



**FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia, Cirurgia de Cabeça e Pescoço

OTORRINOLARINGOLOGIA

Av.: Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - SP - CEP 14049-900

Telefone: (016) 602-2523

e-mail: ramcast@fmrp.usp.br



CURSO DE FONOAUDIOLOGIA – 1º ANO – 2º SEMESTRE

RFO 3015 – ANATOMO FISIOLOGIA ESPECIALIZADA II

Davi Guedes Braga

Número USP: 11788236

Ribeirão Preto, 28 de Setembro de 2020.

São Paulo



FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia, Cirurgia de Cabeça e Pescoço

OTORRINOLARINGOLOGIA

Av.: Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - SP - CEP 14049-900

Telefone: (016) 602-2523

e-mail: ramcast@fmrp.usp.br

ESTUDO DIRIGIDO II

PARTE II – REFERENTE AO SISTEMA VESTIBULAR

ESTUDO DIRIGIDO DA SEGUNDA AVALIAÇÃO

1- Como ocorre o reflexo vestibulo oculomotor?

Sistema vestibulo-oculomotor, que permite a **estabilização** da imagem visual sobre a **retina** durante os movimentos da **cabeça** graças às fases lentas do reflexo **vestibulo - ocular** (VOR). O sistema permite também orientação do **olhar** via fases rápidas desse reflexo. Os motoneurônios dos núcleos **extra - oculomotores** inervam os diferentes músculos extra-oculomotores.

O reflexo vestibulo-ocular **horizontal** induzido por uma rotação horizontal da cabeça apresenta uma fase lenta orientada do lado **contralateral** à estimulação e uma fase **rápida** dirigida para o lado **ipsilateral** à rotação. A fase lenta permite **estabilização** a imagem do mundo visual sobre a **retina** durante as rotações da cabeça no **espaço**, a fase **rápida** reorienta periodicamente o olho na órbita. Este movimento de duas fases é chamado de **nistagmo**.



FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia, Cirurgia de Cabeça e Pescoço

OTORRINOLARINGOLOGIA

Av.: Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - SP - CEP 14049-900

Telefone: (016) 602-2523

e-mail: ramcast@fmrp.usp.br

2- Como ocorre o reflexo vestibulo espinhal?

Reflexos vestibulares atuam no **pescoço** (Reflexo Vestibulocervical) e nos membros (Reflexo **vestibuloespinal**) evocados por informações sensoriais a partir dos órgãos **otolíticos** e dos canais. Estes órgãos informam o cérebro sobre a direção da **gravidade** e a **aceleração** produzida durante movimentos da cabeça nos planos horizontal e **sagital**. Estes reflexos são primariamente **estáticos** e deflagrados por posicionamento da **cabeça** em diferentes orientações em relação à gravidade. O Reflexo Vestibulocervical contrapõe movimentos da cabeça, mantendo-a **estável**. De modo geral, estes reflexos provocam deslocamento compensatório do segmento cefálico em sentido **oposto** ao da rotação do corpo. O Reflexo Vestibuloespinal contrai e relaxa músculos dos **membros**, realizando, por exemplo, preparativos durante uma queda, com objetivo de **redução** do impacto.

3- Quais as estruturas estão envolvidas no equilíbrio corporal?

Os três sistemas que captam as informações do meio externo para manutenção do **equilíbrio** são: a **visão**, **propriocepção** e o **sistema vestibular**. As informações destes três sistemas são enviadas a centros situados no sistema **nervoso central**, que analisam, **comparam** e **integram** as informações **sensoriais**. Após a integração central dessas informações, os centros nervosos controlam quase instantaneamente dois sistemas efetivos: o da **oculomotricidade** e o da motricidade somática, permitindo respostas reflexas quase instantâneas dos **olhos** e do **corpo** para manutenção do equilíbrio.

Os três sistemas sensoriais referidos informam aos centros nervosos a posição exata da **cabeça** no espaço e seu **deslocamento**. Portanto, o sistema vestibular participa das reações de adaptações **ocular** e **postural** que mantêm o equilíbrio do corpo e uma visão nítida. Quando existe uma alteração qualquer num ponto do sistema vestibular, ou do nervo vestibular, ou dos centros de integração e de tratamento do sinal, esta alteração provoca envio, aos centros de coordenação do equilíbrio de informações **errôneas**, necessitando uma estimulação que **não existe** em contradição com as informações **proprioceptivas** e visuais. Assim, ocorre um conflito sensorial, nascendo a sensação vertiginosa e o desequilíbrio.

4- Descreva a fisiologia dos canais semicirculares e dos órgãos otolíticos?

Órgãos otolíticos – Os órgãos otolíticos são importantes na percepção de posição da cabeça em relação à **gravidade** e na orientação dos deslocamentos lineares; detectam acelerações **lineares**. Os canais semicirculares são importantes na percepção dos movimentos da cabeça nos **três** planos do espaço; eles detectam acelerações **angulares**.

Os canais semicirculares são três canais perpendiculares que não desempenham nenhuma função na **audição** humana, mas são fundamentais no equilíbrio do corpo



FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia, Cirurgia de Cabeça e Pescoço

OTORRINOLARINGOLOGIA

Av.: Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - SP - CEP 14049-900

Telefone: (016) 602-2523

e-mail: ramcast@fmrp.usp.br

humano. Cada um destes canais tem um fluido que estimula os cílios, minúsculos sensores semelhantes a pêlos. Quando o corpo se movimenta estes três canais mantêm o equilíbrio do corpo enviando impulsos nervosos e informando o **cérebro** da posição em que o corpo se encontra. A razão de estes canais serem perpendiculares entre si tem a ver com o fato de cada um deles ser responsável pela detecção do movimento em **diferentes** direções, respectivamente de cima para baixo, de trás para a frente e de um lado para outro.

O equilíbrio **estático** é controlado através de umas minúsculas partículas chamadas **otólitos** e que se encontram nas células sensoriais existentes na cóclea. Os órgãos otolíticos são importantes na percepção de posição da cabeça em relação à **gravidade** e na orientação dos deslocamentos **lineares**; detectam **acelerações** lineares.

5- Quais os neurotransmissores e qual sua ação no sistema vestibular?

Sistema vestibular periférico: **dois** neurotransmissores seriam liberados nas células ciliadas vestibulares: o **glutamato** e o **neuropeptídeo**. Parece que o **glutamato** está presente no epitélio sensorial e que existem receptores glutamatérgicos periféricos. O glutamato é um neurotransmissor excitatório. Também tem sido evidenciadas a síntese e a liberação de GABA pelas células vestibulares. Seria um neurotransmissor aferente, como o glutamato. A **acetilcolina** foi proposta por um mediador que asseguraria a transmissão entre os neurônios eferentes e as células sensoriais vestibulares. Atualmente, é bem aceito que o sistema **eferente**, transmite suas informações aos receptores vestibulares via **acetilcolina**. Existe também um peptídeo, o CGRP, peptídeo ligado ao gene e da calcitonina, teria papel regulador.

Sistema vestibular central: a atividade do sistema vestibular central é modulada pela acetilcolina (**excitatórios**), os ácidos aminados inibidores GABA e glicina, as aminas biógenas (noradrenalina, serotonina, dopamina) e a **histamina** (excitatório). O GABA seria o neurotransmissor das vias **cerebelovestibulares** diretas (inibitório). A Glicina e o GABA seriam implicados na inibição dos neurônios vestibulares centrais pelas vias comissurais. Os neuropeptídeos seria a somatostatina, as encefalinas e a substância P. Os neurotransmissores dos neurônios vestibuloculomotores e vestibuloespinais não estão totalmente elucidados. Nas vias vestibuloculomotoras inibidoras, existem o GABA e a glicina. Nas vias vestibuloculomotoras excitatórias, existiria o glutamato. Nas vias vestibuloespinais inibitórias existiriam o GABA e a glicina. Nas vias vestibuloespinais excitatórias, poderia ser acetilcolina.



**FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia, Cirurgia de Cabeça e Pescoço

OTORRINOLARINGOLOGIA

Av.: Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - SP - CEP 14049-900

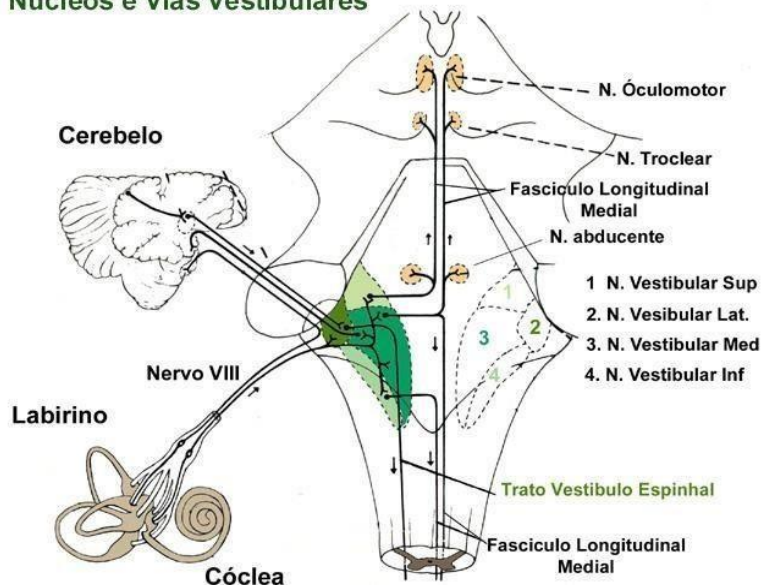
Telefone: (016) 602-2523

e-mail: ramcast@fmrp.usp.br

6- Como é constituído anatomicamente o sistema vestibular central?

Vias e conexões vestibulares: núcleo vestibular superior, núcleo vestibular **superior** (espinal, descendente), núcleo vestibular **lateral** (Núcleo de **Deiters**), núcleo vestibular medial (**dorsal**), núcleos oculomotores, fascículo **longitudinal medial**, formação reticular, **fibras**, fascículo **longitudinal medial**.

Núcleos e Vias Vestibulares





FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia, Cirurgia de Cabeça e Pescoço

OTORRINOLARINGOLOGIA

Av.: Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - SP - CEP 14049-900

Telefone: (016) 602-2523

e-mail: ramcast@fmrp.usp.br

7- Quais as interrelações dos núcleos vestibulares com outros núcleos do sistema nervoso central?

As fibras vestibulares **descendentes**, partindo em grande parte do núcleo de **Deiters**, transmitem impulsos aos neurônios **primários** da medula. A maioria das fibras, tanto diretas como cruzadas, integra o fascículo longitudinal médio, constituindo o trato **vestíbuloespinal lateral**. As fibras cruzadas terminam na região cervical, e as diretas continuam por toda a medula. Desse modo, como o núcleo de Deiters recebe também fibras do **cerebelo**, essas estruturas podem regular o tônus muscular do pescoço, troncos e extremidades de ambos os lados. Por exemplo, o aumento da frequência de descarga nas células receptoras da crista do canal horizontal de um lado determina a transmissão do impulso (potencial de **ação**) até os núcleos dos nervos espinais, aumentando o tônus na musculatura extensora **ipsilateral** e diminuindo o tônus da **flexora** é através de um interneurônio. A lesão de um sistema vestibular de um lado determinará a diminuição do tônus **extensor** ipsilateral, provocando desvios na postura e na marcha para o lado lesado.

Conexões cerebelares: o cerebelo recebe estímulo proprioceptivo vestibular, tanto do primeiro neurônio como dos núcleos de **Brechterew** e Deiters. Esses impulsos provenientes do sistema vestibular associam-se aos impulsos proprioceptivos da sensibilidade profunda e estímulos êxtero e interoceptivos do organismo. Desse modo, pela via cerebelo-vestíbulo-núcleo de Deiters espinal, o cerebelo mantém o **tônus muscular** adequado para conservar o equilíbrio e os movimentos.

Conexões neurovegetativas: se fazem no núcleo vegetativo **hipotalâmico**, a substância reticular bulbar e mesencefálica e com o núcleo de pneumogástrico (vago). São responsáveis pelas manifestações neurovegetativas, como náuseas, vômitos, palidez, sudorese e da crise labiríntica.

Conexões corticais: córtex **parietal** – o sistema vestibular é um órgão sensorial e, para tanto, deve ter um componente consciente. A mais importante via parece ser a que envia ao **cerebelo**, região talâmica e cortical, o importante impulso proveniente de estímulos proprioceptivos vestibulares e de sensibilidade profunda. Esses estímulos de sensibilidade profunda, devidos à contração muscular, estiramento de tendões e posição das articulações, informam ao córtex as posições dos segmentos do corpo no espaço. A via vestibular informa a posição da cabeça, **estática** ou **dinâmica** no espaço devido a estímulos provenientes do sistema vestibular. O conjunto desses estímulos dá a sensação de equilíbrio em posição **estática**.

