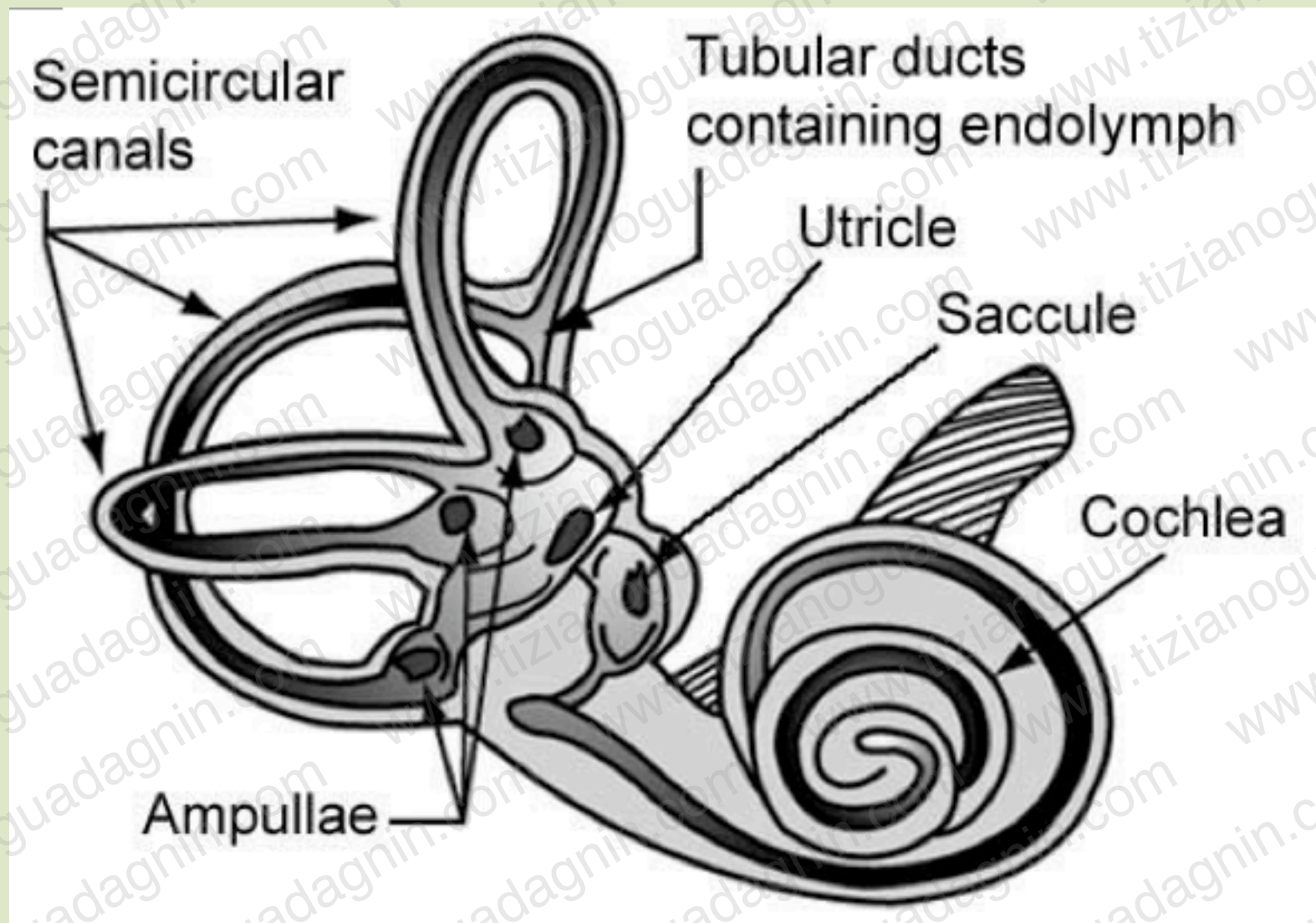




Vertigini ed esame otoneurologico

Tiziano Guadagnin





Il SISTEMA VESTIBOLARE ha il compito di:

- **raccogliere** informazioni relative alla posizione e movimento della testa e del corpo,
- **integrarle** a livello centrale con i segnali visivi ambientali esterni e propriocettivi rapporto testa-corpo,
- **produrre** riflessi per una corretta visione durante i movimenti del capo, per l'equilibrio statico e dinamico
- **fornire** una corretta percezione cosciente del movimento e dell'orientamento della testa nello spazio.

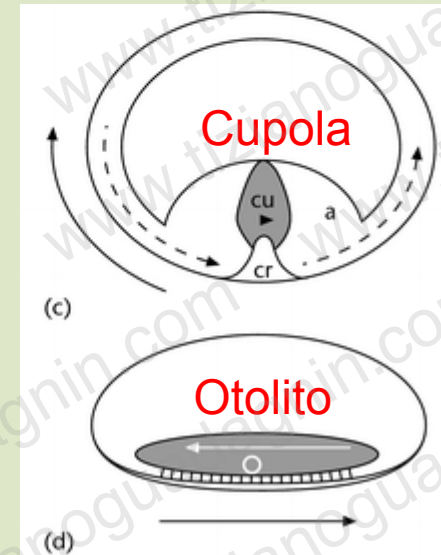
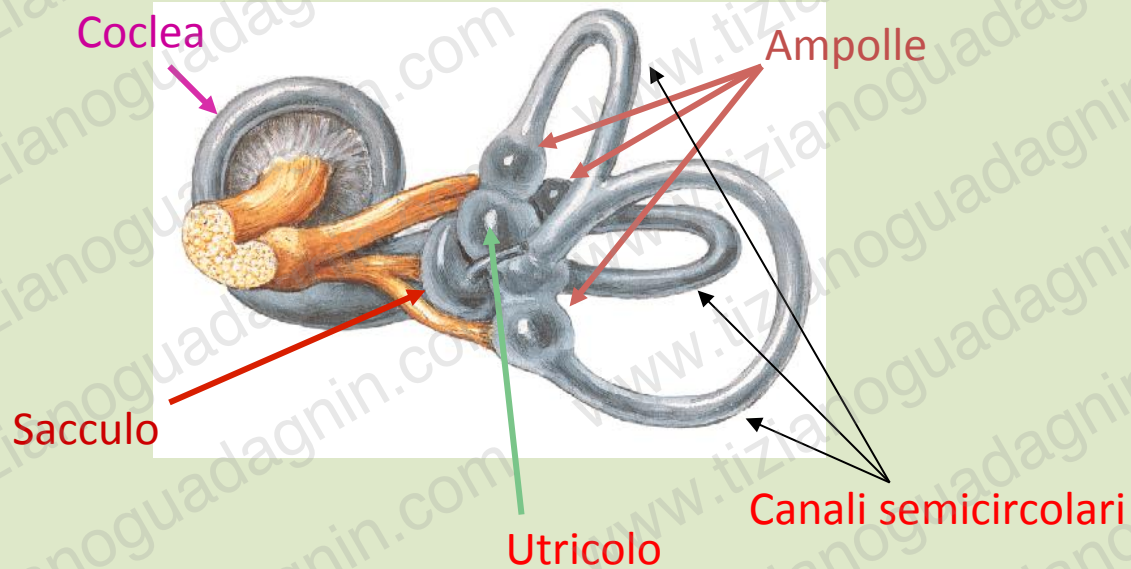
Sistema vestibolare

**Apparato
sensitivo
periferico**

**Apparato
centrale**

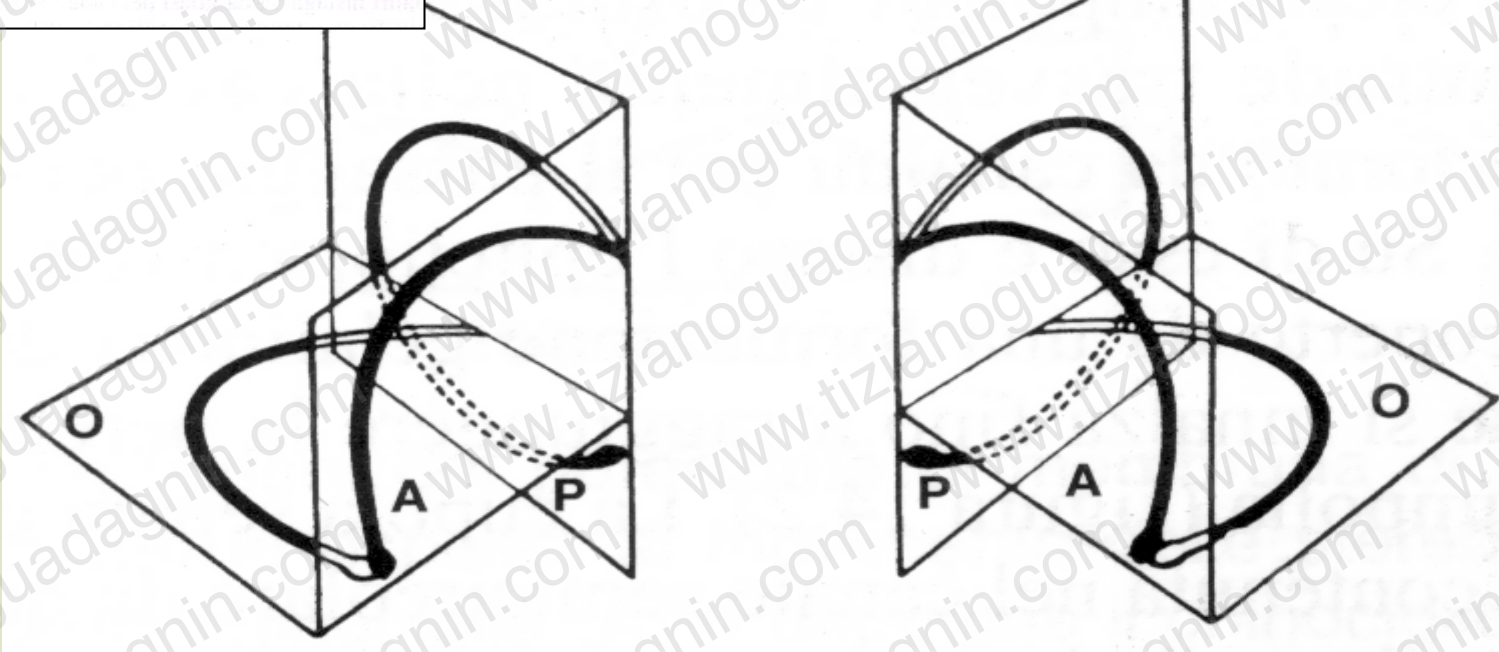
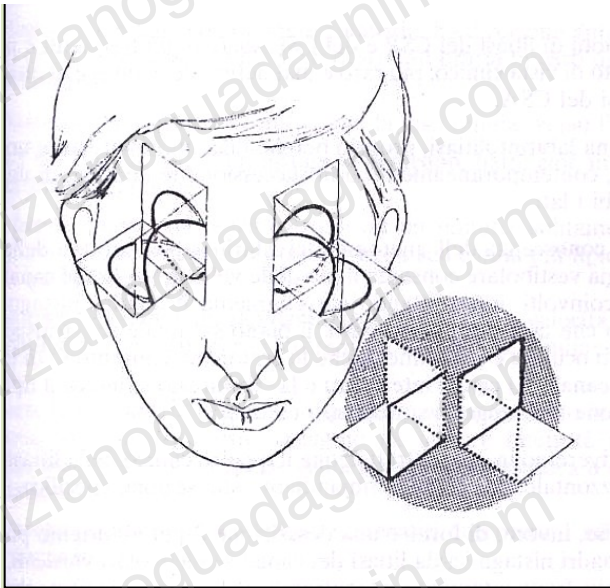
**Meccanismo
uscita
motoria**

Epiteli sensoriali

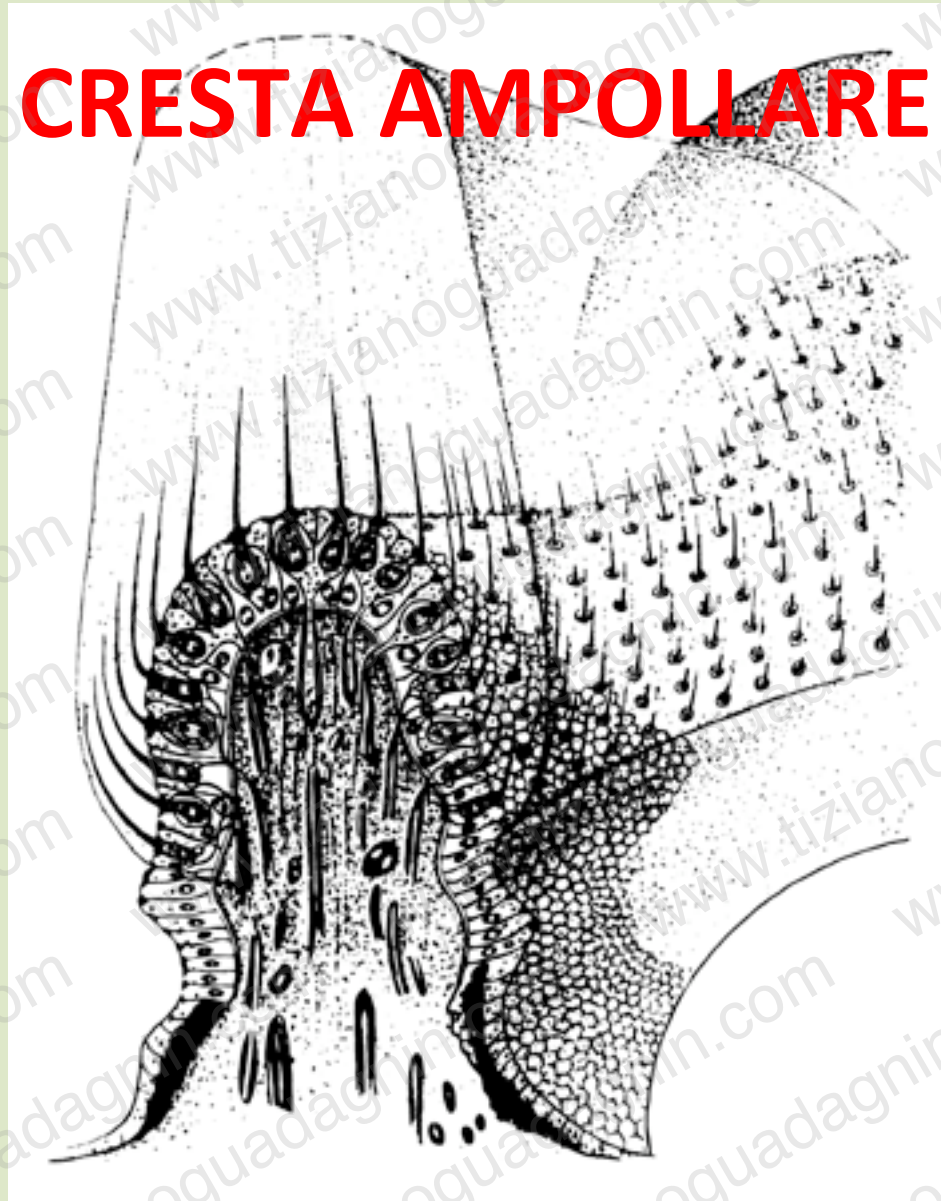


- **Crete ampollari** nei tre canali semicircolari ;
- **Macule** negli organi otolitici (*sacculo e utricolo*)

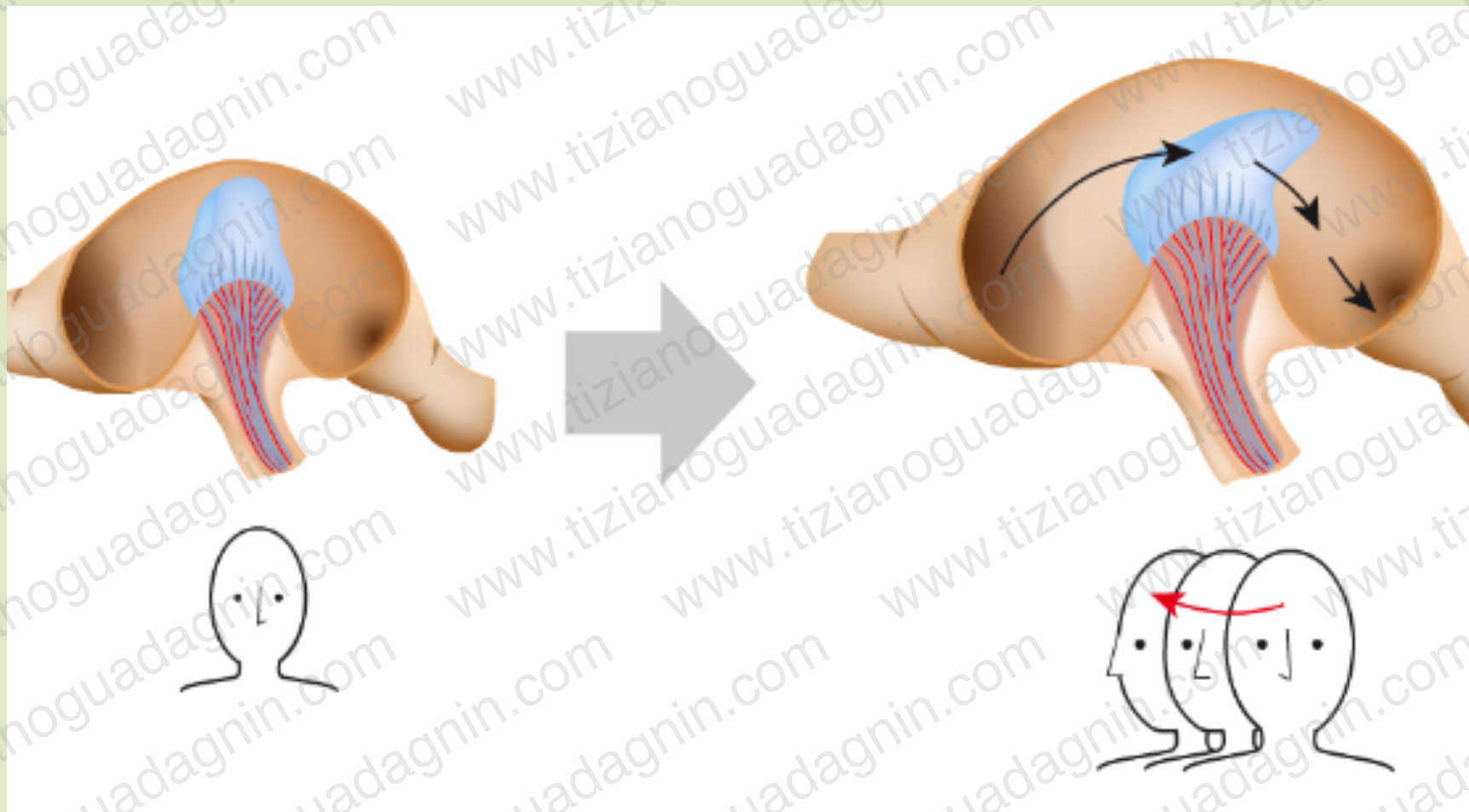
Disposizione spaziale dei canali semicircolari



CRESTA AMPOLLARE



Stimolo per canali semicircolari



RIFLESSO VESTIBOLO-OCULOMOTORE (VOR)

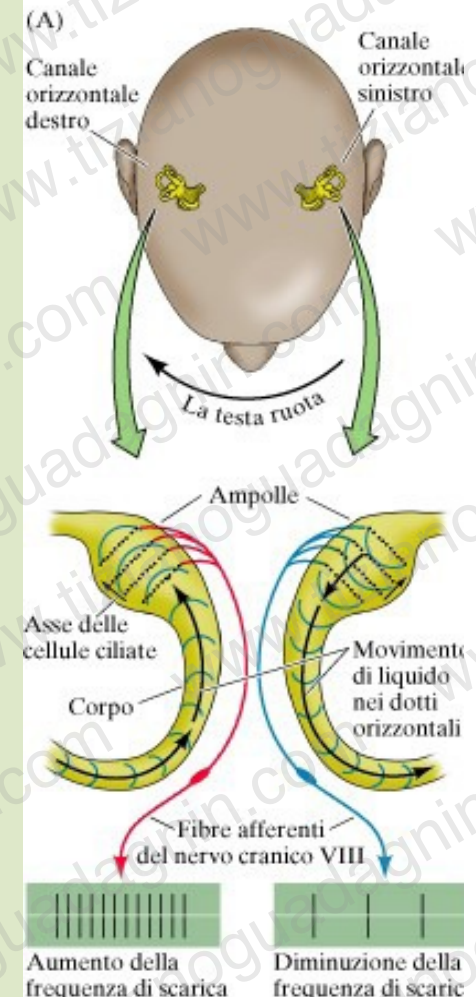
Il sistema vestibolare ed il sistema oculomotore cooperano nella stabilizzazione dell'immagine retinica al fine di permettere una visione chiara del mondo che ci circonda anche mentre ci muoviamo.

Mira a stabilizzare lo sguardo in seguito di stimoli rotazionali o traslazionali.

Se gli OO seguissero passivamente il movimento della testa, l'immagine del mondo scivolerebbe sulla retina (*retinal slip*) rendendo difficoltosa la visione.

Durante i movimenti naturali della testa le accelerazioni angolari si trasferiscono all'endolinfa contenuta nei canali che avendo una certa inerzia

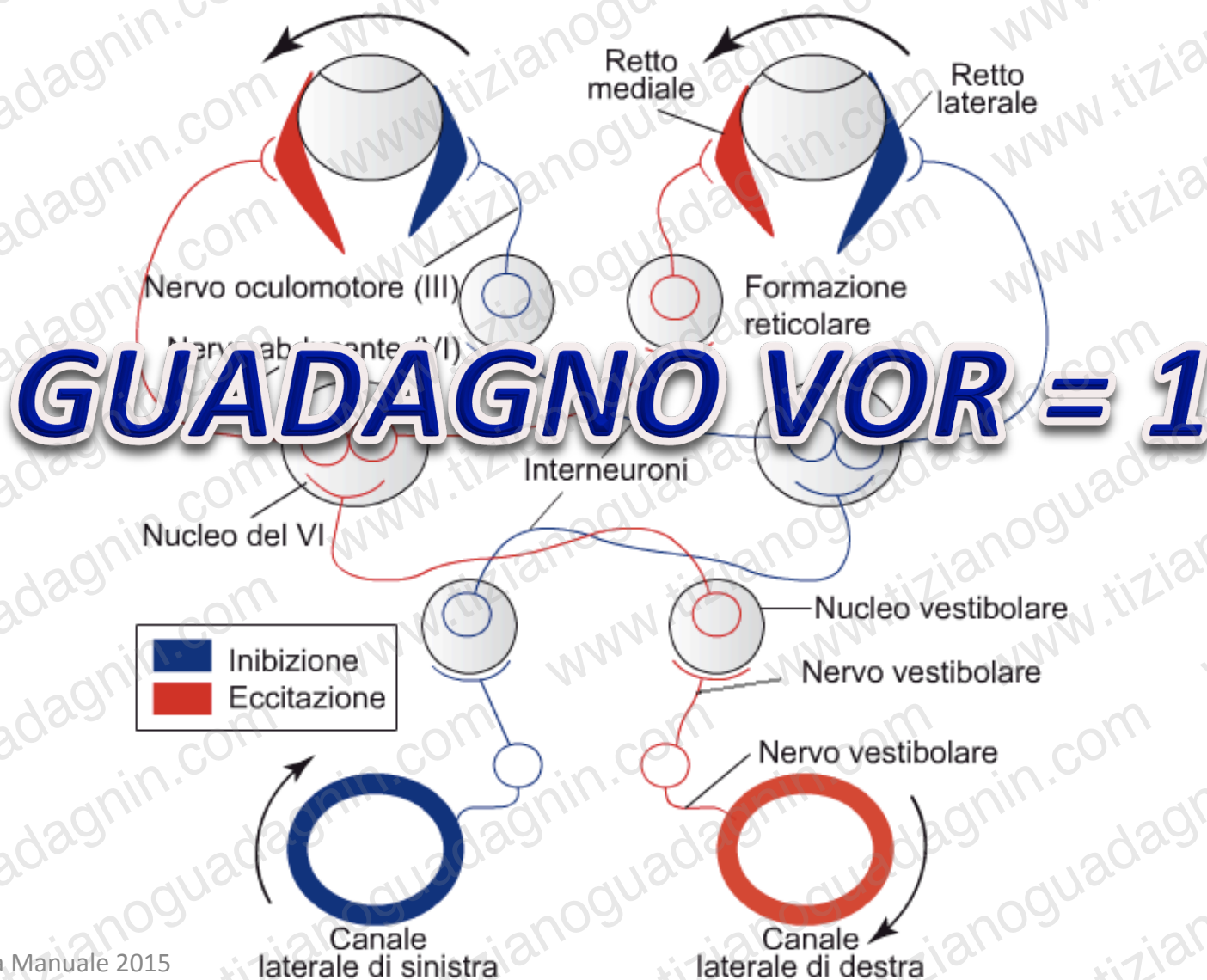
- si muove sullo stesso piano del movimento della testa**
- ha direzione opposta a quella del movimento del capo**
- induce deflessione cresta ampollare e delle ciglia**
- eccitazione da un lato ed inibizione dall'altro;**



RIFLESSO VESTIBOLO-OCULOMOTORE (VOR)

- via diretta dai canali semicircolari orizzontali ai muscoli extra oculari orizzontali
- i neuroni vestibolari primari convogliano le informazioni di origine ampollare a livello dei neuroni vestibolari secondari del nucleo vestibolare mediale;
- da questo partono due connessioni dirette monosinaptiche verso i nuclei oculomotori
- in caso di rotazione della testa verso destra, saranno attivati i neuroni oculomotori dei muscoli retto interno destro e retto esterno sinistro

Esempio di VOR in caso di rotazione del capo sul piano orizzontale verso destra



Canali semicircolari e muscoli extra oculari

Canale Semicircolare	MUSCOLI ATTIVATI		MUSCOLI INIBITI	
	laterale	Retto mediale	Ipsilaterale	Retto mediale
	Retto laterale	Controlaterale	Retto laterale	Ipsilaterale
posteriore	Obliquo superiore	Ipsilaterale	Obliquo inferiore	Ipsilaterale
	Retto inferiore	Controlaterale	Retto superiore	Controlaterale
anteriore	Retto superiore	Ipsilaterale	Retto inferiore	Ipsilaterale
	Obliquo inferiore	Controlaterale	Obliquo superiore	Controlaterale

riflesso vestibolo oculomotore (VOR)

≠

riflesso cervico oculomotore (COR)

Il riflesso cervico oculomotore è evidente soprattutto sui mammiferi afoveati e consiste in movimenti oculari lenti, che ruotano OO in direzione opposta alla rotazione del capo

Punto di partenza: recettori capsulo - legamentosi che proiettano al midollo attraverso corna posteriori ed arrivano ai nuclei vestibolari e SNR.

VOR \neq COR

- guadagno normale del COR di **0,1**
- In condizioni naturali è sostituito dal VOR
- In presenza di un deficit del VOR da patologia vestibolare la propriocettività cervicale può influenzare il sistema oculomotore interagendo sui riflessi di origine vestibolare
- COR può arrivare ad un compenso di **0,8**

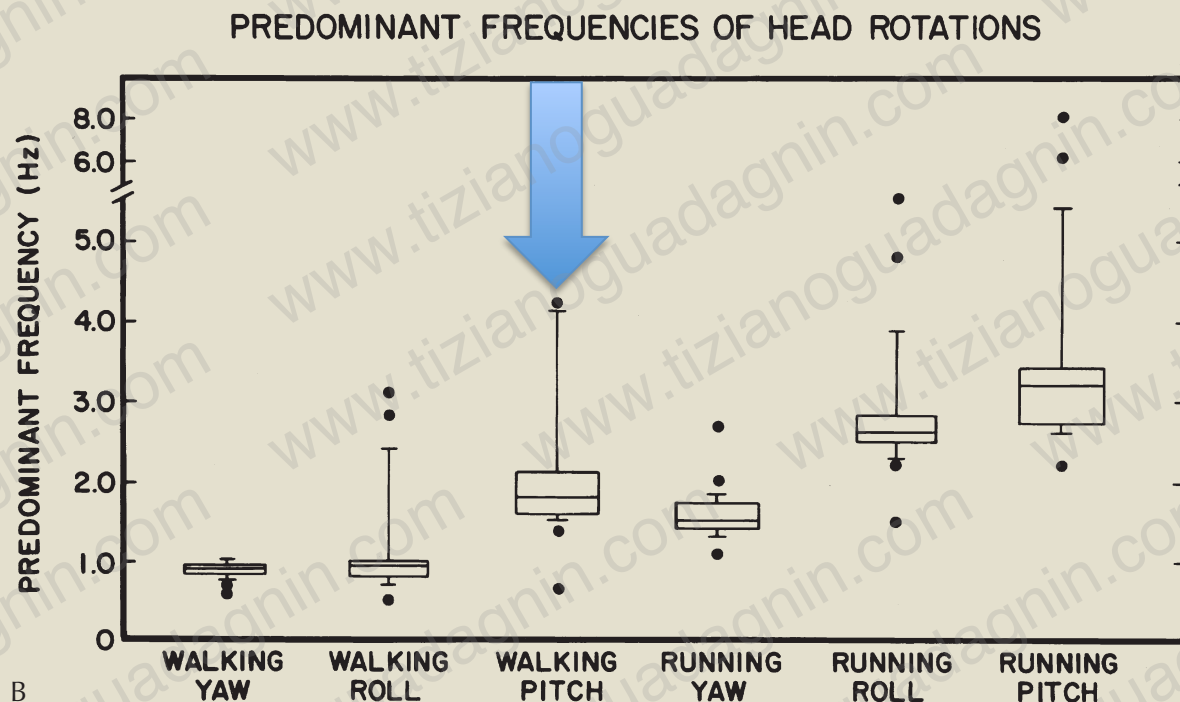
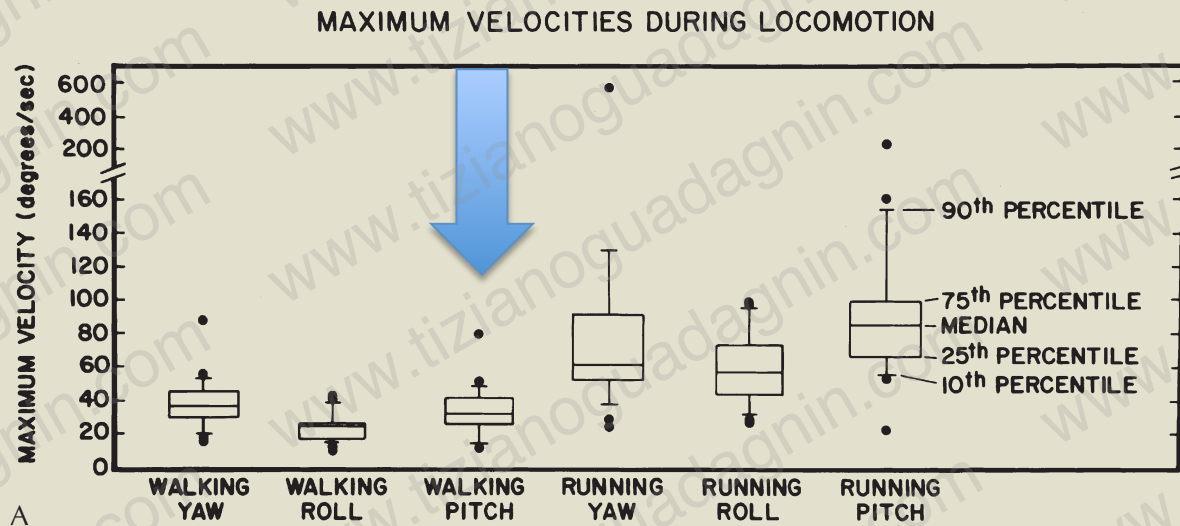
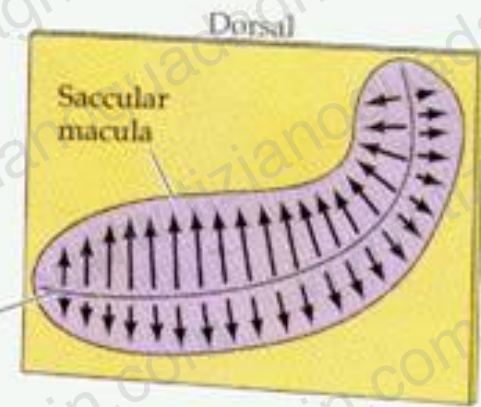
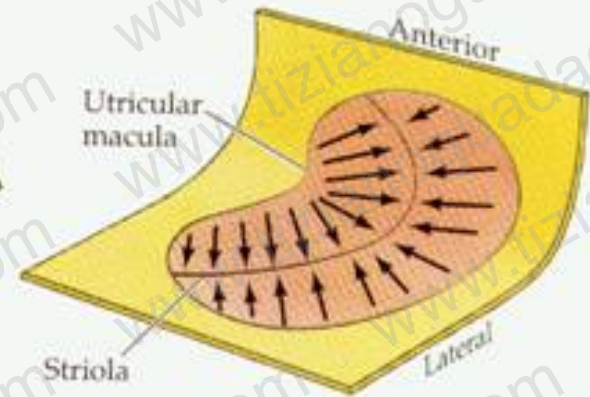
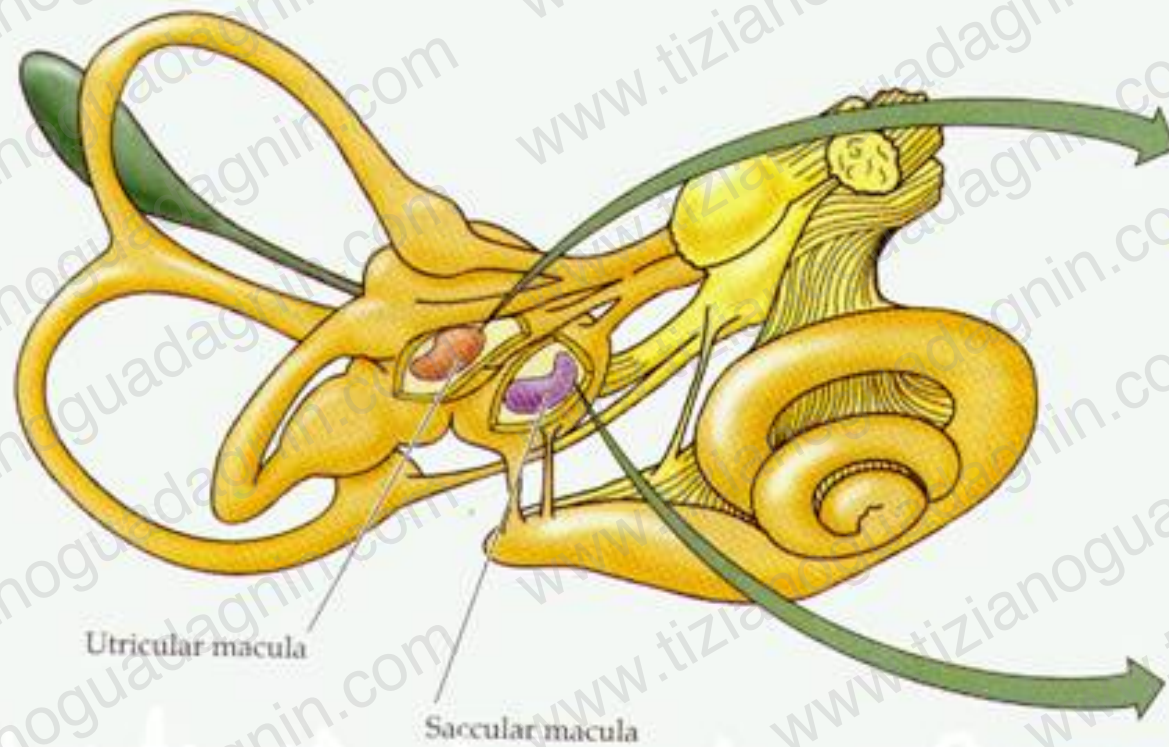
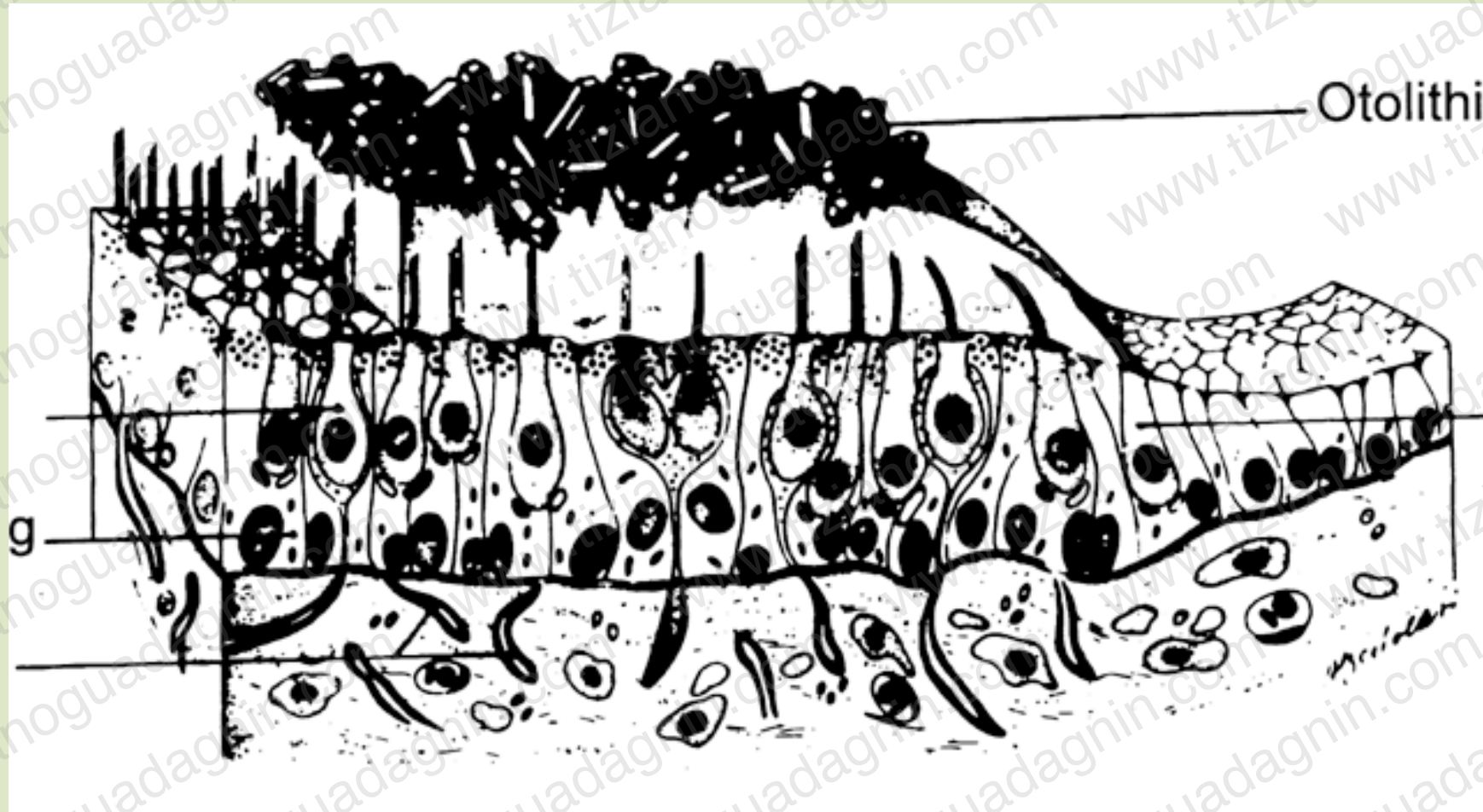


Figure 7-1. Summary of the ranges of (A) maximum velocity and (B) frequency of rotational head perturbations occurring during walking or running in place. Distribution of data from 20 normal subjects is displayed as Tukey box graphs, which show selected percentiles of the data. All values beyond the 10th and 90th percentiles are graphed individually as points. (Adapted from King et al.¹¹³)

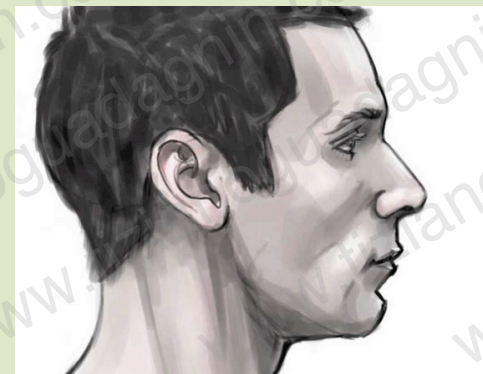
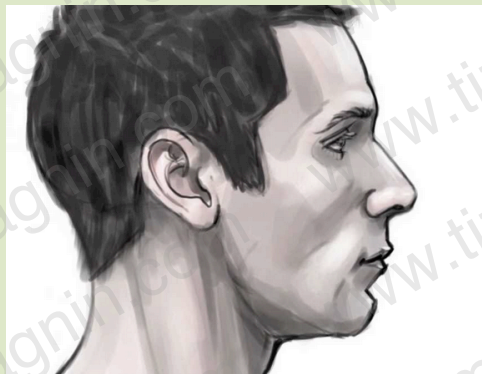


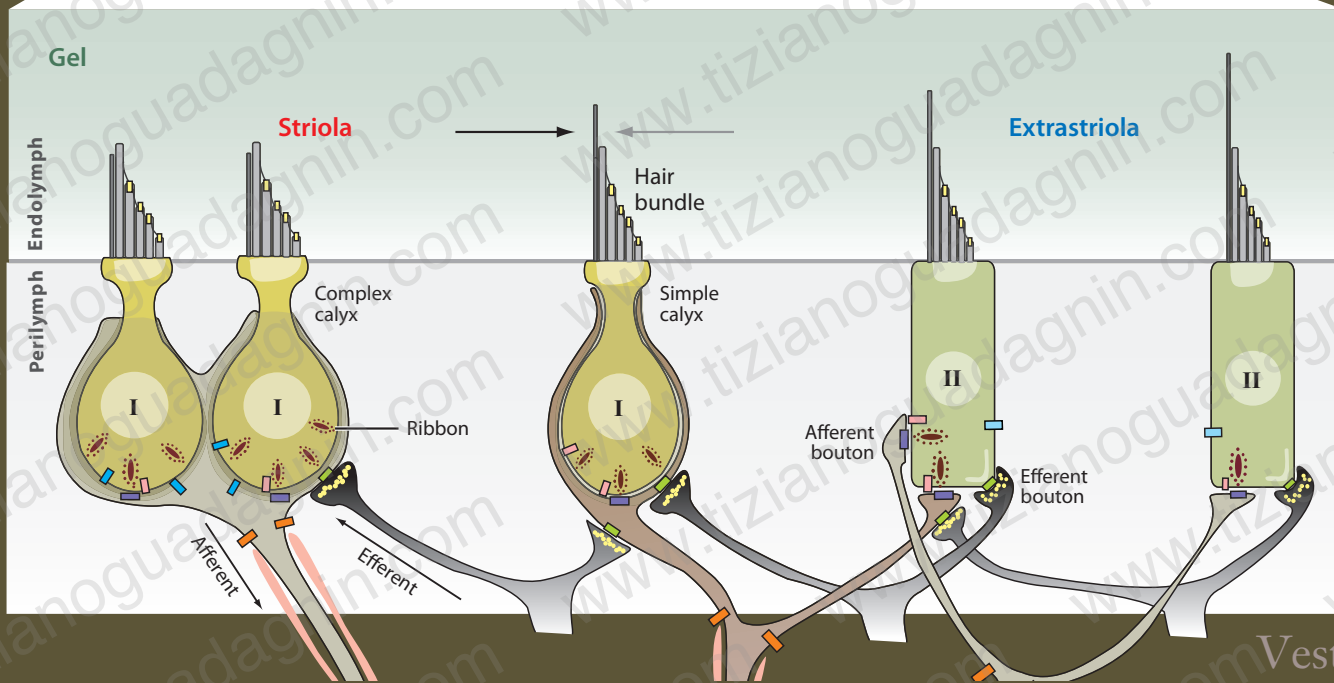
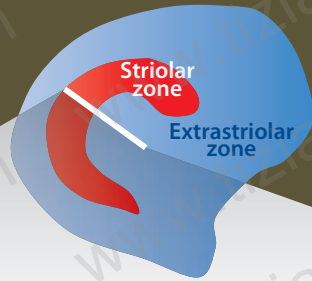
Macula otolitica



Macula

- **Utricolo: posta sul piano orizzontale: sensibile a movimenti lineari della testa su piano orizzontale (es. “avanti – indietro”)**
- **Sacculo: posta sul piano verticale: sensibile a movimenti lineari della testa su piano verticale (es. “alto – basso”)**

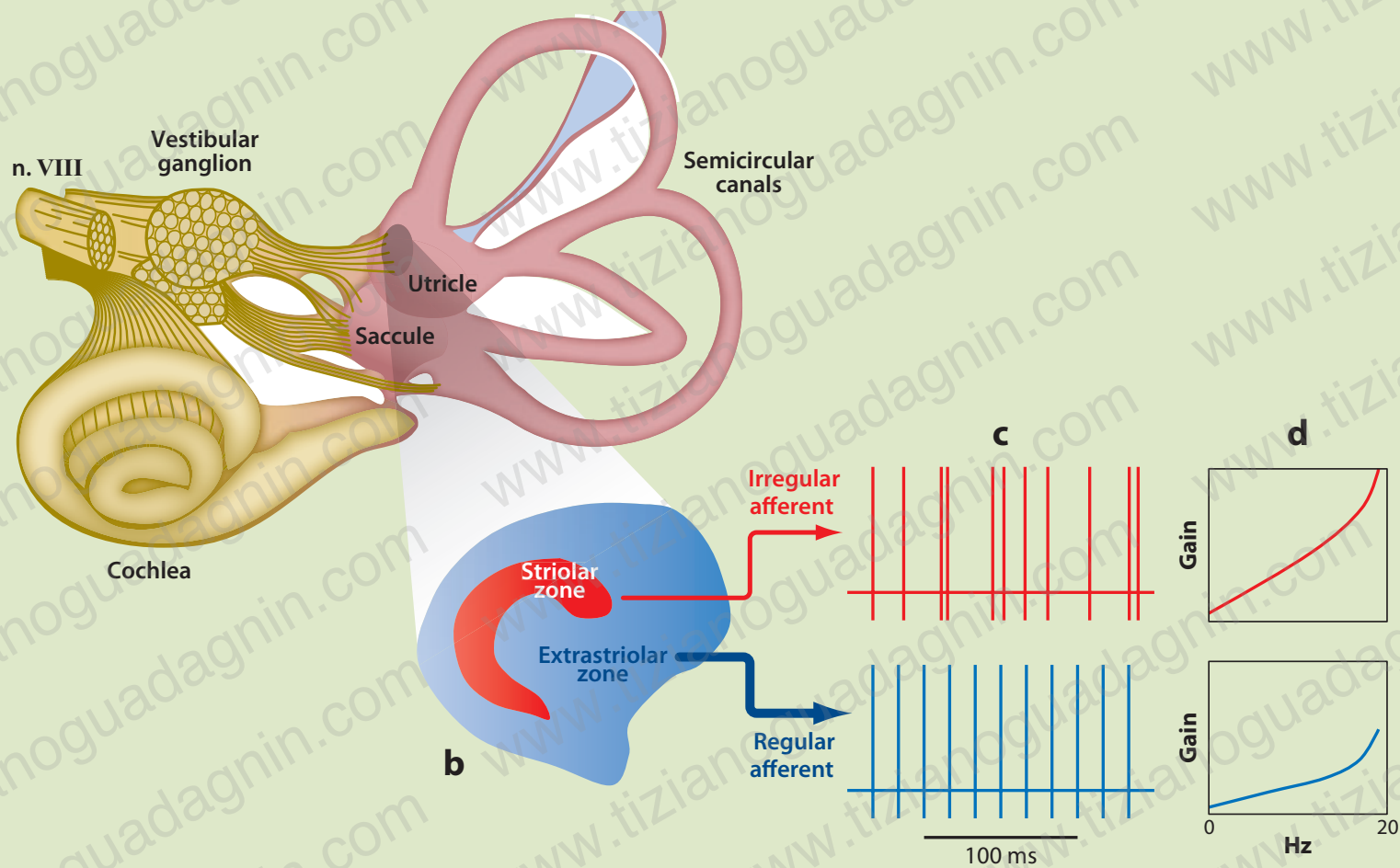




Vestibular Hair Cells and Afferents: Two Channels for Head Motion Signals

Ruth Anne Eatock and Jocelyn E. Songer

Department of Otolaryngology, Department of Neurobiology, Harvard Medical School, Eaton-Peabody Laboratories, Massachusetts Eye and Ear Infirmary, Boston, Massachusetts 02114; email: eatock@meei.harvard.edu, jocelyn_songer@meei.harvard.edu



Vestibular Hair Cells and Afferents: Two Channels for Head Motion Signals

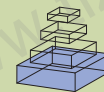
Ruth Anne Eatock and Jocelyn E. Songer

Department of Otolaryngology, Department of Neurobiology, Harvard Medical School, Eaton-Peabody Laboratories, Massachusetts Eye and Ear Infirmary, Boston, Massachusetts 02114; email: eatock@meei.harvard.edu, jocelyn_songer@meei.harvard.edu

Function tests of the otolith or statolith system

Herman Kingma

- Range ottimale di attivazione della **funzione canalare** 0,1-10 Hz
- Soglia accelerazione $0,1^\circ/\text{sec}^2$
- Soglia velocità $3^\circ/\text{sec}$
- Range ottimale teorico di attivazione della **funzione otolitica** 0 – 40 Hz



The development of vestibular system and related functions in mammals: impact of gravity

Marc Jamon *

Faculté de Médecine de la Timone, Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale U 1106, Aix-Marseille University, Marseille, France

Nuclei vestibolari

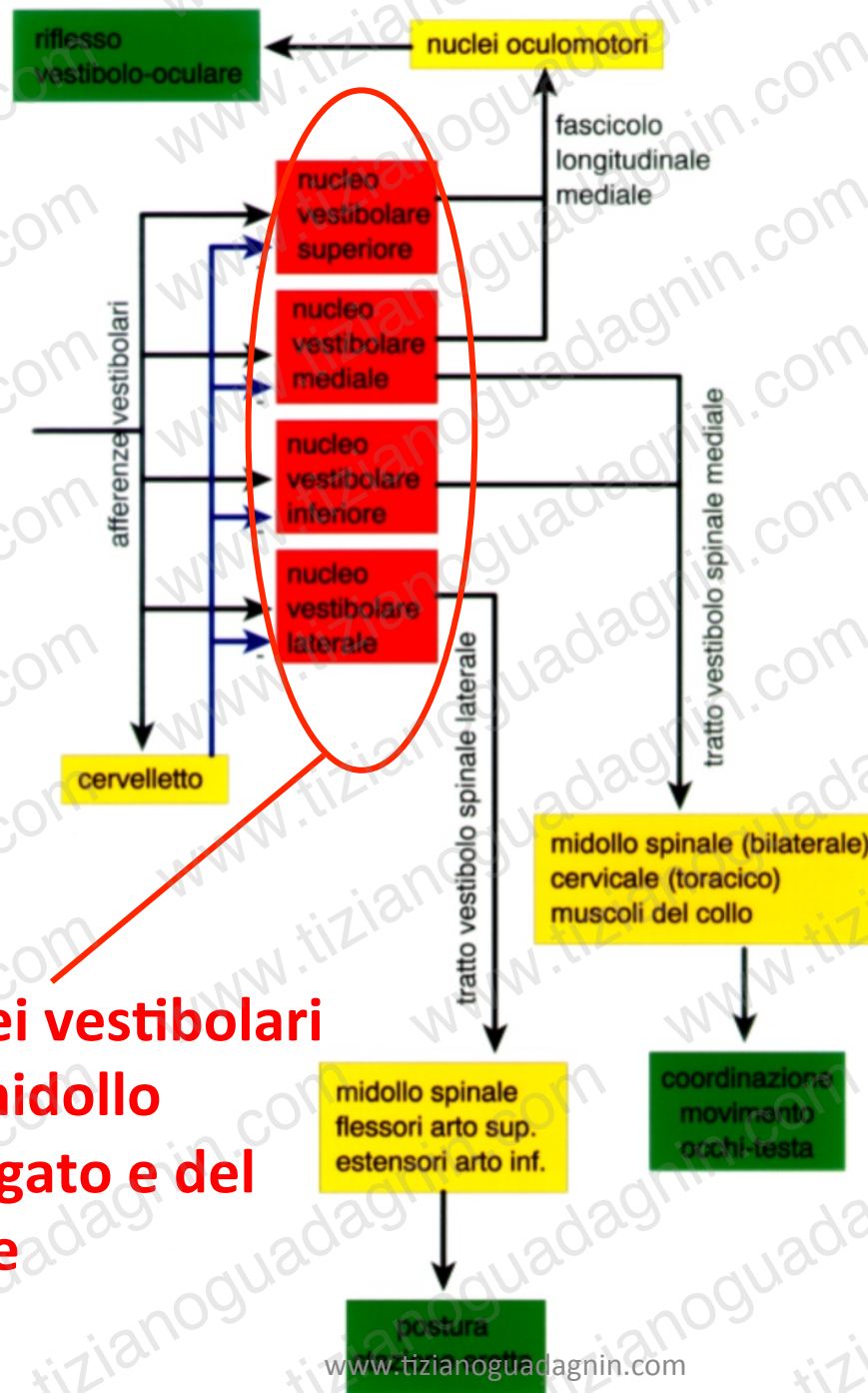
- ❖ **nuclei superiore e mediale:** responsabili del *riflesso vestibolooculomotore*;
- ❖ **nucleo mediale:** coinvolto nei *riflessi vestibolospinali*, coordinando i movimenti contemporanei di occhi e capo;
- ❖ **nucleo laterale:** nucleo principale per *riflessi vestibolospinali*;
- ❖ **nucleo discendente:** connesso a tutti gli altri nuclei ma non ha nessuna uscita primaria privilegiata.

Il fascicolo vestibolospinale **mediale**

- origina dai nuclei vestibolari contro laterali mediale, superiore e discendente, e media le modificazioni posturali in risposta alle afferenze sensitive ampollari.
- discende solo fino a livello del midollo cervicale nel fascicolo longitudinale mediale e attiva la **muscolatura assiale cervicale**.

Il fascicolo vestibolospinale **laterale**

- origina dal nucleo vestibolare laterale ipsilaterale.
- il fascicolo è organizzato topograficamente nel senso che le cellule dell' area anterorostrale del nucleo proiettano sul midollo cervicale mentre le cellule dell' area posterocaudale proiettano al midollo lombosacrale.
- questa via genera **un'attività motoria posturale antigravitazionale** principalmente nelle **estremità inferiori**.



**Nuclei vestibolari
del midollo
allungato e del
ponte**

Funzioni dei RVS

- Attivazione tonica della muscolatura antigravitaria
- Attivazione fasica della muscolatura antigravitaria
- Interazione con le afferenze visive
- Interazione con le afferenze propriocettive (recettori osteotendinei e muscolari)

Le deviazioni segmentario toniche degli **arti superiori**

- difetto funzionale del labirinto
- riduzione delle afferenze toniche e fasciche sui motoneuroni spinali
- prevalenza muscoli estensori nell'arto superiore
- le braccia si portano in basso e verso il corpo

Le deviazioni segmentario toniche degli **arti inferiori e tronco**

- difetto funzionale del labirinto
- riduzione delle afferenze toniche e fasiche sui motoneuroni spinali
- prevalenza muscoli antagonisti
- attivazione dei flessori del tronco e degli arti inferiori
- spostamento verso lato ipofunzionante (analogia fase lenta nistagmo)



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Neuroscience Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/neures



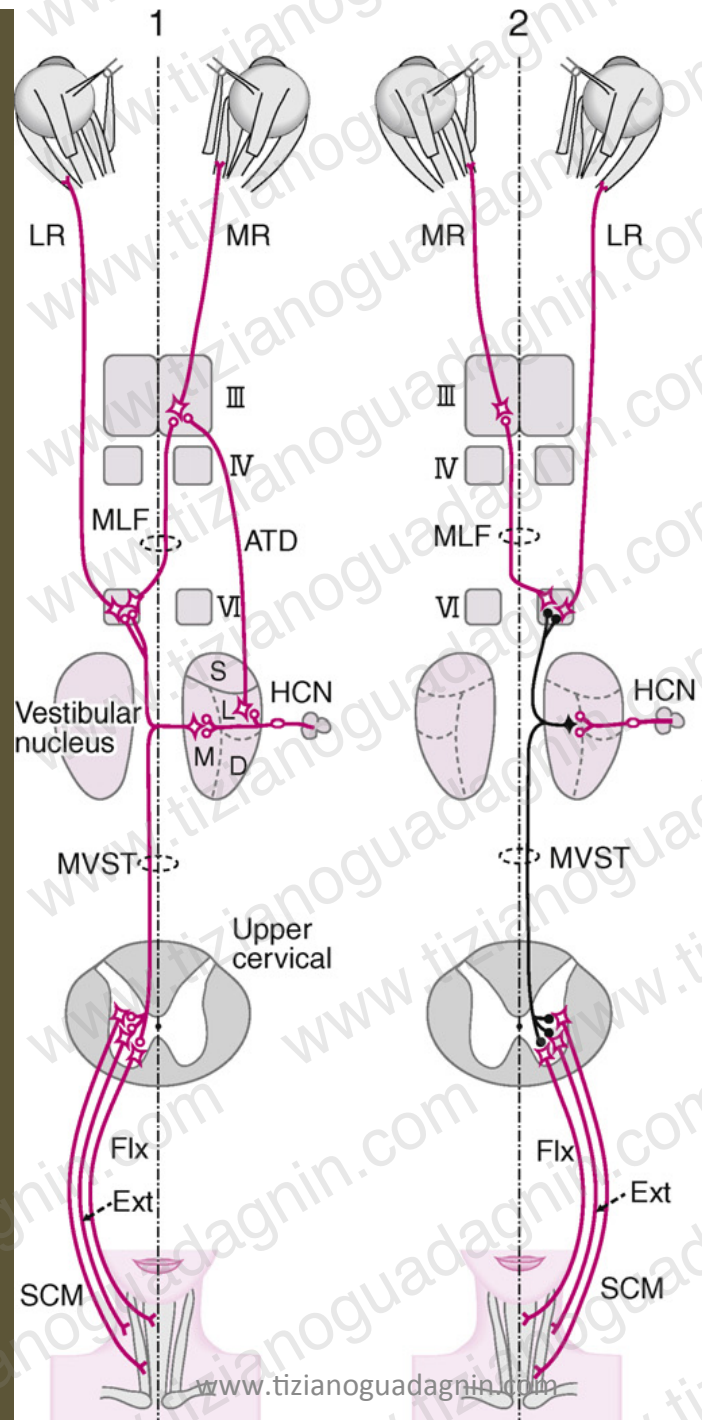
Review article

Differences between otolith- and semicircular canal-activated neural circuitry in the vestibular system

Yoshio Uchino^{a,*}, Keisuke Kushiro^b

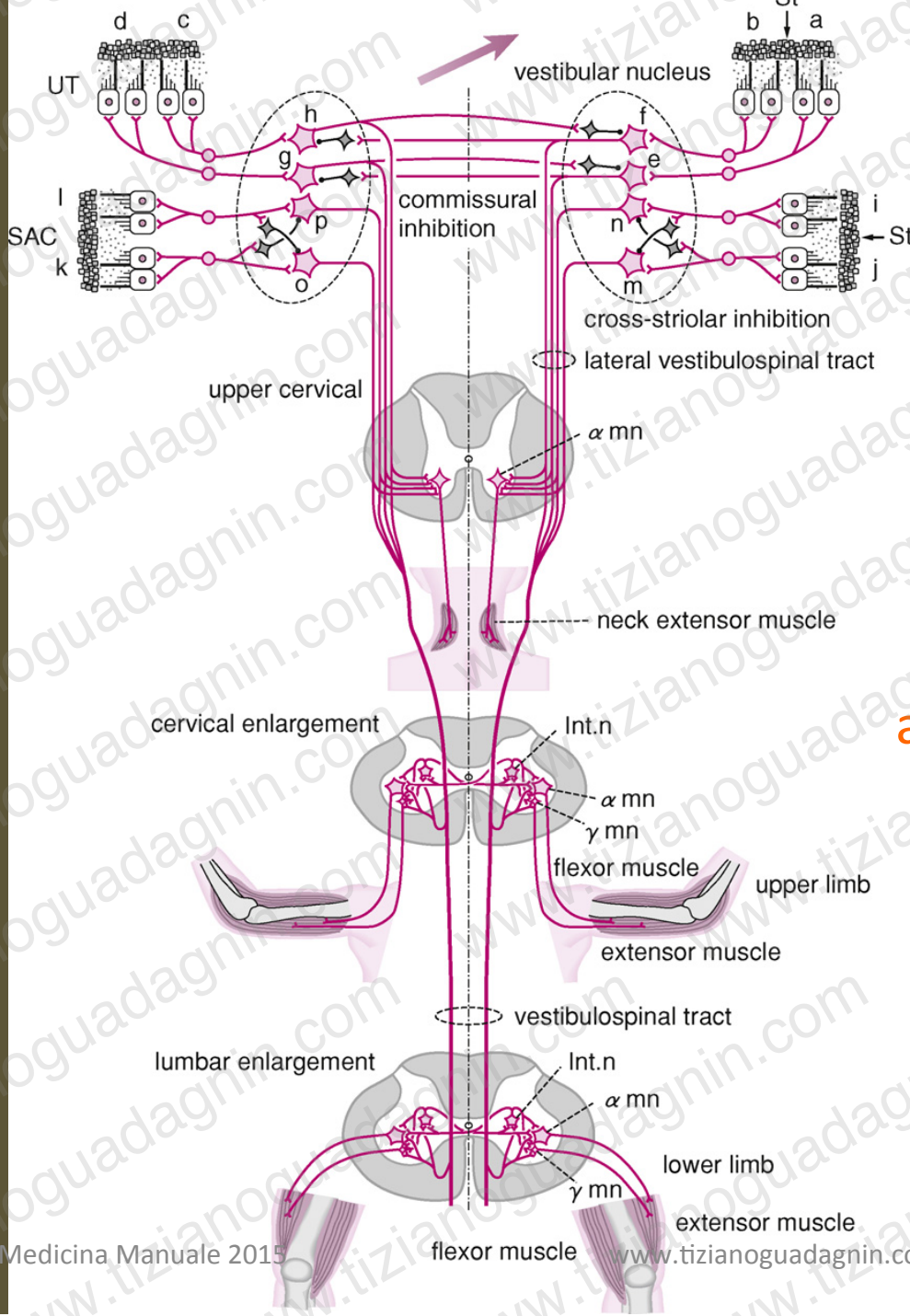
^a Health Service Facility for the Elderly, "Green Village Angyo", Angyo 1145, Kawaguchi-Shi 334-0059, Saitama Prefecture, Japan

^b Graduate School of Human and Environmental Studies, Kyoto University, Yoshida-Nihonmatsu-cho, Sakyo-Ku, Kyoto-Shi 606-8501, Kyoto Prefecture, Japan



Stimolazione del canale semicircolare orizzontale

Da Y. Uchino, K. Kushiuro

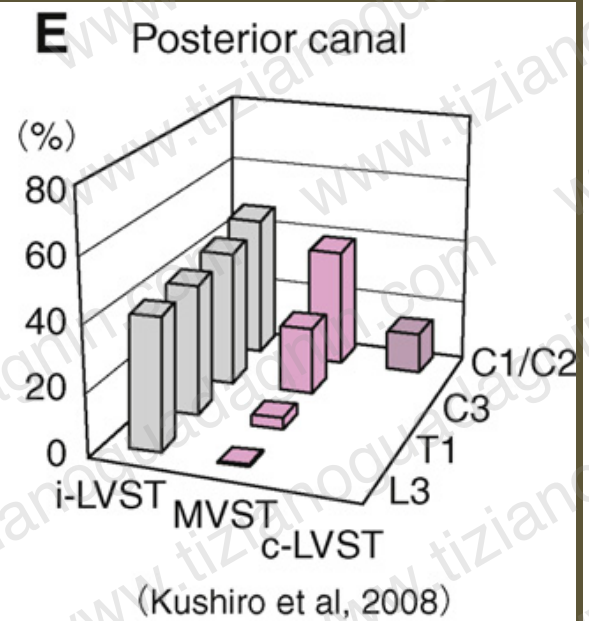
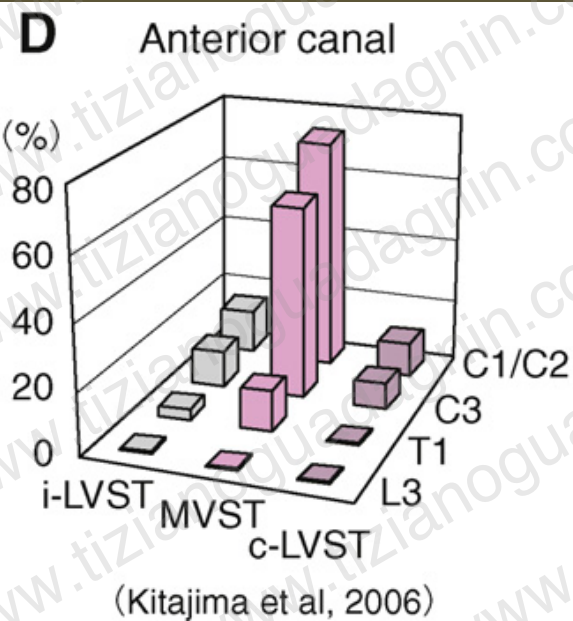
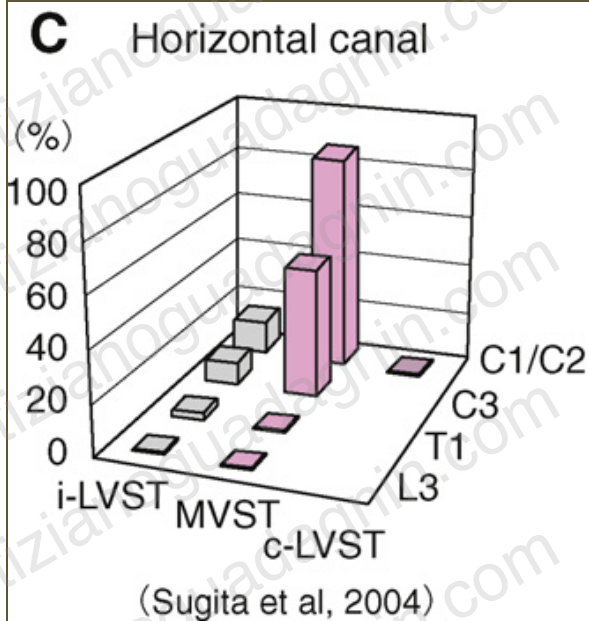


Medicina Manuale 2015

Circuito neurale periferico del sistema otolito per aumentare la sensibilità delle accelerazioni lineari e i correlati neuroni vestibolo spinali

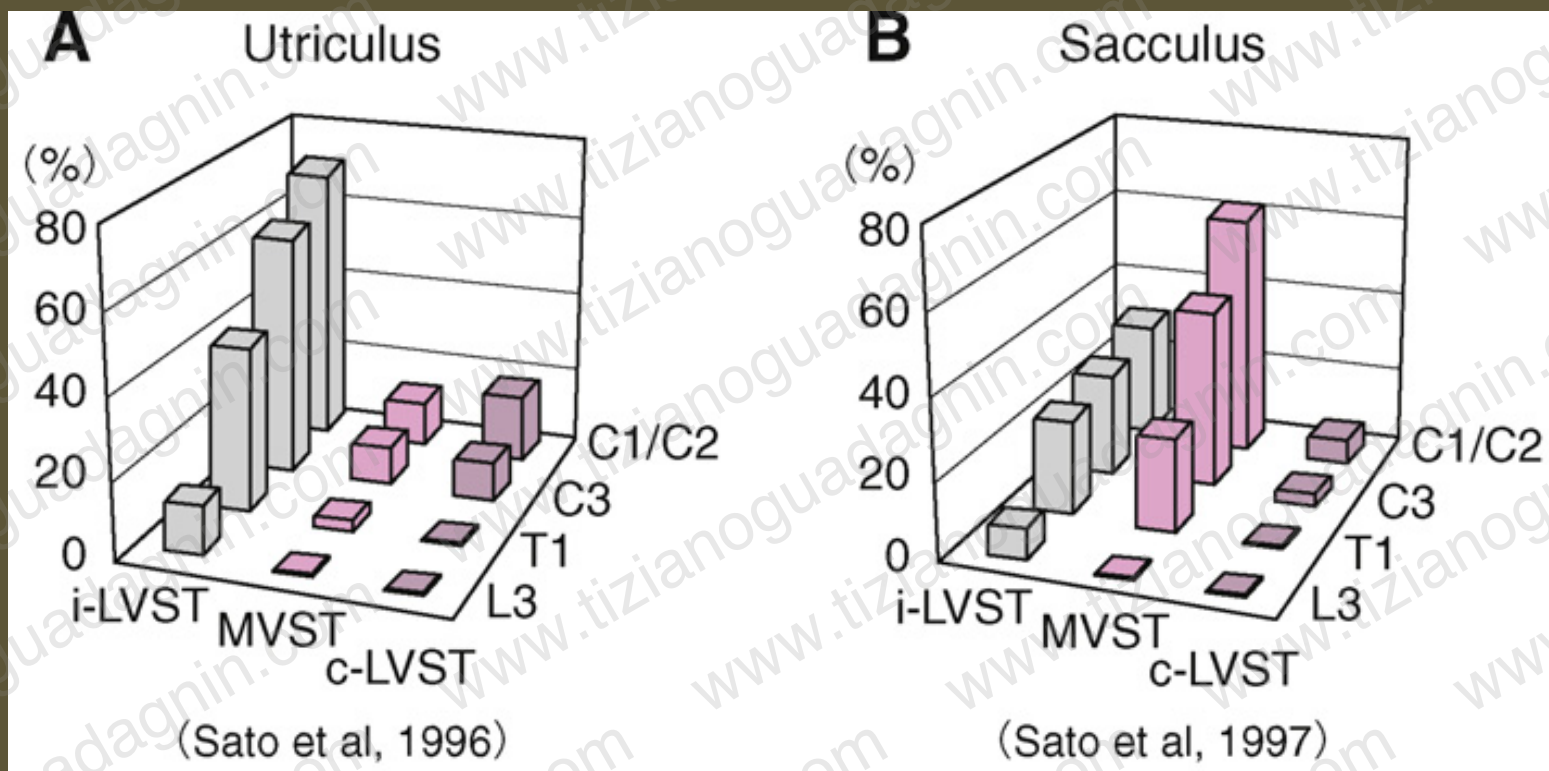
Da Y. Uchino, K. Kushiuro

Livelli di proiezione dei neuroni vestibolo spinali originati dai canali semicircolari



Y. Uchino, K. Kushiro / Neuroscience Research 71 (2011) 315–327

Livelli di proiezione dei neuroni vestibolo spinali originati dagli organi otolitici



Y. Uchino, K. Kushiro / Neuroscience Research 71 (2011) 315–327

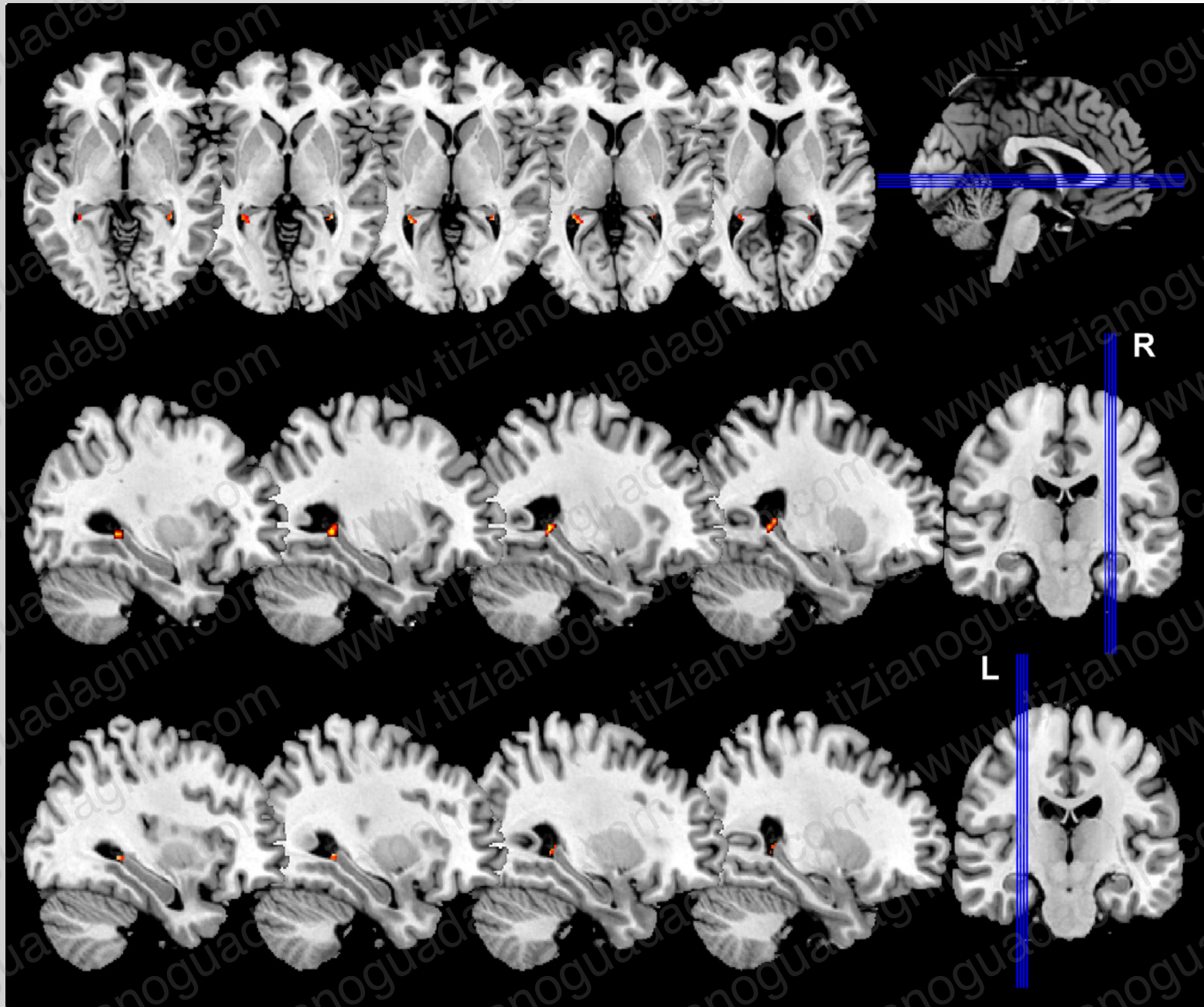
Report

Acquiring “the Knowledge” of London’s Layout Drives Structural Brain Changes

Katherine Woollett¹ and Eleanor A. Maguire^{1,*}

¹Wellcome Trust Centre for Neuroimaging, Institute of Neurology, University College London, 12 Queen Square, London WC1N 3BG, UK

disposing individuals to being taxi drivers [2–4, 19, 20]. As well as displaying a specific pattern of hippocampal GM volume, qualified taxi drivers have been found to display better memory for London-based information, but surprisingly poorer learning and memory for certain types of new visual information (e.g., delayed recall of complex figures) compared with control



doi:[10.1093/brain/awl286](https://doi.org/10.1093/brain/awl286)

Brain (2006) **129**, 2894–2907

Navigation around London by a taxi driver with bilateral hippocampal lesions

Eleanor A. Maguire, Rory Nannery and Hugo J. Spiers

Wellcome Department of Imaging Neuroscience, Institute of Neurology, University College London, London, UK

Correspondence to: Eleanor A. Maguire, Wellcome Department of Imaging Neuroscience, Institute of Neurology, University College London, 12 Queen Square, London WC1N 3BG, UK

E-mail: e.maguire@fil.ion.ucl.ac.uk

[doi:10.1093/brain/awl286](https://doi.org/10.1093/brain/awl286)

Brain (2006) **129**, 2894–2907

Navigation around London by a taxi driver with bilateral hippocampal lesions

Eleanor A. Maguire, Rory Nannery and Hugo J. Spiers

Wellcome Department of Imaging Neuroscience, Institute of Neurology, University College London, London, UK

Correspondence to: Eleanor A. Maguire, Wellcome Department of Imaging Neuroscience, Institute of Neurology, University College London, 12 Queen Square, London WC1N 3BG, UK

E-mail: e.maguire@fil.ion.ucl.ac.uk

Il premio Nobel per la Fisiologia o la Medicina 2014

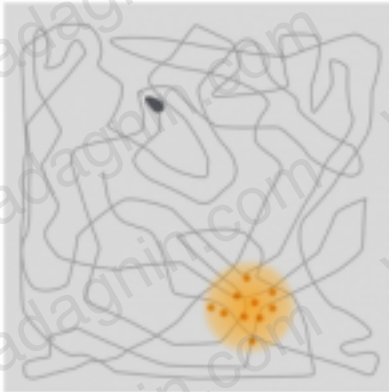


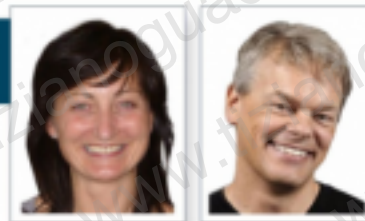
Fig. 1



John O'Keefe

John O'Keefe ha scoperto, nel 1971, che un tipo di cellula nervosa che si trova nell'ippocampo, si attivava ogni volta che una cavia di laboratorio cambiava direzione per andare da qualche parte. Un altro tipo di cellula si attivava quando il ratto raggiunge un altro posto. O'Keefe grazie a una serie di ulteriori studi arrivò alla conclusione che quelle "cellule di posizionamento" servissero al cervello della cavia per creare una mappa dello spazio.

May-Britt Moser
Edvard I. Moser



May-Britt ed Edvard Moser nel 2005 hanno scoperto che un'altro tipo di cellula nervosa che si trova nella corteccia entorinale e che si attiva quando i ratti passano in certi posti. L'insieme di questi posti forma una griglia esagonale e ciascuna "cellula griglia", come venne chiamato questo tipo di cellula, reagisce in modo unico. Insieme, le cellule griglia formano le coordinate di un sistema di navigazione spaziale.

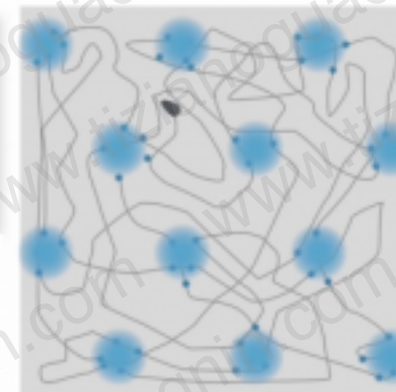


Fig. 2



Dossier: occlusione e postura

L'esame clinico del paziente con disturbi posturali

A.M. Cuccia

C. Caradonna

Università degli Studi di Palermo

Scuola di Specializzazione

in Ortognatodonzia

Direttore: prof. D. Caradonna

Introduzione

La postura è la posizione complessiva del corpo e degli arti, l'uno rispetto agli altri, e il loro orientamento nello spazio (1). Questa posizione, che dovrebbe essere la più "ergonomica" per il soggetto, è il punto di partenza di tutti i gesti motori ed è assicurata dal sistema posturale (SP). Il SP è un'unica complessa struttura che, at-