologica delle alterazioni dell'equilibrio. È così ormai prassi comune sottoporre una persona che riferisce disturbi dell'equilibrio ad un'attenta valutazione ORL vestibolare, che talvolta si completa con successive consulenze specialistiche per escludere e/o individuare un'implicazione di altre strutture recettoriali, che coordinano l'attività muscolare al fine di ri-equilibrare la pressione gravitazionale.

Pertanto prima di somministrare una terapia vestibolare è doveroso un iter clinico diagnostico complesso e pluridisciplinare, poi solo in base alla diagnosi e alla perso-

*determined mechanical context in the everyday life of the patient.*

*There are indications that the incidence of balance disorders is increasing, particularly as the population ages (Herdman, 1994; Kroenke & Mangelsdorff, 1989).*

*Another compelling issue is the increased incidence of falls with ageing. For reasons that are poorly understood, some of these patients develop chronic balance system problems requiring significant intervention from a variety of medical and surgical specialists to evaluate and manage their disorder.*

*The above considerations drive the otoneurologist to research rehabilitative procedures in which movement is a major element so as to promote the return of equilibrium conditions within more or less predictable dynamic contexts by the patient with chronic vestibular disorders and to facilitate anticipatory postural adjustments (APA).*

*Vestibologists or otoneurologists have succeeded in identifying pathologies that can be ascribed exclusively to alterations of the peripheral vestibular system from pathologies of the central nervous system (CNS) or from so-called "mixed" pathologies. At the same time the collaboration with other health professionals has opened up new horizons in the field of etiological research of balance disorders. It is now common practice to submit a patient who reports balance disorders to a careful vestibular ORL examination, which in some cases is supplemented with further specialist consultancies so as to exclude and/or identify the involvement of other receptorial structures that co-ordinate muscular activity to re-balance gravitational pressure.*

*Therefore a complex and multi-disciplinary clinical and diagnostic procedure is needed before administering a vestibular therapy. Subsequently, based on the diagnosis and on the person under exam, it will be possible to determine the rehabilitation therapy that can produce the maximum vestibular compensation for a given vestibular disease, as an expression of a beneficial input/output sensorial-motor ratio.*

*Before discussing vestibular rehabilitation in detail it is opportune to stop and reflect on some neurophysiological considerations which are at the basis of the therapeutic training.*

*The first principle to take into consideration is **neural plasticity** which allows for central neural communications that can compensate for the "informational dispersions" of the peripheral vestibular receptor and of the CNS (central nervous system) itself. It is generally stated that neural plasticity abilities are lesser in the aged than in the young; however, the 2002 study of Whitney S.L. et al showed no difference between age groups in the results of vestibular rehabilitation.*

*A second point to consider is the formation of internal motor models by the patient through dynamic cognitive processes; i.e. an experience that involves learning and memorising a particular situation and function according to a specific sequence.*

*The learning of controlled motor schemes is useful in potentially destabilising situations, by "accustoming" or "stressing" the CNS to trigger anticipatory postural movements, particularly in the presence of other receptorial disorders that determine the maintenance of the balance.*

**Habituation** to destabilising situations brings awareness of



Test Clinici	Soggetto Sano	Neurite Vestibolare Unilaterale	Neurite Vestibolare Bilaterale	Facilitazione Vestibolare Unilaterale
Head Impulse Test Canale Semicircolare, Ovestibolare verso il lato sano	✓	✗	✓	✗
Head Impulse Test Canale Semicircolare, Anteriore verso il lato sano	✓	✗	✓	✗
vEMP to Fz BCV n50 sotto fase latente opposta	✓	✗	✓	✗
Muscle Utricolare	✓	✓	✗	✗
vEMP p13 presenza sul SCM ipsilaterale	✓	✓	✗	✗
Head Impulse Test Canale Semicircolare, Posteriore verso il lato sano	✓	✓	✗	✗

✓ = Risposta Normale    ✗ = Risposta Patologica

Fig. 1 I test clinico-strumentali utili nella diagnosi dei più comuni e frequenti disturbi vestibolari, recettore per recettore. La figura del labirinto è stata modificata da de Burlet (1924)

Instrumental clinical assessments useful for the diagnosis of most common vestibular disorders, receptor by receptor. The image of the labyrinth was modified by de Burlet (1924)

na in esame verrà individuata la terapia riabilitativa che possa essere in grado di produrre un maggiore compenso vestibolare per una data patologia vestibolare, espressione di un rapporto input/output sensori-motorio vantaggioso.

Prima di entrare nello specifico della riabilitazione vestibolare è opportuno soffermarci a riflettere su alcune considerazioni neurofisiologiche che sono alla base del training terapeutico.

Il primo principio da prendere in considerazione è la **plasticità neuronale**, che consente comunicazioni neuronali centrali in grado di compensare “dispersioni informative” del recettore vestibolare periferico e del SNC stesso. Generalmente viene affermato che le capacità plastiche neuronali sono inferiori nell’anziano rispetto ad una persona giovane, ma lo studio di Whitney S.L. et al del 2002 dimostrava un’assenza di differenze rispetto all’età nei risultati della riabilitazione vestibolare.

Un secondo punto da considerare è la formazione di modelli motori interni da parte del soggetto, attraverso processi conoscitivi dinamici, ovvero un’esperienza che preveda apprendimento e memorizzazione di una particolare situazione e funzione, secondo una progressione specifica.

**L’apprendimento di schemi motori controllati**, risulta utile in caso di situazioni potenzialmente destabilizzanti, “abituando” o “stressando” il SNC ad innescare movimenti anticipatori posturali, soprattutto se co-esistono altre alterazioni recettoriali che sottendono al mantenimento dell’equilibrio.

**L’abitudine** a situazioni destabilizzanti induce consapevolezza dei reali limiti motori (meccanismo cognitivo noto come “learning of limits”), che talvolta provocano eccessiva prudenza scatenando reazioni di paura e/o ansia, ma soprattutto riducono le risposte esagerate ad un determinato stimolo.

**La facilitazione recettoriale** favorisce la funzione selettiva di un recettore rispetto ad un altro.

**L’interazione sensoriale** soprattutto esocettiva non deve essere sottovalutata, a livello dell’occhio per esempio, quando il corpo è in movimento, la retina restituisce e, soprattutto grazie all’ausilio del sistema vestibolare, stabilizza l’immagine del mondo esterno. Ma tale spostamento retinico è dovuto al movimento del corpo o al movimento dell’occhio?<sup>2</sup>(Gagey-Weber 2000), sono informa-

the real motor limits (a cognitive mechanism known as “learning of limits”), which may sometimes produce an excessive caution and trigger off a reaction of fear and/or anxiety; above all they reduce exaggerated responses to a given stimulus.

**Receptorial facilitation** favours the selective function of one receptor rather than another.

**Sensorial interaction**, particularly the external one, must not be underrated. For example, when the body is in movement the retina in our eyes records and – mainly thanks to the aid of the vestibular system – stabilises the image of the external world. However, is such retinal motion due to the movement of the body or to the motion of the eye? (Gagey-Weber 2000); is it vestibular canal and otolith information or visual information? It is the classic illusion of motion perceived when a car or a train moves alongside us. In the presence of ambiguous or destabilising situations the brain will operate a comparison between the different afferent elements, therefore the hyper- or hypo- programming of a receptor acquires a different meaning.

A vestibulopathy patient will try to make up for the information missing from his internal ear (since this information is destabilising, because of the prevalence of one side compared to the other) by selecting other information – like visual ones – that do not often reflect the real feeling of position of the patient (Lacour et al., 1997). This favours disequilibrium in a dark environment or in situations in which more proprioceptive information is required.

The removal of such afferents during vestibular training – above all for vestibular spinal reflex (VSR) – allows our body to amplify the reflex tonic-postural response.

Essentially it is like keeping the residual vestibular function alert, which, by abnormally reacting to the stimuli, allows the cerebellum, in non-rehabilitative situations, to increase the gain of the healthy reflex, thus integrating visual, residual vestibular and proprioceptive information. The result will be the rebalancing of an entire unbalanced system that adjusts to working with an altered receptor and produces a final motor output that has the same gain as a stable system, even though one element is and perhaps will forever be impaired.

In the case of acute vestibular deficit we can – by applying the same concept of facilitation – even decide to “replace” that type of afferents and reinforce other substitutes.

Ascertained that different types of information play a central role in postural control it is necessary to keep this observation in mind for the rehabilitation too. In fact the outcome of the



zioni vestibolari canalari-otolitiche o visive? È la classica illusione di movimento percepita quando parte una macchina o un treno che ci accosta. In presenza di situazioni ambigue o destabilizzanti il cervello attuerà un confronto fra le diverse afferenze, pertanto l'iper o ipo-programmazione di un recettore acquista un significato differente.

Un soggetto vestibolopatico tenderà di sopperire alle informazioni mancanti dell'orecchio interno, in quanto destabilizzanti per prevalenza di un lato rispetto ad un altro, favorendone altre come ad esempio quelle visive, che spesso non rispecchiano il reale senso di posizione del soggetto stesso (Lacour et al., 1997), favorendo disequilibrio in ambienti bui o in presenza di situazioni in cui sono richieste maggiori informazioni propriocettive.

Eliminare tali afferenze durante il training vestibolare (soprattutto per il VSR) permette al nostro organismo di amplificare la risposta tonico-posturale riflessa. Praticamente è come tenere in allerta la funzione vestibolare residua, che reagendo in modo abnorme alle stimolazioni, permette al cervelletto, in situazioni non riabilitative, di aumentare il guadagno del riflesso sano, integrando le informazioni visive, vestibolari residue e propriocettive. Il risultato sarà il ribilanciamento di un intero sistema squilibrato che si adatta a lavorare con un recettore alterato, producendo un output motorio finale che abbia lo stesso guadagno di un sistema stabile, sebbene un elemento sia ancora e forse per sempre deficitario.

Utilizzando lo stesso concetto di facilitazione, in caso di grave deficit vestibolare, si può addirittura decidere di "sostituire" quel tipo di afferenze, rinforzandone altre sostitutive.

Assodato che nel controllo posturale giocano un ruolo centrale diverse tipologie di informazioni, anche nella riabilitazione bisogna tener conto di questa osservazione, infatti l'outcome del trattamento sarà condizionato dalla presenza di comorbidità a carico delle strutture muscolo-osteo-connettivali e della funzionalità visiva, che potranno rappresentare un ostacolo ai processi di adattamento del sistema dell'equilibrio. In questi casi, dopo una indagine posturologica, è possibile abbinare dei trattamenti più strutturali rivolti alla riprogrammazione muscolo-connettivale globale e a training propriocettivi.

Alla luce di tali considerazioni risulta più facile comprendere un paradosso, ovvero esistono soggetti che riferiscono instabilità o sensazioni vertiginose a dispetto del fatto che, le strutture (labirinto vestibolare e sue proiezioni centrali) che sottendono al mantenimento dell'equilibrio funzionino perfettamente ed allo stesso modo quei soggetti con danni vestibolari noti ma che al contrario non riferiscono alcun disturbo dell'equilibrio.

### Applicazioni riabilitative

La riabilitazione vestibolare (RV) consiste nell'applicazione di un insieme di strategie sensori-motorie multidisciplinari che hanno lo scopo di ridurre e/o abolire l'alterazione dell'equilibrio conseguenti ad un danno acuto o ad una patologia cronica del sistema dell'equilibrio peri-

*treatment will be conditioned by the presence of comorbidity of the muscle-osteo-connectival structures and of the visual functionality that may hinder the adaptation processes of the balance system. In these cases, after a posturology assessment, it is possible to link more structural treatments applied to global muscle-connectival reprogramming and to proprioceptive training.*

*In the light of the above considerations, it is easier to comprehend the existence of patients who report a feeling of instability or of vertigo despite the fact that the balance structures appear to be functioning and at the same time to find a justification for the absence of symptoms in patients with ascertained vestibular damage.*

### Rehabilitative applications

*Vestibular Rehabilitation (VR) is the application of a number of multidisciplinary sensorial-motor strategies aimed at reducing and/or eliminating the alteration of the balance due to acute damage or to a chronic pathology of the peripheral, central or mixed balance system. VR therapy can be prescribed by a otorhinolaryngologist, a neurologist and by a physiatrist. In Italy, it can be administered by a specialist in audiometrics and/or by a physiotherapist.*

*The treatment is generally administered with frequency and duration strictly related to the patient's specific pathology and symptomatology. The aim is to re-establish a function and not to recover a structure. After the specific training, techniques such as Tai Chi or Yoga are suggested in order to strengthen the maintenance of the newly acquired motor skills.*

*In detail, VR can be categorised according to the type of deficient reflex to be compensated or replaced. Therefore, as an example, we will use some methods for the re-education of the Vestibulo-spinal reflex (VSR) and other methods for the vestibulo-ocular reflex (VOR). The former are aimed at the reduction or suppression of visual information and the enhancement of the proprioceptive ones; the latter instead promote the stabilisation of the retinal image during head movement.*

*At the beginning both methods require the presence of specialised staff to promote, above all, the awareness of the patient's current cognitive motor limitations by stimulating - through positive verbal reinforcement - a reduction of the cognitive-behavioural disorders that are structured mainly because of unconscious mechanism based on a phobic mechanism.*

### Rehabilitation Techniques for the VSR

**Treadmill exercise:** *the patient, with the eyes closed and without support, has to maintain and modify his/her own speed for variable periods of time, despite the progressively increasing speed of the machine and the changes of acceleration. The therapist may correct potential lateral spin and loss of balance by verbal reinforcement.*

**Exercise on stabilometric platform:** *the patient is required to reach a mobile visual target which is projected on a monitor placed in front of him/her, by shifting the load in bipedestation.*

**Recognition of geometric paths:** *in this case the patient should recognise, with the eyes closed, a podalic perception*



ferico, centrale o misto. È prescritta dal medico otorino, neurologo, fisiatra ed erogata, in Italia, dal tecnico di audiometria e/o dal fisioterapista.

Viene generalmente eseguito con una frequenza ed una durata che sono strettamente legate alla patologia ed alla specifica sintomatologia del soggetto con l'obiettivo di ristabilire una funzione e non recuperare una struttura. Successivamente al training specifico possono essere consigliate tecniche conservative come ad esempio il "tai chi" o lo "yoga" con lo scopo di consolidare il mantenimento delle competenze motorie riacquisite.

Nel dettaglio la RV può essere suddivisa in base al tipo di riflesso deficitario da supplire e/o sostituire, così ad esempio utilizzeremo metodiche per la rieducazione del riflesso vestibolo spinale (VSR) e metodiche per il riflesso vestibolo-oculomotore (VOR). Le prime avranno come obiettivo la soppressione o la riduzione delle informazioni visive e l'esaltazione di quelle propriocettive, le seconde invece quello di promuovere la stabilizzazione dell'immagine retinica durante i movimenti del capo.

Entrambe richiederanno nella fase iniziale la presenza di personale specializzato, che primariamente favorisca la consapevolezza degli attuali limiti cognitivi-motori del paziente, stimolando attraverso rinforzi verbali positivi, una riduzione di vizi "cognitivo-comportamentali" strutturati principalmente a causa di un meccanismo inconscio alla base del quale esiste un meccanismo fobico.

### Tecniche rieducative per il VSR

**Training al tapis roulant:** il paziente con velocità progressivamente in aumento e cambi di accelerazione, ad occhi chiusi e senza appoggi dovrà mantenere e modificare la velocità di marcia per tempi variabili, ed il riabilitatore, con rinforzi verbali potrà correggere eventuali spin direzionali e perdite di equilibrio.

**Esercizi su piattaforma stabilometrica:** in cui verrà richiesto il raggiungimento di un target visivo mobile, proiettato su un monitor posizionato di fronte al soggetto, con spostamenti di carico in bipedestazione eretta.

**Riconoscimento di percorsi geometrici:** in questo caso il paziente dovrà riconoscere, ad occhi chiusi, un'ipotesi percettiva podalica posta in rilievo sul pavimento, memorizzarla e poi percorrerla controllando le oscillazioni posturali. L'esercizio viene eseguito prima in una direzione e poi in un'altra con i piedi allineati antero-posteriormente. Solitamente viene utilizzato un quadrato, un rettangolo ed un triangolo.

**Boite statica e dinamica:** nel primo caso verrà chiesto di controllare le oscillazioni ad occhi chiusi, in stazione eretta su un tappetino, che ha lo scopo di perturbare le afferenze podaliche. Nel secondo caso verrà richiesta la marcia sul posto con braccia tese in avanti.

### Tecniche rieducative per il VOR

**Tecnica Five di Vicini (Vicini, 1985):** nasce come semplificazione del Vestibular habituation training di Norrè, e prevede cinque posizioni diverse in cui il paziente deve



Fig. 2 Training al tapis roulant

Treadmill training

*in relief on the floor, memorise it and then walk along it while controlling postural oscillation. The exercise should be performed in both directions, feet in line with the anteroposterior axis. Usually a square, a rectangle and a triangle are used.*

**Static and dynamic boite:** *in the first case the patient is required to control the oscillations, the eyes closed while standing on a mat which perturbs podalic afferences; the dynamic boite instead requires spot walking with arms extended forward.*



Fig. 3 Boite statica e dinamica

Static and dynamic boite



ruotare il capo (se non è seduto su una poltrona rotante) a destra e sinistra fino ad evocare una sensazione vertiginosa, che dovrà abolire fissando (azione inibitoria sui nuclei vestibolari) un target visivo.

1. scuotere la testa a destra e a sinistra 20 volte di seguito a velocità variabile, una sorta di auto scuotimento del capo; al termine della manovra il soggetto fermerà bruscamente il capo e dovrà fissare un punto davanti a lui;
2. voltare la testa a destra; stendersi sul letto; fissare un punto sulla parete; rialzarsi e fissare un punto davanti;
3. come nel punto 2 ma a sinistra;
4. stendersi rapidamente all' indietro; fissare un punto sul soffitto; rialzarsi e fissare davanti;
5. stendersi nel letto di traverso con la testa a penzoloni (posizione di Rose); rialzarsi e fissare un punto davanti.

Gli esercizi vanno ripetuti per 15 giorni.

Dopo un ciclo di 2 settimane, se vi è miglioramento aggiungere altri 2 posizionamenti

5A) come nel posizionamento 5 ma con capo latero-ruotato di 30° a destra

5B) come nel posizionamento 5 ma con capo latero-ruotato di 30° a sinistra

I limiti della tecnica sono il numero limitato di posizionamenti (peraltro già indagati dalle manovre semeiologiche classiche per la VPPB e quindi di trattare solo forme di cupolo canale-litiasi che rispondono in modo migliore ad altre terapie

**Point de mire:** consiste nel fissare un punto durante i movimenti del capo in flessione-estensione (canale semicircolare superiore e posteriore), in rotazione destra e sinistra (canale semicircolare orizzontale) e inclinazione laterale (canale semicircolare anteriore di un lato e posteriore controlaterale), con velocità crescente per circa 20 volte per ogni posizione.

## Rehabilitation techniques for the VOR

**Vicini's "Five Techniques"** (Vicini, 1985): *it originated as a simplification of Norrè's Vestibular Habituation Training; it entails five different positions in which the patient must rotate his/her head (if not sitting on a rotating chair) to the right and to the left until he/she experiences dizziness that he/she should eliminate (inhibitory action on vestibular nuclei) by staring at a visual target.*

1. shake head right and left 20 times uninterruptedly at a variable speed – a sort of self-shaking of the head. At the end of the manoeuvre the patient stops suddenly and stares at a fixed point in front;
2. turn head to the right, lie on the bed, stare at a point on the wall, stand up and stare at a point in front;
3. like point 2, but to the left;
4. lie down quickly on back, stare at a point on the ceiling, stand up and stare at a point in front;
5. lie across the bed, head over the bed edge (Rose's position), stand up and stare at a point in front.

*The exercises should be repeated for 15 days. After this time, if there is improvement, 2 more exercises should be added:*

5A) Like no. 5 but with the head rotated laterally 30 degrees to the right.

5B) Like no. 5 but with the head rotated laterally 30 degrees to the left.

*The drawbacks of this technique are the limited number of positions (though these have already been investigated by the classic semiologic manoeuvres for the BPPV) so only cases of cupulo-canalolithiasis that better respond to other therapies can be treated.*

**Point de mire:** *fix a point during head flexion and extension (superior and posterior semicircular canal), during right and left rotation (horizontal semicircular canal) and during lateral tilt-rotation (anterior semicircular canal on one side and posterior contralateral), at an increasing speed about 20 times for each position.*

RIFLESSO VESTIBOLARE FACILITATO	STRATEGIE	PRINCIPIO FISIOLGICO E OBIETTIVO
VSR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Training al tapis roulant</li> <li>• Piattaforma stabilometrica</li> <li>• Balance and coordination</li> <li>• Percorsi memorizzati</li> <li>• Boîte statica e dinamica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrazione sensoriale;</li> <li>• Consapevolezza dei limiti motori;</li> <li>• Aumento output del recettore deficitario;</li> <li>• Incremento equilibrio tonico posturale;</li> </ul>
VOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vestibular habituation training Norrè</li> <li>• Tecnica Five</li> <li>• Point de mire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promuovere la fissazione retinica durante i movimenti del capo</li> <li>• Riduzione reazioni vagali</li> </ul>

FACILITATED VESTIBULAR REFLEX	STRATEGIES	PHYSIOLOGIC PRINCIPLE AND AIM
VSR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Training on the treadmill</li> <li>• Stabilometric Platform</li> <li>• Balance and co-ordination</li> <li>• Memorised paths</li> <li>• Static and dynamic boite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensorial Integration</li> <li>• Awareness of motor limits</li> <li>• Output increase of the inadequate receptor</li> <li>• Increase of postural tonic balance</li> </ul>
VOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vestibular habituation Norrè training</li> <li>• Vicini's "Five Techniques"</li> <li>• Point de mire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promote retinal fixation during head movements</li> <li>• Reduction of vagal reactions</li> </ul>

Tab. 1 Principi terapeutici delle tecniche riabilitative  
Principles of therapeutic rehabilitation techniques



### Stimolazione nel piano della verticale soggettiva

Il paziente seduto viene sottoposto ad una stimolazione mediante una barra a led che si può disporre orizzontale, verticale oppure obliqua.

I soggetti che presentano un ocular tilt reaction sul piano orizzontale (ad esempio ruotando il capo o leggendo) vengono stimolati con stimolazione ottocinetica orizzontale; quelli che hanno disturbi sul piano verticale ad es. durante l'uso di ascensori o nello scendere le scale mediante stimolazione verticale; si usa la stimolazione obliqua per i disturbi di tipo misto.

La velocità di stimolazione va contenuta entro i 40 °/sec e la durata viene progressivamente aumentata sino a 10-15 minuti.

### Stimulation in the plan of the subjective vertical

The seated patient is submitted to stimulation by a LED bar which can be horizontal, vertical or slanted. The patients who show an ocular tilt reaction on the horizontal plane (e.g. by rotating the head or by reading) are stimulated by a horizontal optokinetic impulse; whereas the ones with disorders on the vertical plane (e.g. using lifts or going down stairs) are stimulated by a vertical optokinetic impulse. Slanted stimulation can be used for mixed disorders.

Stimulation speed should be within 40°/sec; the duration should be progressively increased up to 10-15 minutes.

	TRAINING CONSIGLIATI	LIMITI
Deficit vestibolari centrali	VOR, VSR, VCR	
Deficit vestibolari periferici unilaterali cronicizzati	VOR, VCR, VSR	
Deficit vestibolari periferici bilaterali cronicizzati	VOR, VCR, VSR	
Malattia di Meniere in fase iniziale	VOR, VCR, VSR	
Traumi cranici con disfunzioni vestibolari cronicizzate oppure in via di cronicizzazione	VOR, VCR, VSR, integrazioni sensori-motorie stabilizzazioni neuromuscolari	Limitazioni articolari, alterazioni neuromuscolari, dolore e deficit cognitivi
Sindromi da non uso	VOR, VCR, VSR, inibizioni sinergie estensorie del tronco e retropulsione, integrazioni sensori-motorie	Limitazioni articolari, comorbidità
Patologie degenerative del SNC	VOR, VCR, VSR, inibizioni sinergie estensorie del tronco, stabilizzazioni neuromuscolari	Peggioramento progressivo, delle vie motorie e cognitive centrali, alterazioni neuromuscolari ed articolari

	RECOMMENDED TRAINING	LIMITATIONS
Central Vestibular deficit	VOR, VSR, VCR	
Unilateral chronic peripheral vestibular deficit	VOR, VCR, VSR	
Bilateral chronic peripheral vestibular deficit	VOR, VCR, VSR	
Ménière's disease at an early stage	VOR, VCR, VSR	
Cranial trauma with chronic or becoming chronic; vestibular disorders	VOR, VCR, VSR, sensorial-motor integration and neuromuscular stabilisation	Articular limitations, neuromuscular alterations, pain and cognitive deficit
Non-use syndromes	VOR, VCR, VSR, inhibition of extensor synergies of the trunk and retropulsion; sensorial-motor integration	Articular limitations, comorbidity
Degenerative pathologies of the CNS	VOR, VCR, VSR, inhibition of extensor synergies of the trunk, neuromuscular stabilisation	Progressive worsening of the central motor and cognitive paths, neuromuscular and articular alterations



Tab. 2 Le principali alterazioni del sistema vestibolare e le strategie riabilitative consigliate  
Main disorders of the vestibular system and recommended rehabilitative strategies

## Nuove strategie

Le nuove strategie prevedono sostanzialmente un potenziamento delle precedenti, applicando i principi precedentemente descritti ad attività motorie maggiormente dinamiche, come ad esempio la tecniche point de mire su tapis roulant a velocità crescente ed accelerazioni e decelerazioni improvvise FIG.

Inoltre una ulteriore novità può essere rappresentata dalla stimolazione del riflesso vestibolo-collico (VCR), ovvero il riflesso che a partenza dal sacculo, permette di stabilizzare la testa durante i movimenti del collo.

La vicinanza anatomica della staffa con il sacculo e l'utricolo, consente una stimolazione di quest'ultimo attraverso una stimolazione acustica (Vulovic, Curthoys 2011, Curthoys et al 2011, in press), pertanto durante la marcia al tapis roulant ad occhi chiusi, è possibile chiedere al paziente di ruotare la testa dove percepisce il suono, facendogli stabilizzare il capo ed il tronco.

Riassumendo possiamo schematizzare in questo modo: rieducazione VCR, rotazione e stabilizzazione del capo ad occhi aperti e/o ad occhi chiusi durante la marcia al tapis roulant.

Incremento difficoltà del training utilizzando situazioni motorie più dinamiche, VOR al tapis roulant, VOR durante il salto al tappetino elastico.

Facilitazione di più riflessi, VOR più VCR.

Calibrazione otolitica ed integrazione sensoriale, utilizzo di piattaforma wii e richiesta di compiti motori di coordinazione visuo-manuale su superfici instabili.

## New Strategies

*New strategies mainly foresee an enhancement of the previous ones by applying the above described principles to more dynamic motor activities, like for instance the Point de Mire exercise on a treadmill at an increasing speed and with sudden accelerations and decelerations FIG.*

*A further innovation can be introduced by stimulating the Vestibulocollic reflex (VCR), i.e. the reflex that, starting from the sacculus, allows for the stabilisation of the head during neck movements.*

*The closeness of the stapes to sacculus and utriculus allows for a stimulation of the utriculus by means of acoustic stimuli (Vulovic, Curthoys 2011, Curthoys et al 2011, in press), therefore while the patient walks on the treadmill with the eyes closed, it is possible to ask them to turn their head in the direction of the sound, so as to stabilise their head and trunk.*

*In summary, we propose the following scheme:*

*VCR rehabilitation, rotation and stabilisation of the head with the eyes open and/or closed during the walk on the treadmill.*

*Increase the difficulty of the exercise by means of more dynamic motor situations, VOR on the treadmill, VOR during the exercise on the elastic carpet.*

*Facilitation of different reflexes: VOR plus VCR.*

*Otolithic calibration and sensorial integration, use of Wii platform and exercises requiring motor tasks for the manual-visual co-ordination on unstable surfaces..*

## Bibliografia- References

1. Herdman SJ, Hain TC, Hillman MA. Anatomy and physiology of the normal vestibular system Vestibular rehabilitation. Philadelphia: FA Davis Company, 1994.
2. Kroenke, K, Mangelsdorff AD. Common symptoms in ambulatory care: incidence, evaluation, therapy, and outcome. The American Journal of Medicine, 1989; 86 (3), 262–6.
3. Roydhouse N. Vertigo and its treatment. Drugs. 1974; 7(3):297-309.
4. Blake AJ, Morgan K, Bendall MJ et al. Falls by elderly people at home: prevalence and associated factors. Age Ageing. 1988;17(6):365–72.
5. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. N Engl J Med 1988; 319:1701-7.
6. Cohen HS, Gottshall KR, Graziano M, Malmstrom EM, Sharpe MH. International survey of vestibular rehabilitation therapists by the Barany Society Ad Hoc Committee on Vestibular Rehabilitation Therapy. J Vestib Res. 2009; 19(1-2):15–20.
7. Igarashi M., Vestibular compensation. An overview. Acta Otolaryngol Suppl. 1984; 406:78-82.
8. Pfaltz CR., Vestibular compensation. Physiological and clinical aspects. Vestibular compensation. Physiological and clinical

aspects. Acta Otolaryngol. 1983 May-Jun; 95(5-6):402-6.

9. Macias JD, Massingale S, Gerkin RD. Efficacy of vestibular rehabilitation therapy in reducing falls. Otolaryngol Head Neck Surg. 2005; 133:323–325

10. Gagey, Weber, Posturologia, Regolazione e perturbazioni della stazione eretta 2000

11. Lacour M, Barthelemy J, Borel L, Magnan J, Xerri C, Chays A, Ouaknine M, Sensory strategies in human postural control before and after unilateral vestibular neurotomy. Exp Brain Res. 1997 Jun; 115(2):300-10.

12. Vicini C.: Considerazioni metodologiche su di una tecnica semplificata di rieducazione vestibolare del paziente con vertigine provocata. Atti 26 Congresso S.I.O., Viareggio, 1985.

13. Curthoys IS, Vulovic V. Vestibular primary afferent responses to sound and vibration in the guinea pig. Exp. Brain Res. 2011; 210:347-52.

14. Curthoys IS, Vulovic V, Manzari L. The neural basis for otolith testing by vibration and sound, Acta Otolaryngol Ital 2012, in stampa

15. de Burlet HM. Zur Innervation der Macula sacculi bei Säugetieren. Anat. Anzeig 1924;58: 26-32

