



ANATOMIA DOS

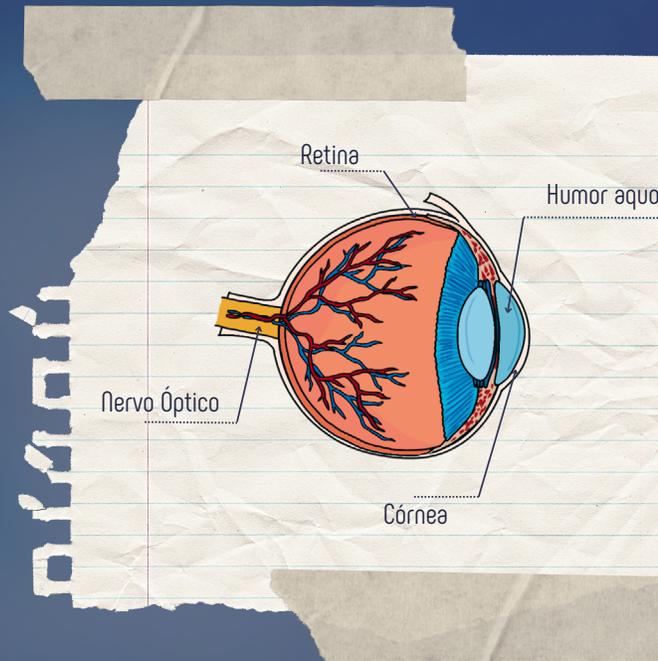
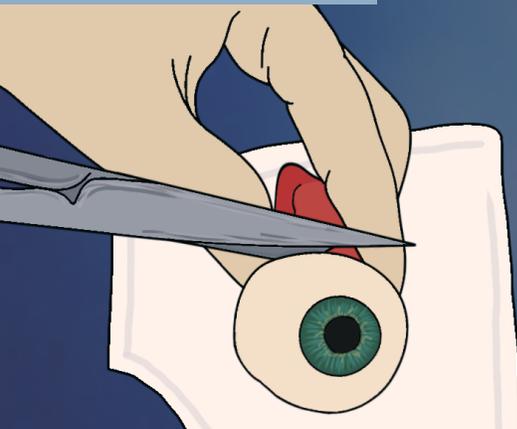
Orgãos dos Sentidos

NA PRÁTICA

ANDRÉ DE SÁ B. OLIVEIRA

JÚLIO CÉSAR C. DOS SANTOS

(organizadores)





UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

Terezinha Domiciano Dantas Martins

Reitora

Mônica Nóbrega

Vice-Reitora



Pró-Reitoria de Pós-Graduação

Evandro Leite de Souza

Pró-Reitor de Pós-Graduação

Síglia Lima Mendes

Organização Técnica de Seleção - PRPG



Editora UFPB

Geysa Flávia Câmara de Lima Nascimento

Diretora Geral da Editora UFPB

Rildo Coelho

Coordenador de Editoração



ANATOMIA DOS

rgãos dos Sentidos

NA PRÁTICA

1ª Edição - 2025

Obra vinculada ao Edital PRPG/UFPB N° 01/2024, financiado pelo Programa de Apoio à Produção Científica (PRÓ-PUBLICAÇÃO DE LIVROS) da Pró-Reitoria de Pós-Graduação, autorizada pelos autores para publicação em formato e-book.

Direitos autorais 2025 - Editora da UFPB



Esta obra é de acesso aberto. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e autoria e respeitada a Licença Creative Commons indicada.

O CONTEÚDO DESTA PUBLICAÇÃO, SEU TEOR, SUA REVISÃO E SUA NORMALIZAÇÃO SÃO DE INTEIRA RESPONSABILIDADE DOS AUTORES.

OS DIREITOS DE PROPRIEDADE DESTA EDIÇÃO SÃO RESERVADOS À:



Cidade Universitária, Campus I - Prédio da Editora Universitária, s/n
João Pessoa - PB CEP 58.051-970
Site: www.editora.ufpb.br
Instagram: @editoraufpb
E-mail: atendimento@editora.ufpb.br
Fone: (83) 3216.7147

Editora filiada à



CONSELHO EDITORIAL ESPECIAL - PRPG

(Edital PRPG/UFPB Nº 01/2024 – Portaria Nº 01/2024 – Reitoria)

Adriana Carla Costa Ribeiro Clementino (Ciências da Saúde – UFPB)
Alexandre Luís Gonzaga (Educação e Letras – UFAC)
Carlos Junior Gontijo Rosa (Educação e Letras – UFAC)
Carlos Xavier de Azevedo Netto (Ciências Sociais Aplicadas – UFPB)
Cleide Vilanova Hanisch (Ciências Sociais Aplicadas – UFPB)
Daniel Germano Maciel (Ciências da Saúde – UFPB)
Eduardo Sérgio Soares Sousa (Ciências Médicas – UFPB)
Giciane Carvalho Vieira (Ciências da Saúde – UFPB)
Italo Roger Ferreira Moreno P. da Silva (Energias Alternativas e Renováveis – UFPB)
José Diego Sales do Nascimento (Ciências da Saúde – UFPB)
José Irialdo Alves Oliveira Silva (Ciências Jurídicas – UFPB)
Manoel Coracy Saboia Dias (Filosofia e Ciências Humanas – UFAC)
Marcelo Rodrigo da Silva (Comunicação Turismo e Artes – UFPB)
Michel Ferreira dos Reis (Educação e Letras – UFAC)
Pedro da Silva de Melo (Educação e Letras – UFAC)

Catálogo na fonte: **Biblioteca Central da Universidade Federal da Paraíba**

A535 Anatomia dos órgãos dos sentidos na prática [recurso eletrônico] / André de Sá B. Oliveira, Júlio César C. dos Santos (organizadores). – Dados eletrônicos - João Pessoa : Editora UFPB, 2025. E-book.
Modo de acesso: <http://www.editora.ufpb.br/sistema/press/>
ISBN: 978-65-5942-289-0

1. Órgãos dos sentidos. 2. Órgão olfatório. 3. Tato. 4. Visão. 5. Órgão gustatório. 6. Orelha - Audição e equilíbrio. I. Oliveira, André de Sá B. II. Santos, Júlio César C. dos. III. Título.

UFPB/BC

CDU 612.821.8

Como citar a publicação no todo (ABNT 6023:2018):

OLIVEIRA, André; SANTOS, Júlio (org.). **Anatomia dos órgãos dos sentidos na prática**. João Pessoa: Editora UFPB, 2025. E-book (114 p.). ISBN 978-65-5942-289-0. Disponível em: _____. Acesso em: __/__/_____.

André de Sá Braga Oliveira
Júlio César Claudino dos Santos
(Organizadores)

ANATOMIA DOS ÓRGÃOS DOS SENTIDOS NA PRÁTICA

Editora UFPB
João Pessoa
2025

“Ao curvar-te com a lâmina rija de teu bisturi sobre o cadáver desconhecido, lembra-te que este corpo nasceu do amor de duas almas; cresceu embalado pela fé e esperança daquela que em seu seio o agasalhou, sorriu e sonhou os mesmos sonhos das crianças e dos jovens; por certo amou e foi amado e sentiu saudades dos outros que partiram...”.

Oração ao Cadáver Desconhecido

DEDICATÓRIA

Dedicamos este livro a todos os membros do Departamento de Morfologia da Universidade Federal da Paraíba (DMORF-UFPB), que muito contribuíram para esta obra. Dedicamos também a todos os estudantes da graduação, profissionais da área e amantes da Anatomia. Esperamos, assim, que este seja um instrumento complementar de difusão do conhecimento anatômico, especialmente dentro das Instituições de Ensino Superior do Brasil.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos que contribuíram de alguma forma para o êxito deste trabalho, em especial:

À Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e ao Departamento de Morfologia (DMORF), principalmente aos técnicos de laboratório, colegas docentes e demais funcionários, pelo zelo e ética na preservação do acervo de peças anatômicas, sempre essenciais quando se pensa em conhecimento anatômico.

Ao Programa de Doação Voluntária de Corpos Para Fins de Estudo e Pesquisa da UFPB (PDC), pela missão de divulgar a importância dos corpos doados para o estudo da Anatomia Humana, prezando pelo respeito e gratidão.

À nossa equipe, que inclui estudantes, monitores, tutores e ligantes que se interessam e investem no conhecimento anatômico. Agradecemos pelo engajamento na construção e na disseminação do conhecimento científico dessa área e, sobretudo, na produção deste livro.

SUMÁRIO

- 12 **PREFÁCIO**
- 13 **MANUAL DO LEITOR**
- 15 Capítulo 1
**INTRODUÇÃO AO ESTUDO DOS
ÓRGÃOS DOS SENTIDOS**
André de Sá Braga Oliveira
Marcílio Ferreira de Paiva Filho
Filipe Castor de Melo
João Vitor Andrade Fernandes
- 24 Capítulo 2
O TATO E OS SENTIDOS GERAIS
André de Sá Braga Oliveira
Marcílio Ferreira de Paiva Filho
Filipe Castor de Melo
Reynaldo de França Souza
- 41 Capítulo 3
ÓRGÃO OLFATÓRIO
André de Sá Braga Oliveira
José Heberth Oliveira de Sousa
Lucas Brito Meira
Ronald de Lucena Farias

55	Capítulo 4 ÓRGÃO GUSTATÓRIO André de Sá Braga Oliveira José Heberth Oliveira de Sousa Lucas Brito Meira Reynaldo de França Souza
65	Capítulo 5 OLHO E ESTRUTURAS PERTINENTES - VISÃO André de Sá Braga Oliveira Lucas Brito Meira Marcílio Ferreira de Paiva Filho Reynaldo de França Souza
90	Capítulo 6 ORELHA – AUDIÇÃO E EQUILÍBRIO André de Sá Braga Oliveira Luís Augusto Martins Palmeira Lima Lugo Lucas Brito Meira Reynaldo de França Souza
109	SOBRE OS AUTORES
114	NOTA À EDIÇÃO

PREFÁCIO

Esta é a primeira obra que trata exclusivamente da anatomia dos órgãos dos sentidos, de acordo com a minha experiência. Ela une o rigor científico necessário e cumprimento da Terminologia Anatômica oficial com fotos tanto de peças cadavéricas ou reais como esquemas com desenhos muito bem elaborados.

Esta obra abriga um conteúdo objetivo e direto ao ponto, o que a torna acessível para o processo de aprendizagem de todos os estudantes e profissionais de saúde.

Coube-me o privilégio de ter contribuído, de alguma forma, com a ideia da obra e a satisfação de prefaciá-lo.

Recomendo essa grande obra aos leitores.

Dr. Rodrigo Freitas Monte Bispo
Professor Doutor de Anatomia da
Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

MANUAL DO LEITOR

Elaborado pelos professores André Oliveira e Júlio Santos junto aos monitores de medicina da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e ligantes da Liga Acadêmica de Neuroanatomia Clínica da Paraíba (LANAC-PB), este livro traz um conteúdo atual e revisado extensivamente sobre a Anatomia dos Órgãos dos Sentidos. As nomenclaturas abordadas neste livro são baseadas no livro de Terminologia Anatômica, produzido pela Sociedade Brasileira de Anatomia, em 2001, e no acordo ortográfico da Língua Portuguesa vigente.

O livro traz imagens desenhadas pelos autores da obra, do aplicativo BioRender®, de peças cadavéricas e do acervo disponível no laboratório de anatomia do Departamento de Morfologia da UFPB. Todas as imagens foram autorizadas para a publicação e estão dentro dos padrões éticos, administrativos e legais recomendados. Os autores elaboraram, também, conteúdo textual de acordo com a literatura científica mais atual disponível, para construir a base teórica/cognitiva da obra.

Cada capítulo foi organizado seguindo uma sequência lógica: uma primeira seção, onde são abordados os aspectos gerais dos órgãos dos sentidos; uma segunda seção, mais extensa,

através de texto e imagens, que detalha as estruturas do respectivo sentido, segundo seus principais aspectos macroscópicos, microscópicos e funcionais; e uma última seção, onde se apresenta algumas aplicações clínicas relevantes e mais comuns da prática do profissional em saúde do sentido em questão, para tornar o conteúdo mais prático e compreensível para os leitores.



INTRODUÇÃO AO ESTUDO DOS ÓRGÃOS DOS SENTIDOS

André de Sá Braga Oliveira
Marcílio Ferreira de Paiva Filho
Filipe Castor de Melo
João Vitor Andrade Fernandes

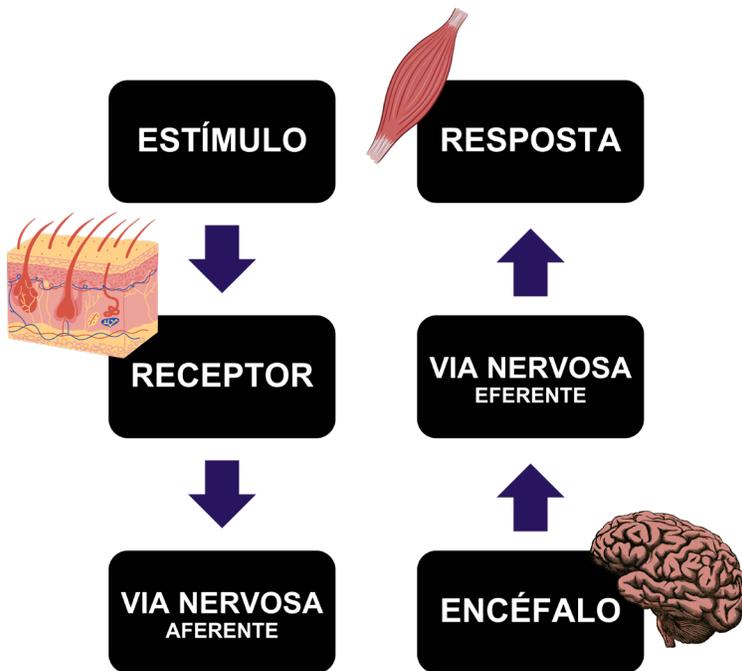
Os órgãos dos sentidos são responsáveis por captar e processar informações do ambiente externo em que o indivíduo está inserido, permitindo a percepção consciente do mundo. Composto por órgãos sensoriais especializados, como a pele, os olhos, as orelhas, o nariz e a língua, o sistema sensorial desempenha papéis específicos na detecção de estímulos sensoriais. Esses estímulos são convertidos em sinais elétricos pelos receptores sensitivos e transmitidos ao sistema nervoso central através de vias nervosas dedicadas a cada sentido. O estudo detalhado da anatomia desses órgãos sensoriais é fundamental para a compreensão de como ocorre a transdução sensorial e a integração dessas informações no cérebro.

Os órgãos dos sentidos consistem em apêndices aferentes do sistema nervoso, contendo neurônios sensitivos especializados em responder a estímulos específicos de cada uma das áreas do sistema sensorial, sejam externos ou internos, conduzindo impulsos nervosos ao encéfalo. O ser humano faz uso dos sentidos não apenas para buscar as suas vontades e satisfazer as suas necessidades, mas também para a sua sobrevivência, tendo em vista que, qualquer estímulo externo, seja ele ameaçador ou não, precisará passar pelos órgãos dos sentidos para ser conduzido ao sistema nervoso central.

A sensibilidade, em sentido mais amplo, pode ser definida como a percepção consciente ou subconsciente de condições corporais internas ou externas que influenciam o indivíduo. Tais condições ocorrem quando um impulso sensorial é recebido e transmitido ao encéfalo ou medula espinal, gerando tipos de reação que dependerão do destino final no Sistema Nervoso Central (Figura 1.1). O encéfalo, sem dúvidas, é o protagonista na recepção e na reação dos sentidos, especialmente no que diz respeito à percepção da sensibilidade, visto que, especialmente no nível do córtex cerebral, ocorre a identificação, interpretação e reação aos estímulos sensitivos. Para que um indivíduo seja capaz de perceber a sensibilidade, é necessário que alguns pontos estejam presentes: exista um estímulo capaz de desencadear uma resposta no sistema nervoso, um receptor capaz de receber

o estímulo, via nervosa íntegra e capacidade de interpretação do impulso por parte do encéfalo. Apesar da importância do encéfalo e do seu córtex cerebral no contexto da sensibilidade, é importante ressaltar que outras partes do encéfalo também participam da sensibilidade, como o tronco encefálico, que pode receber informações sensitivas e provocar respostas reflexas, como alterações no ritmo respiratório. Da mesma forma, se o impulso sensitivo chegar na medula, pode não haver consciência dele, mas haverá a possibilidade de uma resposta motora reflexa.

Figura 1.1: Esquema Elementar da Percepção dos Sentidos.



Fonte: Acervo dos Autores

1. PRINCIPAIS ELEMENTOS DOS ÓRGÃOS DOS SENTIDOS

Para que o sistema nervoso exerça as suas funções de integração geral, de interação e de coordenação do organismo, é necessário receber informações provenientes do status do meio interno do organismo e do ambiente externo em que o indivíduo está inserido. Tais informações são recebidas por órgãos sensoriais específicos, os quais, em conjunto, formam os Órgãos dos Sentidos. O elemento primário de qualquer órgão sensorial é o receptor, o qual pode ser único ou pode ser um agregado de várias unidades que constituem um componente geral.

Dependendo do grau de complexidade e localização dos receptores, além das vias nervosas associadas, os órgãos dos sentidos podem ser classificados em (Tabela 1.1):

- a. Gerais - estruturalmente mais simples, encontrados difusamente pelo corpo, especialmente na pele (sentidos somáticos) e órgãos internos (sentidos viscerais). Esta classificação pode ser usada para descrever um determinado sentido, como, por exemplo, uma dor no estômago. Esta seria uma sensibilidade visceral geral. Já uma dor na região da coxa seria uma sensibilidade somática geral. Ainda existem outros tipos de sensibilidade geral, como o tato, pressão, temperatura (calor e frio) e propriocepção (sensação de posição de músculos e articulações).

- b. Especiais - estruturalmente mais complexos, envolvendo o órgão olfatório, responsável pela olfação, o órgão gustatório, possuindo receptores especiais relacionados à gustação, o olho e estruturas pertinentes, relacionados à visão e a orelha, responsável pelo equilíbrio e audição.

Outra forma de classificar os órgãos dos sentidos, que também leva em consideração a localização dos receptores e ainda os tipos de estímulos que eles captam, é a seguinte (Tabela 1.1):

- a. Sentidos/receptores exteroceptivos: são localizados nas superfícies do corpo, respondendo aos estímulos do meio externo. Os exteroceptores incluem, por exemplo, os bastonetes e os cones presentes na retina do olho, as células pelos no órgão espiral na orelha interna, os receptores olfatórios no epitélio olfatório da cavidade nasal, os receptores da gustação na língua e os receptores da pele no interior da derme.
- b. Sentidos/receptores propioceptivos: A propiocepção traduz a percepção que um indivíduo tem da localização espacial do seu próprio corpo em relação ao mundo. Os propioceptores transmitem informações a respeito da posição do corpo, do equilíbrio e do mo-

vimento do corpo. Os proprioceptores estão classicamente localizados na orelha interna, nas articulações, nos tendões e nos músculos. Há uma concentração variável de proprioceptores nos músculos, estando mais localizados em órgãos posturais, a exemplo do trapézio, responsável pela postura da cabeça.

- c. Sentidos/receptores viscerosceptivos: os viscerosceptores ou interoceptores conduzem os estímulos oriundos das vísceras, os direcionando ao encéfalo. Portanto, podem ser ou não conscientizados. Estão localizados nos vasos sanguíneos, músculos, órgãos viscerais e no sistema nervoso. Podem gerar uma dor interna, sede, fadiga ou náuseas. Em um caso de abdome agudo, no contexto médico, em que há forte dor localizada na região abdominal, o receptor que conduz a dor para o encéfalo é um viscerosceptor.

Também é possível agrupar os receptores sensitivos de acordo com os estímulos detectados, pois a maioria dos estímulos encontra-se como energia mecânica na natureza. Entre tais formas de energias, é possível destacar ondas sonoras ou alterações de pressão, assim como a energia elétrica, a energia gravitacional, a energia eletromagnética e energia cinética. Indo para o mundo bioquímico, ainda é possível destacar a energia

química, observada nas vias dos organismos vivos. Seguindo tal linha, é possível destacar (Tabela 1.1):

- a. Mecanorreceptores: sensitivos aos estímulos mecânicos, os quais vão envolver impacto ou deformação geral da conformação do sentido em questão. Os mecanorreceptores geram informações de tato, pressão, vibração, propriocepção, audição e equilíbrio. Também é possível destacar o monitoramento de vasos e órgãos internos.
- b. Termorreceptores: como o nome sugere, detectam informações sobre temperatura.
- c. Nociceptores: no geral, são os receptores responsáveis pela interpretação de estímulos dolorosos, como os causados por lesões.
- d. Fotorreceptores: presentes na retina, são responsáveis por detectar a luz.
- e. Quimiorreceptores: detectam substâncias químicas em determinadas regiões do corpo, como na boca (paladar), no nariz (olfato), e até mesmo em líquidos corporais.
- f. Osmorreceptores: responsáveis pela detecção de variações de pressão osmótica no corpo.

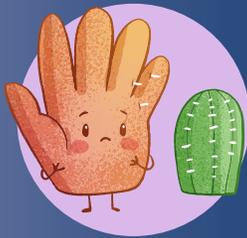
Tabela 1.1 - Classificação dos receptores

Classificação	Descrição
Quanto às vias associadas	<p> Gerais: estruturalmente mais simples, encontrados difusamente pelo corpo, especialmente na pele (sentidos somáticos) e nos órgãos internos (sentidos viscerais).</p>
	<p> Especiais: estruturalmente mais complexos, envolvendo os órgãos relativos às vias especiais.</p>
Quanto à localização dos receptores	<p> Exteroceptivos: são localizados nas superfícies do corpo, respondendo aos estímulos do meio externo.</p>
	<p> Proprioceptivos: transmitem informações a respeito da posição do corpo, do equilíbrio do corpo e do movimento do corpo. Os receptores proprioceptivos estão classicamente localizados na orelha interna, nas articulações, nos tendões e nos músculos.</p>
	<p> Visceroceptivos: conduzem os estímulos oriundos das vísceras, os direcionando ao encéfalo. Portanto, podem ser ou não conscientizados.</p>
Quanto aos estímulos detectados	<p> Mecanorreceptores: sensitivos aos estímulos mecânicos.</p>
	<p> Termorreceptores: são receptores responsáveis por transmitir informações de temperatura.</p>
	<p> Nociceptores: responsáveis pela interpretação de estímulos dolorosos.</p>
	<p> Fotorreceptores: responsáveis pela detecção da luz.</p>
	<p> Quimiorreceptores: realizam a detecção substâncias químicas.</p>
	<p> Osmorreceptores: detecção de variações de pressão osmótica.</p>

2. ADAPTAÇÃO DOS RECEPTORES

Se algum desconhecido, em um ônibus lotado, toca alguma região do nosso dorso, nós sentimos a sensação imedia-

tamente. Porém, se este desconhecido permanece tocando essa região porque ele teve que parar naquele local do ônibus para esperar o seu ponto de descida, a sensação de toque diminui, ao ponto de você não perceber mais em um certo momento. Esse fenômeno se chama “adaptação dos receptores sensitivos”. Isso ocorre porque os receptores diminuem o potencial de ação gerado a partir de um estímulo que não cessa e por um período de tempo prolongado. Essa adaptação pode ser rápida ou lenta, de acordo com o tipo de receptor. Os receptores de tato e pressão, por exemplo, são de adaptação rápida, enquanto os de dor são de adaptação lenta.



O TATO E OS SENTIDOS GERAIS

André de Sá Braga Oliveira
Marcílio Ferreira de Paiva Filho
Filipe Castor de Melo
Reynaldo de França Souza

1. GENERALIDADES

O tato é popularmente conhecido por ser o sentido do “toque”. Porém, essa concepção carece de especificidade e fornece margens para interpretações erradas. Neste capítulo, abordaremos o tato de maneira a esclarecer as controvérsias e explicar esse sentido de maneira mais simples e didática.

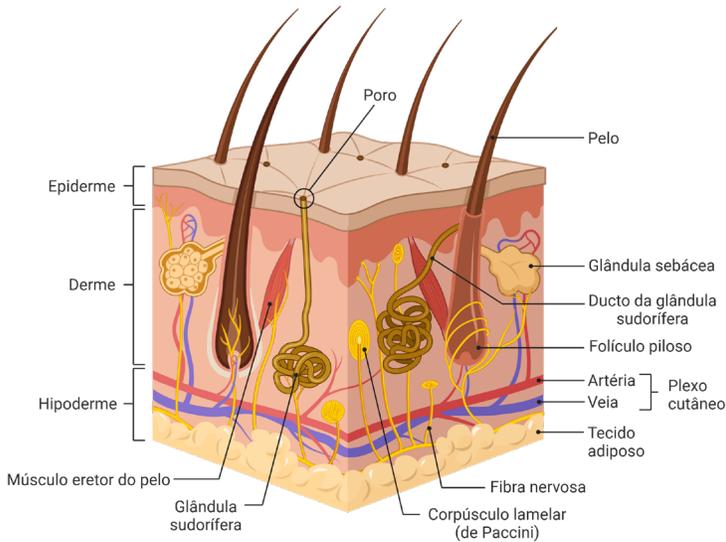
Antes de iniciarmos a discussão acerca do tato, devemos relembrar o principal órgão desse sentido: a pele.

2. A PELE

A pele é o maior órgão do corpo e, junto com seus anexos (pelos, unhas, glândulas sudoríferas e glândulas sebáceas), formam o tegumento comum. Ela se divide em duas ca-

madras: epiderme e derme (Figura 2.1). A epiderme é uma camada muito fina e bem superficial, sendo composta, basicamente, por células chamadas de queratinócitos. Estas sintetizam uma proteína denominada queratina, responsável por fortalecer e impermeabilizar a pele. Já a derme é mais espessa e profunda, ricamente vascularizada, e nela estão contidas as glândulas sebáceas, sudoríferas, os folículos pilosos e a maior parte das estruturas nervosas responsáveis pelo tato. Em um plano mais profundo, há a tela subcutânea, também chamada de hipoderme. Apesar da terminologia “derme”, a hipoderme, segundo alguns anatomistas, parece não pertencer à pele. Não há consenso na literatura. Porém, é inegável a íntima relação anatômica e clínica, de forma que a tela subcutânea, constituída principalmente por tecido adiposo (panículo adiposo), é responsável não só pela regulação térmica e centro de reserva nutricional do corpo, mas também pela fixação da pele suprajacente, principalmente aos músculos e aos ossos.

Figura 2.1 - Visão geral da pele.



Fonte: Criado com o BioRender.com (Created with Biorender.com).

3. O TATO

O tato é um dos tipos de sensibilidade cutânea que, juntamente à propriocepção, pertencem à sensibilidade somática, que foi abordada no capítulo anterior.

A sensibilidade cutânea é o conjunto de sensações que englobam não só o tato, mas também a pressão, o frio, o calor e a dor. Logo, é importante ressaltar que o tato é uma modalidade sensorial dentro de várias outras que pertencem à sensibilidade da pele. Afinal, quando tocamos, conseguimos sentir,

para além do toque, temperatura, níveis de dor e de pressão. Essas modalidades sensoriais são tratadas de maneira diferente porque possuem vias e receptores específicos para cada uma.

É importante distinguir tato e pressão, pois são conceitos muito similares e alguns receptores atuam em ambas as sensações. O tato diz respeito ao toque, sendo este um estímulo mais leve e suave, com seus receptores localizados principalmente na derme e hipoderme. Já a pressão corresponde a uma sensação de estiramento, vibração ou compressão, sendo, em geral, mais profunda que o tato e, geralmente, localizada na hipoderme, nos ligamentos das articulações e nos tendões dos músculos.

A fim de facilitar o aprendizado das diferenças não só entre o tato e a pressão, mas também as diferenças dessas modalidades sensoriais para outras, como a dor e a temperatura, um estudo das principais características dos receptores é recomendado, como detalhado abaixo.

3.1. Receptores táteis e de pressão

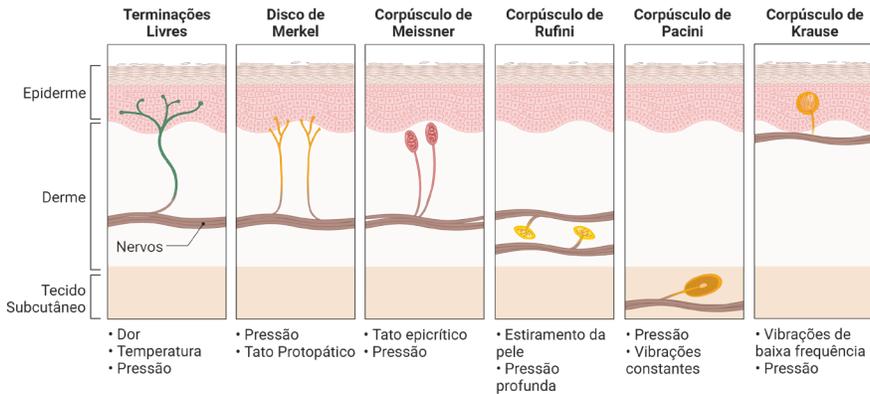
Os receptores de tato e de pressão estão presentes principalmente na pele, porém também há receptores táteis, por exemplo, na conjuntiva do olho, no interior das membranas sinoviais e em mucosas. Os receptores são (Figura 2.2):

- a. Corpúsculos do Tato ou Corpúsculos de Meissner: são receptores de tato e de pressão que consistem em terminações dendríticas em formato oval envolvidas por tecido conjuntivo. Estão localizados em abundância na derme de regiões desprovidas de pelo, como pálpebras, regiões palmares e plantares, pontas dos dedos e mamilos, mas são encontrados de maneira geral na pele. Esses corpúsculos são responsáveis pelo tato fino e discriminatório, sendo fundamentais, por exemplo, para a leitura dos textos em Braille.
- b. Corpúsculos Lamelares ou Corpúsculos de Pacini: são receptores de pressão que respondem a pressões e vibrações aplicadas de maneira constante. Consistem em terminações dendríticas agrupadas em um formato oval, similar a uma cebola, e envolvidas por tecido conjuntivo. Estão localizados na derme e na hipoderme de regiões como palmas das mãos, plantas dos pés e órgãos genitais externos. Também são encontradas no perimísio dos músculos e no interior das membranas sinoviais nas articulações.
- c. Corpúsculos de Ruffini: são receptores de pressão, especialmente profunda, que respondem a estiramentos. Consistem em terminações dendríticas altamente ramificadas e envolvidas por uma cápsula.

São localizados principalmente na derme e hipoderme em regiões de pele mais espessa, como palmas das mãos e plantas dos pés.

- d. **Corpúsculos de Krause:** são receptores de pressão, especialmente suave, que respondem também a vibrações de baixa frequência. Estão localizados principalmente em algumas mucosas (oral, por exemplo) ou nas áreas de transição de pele para mucosa.
- e. **Terminações Nervosas Livres:** são os receptores mais diversos, respondendo a estímulos táteis, de pressão, de temperatura e de dor. No que tange ao tato e à pressão, eles se localizam na região mais interna da epiderme e em toda a derme, sendo responsáveis também pelas sensações de prurido e de cócegas. A terminação nervosa livre para tato e pressão mais conhecida é o Disco de Merkel. Para além da pele, essas terminações estão distribuídas diversamente no corpo, como em mucosas, músculos, córneas, cápsulas articulares, etc.
- f. **Plexos das Raízes Pilosas:** são receptores táteis que se localizam rodeando as raízes dos pelos, sendo responsáveis por responderem ao movimento dos pelos. Esses receptores, na verdade, são um tipo de terminação nervosa livre.

Figura 2.2 - Receptores da Pele.



Fonte: Criado com o BioRender.com (Created with Biorender.com).

3.2. Termorreceptores e Nociceptores

Além dos receptores táteis e de pressão, temos, dentro da sensibilidade cutânea, os receptores para dor (nociceptores) e os receptores de calor e de frio (termorreceptores), sendo ambos representados pelas terminações nervosas livres (Figura 2.2).

Os termorreceptores são localizados mais superficialmente na pele, enquanto os nociceptores estão presentes em praticamente todos os tecidos do corpo, exceto no tecido nervoso encefálico. A presença dos nociceptores nas vísceras e na pele permite a distinção de duas sensibilidades para a dor, a dor visceral e a dor somática. Quando os nociceptores da pele são estimulados, sentimos a dor somática, e quando os nociceptores viscerais são estimulados, sentimos a dor visceral.

4. A PROPRIOCEPÇÃO

Além da sensibilidade cutânea, vamos abordar brevemente aqui a propriocepção, que consiste na outra modalidade sensorial presente na sensibilidade somática. A propriocepção é o “sentido do movimento”. Ela é a responsável por conduzir informações sobre equilíbrio, posições do corpo e movimento, conseguindo realizar essas funções através de receptores específicos denominados proprioceptores.

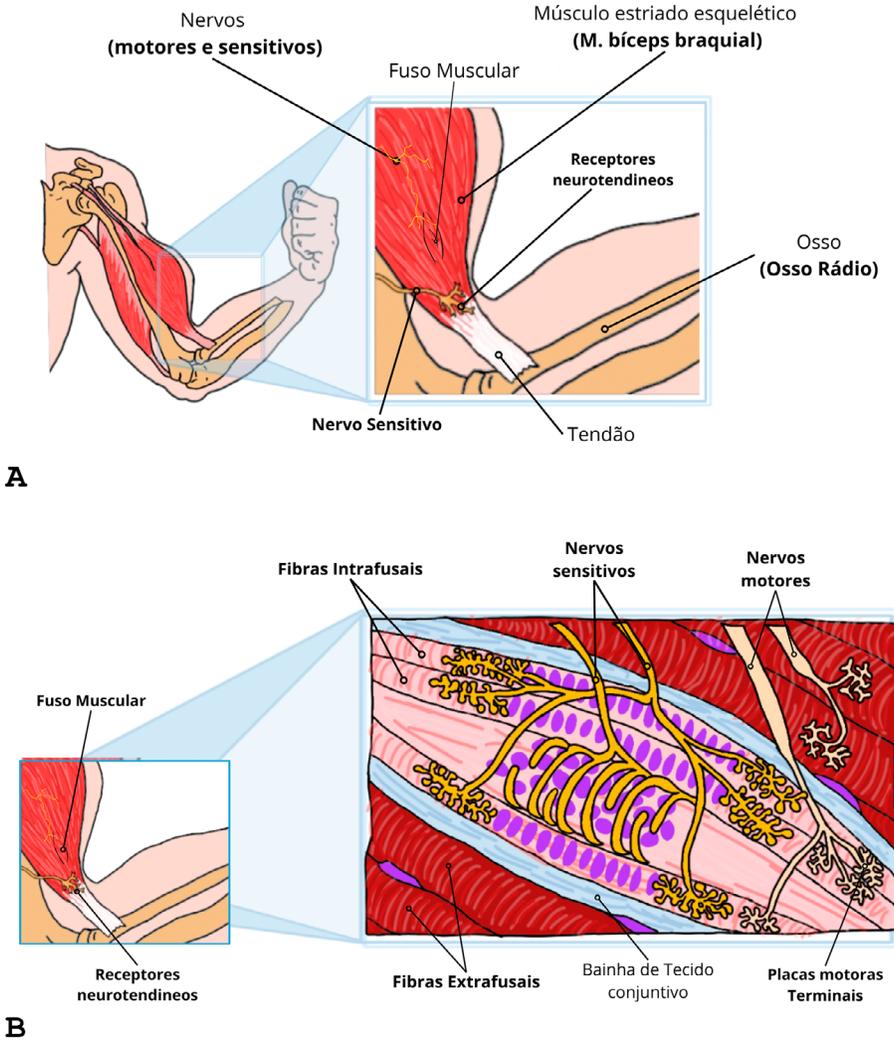
Em virtude dessa conexão entre movimento e equilíbrio, os proprioceptores estão localizados em músculos, articulações sinoviais e na orelha interna, sendo distribuídos da seguinte maneira:

- a. Receptores articulares cinestésicos: localizam-se nas cápsulas das articulações sinoviais e seus estímulos decorrem da movimentação das articulações.
- b. Fusos neuromusculares: são terminações nervosas localizadas nos músculos esqueléticos e que são estimulados pela contração das fibras musculares, seja por estiramento ou por alongamento (Figura 2.3). Esses receptores estão mais presentes em músculos que realizam movimentos mais finos, como os músculos da mão, sendo mais esparsos nos músculos de movimentos mais bruscos, como os músculos da coxa. São esses receptores os responsáveis pela percepção

consciente do movimento, pois seu estímulo ativa as áreas sensitivas do córtex cerebral. Há, também, envio dessas informações ao cerebelo, órgão essencial na propriocepção inconsciente.

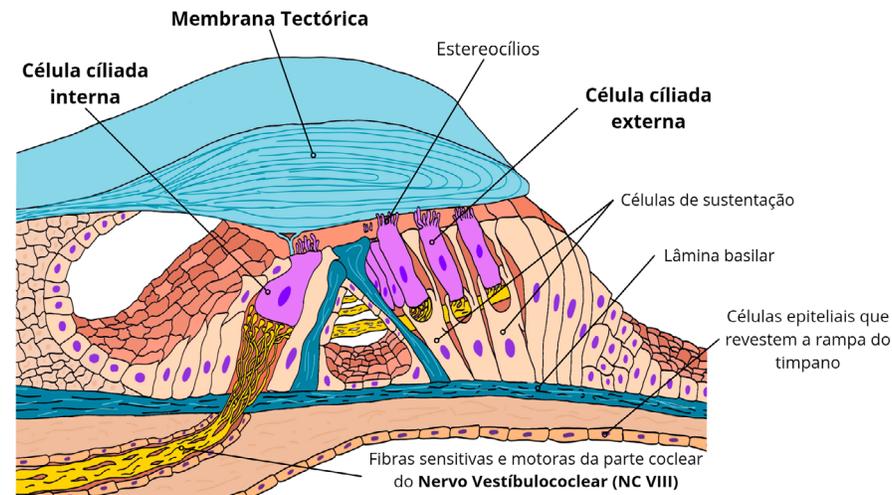
- c. Receptores neurotendíneos: localizam-se na região miotendínea, sendo estimulados pela tensão exercida nos tendões a partir da contração muscular (Figuras 2.3). Esses receptores são envolvidos por uma cápsula de tecido conjuntivo constituindo o chamado ‘Órgão Tendíneo de Golgi’. Também possuem ação importante no reflexo tendíneo, controlando a tensão muscular diante de fortes contrações e protegendo os tendões e os músculos adjacentes contra lesões.
- d. Células sensitivas pelos da orelha interna (células ciliadas): estão localizadas na Cóclea do labirinto membranáceo da orelha interna, mais especificamente no epitélio do ducto coclear (Figura 2.4). As células pelos ou ciliadas são células nervosas receptoras que possuem cílios em seu ápice e uma estrutura similar a um cílio, mas mais proeminente, chamada cinecílio. O deslocamento desses cílios em direção ou em oposição ao cinecílio vai ativar ou inibir a propagação do estímulo nervoso nos neurônios do nervo vestibular, sendo de fundamental importância na manutenção da audição.

Figura 2.3 - Receptores neurotendíneos e fusos neuromusculares. **A.** Esquema da localização geral dos receptores neurotendíneos e fusos musculares. **B.** Estrutura do fuso muscular.

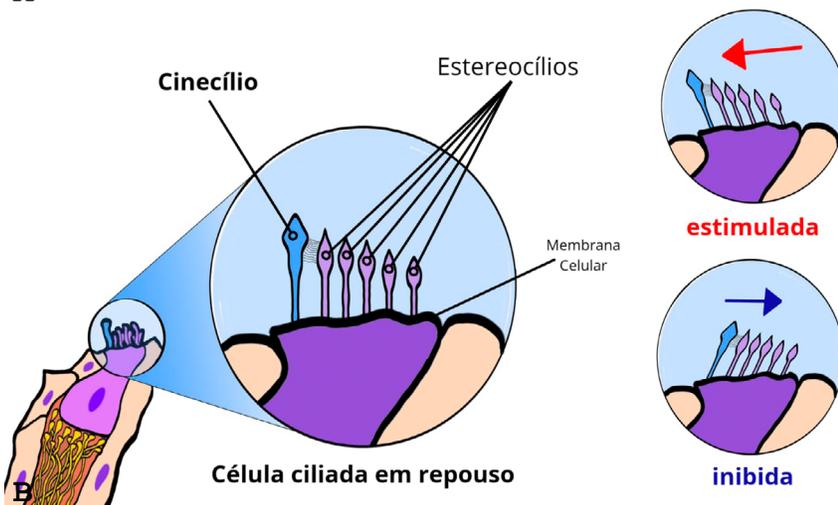


Fonte: Acervo dos Autores.

Figura 2.4 – Labirinto membranáceo da orelha interna. **A.** Note a organização do Órgão Espiral. **B.** As células Pelos Sensitivas (células ciliadas) da Orelha Interna. O funcionamento dos cílios também é apresentado.



A



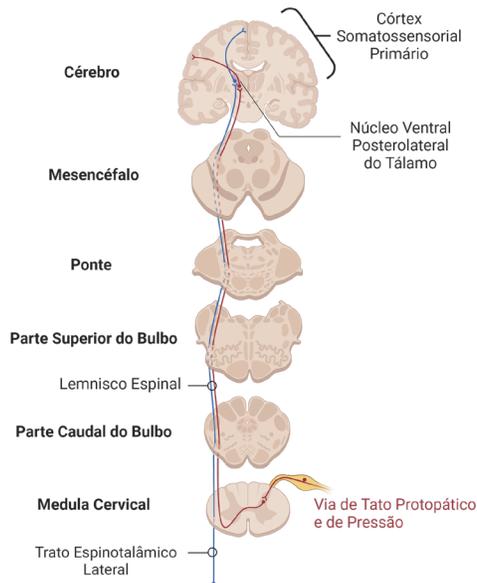
Fonte: Acervo dos Autores.

5. VIAS NERVOSAS

5.1 Via da Sensibilidade Cutânea

As vias nervosas da sensibilidade cutânea são acionadas pelo estímulo dos receptores. Através de neurônios de primeira ordem, que estão nos gânglios sensitivos espinais, o estímulo segue para a medula espinal. No corno posterior da medula ocorre a sinapse com os neurônios de segunda ordem, que vão conduzir os estímulos de tato e de pressão em direção ao tálamo através do trato espinotalâmico anterior, enquanto os estímulos de temperatura e de dor seguem através do trato espinotalâmico lateral. Ambas as vias são cruzadas antes de formar os respectivos tratos. Essas fibras nervosas vão se unir no nível do bulbo, formando o lemnisco espinal, e são conduzidas aos neurônios de terceira ordem, localizados no núcleo ventral posterolateral (VPL) do tálamo que, por sua vez, projetarão as informações de tato, pressão, dor e temperatura no giro pós-central do córtex cerebral (Figura 2.5).

Figura 2.5 - Vias de dor e temperatura, e tato e pressão.



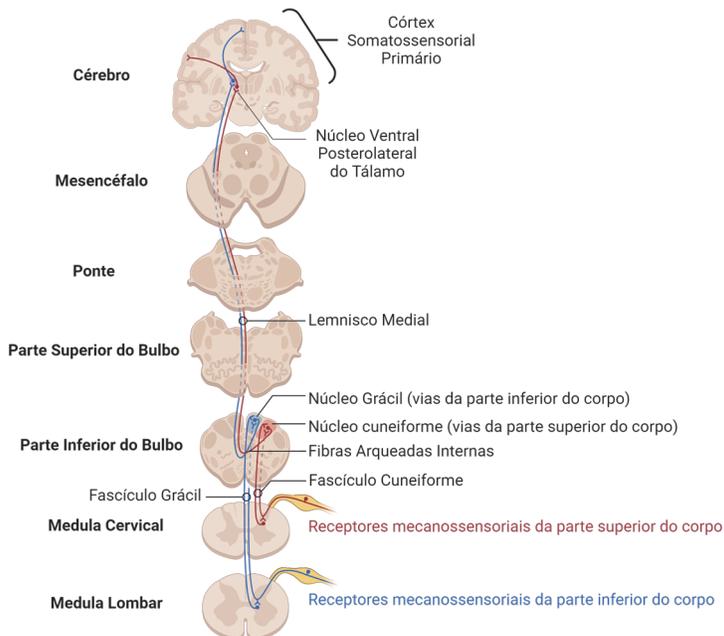
Fonte: Criado com o BioRender.com (Created with Biorender.com)

5.2 Via da propriocepção

As vias nervosas da propriocepção são acionadas pelo estímulo dos proprioceptores, já descritos anteriormente. Se pensarmos na via proprioceptiva consciente, na sensibilidade vibratória e no tato epicrítico (fino), teremos um caminho um pouco diferente das vias de sensibilidade cutânea descrita anteriormente: os neurônios de primeira ordem estão nos gânglios sensitivos espinais, de maneira semelhante às vias termicodolorosa e de tato e pressão. Porém,

os neurônios de segunda ordem não estão na medula, onde essa via permanece ipsilateral e só os encontra no nível dos tubérculos grácil e cuneiforme do bulbo. Só após a sinapse com esses neurônios é que a via cruza (através das fibras arqueadas internas), formando o lemnisco medial e seguindo o mesmo caminho das outras vias da sensibilidade somática para o tálamo e o córtex (Figura 2.6). É importante ressaltar que existe uma via proprioceptiva inconsciente que, através dos tratos espinocerebelares anteriores e posteriores, vão chegar ao cerebelo levando informações do mesmo lado do estímulo sensitivo.

Figura 2.6 - Via da propriocepção consciente, tato epicrítico e sensibilidade vibratória.



Fonte: Criado com o BioRender.com (Created with Biorender.com).

6. APLICAÇÕES CLÍNICAS

6.1. Hanseníase

Uma doença muito comum que afeta a sensibilidade cutânea é a Hanseníase. Trata-se de uma doença bacteriana que é conhecida por provocar perda de sensibilidade térmica, dolorosa e tátil, além de vários outros sintomas. O comprometimento nervoso ocorre porque a bactéria da hanseníase acomete os nervos periféricos e, assim, compromete o estímulo dos receptores táteis nas regiões lesionadas, impedindo a transmissão do impulso.

6.2. Lesão Medular Traumática

A Lesão Medular Traumática, ou Trauma Raquimedular é muito prevalente, com incidência de mais de 10 mil casos por ano no Brasil, sendo frequentemente associada a distúrbios motores e sensitivos nos pacientes. As lesões medulares traumáticas decorrem principalmente de traumas mecânicos, através de forças de tração e de compressão. A lesão dos elementos da coluna vertebral, como ligamentos, discos intervertebrais e ossos pode comprometer o SN a partir do acometimento da medula espinal, danificando vasos sanguíneos e rompendo ou

comprimindo fibras nervosas, podendo promover a perda das funções motora e sensitiva da medula. A perda de sensibilidade, por exemplo, decorre da lesão dos tratos responsáveis pela condução dessas informações, como os tratos espinotalâmicos anterior e lateral.

6.3. Anestésicos

Anestésicos são fármacos que bloqueiam a condução do estímulo da dor. Esse impedimento pode ocorrer de diversas formas diferentes, de acordo com o tipo de anestesia desejada e com o tipo de anestésico utilizado. Existem 3 principais tipos de anestesia: anestesia geral, local e regional. Apesar da distinção entre o tipo de anestesia e os anestésicos, o princípio que rege a anestesia é a inibição dos potenciais de ação nas fibras nervosas nociceptivas. A partir desse mecanismo, os anestésicos suprimem a condução do estímulo nervoso pelo nociceptor e bloqueiam a sensação de dor pelo indivíduo.

6.4. Sífilis

A Sífilis é uma infecção sexualmente transmissível causada pela bactéria *Treponema pallidum*, sendo uma infecção bastante comum, especialmente nos Estados Unidos e na China,

tendo uma incidência de 10 a 20 casos a cada 100.000 habitantes. A sífilis possui 3 formas de evolução: primária, secundária e terciária, e pode assumir diversas formas de acordo com o local de infecção. A neurosífilis é a forma da doença que decorre da infecção do Sistema Nervoso. Na neurosífilis, a bactéria se instala no Sistema Nervoso e pode evoluir de 5 formas diferentes: Assintomática, Meningeal, Meningovascular, Tabes Dorsalis e Parética, sendo essas duas últimas as formas tardias da doença. A forma Meningovascular está associada à perda de sensibilidade, pois provoca inflamação das meninges e da camada endotelial vascular, podendo lesionar a medula espinal, acometendo as vias sensitivas e comprometendo a sensibilidade. A forma Tabes Dorsalis também está associada à perda de sensibilidade, mas nessa forma a bactéria acomete a coluna posterior da medula espinal, que está intimamente relacionada às funções de propriocepção e tato epicrítico, provocando tanto uma lesão motora, conhecida como Marcha Tabética, como uma perda de sensibilidade.



ÓRGÃO OLFATÓRIO

André de Sá Braga Oliveira
José Heberth Oliveira de Sousa
Lucas Brito Meira
Ronald de Lucena Farias

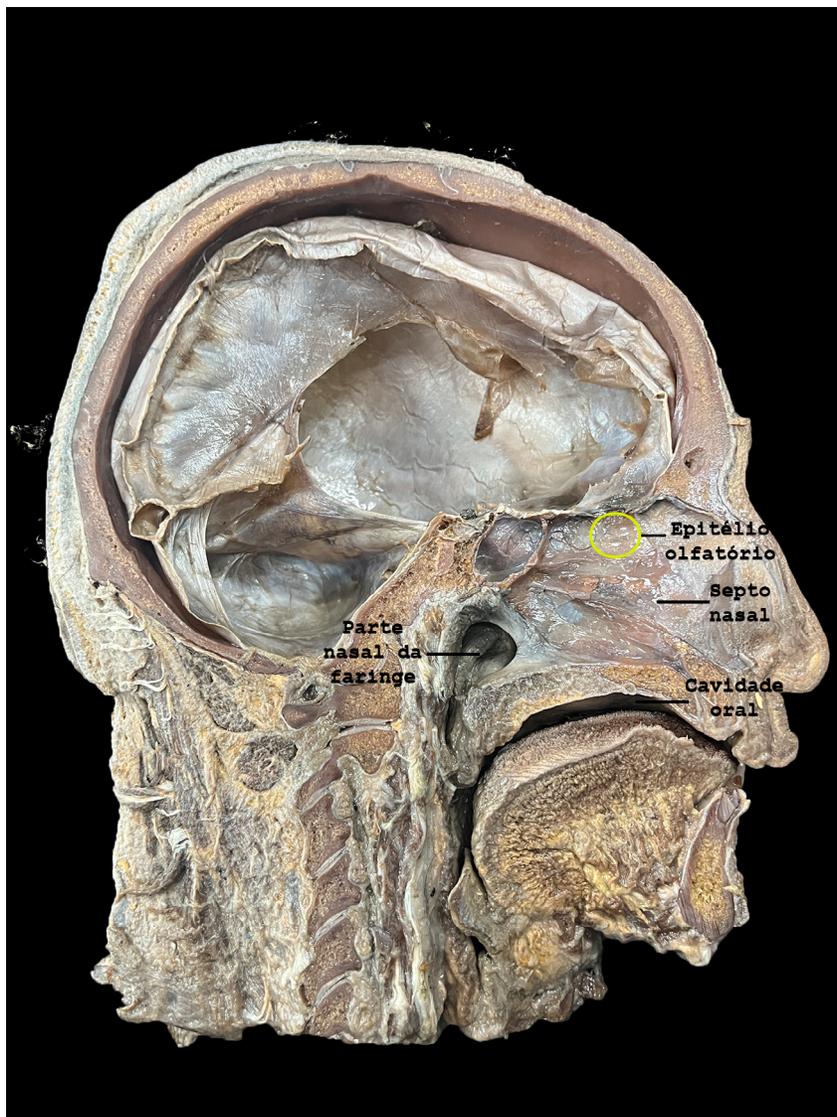
1. GENERALIDADES

Embora não seja tão desenvolvido em humanos assim como em outros vertebrados, como os cães, que dependem desse órgão para a sobrevivência, o órgão olfatório é importante para a detecção dos diferentes odores presentes no ar inalado, bem como em situações de fuga, como durante o vazamento de um gás, graças à alta sensibilidade do epitélio olfatório a certas substâncias aromáticas. Portanto, o olfato, assim como o paladar, caracteriza-se por ser um sentido químico que depende da interação entre moléculas odoríferas com células receptoras olfatórias. A partir disso, uma informação olfatória é integrada ao sistema nervoso, podendo ser transmitida para áreas corticais superiores.

2. ANATOMIA DO ÓRGÃO OLFATÓRIO

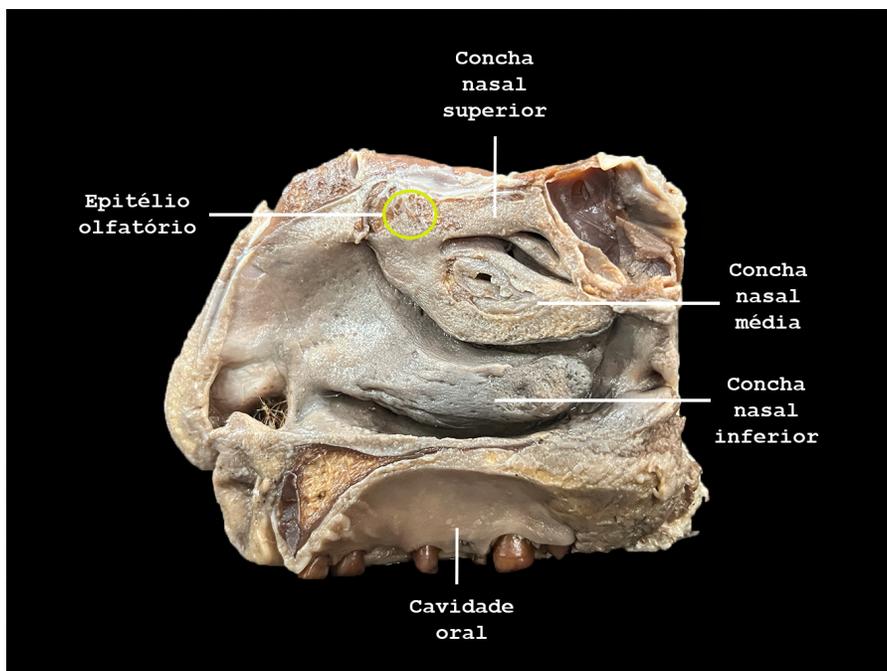
Os receptores do órgão olfatório estão em uma área denominada de epitélio olfatório, localizado no terço superior da cavidade nasal. Ele se estende ao longo da porção superior do septo nasal (Figura 3.1), que forma a parede medial da cavidade nasal, até a concha nasal superior (Figura 3.2), que fica na parede lateral da cavidade nasal. O septo nasal, estrutura ímpar, parcialmente óssea e cartilaginosa, divide as cavidades nasais em uma metade direita e outra esquerda. Dessa forma, os receptores do órgão olfatório se dispõem em ambos os lados do septo nasal, recobrando o teto da cavidade nasal de cada lado e se estendendo até a parte superior da parede lateral da cavidade nasal do lado correspondente. Os dois terços inferiores restantes da cavidade nasal são revestidos pelo epitélio respiratório, com células especializadas principalmente na umidificação e aquecimento do ar inspirado.

Figura 3.1 – Corte sagital mediano da cabeça, evidenciando a parede medial da cavidade nasal direita (septo nasal) e parte da cavidade oral esquerda. A região do epitélio olfatório está destacada.



Fonte: Imagem de autoria própria. Peça cadavérica. Acervo DMORF/UFPB

Figura 3.2 – Corte sagital mediano da cabeça, evidenciando a parede lateral da cavidade nasal direita e parte da cavidade oral direita. A região do epitélio olfatório está destacada.

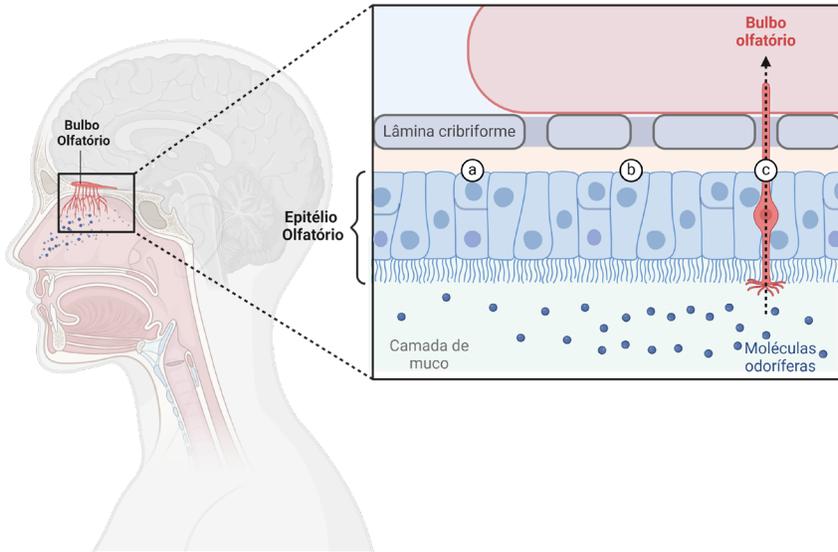


Fonte: Imagem de autoria própria. Peça cadavérica. Acervo DMORF/UFPB

O epitélio olfatório (Figuras 3.1, 3.2 e 3.3) classifica-se como um neuroepitélio pseudoestratificado cilíndrico, formado por três tipos celulares inerentes ao sentido do olfato: células de sustentação, células basais e células receptoras olfatórias. As células de sustentação se localizam entre os corpos celulares dos receptores olfatórios, são células epiteliais de formato cilíndrico, com função secretora, responsáveis por promover suporte físi-

co, nutrição e isolamento elétrico às células receptoras olfatórias. Além disso, essas células também produzem substâncias proteicas que “limpam” os resíduos presentes na superfície do epitélio, facilitando a captação das moléculas odoríferas pelos cílios. As células basais apresentam formato globoso e se dispõem horizontalmente, entre as bases das células de sustentação. Elas podem ser classificadas como células-tronco embrionárias, com alta capacidade de renovação. Já as células receptoras olfatórias são neurônios bipolares (com apenas um dendrito e um axônio) que constituem a primeira ordem da via olfatória. Seu dendrito único se projeta para a superfície livre do epitélio, onde adquire formato de botão, de onde partem diversas projeções, que se exteriorizam na área livre do epitélio, entrando em contato com a camada de muco que o reveste. Essas projeções são os cílios olfatórios, estruturas quimiossensíveis, que além de aumentarem a superfície de contato do epitélio, são responsáveis de fato pela captação das moléculas odoríferas e transdução do sinal químico em elétrico.

Figura 3.3 - Epitélio olfatório e transmissão do sinal olfatório da cavidade nasal para o bulbo olfatório, localizado na fossa anterior da base do crânio. Note, em perspectiva, as células basais (a), as células de sustentação (b) e as células receptoras olfatórias (c) formando o epitélio olfatório.



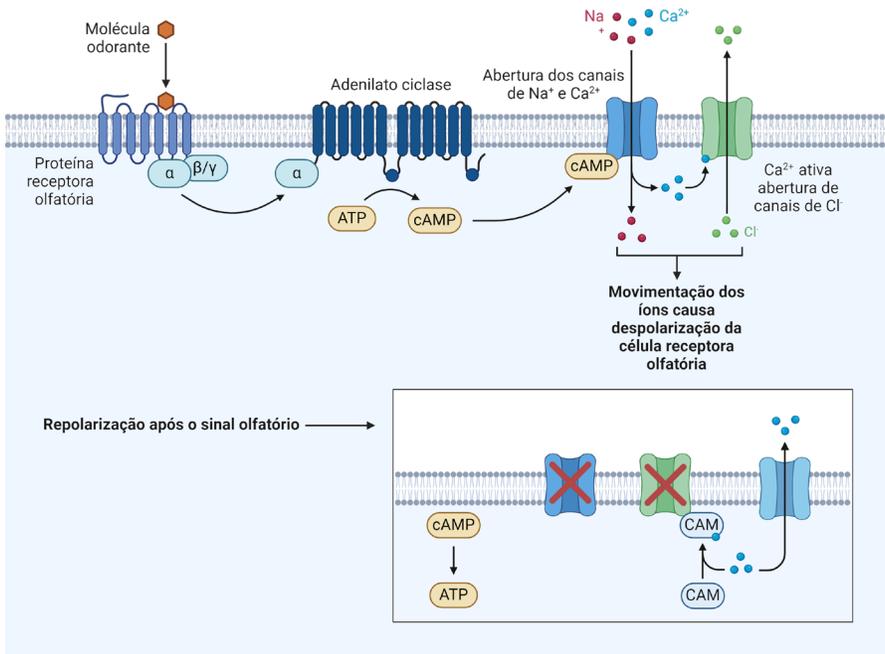
Fonte: Criado com o BioRender.com (Created with Biorender.com).

Um fato exclusivo do epitélio olfatório é que seus neurônios receptores são continuamente renovados, a partir de divisões mitóticas das células basais. Por isso, essas células são amplamente estudadas para o desenvolvimento de tratamentos, especialmente para doenças neurodegenerativas, onde há morte neuronal, uma vez que elas são capazes de originar tanto novos neurônios como novas células da glia e astrócitos no tecido nervoso. Na lâmina própria da mucosa olfatória estão presentes as

glândulas olfatórias (glândulas de Bowman), as quais seus ductos atravessam o interior do epitélio para desembocar na superfície. Nelas há produção de uma substância seromucosa, que dissolve as moléculas que entram em contato com o epitélio olfatório, de tal forma que, assim como a secreção produzida pelas células de sustentação, facilita a captação das substâncias aromáticas pelos cílios olfatórios para que ocorra a transdução do sinal químico em elétrico.

A transdução do sinal olfatório ocorre graças a presença de proteínas receptoras específicas, localizadas na superfície da membrana plasmática desses cílios (Figura 3.4). Essas proteínas estão acopladas à proteína G que, ao se ligarem a alguma molécula odorífera, provocam a mudança de conformação e ativação da enzima adenilato ciclase. Esta converte adenosina trifosfato (ATP) em monofosfato cíclico de adenosina (AMPC). Por meio desse processo, há ativação e abertura de canais iônicos de sódio (Na^+) e cálcio (Ca^{++}) presentes na membrana dos cílios e, conseqüentemente, há despolarização da célula receptora olfatória, e transmissão do sinal elétrico para o axônio.

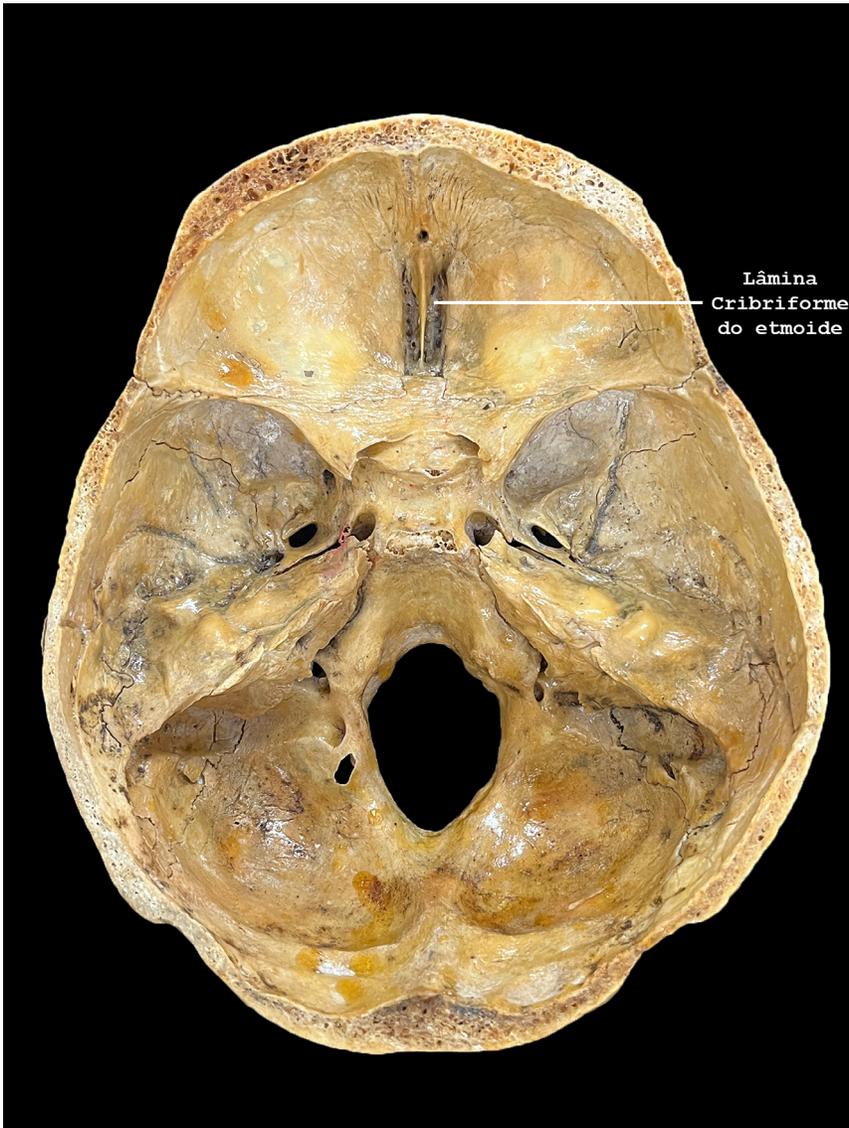
Figura 3.4 - Esquema ilustrando o mecanismo de transdução do sinal olfatório. ATP: Adenosina trifosfato; cAMP: Adenosina monofosfato cíclico. CAM: Ciclo de adenilato monofosfato. Ca²⁺: íons cálcio; Na⁺: íons sódio; Cl⁻: íons cloro.



Fonte: Criado com o BioRender.com (Created with Biorender.com).

Os axônios únicos das células receptoras olfatórias se agrupam em feixes, que atravessam os forames da lâmina cribriforme do etmoide (Figura 3.5). O conjunto de feixes axonais constitui os filamentos do nervo olfatório (NC I).

Figura 3.5 – Vista interna da base do crânio, onde se observa a lâmina cribriforme do osso etmoide, que dá passagem aos filamentos do nervo olfatório.

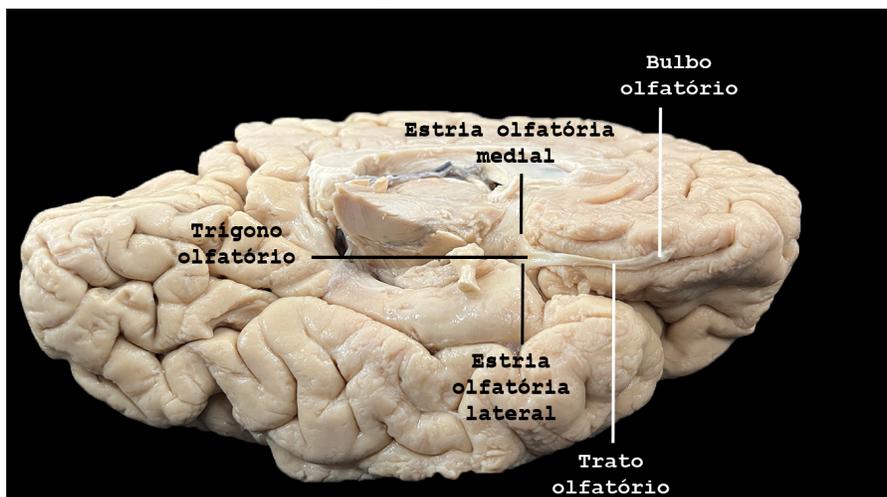


Lâmina
Cribriforme
do etmoide

Fonte: Peça cadavérica. Imagem de autoria própria. Acervo DMORF/UFPB.

Os filamentos do nervo olfatório são responsáveis por levar a informação olfatória ao bulbo olfatório (Figuras 3.6). Os bulbos são massas arredondadas de tecido nervoso, localizados de cada lado da crista etmoidal. Neles, ocorrem sinapses entre os filamentos do nervo olfatório e as células mitrais, que constituem a segunda ordem de neurônios da via olfatória. As células mitrais ficam localizadas dentro de estruturas circulares, denominadas glomérulos, e seu conjunto de axônios se projetam para formar o trato olfatório (Figura 3.6).

Figura 3.6: Vista inferior de hemisfério cerebral esquerdo, onde se observa o bulbo olfatório, o trato olfatório, as estrias olfatórias lateral e medial e o trígono olfatório.



Fonte: Imagem de autoria própria. Peça cadavérica. Acervo DMORF/UFPB.

O trato olfatório, por sua vez, leva a informação olfatória para dois caminhos distintos: a estria olfatória medial ou a estria olfatória lateral, em uma região denominada de triângulo olfatório (Figura 3.6).

A estria olfatória medial encaminha a informação olfatória para uma área filogeneticamente antiga do sistema nervoso, que compreende os núcleos da área septal/subcalosa, e se destina aos comportamentos básicos ligados ao olfato, como lambe os lábios, salivar e outras respostas relacionadas ao estímulo do alimento.

Já a estria lateral leva o estímulo olfatório para outros 2 caminhos filogeneticamente diferentes:

- a. uma via olfatória antiga, mas não tanto como a da estria olfatória medial, que se dirige ao corpo amigdalóide, unco e giro parahipocámpal, que integram especialmente os princípios emotivos do olfato e a memória olfatória;
- b. uma via olfatória recente, que se dirige ao córtex orbitofrontal, onde há a percepção do olfato, ou seja, a noção consciente do estímulo olfatório.

3. APLICAÇÕES CLÍNICAS

3.1. Hiposmia e Anosmia

A hiposmia caracteriza-se como uma perda parcial do sentido do olfato, já a anosmia é a perda total desse sentido. Essas duas condições podem ocorrer em diferentes situações, a depender de sua gravidade. Em casos de fratura da lâmina cribriforme do osso etmoide, comumente relacionado com práticas de esportes radicais, agressões físicas e traumas na face. Assim, pode haver lesão dos filamentos do nervo olfatório que atravessam os forames dessa lâmina, o que prejudica a condução do sinal olfatório para o restante da via olfatória, de tal modo que essa é interrompida. Como consequência disso, a depender do grau e extensão da lesão, pode haver perda parcial (hiposmia) ou total (anosmia) do sentido do olfato. Aliado a isso, também pode ocorrer rinorreia, ou seja, gotejamento de líquido dentro da cavidade nasal. Isso acontece porque os filetes do nervo olfatório são envolvidos externamente pelas meninges cranianas, que apresentam líquido internamente entre os seus espaços.

3.2 Alterações do Olfato em Doenças Neurodegenerativas

Outras condições comumente relacionadas com a anosmia ou hiposmia são as doenças neurodegenerativas, como o Alzheimer e o Parkinson. Ainda não se sabe ao certo a causa, mas no caso do Alzheimer, há duas teorias: morte neuronal progressiva em áreas corticais relacionadas com o olfato ou morte das células receptoras olfatórias, que formam a primeira ordem da via olfatória. Em relação à doença de Parkinson, acredita-se que há morte de neurônios do bulbo olfatório, interrompendo a via olfatória. Nessa doença, a anosmia pode ser um sinal de alerta para que o diagnóstico seja realizado o mais rápido possível, uma vez que tal sintoma pode surgir antes mesmo dos problemas motores inerentes a essa doença.

3.3. Fantosmia ou Alucinação Olfatória

É um tipo de distúrbio qualitativo do olfato, no qual o indivíduo identifica odores que não estão realmente presentes no ambiente, que podem ser aromas agradáveis, mas, no geral, trata-se de odores desagradáveis. Essa condição pode ocorrer por alguma alteração nos neurônios receptores da mucosa olfatória, na via de condução da informação olfatória, ou nas áreas corticais relacionadas com o olfato. Pode ser causada por alguma

infecção, como no trato respiratório, que se propaga para o órgão olfatório, ou por algum trauma na cabeça ou doença neurológica. Geralmente, indivíduos epiléticos apresentam essa condição.



ÓRGÃO GUSTATÓRIO

André de Sá Braga Oliveira
José Heberth Oliveira de Sousa
Lucas Brito Meira
Reynaldo de França Souza

1. GENERALIDADES

A gustação é o sentido do sabor ou do “gosto”, sendo o responsável por nos possibilitar saborear comidas e bebidas. Apesar da enorme variedade de alimentos e de bebidas que conseguimos experimentar ao longo da vida, a gustação só diferencia cinco sabores básicos: amargo, doce, salgado, azedo e umami, sendo este último incluído recentemente e sendo descrito como “gosto delicioso” ou “gosto saboroso”. Os sabores de refeições ou de alimentos específicos são apenas combinações desses sabores básicos aliados a estímulos olfatórios e somestésicos da boca, como será explicado mais adiante.

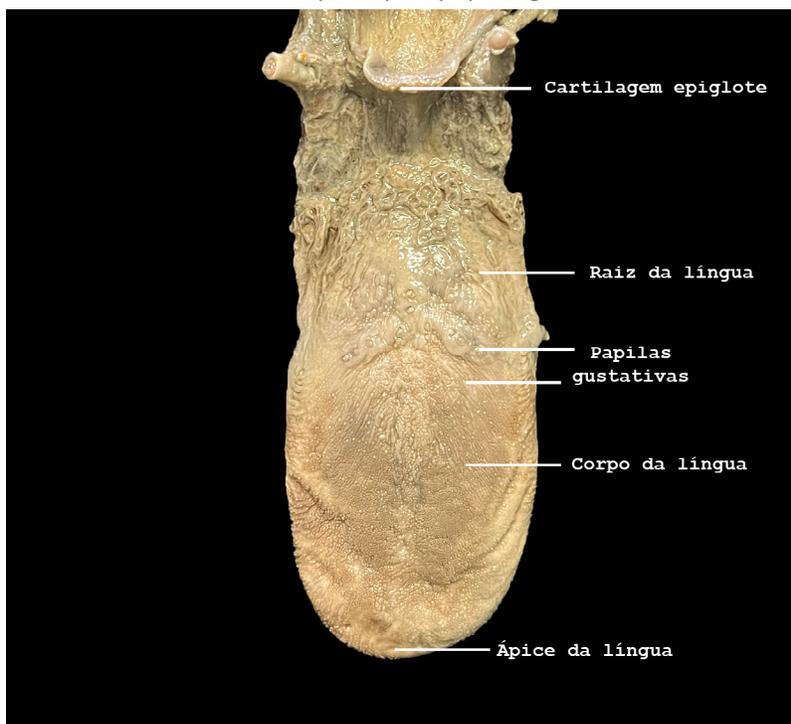
2. ANATOMIA DA GUSTAÇÃO

2.1. A Língua

O órgão principal do paladar é, intuitivamente, a língua. A língua é um órgão constituído basicamente por músculos, revestido externamente por uma mucosa e separada em duas faces: superior e inferior, sendo a superior ainda dividida em três regiões: raiz, corpo e ápice. A língua apresenta elevações em sua face superior denominadas papilas gustativas, que são classificadas em quatro tipos: papilas fungiformes (formato lembra um cogumelo), filiformes, circunvaladas e folhadas (Figura 4.1)

- a. As papilas fungiformes se localizam principalmente na parte lateral do corpo da língua e no ápice.
- b. As papilas folhadas se localizam principalmente nas margens laterais da língua.
- c. As papilas circunvaladas se localizam anteriormente ao sulco terminal, acompanhando o seu formato em “V”.
- d. As papilas filiformes se localizam de maneira dispersa em toda a região anterior da língua.

Figura 4.1 – Visão superior do dorso da língua e da cartilagem epiglote, evidenciando as principais papilas gustativas.



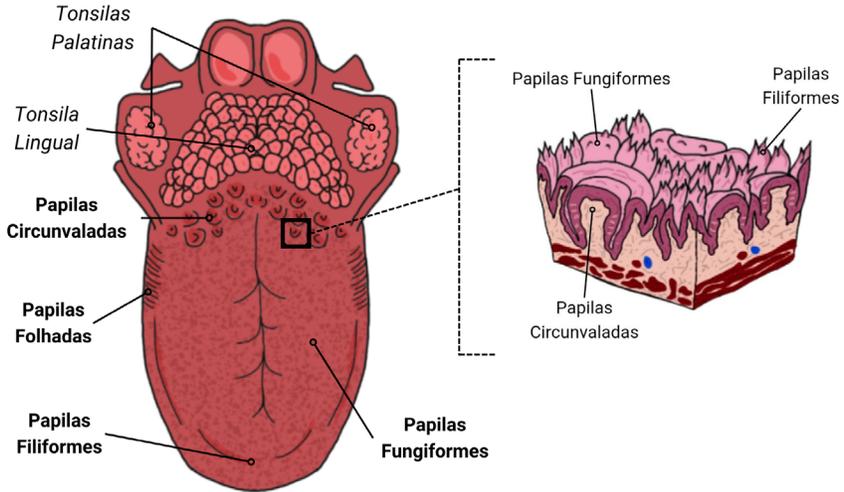
Fonte: Imagem de autoria própria. Peça cadavérica. Acervo DMORF/UFPB

Cientificamente e de acordo com a terminologia anatômica mais atual, o sentido da gustação é inicialmente captado pelo calículo gustatório, que está dentro do que chamamos de papilas gustativas. Os calículos gustatórios consistem em estruturas com formato cilíndrico ou ovoide, que estão localizadas principalmente na língua, mas que também aparecem na epiglote, faringe e no palato mole.

2.2 Calículos gustatórios (Figuras 4.2 e 4.3)

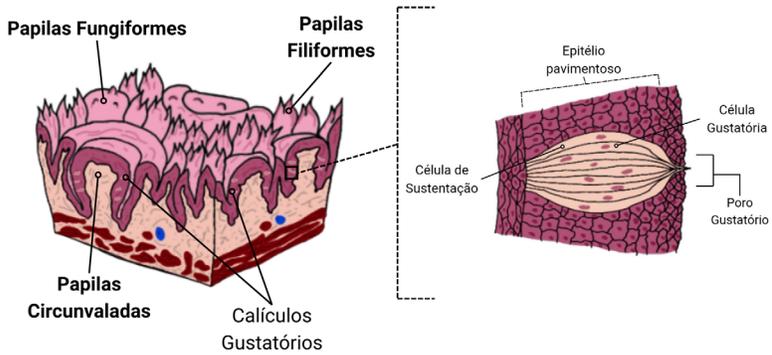
Os calículos gustatórios, na verdade, estão presentes apenas nas papilas folhadas, circunvaladas e fungiformes. Eles são constituídos por três tipos celulares: células de sustentação, células gustatórias e células basais. As células gustatórias são os receptores do paladar e, quando estimuladas, realizam sinapses com as terminações dendríticas dos neurônios de primeira ordem da via da gustação, iniciando a transmissão do impulso nervoso que irá culminar com a sensação do sabor ou do gosto. O estímulo das células gustativas decorre de substâncias que, dissolvidas na saliva, entram em contato com a membrana plasmática dessas células, desencadeando um potencial de ação que vai resultar na exocitose de um neurotransmissor que formará o impulso nervoso responsável pela sensibilidade gustativa (Figura 4.4). É interessante destacar que cada gosto decorre de algumas substâncias específicas, o gosto salgado, por exemplo, decorre principalmente da presença do íon sódio (Na^+), enquanto o sabor ácido decorre da presença do íon de hidrogênio (H^+).

Figura 4.2 - Papilas gustativas.



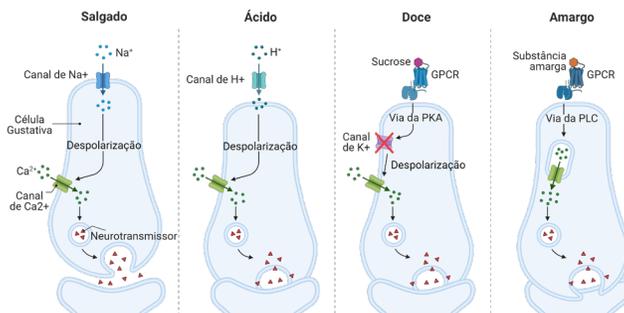
Fonte: Acervo dos Autores.

Figura 4.3 – Estrutura dos cálculos gustatórios.



Fonte: Acervo dos Autores.

Figura 4.4 - Transdução de Sinal da Gostação. Ca²⁺: Íons Cálcio; GPCR: Receptores Acoplados à Proteína G; H⁺: Íons Hidrogênio; K⁺: Íons Potássio; Na⁺: Íons Sódio; PKA: Proteína Quinase A; PLC: Fosfolipase C.



Fonte: Criado com o BioRender.com (Created with Biorender.com).

2.3. Vias Nervosas

Os calículos são inervados por três nervos cranianos, de acordo com a região em que se encontram. Os que estão nos dois terços anteriores da língua são inervados pelo nervo facial (VII); os que estão no terço posterior são inervados pelo nervo glossofaríngeo (IX) e os que estão na epiglote e na faringe são inervados pelo nervo vago (X).

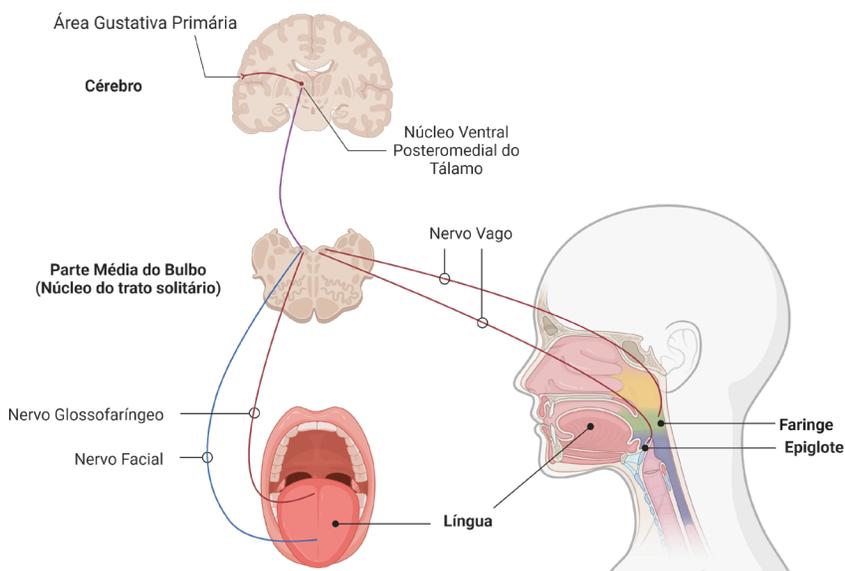
Os três nervos vão conduzir o estímulo gustativo para os neurônios de primeira ordem localizados no gânglio geniculado (NC VII), gânglio inferior do nervo glossofaríngeo (NC IX) e

gânglio inferior do nervo vago (NC X). Estes encaminharão a informação para os neurônios de segunda ordem localizados no bulbo, no núcleo do trato solitário, e deste segue em direção ao tálamo pelas fibras solitariotalâmicas para os neurônios de terceira ordem no núcleo ventral posteromedial (VPM) do tálamo. Esses neurônios se projetarão para o córtex gustativo primário, que ocupa as regiões anteriores da ínsula e do opérculo frontal, se estendendo até a região caudolateral do córtex orbitofrontal (Figura 4.5). Projeções adicionais já foram observadas no córtex sensitivo primário (giro pós-central), que provavelmente inclui as áreas de representação somatotópica da cavidade oral e da face que respondem à estimulação independentemente do estado fisiológico do organismo. Esta região parece integrar os aspectos químicos e somatossensoriais dos estímulos gustativos. Evidências confirmam que essa região do córtex cerebral se dedica principalmente à tarefa de identificação de estímulos específicos com um grau relativamente alto de precisão, isolando sinais relativos ao estado homeostático do organismo que pudessem interferir no processo de decodificação.

Esse isolamento dos sinais de saciedade nesta área pode aumentar a eficiência na computação da identidade (decodificação) dos estímulos. Tais propriedades parecem ser verdadeiras também para região caudolateral do córtex orbitofrontal. Por outro lado, as regiões mediais do córtex orbitofrontal e sua

extensão posterior em direção à parte anterior do giro do cíngulo, parecem mediar informação gustativa para posterior processamento em centros de controle homeostático, como corroborado pelas densas projeções destas áreas para o hipotálamo. Esta pode ser a via preferencial para integração das escolhas comportamentais associadas ao processamento sensorial de estímulos gustativos com os sinais periféricos que refletem o estado interno do organismo.

Figura 4.5 - Via Nervosa da Gostação.



Fonte: Criado com o BioRender.com (Created with Biorender.com).

É importante ressaltar que a região do córtex cerebral responsável pela interpretação do estímulo também recebe aferências da via olfatória e de estímulos nervosos da sensibilidade somestésica da boca, como já apresentado anteriormente. Ou seja, a interpretação do sabor de um alimento depende também do olfato e da sua textura, de modo que a ausência do estímulo olfatório compromete parcialmente a função do paladar, bem como uma textura estranha ou diferente. É possível perceber esse efeito quando estamos gripados com as vias aéreas congestionadas e não conseguimos sentir apropriadamente o sabor dos alimentos e bebidas.

3. APLICAÇÕES CLÍNICAS

3.1. Ageusia, Hipogeusia e Disgeusia

A ageusia consiste na perda total do paladar, enquanto a hipogeusia consiste em uma perda parcial. A disgeusia, por sua vez, diz respeito a uma dificuldade em diferenciar sabores que antes eram facilmente distinguíveis, como diferenciar doce de amargo.

Essas condições podem ser causadas por diversas doenças e estão comumente associadas a problemas olfatórios, justamente pela área cortical de interpretação do paladar receber também estímulos do olfato, como explicado anteriormente.

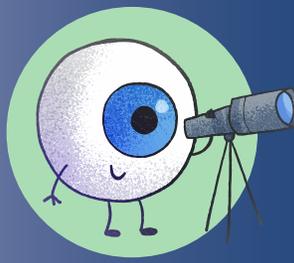
3.2. A COVID-19

O Vírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SAR-CoV 2) é o agente etiológico da doença do coronavírus 2019 (COVID-19), que foi a causadora da pandemia dos anos de 2020 e 2021. A COVID-19 é uma doença caracterizada por atacar o tecido pulmonar e as vias aéreas, comprometendo as funções respiratórias. A doença possui sintomas típicos tanto de ageusia como de anosmia (perda de olfato), que decorrem da lesão de células da mucosa oral durante a infecção do vírus, o que compromete o estímulo dos receptores e toda a transmissão do impulso nervoso.

Outras doenças comumente associadas a ageusia são: Síndrome de Cushing, Diabetes mellitus e Hipotireoidismo.

3.3. Candidíase

Popularmente conhecida como “Sapinho”, que é uma infecção fúngica que possui uma forma oral que é caracterizada por um crescimento excessivo de fungos na cavidade oral, seja na mucosa, na língua ou na gengiva. A proliferação desses fungos provoca lesões na região oral que causam alterações gustatórias, não só como a disgeusia, mas podendo também provocar ageusia ou hipogeusia.



OLHO E ESTRUTURAS PERTINENTES - VISÃO

André de Sá Braga Oliveira
Lucas Brito Meira
Marcílio Ferreira de Paiva Filho
Reynaldo de França Souza

1. GENERALIDADES

O olho é o órgão responsável pelo sentido da visão, que compreende o bulbo do olho e o nervo óptico. O bulbo do olho e as estruturas oculares acessórias estão inseridos na órbita, que é uma cavidade óssea presente bilateralmente na cabeça em forma de pirâmide.

2. ANATOMIA DA VISÃO

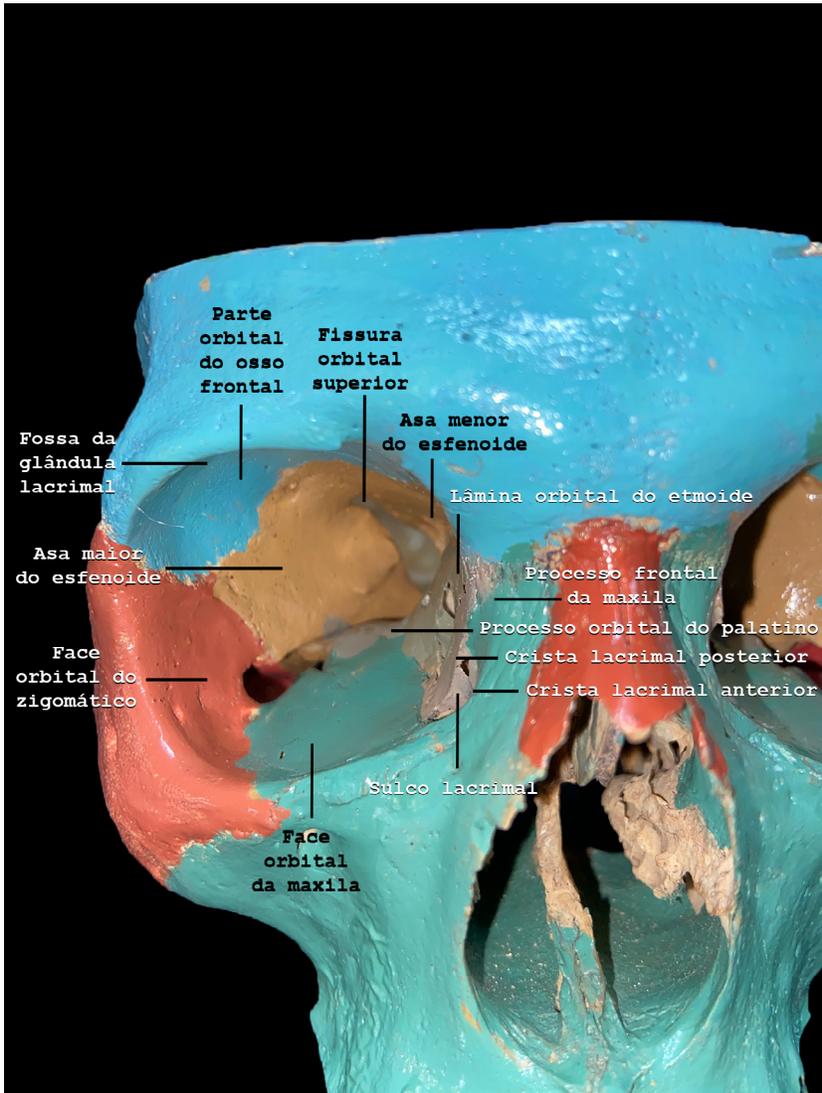
2.1. Órbita

A órbita, cavidade em formato piramidal, possui uma base, quatro paredes e um ápice. Dentro da órbita, é possível

identificar os ossos e os principais acidentes que a compõem. Didaticamente, ela pode ser dividida da seguinte forma a fim de reconhecer suas principais estruturas (Figuras 5.1 e 5.2):

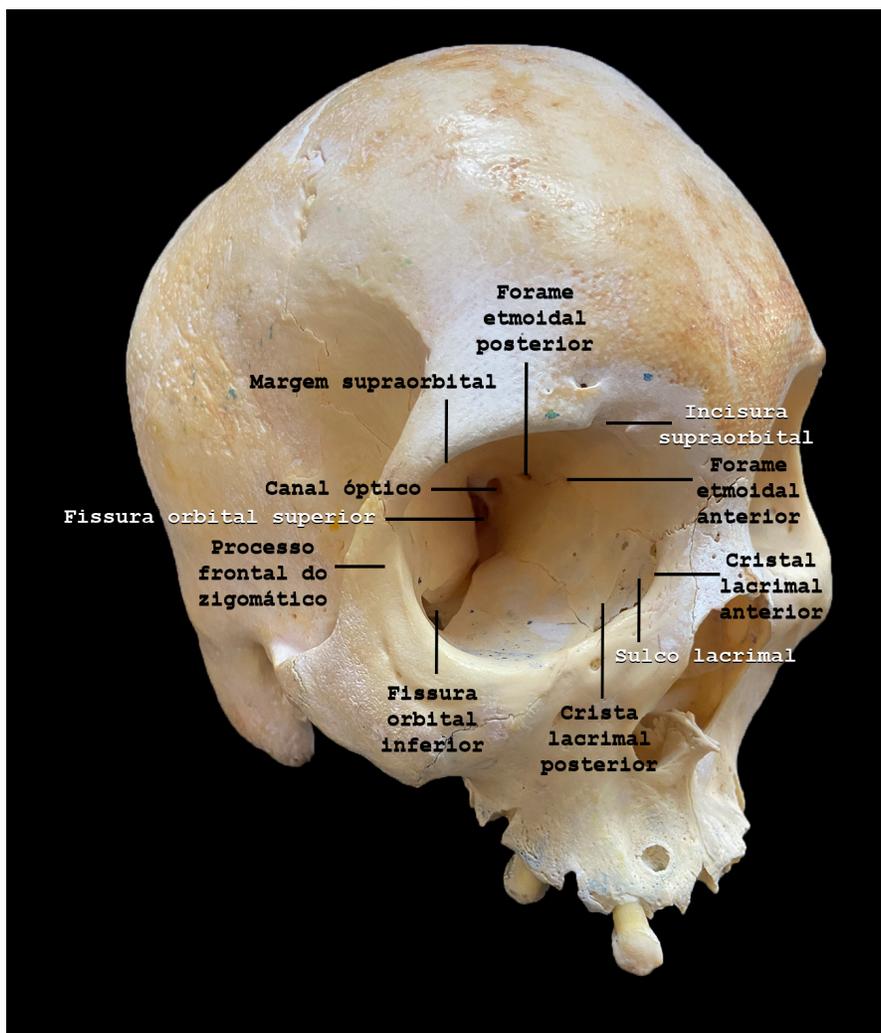
- a. Base da órbita: corresponde às margens da órbita;
- b. Parede superior (teto): corresponde majoritariamente pela parte orbital do osso frontal, e perto do ápice da órbita é formada pela asa menor do osso esfenoidal. A fossa da glândula lacrimal encontra-se nessa parede;
- c. Parede medial: corresponde à lâmina orbital do osso etmoide, além da participação do processo frontal da maxila lacrimal e do osso esfenoidal. Aqui encontra-se o sulco lacrimal delimitado pelas cristas lacrimais anterior e posterior;
- d. Parede inferior (assoalho): corresponde à maxila e, minoritariamente, pelos ossos zigomático e palatino. Separa-se da parede lateral pela fissura orbital inferior;
- e. Parede lateral: corresponde ao processo frontal do osso zigomático e à asa maior do osso esfenoidal. É a parte da órbita mais forte e espessa, devido à sua maior exposição.
- f. Ápice: corresponde ao canal óptico, localizado na asa menor do osso esfenoidal.

Figura 5.1 - Visão anterior do crânio para visualização dos principais acidentes ósseos da órbita.



Fonte: Imagem de autoria própria. Peça cadavérica. Acervo DMORF/UFPB;

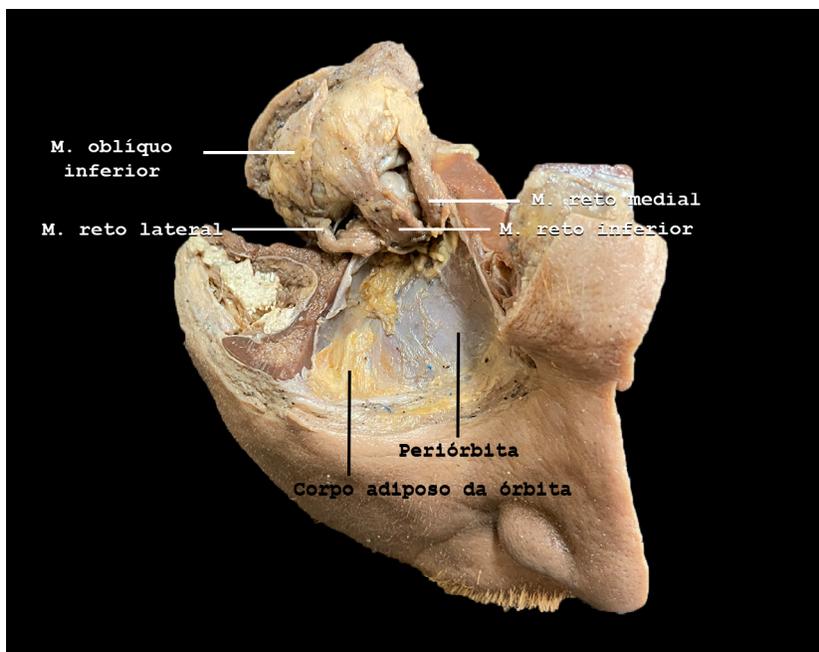
Figura 5.2 - Visão anterolateral do crânio para visualização dos principais acidentes ósseos da órbita.



Fonte: Imagem de autoria própria. Peça cadavérica. Acervo DMORF/UFPB

O arcabouço ósseo da órbita é revestido pela periórbita, uma espécie de perióstio da órbita (Figura 5.3). Além dela e do bulbo do olho, outras estruturas oculares acessórias são observadas internamente, como o corpo adiposo da órbita, que ocupa o espaço não preenchido pelas demais estruturas, a bainha do bulbo (em volta do bulbo dos olhos), a túnica conjuntiva e estruturas associadas, as pálpebras, os cílios, supercílios, o aparelho lacrimal, os músculos extrínsecos do olho, as fáscias musculares (em volta dos músculos) e os nervos envolvidos com a visão.

Figura 5.3 - Visão anterolateral e superior da órbita, evidenciando a periórbita, o corpo adiposo da órbita e parte dos músculos extrínsecos do bulbo do olho.

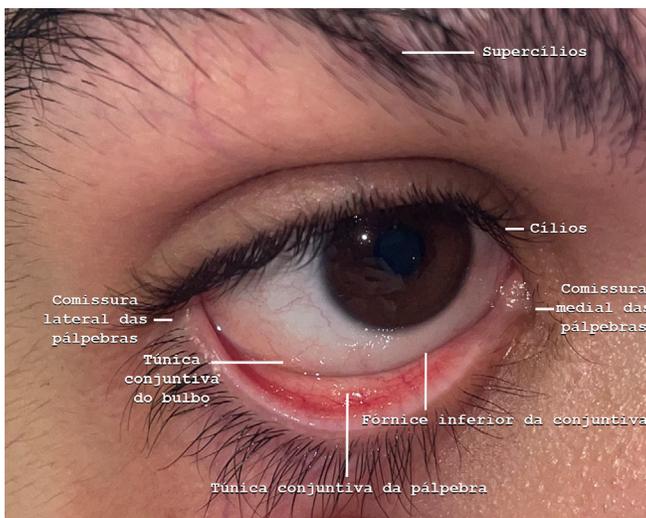


Fonte: Imagem de autoria própria. Peça cadavérica. Acervo DMORF/UFPB.

2.2. Pálpebras

As pálpebras e o aparelho lacrimal, a partir do líquido lacrimal, são importantes porque protegem o bulbo do olho contra lesões e irritações, pela barreira física e pela lubrificação, respectivamente. As pálpebras superior e inferior circundam o bulbo do olho anteriormente. O espaço entre a pálpebra superior e inferior é chamado de rima das pálpebras. O local de junção das pálpebras superior e inferior, medialmente e lateralmente, corresponde às comissuras medial e lateral das pálpebras, respectivamente (Figura 5.4).

Figura 5.4 – Visão anterior das pálpebras e parte anterior do bulbo do olho. Notar que entre a túnica conjuntiva da pálpebra e a túnica conjuntiva do bulbo encontram-se o fórnice inferior da conjuntiva e o fórnice superior da conjuntiva (não evidenciado nesta imagem).



Fonte: Imagem de autoria própria.

Externamente as pálpebras são revestidas por pele e possuem nas suas margens os cílios (Figura 5.4), que contêm as glândulas ciliares, importantes na produção de uma secreção sebácea/lipídica que contribui para a formação do “filme lacrimal”, retardando sua evaporação.

Internamente as pálpebras são revestidas pela túnica conjuntiva da pálpebra, que se continua com a túnica conjuntiva do bulbo, sob o bulbo do olho. Os fórnices inferior e superior da conjuntiva correspondem, por sua vez, aos recessos formados entre a túnica conjuntiva da pálpebra e o bulbo do olho. Já o saco da conjuntiva é o espaço virtual compreendido entre as pálpebras e o bulbo do olho (Figura 5.4).

O “esqueleto” das pálpebras é formado, principalmente, pelos tarsos (superior, na pálpebra superior, e inferior, na pálpebra inferior), que são faixas de tecido conectivo onde estão localizadas as glândulas tarsais, responsáveis por produzir um líquido de natureza lipídica que impede a adesão das pálpebras quando o olho está “fechado” e que contribui para a formação do filme lacrimal, impedindo o deslizamento do líquido lacrimal da região em contato com os olhos para as bochechas, formando as lágrimas, em condições normais. O septo orbital, nesse contexto estrutural das pálpebras e da região orbital, estende-se dos tarsos até as margens da órbita e compõe grande parte da fáscia posterior do músculo orbicular do olho.

2.3. Aparelho Lacrimal

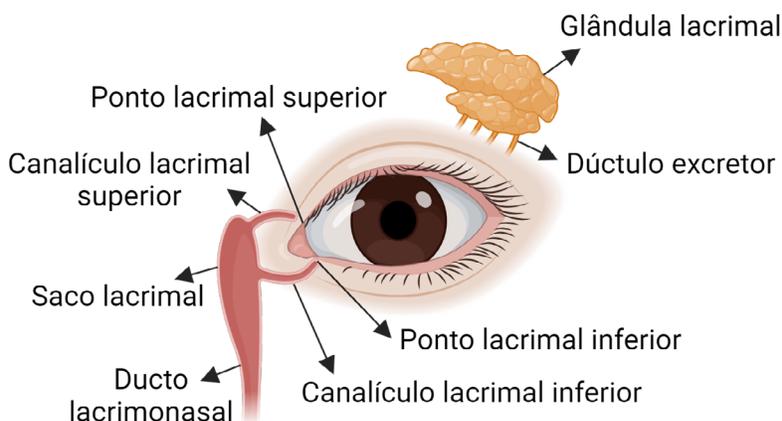
O aparelho lacrimal possui alguns componentes (Figura 5.5):

- a. Glândula lacrimal: secreta líquido lacrimal, que lubrifica a conjuntiva e a córnea, além de fornecer nutrientes e oxigênio dissolvido;
- b. Dúctulos excretores da glândula lacrimal: levam o líquido lacrimal das glândulas até o saco da conjuntiva;
- c. Canalículos lacrimais: drenam líquido lacrimal do lago lacrimal (triângulo formado no ângulo medial do olho) para o saco lacrimal (ponto de dilatação na parte superior do ducto lacrimonasal);
- d. Ducto lacrimonasal: conecta o saco lacrimal até o meato nasal inferior, na cavidade nasal, onde o líquido lacrimal será absorvido.

A glândula lacrimal tem inervação simpática e parasimpática. Essa última é encaminhada pelo NC VII, que induz a produção do líquido lacrimal. Oito a doze dúctulos excretores se abrem no fórnice superior da conjuntiva e o líquido flui para a parte inferior do bulbo do olho pela ação da gravidade. A partir da ação de piscar, que ocorre pelo fechamento das pálpebras, o líquido lacrimal pode ser distribuído mais homogeneamente e

remover impurezas e corpos estranhos do olho. O líquido lacrimal é, então, direcionado para o ângulo medial do olho, sendo drenado para o saco lacrimal e depois para o meato nasal inferior pelo ducto lacrimonasal, chegando, ao final desse percurso, à cavidade nasal, onde é absorvido.

Figura 5.5 - Aparelho lacrimal.



Fonte: Criado com o BioRender.com (Created with Biorender.com).

2.4. Bulbo Do Olho

O bulbo do olho é uma estrutura circular suspensa por 6 músculos extrínsecos e por um aparelho suspensor, formado especialmente pela bainha do bulbo. Essa bainha é composta de tecido conectivo frouxo e reveste o bulbo do olho posterior-

mente, enquanto a túnica conjuntiva do bulbo do olho o reveste anteriormente. O espaço episcleral está situado entre a bainha do bulbo do olho e a túnica mais externa do bulbo, permitindo os movimentos do bulbo dentro da bainha. O bulbo tem 3 túnicas: túnica fibrosa (mais externa), túnica vascular (intermediária) e a túnica interna, como apresentado a seguir (Figura 5.6):

- a. Túnica fibrosa: corresponde à esclera e à córnea. É ela que garante forma e resistência ao bulbo.
 - Esclera: parte opaca, branca, corresponde aos cinco sextos posteriores do bulbo do olho. Nela se inserem todos os músculos extrínsecos do olho (exceto o m. levantador da pálpebra superior). Pouco vascularizada.
 - Córnea: parte transparente, correspondente à sexta parte mais anterior do bulbo. Ela é mais convexa que a esclera e, por isso, parece evaginar-se do bulbo do olho. Totalmente avascular, nutrida por capilares periféricos, líquido lacrimal e humor aquoso. Inervada pelo nervo oftálmico e bastante sensível ao toque e à dor. O reflexo de piscar tem como aferência o nervo oftálmico. O limbo da córnea corresponde à transição entre a córnea e a esclera. O encontro dessas estruturas é chamado de junção corneoescleral.

- b. Túnica vascular (úvea): corresponde ao corioide, ao corpo ciliar e à íris.
- Corioide: camada marrom-avermelhada, escura, que fica entre a esclera e a retina. Ela é ricamente vascularizada e nutre com oxigênio e nutrientes a esclera externamente, através de sua lâmina vascular. Já a sua lâmina corioideocapilar, mais interna, é responsável pela vascularização da parte fotossensível avascular da retina. Por ser muito vascularizada, ela é responsável pelo “olho vermelho” presente em fotos com flash.
 - Corpo ciliar: estrutura muscular e vascularizada que une a corioide à íris, e é nele que se fixa a lente do olho. Os movimentos de contração e relaxamento do músculo liso circular do corpo ciliar, chamado de músculo ciliar, regulam o foco dessa lente. Na parte interna do corpo ciliar há os processos ciliares, que secretam humor aquoso na câmara posterior do olho.
 - Íris: estrutura que dá a cor dos nossos olhos e se localiza anteriormente à lente. É uma estrutura contrátil com uma abertura no seu centro: a pupila. Essa abertura regula a passagem da luz para o olho, variando seu tamanho. No entanto, os ta-

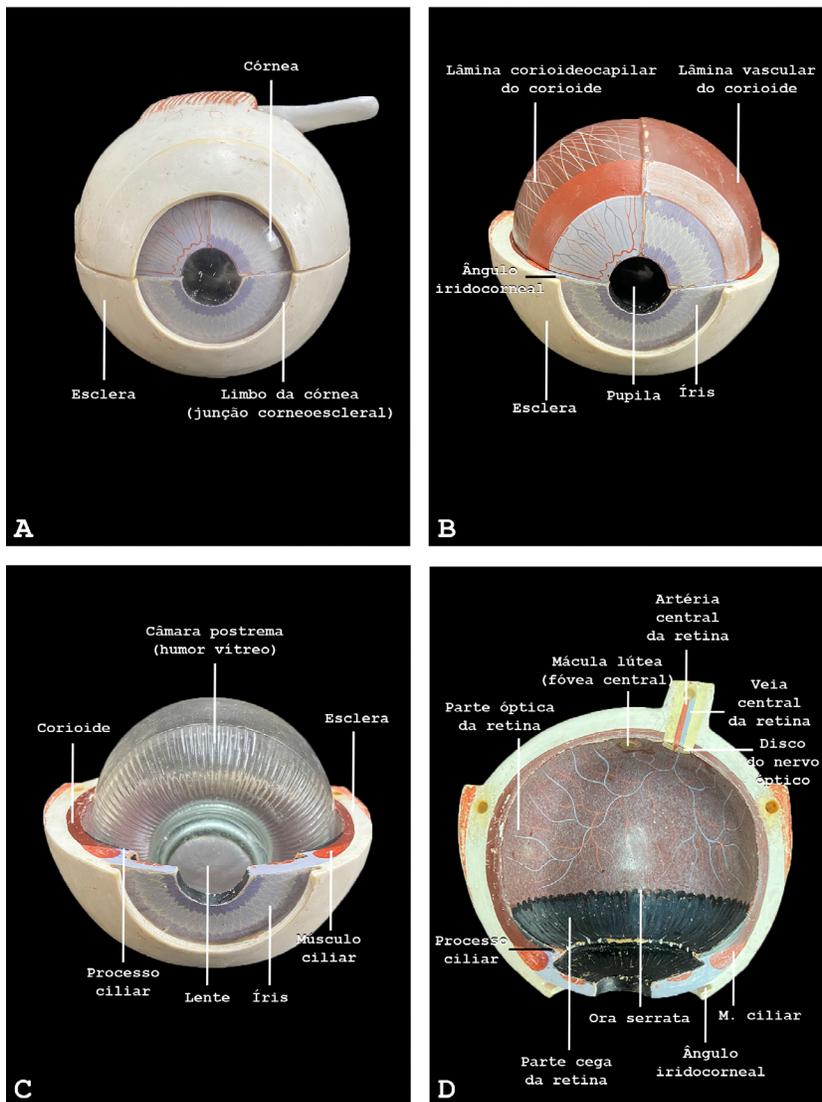
manhos das pupilas e íris de ambos os lados devem sempre ser semelhantes. O tamanho da pupila é regulado pelo músculo esfíncter da pupila, que é estimulado pelo sistema nervoso parassimpático (NC III) e responsável pela miose pupilar (diminuição do diâmetro da pupila), e pelo músculo dilatador da pupila, estimulado pelo sistema nervoso simpático e responsável pela dilatação da pupila (aumento do diâmetro da pupila). A mi-dríase consiste na dilatação contínua anormal da pupila, e pode decorrer de fatores como doenças e traumas.

- c. Túnica interna: corresponde basicamente à retina. É a parte sensitiva e nervosa do bulbo do olho. Dividida em parte óptica e parte cega.
- Parte óptica: possui os estratos nervoso e pigmentoso. Enquanto o estrato nervoso é sensível à luz, o pigmentoso constitui-se de uma camada única de células que auxilia na absorção de luz pelo corioide, evitando a dispersão dos raios luminosos no bulbo do olho. A parte óptica limita-se anteriormente pela ora serrata.
 - Parte cega: constitui-se de uma continuação anterior do estrato pigmentoso e de uma camada de

células de sustentação. Ela vai até o corpo ciliar e a íris, formando as partes ciliar (que vai de encontro ao corpo ciliar) e irídica (que se estende até a face posterior da íris) da retina, respectivamente.

Na parte posterior da retina encontra-se uma região comumente avaliada nos exames de fundoscopia (oftalmoscopia). Nessa região é possível ver a saída do nervo óptico (NC II) do bulbo do olho e alguns vasos na sua porção central. Essa área, em conjunto, é chamada de disco do nervo óptico, também chamado de ponto cego por não possuir fotorreceptores. Lateralmente ao disco está a mácula lútea, amarelada. Ela possui cones especializados, importantes para a acuidade visual. No centro da mácula está a fóvea central, local de maior acuidade visual da retina, que também possui um centro, denominado de fovéola. A vascularização da parte interna da retina deve-se sobretudo pelas artérias e veias centrais da retina, enquanto a lâmina corioideocapilar se encarrega da vascularização da parte externa.

Figura 5.6 - Túnicas do bulbo do olho e suas principais estruturas. A. Túnica fibrosa preservada. B. Parte superior da túnica fibrosa removida. C. Parte superior da túnica vascular removida. D. Visão superior da túnica interna do bulbo do olho.



Fonte: Imagem de autoria própria. Acervo DMORF/UFPB.

2.5. Compartimentos do bulbo do olho

Até chegar à retina, os raios de luz passam por quatro meios refrativos: córnea, humor aquoso, lente e humor vítreo. A seguir iremos abordar os principais aspectos de cada um dos meios refrativos (Figura 5.6):

- a. Córnea: primeiro meio refrativo, foca uma imagem invertida na retina fotossensível.
- b. Humor aquoso: fica na câmara anterior do bulbo, entre a íris e a pupila. Produzido pelos processos ciliares do corpo ciliar, na câmara posterior do bulbo, para nutrir tanto a córnea avascular quanto a lente. Ele atravessa a pupila e é drenado para o seio venoso da esclera no ângulo iridocorneal.
 - Obs.: a pressão intraocular (PIO) corresponde à relação entre a produção e a drenagem desse humor aquoso.
- c. Lente (cristalino): lente biconvexa transparente que fica posteriormente à íris. A sua convexidade é modulada pelo músculo ciliar do corpo ciliar, com o intuito de promover a focalização fina de objetos. Uma cápsula que circunda a lente fixa-se pelas fibras zonulares aos processos ciliares. Veja o que acontece quando o músculo ciliar está sob estimulação nervosa e quando não está:

- Com estimulação nervosa: Estimulação parassimpática do NC III. O músculo ciliar está contraído e o diâmetro do anel é menor. A lente está menos tensionada, tornando-se mais espessa e assim focaliza objetos mais próximos.
- Sem estimulação nervosa: anel muscular relaxado e, com isso, o diâmetro dele é maior. Lente sob tensão, tendo em vista que o músculo está distendido. Tensionada, a lente fica mais fina e foca objetos mais distantes.

Essa mudança constante do formato da lente é denominada de acomodação visual.

- d. Humor vítreo: presente no corpo vítreo, que fica posteriormente à lente, na câmara postrema do bulbo do olho. A função do humor vítreo é conduzir a luz dentro do bulbo do olho e sustentar tanto a retina quanto a lente.

2.6. Músculos Extrínsecos do Olho

Os músculos extrínsecos são responsáveis pelo movimento das pálpebras superiores e dos bulbos dos olhos (Figuras 5.3, 5.7 e 5.8). Os movimentos do bulbo do olho caracterizam-

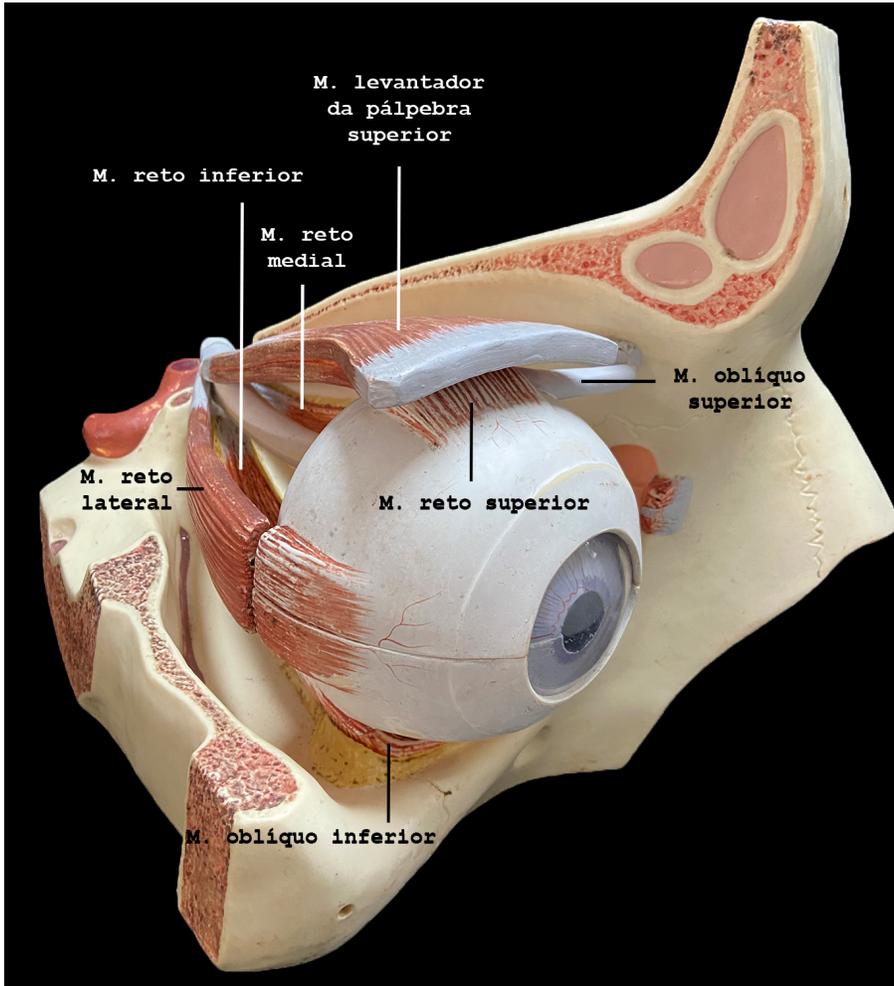
-se por rotações em torno dos eixos superoinferior/longitudinal (adução, quando a rotação é no sentido medial, e abdução, quando é no sentido lateral; esses movimentos assemelham-se ao sinal de “não” que fazemos com a cabeça), laterolateral/transversal (elevação, quando a rotação é para cima, e abaixamento, quando a rotação é para baixo; esses movimentos assemelham-se ao sinal de “sim” que fazemos com a cabeça) e anteroposterior/sagital (rotação medial, quando o bulbo inclina-se para o sentido medial e rotação lateral quando inclina-se no sentido lateral; esses movimentos assemelham-se ao sinal de “talvez” que fazemos com a cabeça) em relação ao movimento da pupila a partir da posição primária. É importante frisar que movimentos ao redor de diferentes eixos podem ocorrer simultaneamente. A seguir estão as principais informações de cada um dos músculos responsáveis pelo movimento do bulbo do olho.

- Levantador da pálpebra superior: responsável, como o nome sugere, por levantar a pálpebra superior; innervado pelo n. oculomotor (NC III);
- Reto superior: função primária de levantamento do bulbo e funções secundárias de adução e rotação medial; innervado pelo n. oculomotor (NC III);
- Reto inferior: função primária de abaixamento do bulbo e funções secundárias de adução e rotação lateral; innervado pelo n. oculomotor (NC III);

- Reto lateral: responsável pela abdução do bulbo do olho; innervado pelo n. abducente (NC VI);
- Reto medial: responsável pela adução do bulbo do olho; innervado pelo n. oculomotor (NC III);
- Oblíquo superior: rotação medial e funções secundárias de depressão e abdução; innervado pelo n. troclear (NC IV);
- Oblíquo inferior: rotação lateral e funções secundárias de depressão e abdução; innervado pelo n. oculomotor (NC III).

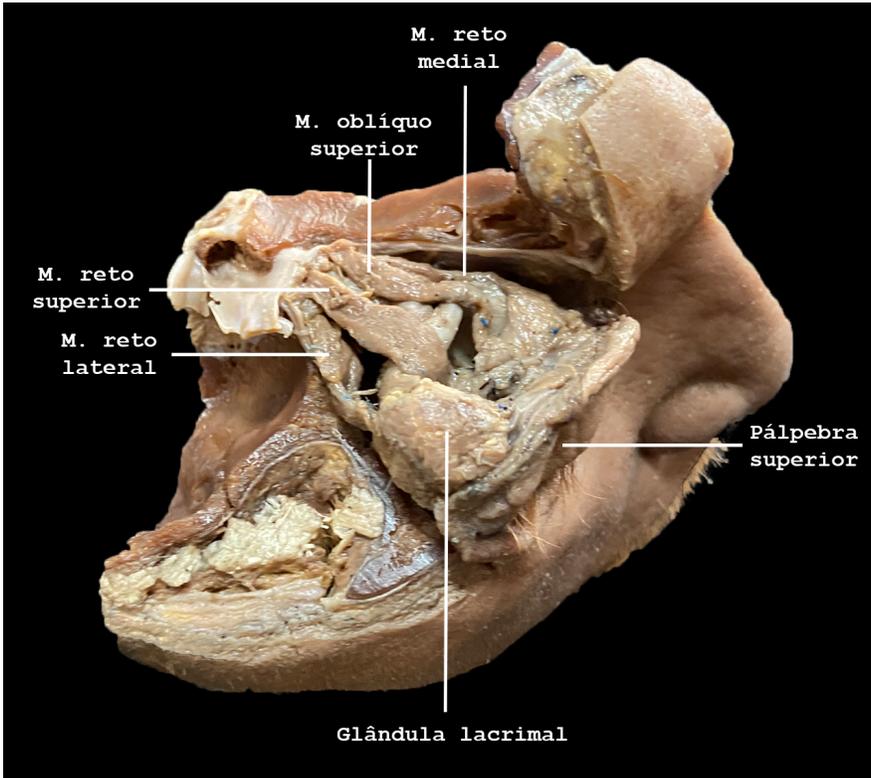
Os músculos atuam juntos para que o bulbo do olho possa se movimentar, e as ações descritas anteriormente dizem respeito a ação individual dos músculos a partir da posição primária do bulbo do olho, ou seja, com o olhar voltado para frente. Além disso, pode-se observar que músculos para um determinado movimento mantêm uma relação de sinergia, mas em outro movimento podem atuar como antagonistas, como ocorre com os músculos reto superior e oblíquo inferior, que são sinérgicos para o movimento de elevação e antagonistas na função de rotadores, neutralizando um ao outro.

Figura 5.7 - Músculos extrínsecos do bulbo do olho direito.



Fonte: Imagem de autoria própria. Acervo DMORF/UFPB.

Figura 5.8 - Músculos extrínsecos do bulbo do olho direito.



Fonte: Imagem de autoria própria. Peça cadavérica do acervo do DMORF/UFPB.

2.7. Vias ópticas

O estudo das vias ópticas compreende o entendimento acerca do trajeto que os impulsos nervosos percorrem da retina até o córtex occipital, no qual são interpretados para que possam ser, assim, percebidos.

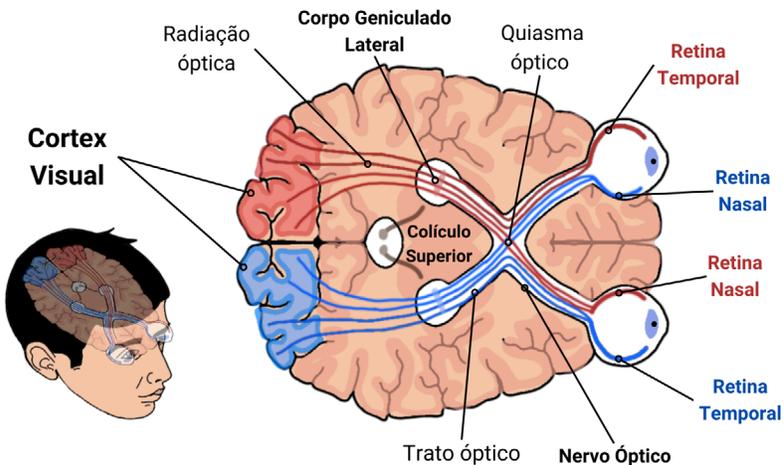
É importante saber que as fibras dos nervos ópticos de ambos os lados se juntam para formar o quiasma óptico. Após isso, são formados dois tratos ópticos, um de cada lado, sendo que cada um deles é composto pelas fibras temporais (metade lateral) da retina do mesmo lado e pelas fibras nasais (metade medial) da retina do lado oposto. Como a retina nasal recebe os impulsos do campo visual temporal e a retina temporal do campo visual nasal, percebe-se que devido à decussação parcial ocorrida no quiasma, cada lado do córtex cerebral recebe as informações visuais do lado oposto. As diferentes fibras das vias ópticas mantêm relação com o destino final de suas fibras. São elas:

- a. Fibras retino-hipotalâmicas: saem do quiasma óptico em direção ao núcleo supraquiasmático, presente no hipotálamo. Elas têm a função de regular os ritmos circadianos, ou seja, agem na modulação dos padrões físicos e mentais de uma pessoa ao longo do dia.
- b. Fibras retinotectais: se direcionam para o colículo superior, chegando até ele por meio do braço do colículo superior. Essas fibras são importantes para promover uma resposta reflexa dos olhos e pálpebras a partir de estímulos externos. O reflexo de piscar e o de redirecionar subitamente o ponto de fixação visual de um objeto para outro são exemplos dessas respostas rápidas.
- c. Fibras retino pré-tectais: têm como destino a área pré-tectal, que fica na parte superior do colículo su-

perior, e também chegam até o colículo por meio do braço do colículo superior. Essas fibras têm relação com os reflexos fotomotor direto e consensual.

- d. Fibras retinogeniculadas (Figura 5.9): 90% das fibras que aferem da retina. Fazem sinapse como os neurônios IV da via óptica, que se localizam no corpo geniculado lateral. Após essa sinapse, os neurônios IV formarão a radiação óptica, que irão terminar na área visual primária (área 17 de Brodmann), nos lábios do sulco calcarino. No esquema a seguir é possível ver o caminho percorrido por essas fibras até chegarem ao seu destino final.

Figura 5.9 - Fibras retinogeniculadas.



Fonte: Acervo dos Autores.

3. APLICAÇÕES CLÍNICAS

3.1 Glaucoma

O glaucoma advém de um desequilíbrio entre a produção e a drenagem do humor aquoso convergido para o seio venoso da esclera. Caso algo impeça a saída normal do humor aquoso por uma estrutura denominada de malha trabecular, a pressão intraocular (PIO) será aumentada, tanto na câmara anterior quanto na câmara posterior do bulbo do olho. O aumento da PIO pode comprimir a retina e suas artérias, causando inclusive cegueira.

- a. Glaucoma de ângulo aberto: nesse caso, a saída do humor aquoso é parcialmente obstruída por algum tipo de obstrução e disfunção da malha trabecular;
- b. Glaucoma de ângulo fechado: já nesse caso, a íris estende-se para a região do ângulo, impedindo totalmente a drenagem do humor aquoso pela malha trabecular, e por isso é o mais perigoso.

3.2. Presbiopia

Ela é caracterizada pela diminuição da capacidade de focalização da lente do olho, devido ao seu enrijecimento e achatamento, normalmente por conta do envelhecimento natural.

3.3. Catarata

Uma doença que acomete mais idosos, caracterizada pela perda da transparência da lente por áreas de opacidade. Esse quadro pode ser revertido de forma simples pela extração da lente com catarata e a implantação de uma lente intraocular sintética.

3.4. Retinopatia diabética

Pessoas com diabetes estão mais propensas a desenvolver lesões vasculares, que podem causar sangramentos e escape de fluidos nos pequenos vasos da retina, levando à neovascularização. Esse quadro pode ocasionar quadros como edema, hemorragias, descolamento de retina, isquemia e, nos casos mais graves, cegueira.

3.5. Miopia

Caracteriza-se pela dificuldade de enxergar objetos distantes. Isso ocorre quando o bulbo do olho é mais alongado que o normal, fazendo com que a imagem se forme anteriormente à retina, o que resulta em uma imagem desfocada.

3.6. Hipermetropia

Ocorre quando o bulbo do olho é mais curto que o normal, e a imagem é, assim, formada posteriormente à retina, causando uma imagem desfocada de objetos próximos, dificultando ações como ler, por exemplo.

3.7. Astigmatismo

Nesse caso, há uma imperfeição na córnea ou no cristalino, causando uma visão embaçada ou distorcida tanto para objetos próximos quanto para objetos distantes.



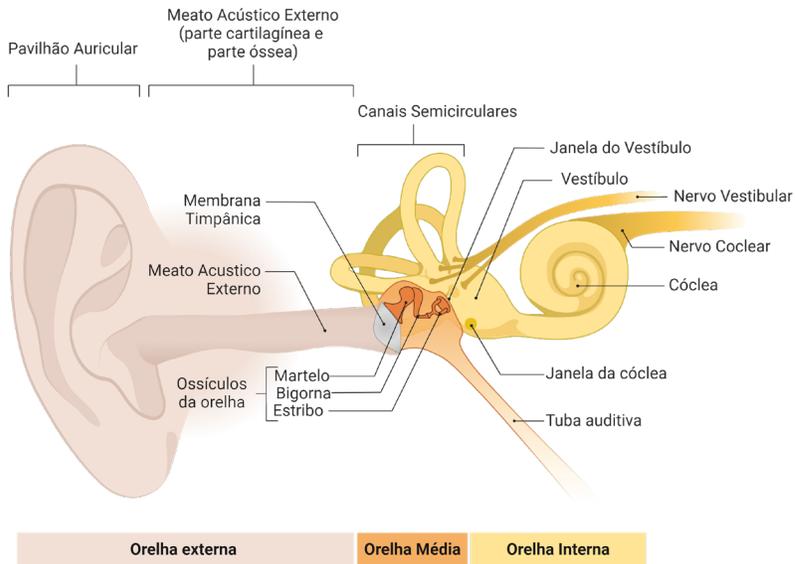
ORELHA – AUDIÇÃO E EQUILÍBRIO

André de Sá Braga Oliveira
Luís Augusto Martins Palmeira Lima Lugo
Lucas Brito Meira
Reynaldo de França Souza

1. GENERALIDADES

O órgão responsável pela audição e pelo equilíbrio é a orelha, sendo dividida em externa, média e interna (Figura 6.1). Esse órgão possui estruturas especializadas em captar estímulos tanto sonoros quanto estímulos sobre movimentação da cabeça relacionados ao equilíbrio. Os receptores responsáveis por captar essas informações as transmitem através do nervo vestibulococlear para serem processadas no encéfalo.

Figura 6.1 - Visão geral da orelha e suas partes.



Fonte: Criado com o BioRender.com (Created with Biorender.com).

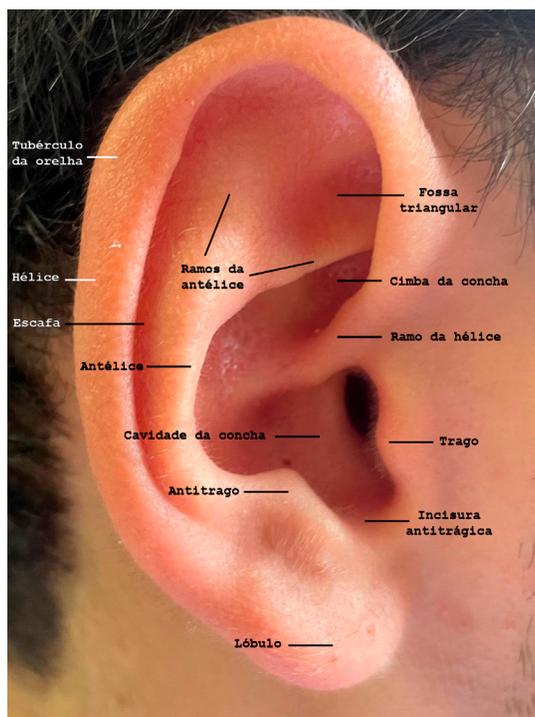
2. ANATOMIA DA ORELHA

2.1. Orelha Externa

A orelha externa é formada pelo pavilhão auricular e pelo meato acústico externo. Esse conjunto tem a função de proteção das partes mais internas da orelha, captação e transmissão

sonora (ganho de 15 decibéis), além de auxiliar na localização da fonte sonora. O pavilhão auricular é uma estrutura essencialmente cartilaginosa (cartilagem elástica) e coberta por pele externamente. Seu formato peculiar com vários relevos (Figura 6.2) permite, principalmente, canalizar as ondas sonoras em direção ao meato acústico externo. A fixação do pavilhão auricular no crânio é feita por ligamentos, cintas fibrosas e músculos pouco desenvolvidos, que se inserem anterior, superior e posteriormente a ele.

Figura 6.2 - Pavilhão auricular da orelha externa.



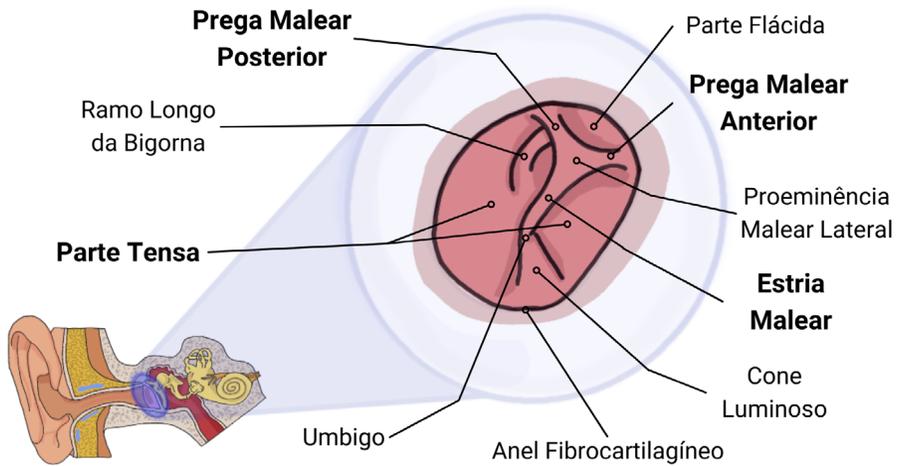
Fonte: Acervo dos Autores.

O meato acústico externo (MAE) é um canal curto, de aproximadamente 2,5cm, que tem um trajeto do pavilhão auricular até a membrana timpânica (Figura 6.1). A porção cartilaginosa do MAE, mais lateral, tem 0,9cm e a porção óssea do MAE, mais medial/interna, possui 1,6cm. O MAE contém pelos, glândulas sebáceas e glândulas sudoríparas que, em conjunto, evitam a entrada de corpos estranhos, lubrificam a pele do meato, favorecem a flexibilidade da membrana timpânica e impedem a perda de água de maneira excessiva.

A membrana timpânica é uma estrutura oval, convexa na face interna, que separa o meato acústico externo da orelha média. Possui uma área de 65mm² e 3 camadas: uma epitelial, que deriva da pele que forma o MAE e não contém pelos; uma fibrosa, que contém essencialmente fibras colágenas; e uma mucosa, que é contínua à cavidade timpânica da orelha média. Estas camadas se distribuem de maneira diferente entre a parte tensa e flácida da membrana timpânica. A parte flácida é mais frouxa, com 5-10 estratos na camada epitelial e mais fibras colágenas e elásticas na camada fibrosa, quando comparada à parte tensa. Relevos podem ser identificados externamente à membrana timpânica (Figura 6.3), que normalmente ficam alterados em algumas situações clínicas, como a otite média. Como a membrana timpânica é altamente inervada, a dor da região pode ser intensa em casos de lesão na sua estrutura. Sua inervação é feita prin-

principalmente por ramos do nervo trigêmeo e do vago, tendo participação secundária com alguns ramos os nervos glossofaríngeo e facial.

Figura 6.3 - Anatomia da membrana timpânica.



Fonte: Acervo dos Autores.

2.2. Orelha Média

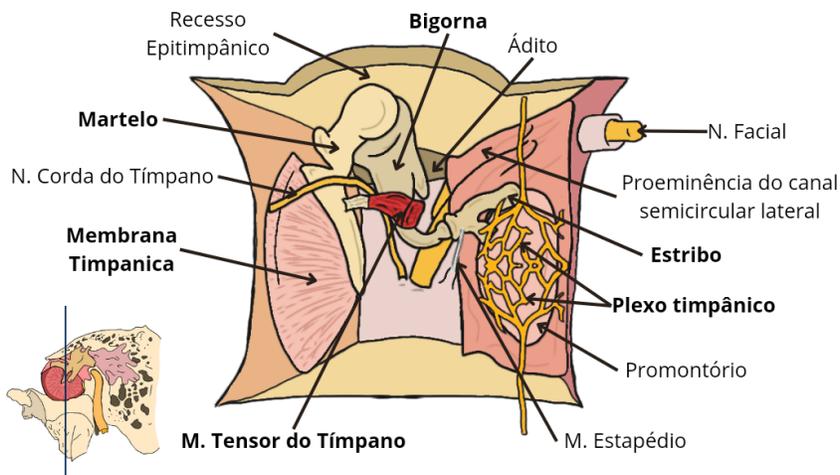
A orelha média consiste na cavidade timpânica, situada na parte petrosa do osso temporal, separada da orelha externa pela membrana timpânica e da orelha interna por uma parede que contém a janela do vestíbulo e a janela da cóclea (Figura 6.1).

A cavidade timpânica possui duas partes: o recesso epitimpânico e a cavidade timpânica propriamente dita. O recesso epitimpânico está situado em um espaço superior ao nível da membrana timpânica, enquanto a cavidade timpânica propriamente dita está no espaço no mesmo nível da mesma. A cavidade timpânica é delimitada por 6 paredes, a saber (Figura 6.4):

- a. Parede tegmental (teto): formada pelo tegme timpânico, fina lâmina óssea que separa a cavidade timpânica da dura-máter da base do crânio;
- b. Parede jugular (assoalho): formada por uma lâmina óssea que separa a cavidade timpânica da veia jugular interna;
- c. Parede labiríntica (medial): formada por uma série de relevos derivados de estruturas da orelha interna, que a separa da cavidade timpânica;
- d. Parede membranácea (lateral): formada pela membrana timpânica;
- e. Parede carótica (anterior): tem relação com o canal carótico (local onde passa a parte petrosa da a. carótida interna) e com a abertura da tuba auditiva. A tuba auditiva conecta a orelha média com a parte nasal da faringe, tendo como função igualar a pressão de ar em ambas faces da membrana timpânica.

- f. Parede mastóidea (posterior): se relaciona posteriormente com as células mastóideas. Há, inclusive, uma abertura na sua parte mais superior, chamada de ádito, no nível do recesso epitimpânico, de forma que há uma comunicação direta entre as células mastóideas e a cavidade timpânica.

Figura 6.4 - Orelha média. Paredes da cavidade timpânica.



A cavidade timpânica também contém os 3 ossículos da audição, martelo, bigorna e estribo, que conectam a membrana timpânica à janela do vestíbulo (Figura 6.4).

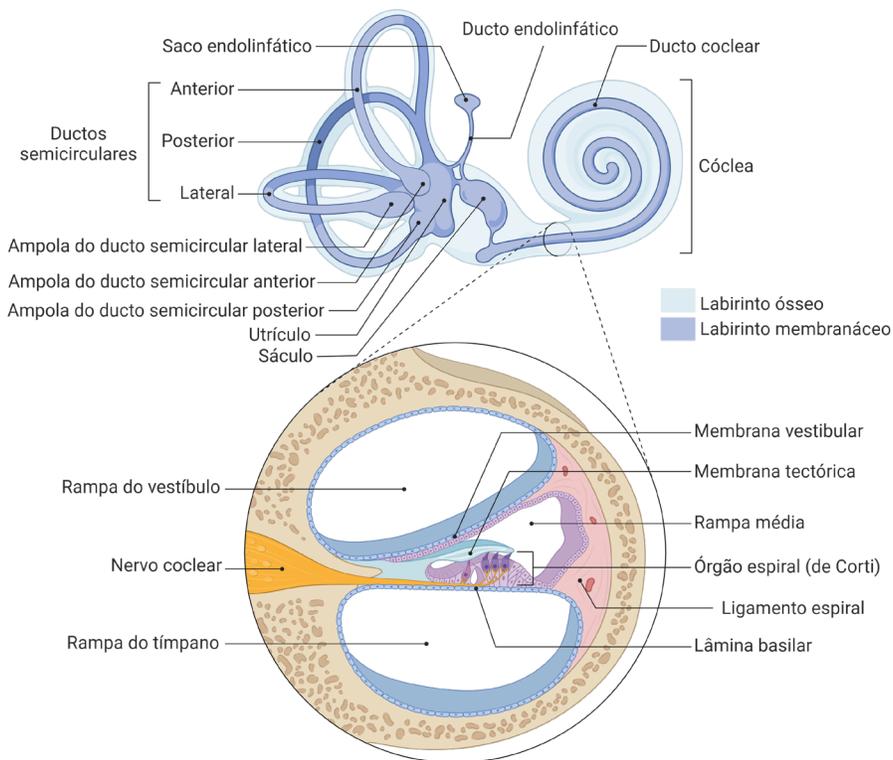
Esses ossículos são sustentados por ligamentos na cavidade, tendo a função de conduzir a vibração da membrana timpânica até a janela do vestíbulo. Essa condução é feita por

um sistema de alavancas e por um sistema hidráulico capazes de amplificar as ondas sonoras, especialmente porque a membrana timpânica tem uma área 20 vezes maior do que a janela do vestíbulo. Desta forma, ocorre uma grande concentração da energia sonora captada pela área total da membrana timpânica, quando transmitida por uma área muito menor. Essa amplificação é controlada por 2 músculos: o tensor do tímpano e o estapédio, que tensionam o martelo e o estribo, respectivamente, em sentidos opostos, de modo a reduzir a intensidade da vibração para modular a sensibilidade a ruídos elevados na orelha interna. Quando a vibração chega à janela do vestíbulo, ela desloca um líquido, contido na orelha interna, que irá estimular os receptores da audição.

2.3. Orelha Interna

A orelha interna é formada pelo labirinto, que é dividido em labirinto ósseo e em labirinto membranáceo (Figura 6.5 e 6.6).

Figura 6.5 - Labirinto ósseo e membranáceo da orelha interna direita. Na imagem superior é possível visualizar o labirinto membranáceo através da transparência da cápsula óptica. Já na imagem inferior observa-se a estrutura da cóclea/ducto coclear através de um corte no seu segmento mais proximal com respectiva ampliação dos detalhes anatômicos dessa região.

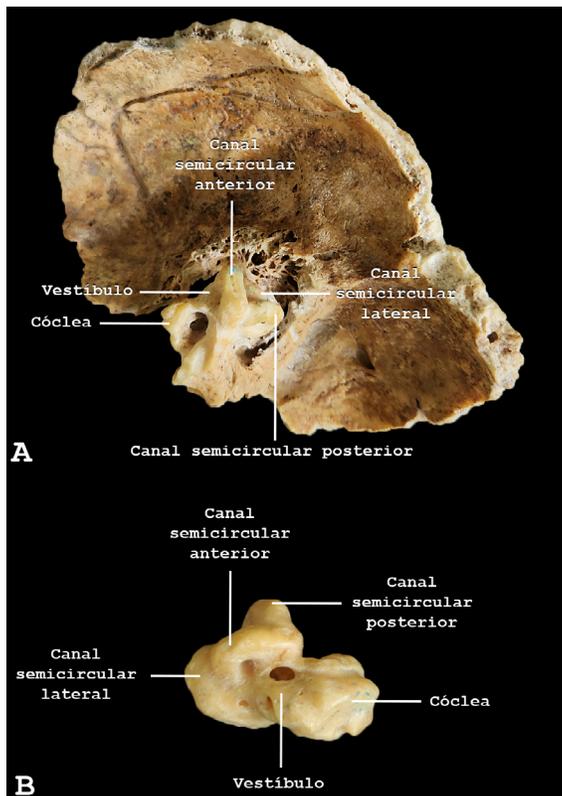


Fonte: Criado com o BioRender.com (Created with Biorender.com).

O labirinto ósseo funciona como um arcabouço denso que reveste sua parte membranácea. Ele é formado pela cápsula

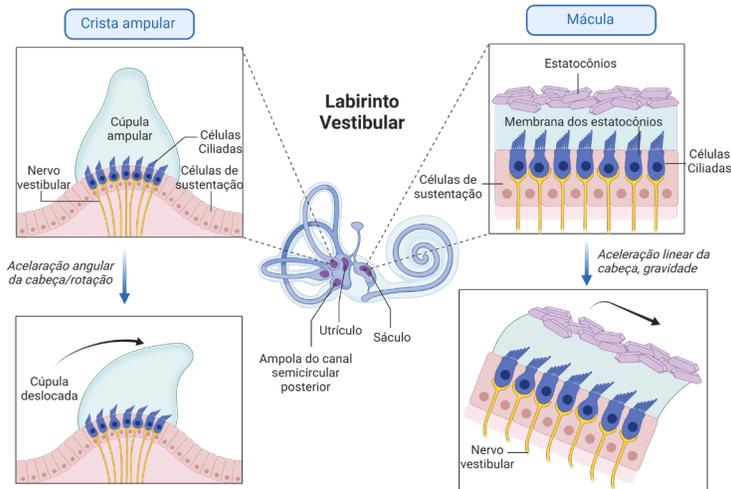
ótica, um tipo de osso mais denso que o osso temporal que a envolve, sendo segmentada em três cavidades distintas: vestíbulo, canais semicirculares e cóclea (Figura 6.6). Nessas áreas estão contidas as estruturas sensoriais que irão converter os estímulos relativos à audição e ao equilíbrio em impulsos nervosos.

Figura 6.6 - Labirinto ósseo direito. A. Visão superior e medial de uma dissecação do osso temporal direito apresentando os principais componentes do labirinto ósseo. B. Visão superior e lateral de outra dissecação do osso temporal direito isolando os principais componentes do labirinto ósseo.



O vestíbulo é a estrutura central do conjunto que forma o labirinto ósseo. Na sua parede lateral, há a janela do vestíbulo, estrutura intimamente relacionada com o estribo, responsável por seguir a cadeia de condução da vibração até a orelha interna. O vestíbulo é a estrutura do labirinto ósseo que contém duas estruturas interligadas (através do ducto utriculosacular) do labirinto membranáceo: o utrículo e o sáculo, importantes na função de equilíbrio. Eles possuem as máculas, que são as áreas com o epitélio sensitivo responsável por captar informações relativas à gravidade e a aceleração linear da cabeça (Figura 6.7).

Figura 6.7 – Estrutura do labirinto vestibular. Note, à esquerda, os principais detalhes anatômicos das cristas ampulares, que estão presentes nas ampolas dos ductos semicirculares. Já à direita é possível reconhecer os detalhes anatômicos das máculas, que são as estruturas sensitivas localizadas dentro do utrículo e do sáculo.



Fonte: Criado com o BioRender.com (Created with Biorender.com).

Os canais semicirculares são situados posteriormente ao vestíbulo e são agrupados em três: anterior, posterior e lateral. Cada canal semicircular, como já diz o nome, forma uma parte de um círculo. Cada extremidade do semicírculo se abriria no vestíbulo em seis aberturas, porém, os canais anterior e posterior têm um pilar comum a ambos, o que só permite 5 aberturas no vestíbulo (Figura 6.5). Dentro dos canais semicirculares estão os ductos semicirculares, estruturas do labirinto membranáceo que acompanham a morfologia dos canais. Esses ductos possuem uma dilatação em cada extremidade do semicírculo formado: as ampolas membranáceas (que são revestidas pela cápsula ótica através das ampolas ósseas). Essas ampolas se conectam com o utrículo e contém as cristas ampulares, estruturas sensíveis responsáveis por captar a aceleração angular da cabeça em movimentos de rotação, por exemplo (Figura 6.7).

A cóclea é uma estrutura do labirinto ósseo em formato de concha de caracol que dá voltas sobre um ponto central formado por osso, o modíolo. A cóclea tem 2 câmaras importantes, que se comunicam no helicotrema (Figura 6.5 e 6.6):

- a. a câmara superior ou rampa do vestíbulo: vai da janela do vestíbulo até o ápice da cóclea;
- b. a câmara inferior ou rampa do tímpano: se estende do ápice até a janela da cóclea.

O ducto coclear seria uma câmara média nesse contexto. É um tubo fechado, em espiral, entre a rampa do vestíbulo e a rampa do tímpano. Seu teto é a membrana vestibular e seu assoalho é a lâmina basilar, que dá apoio às células ciliadas, responsáveis pela conversão das vibrações em impulsos nervosos. Esse conjunto forma o Órgão Espiral (Órgão de Corti), que é a unidade funcional básica da audição (Figura 6.8).

Enquanto as rampas do vestíbulo e da cóclea possuem perilinfa no seu interior, o ducto coclear possui endolinfa. A perilinfa é o líquido que preenche o espaço entre o labirinto ósseo e membranáceo. Nesse caso, entre a cóclea e o ducto coclear, no local onde ficam as rampas mencionadas. Esse líquido provém do plasma da barreira hematoperilinfática (especialmente na área da rampa do vestíbulo) e do líquido cerebrospinal (na área da rampa do tímpano). Já a endolinfa tem seu líquido produzido pela estria vascular, localizada na parede lateral da cóclea.

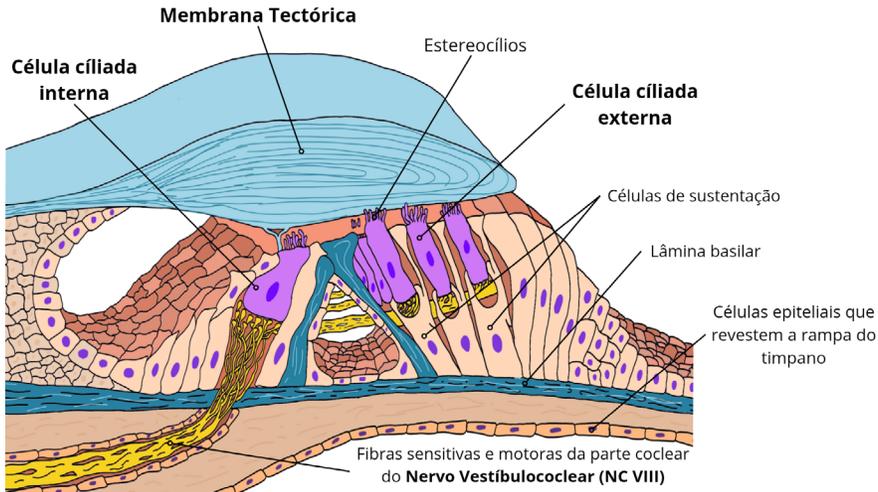
2.4. Via Auditiva

Os estímulos sonoros canalizados do pavilhão auricular até o meato acústico externo produzem vibrações mínimas da membrana timpânica. Portanto, para aumentar a sensibilidade do sentido da audição, há um mecanismo de amplificação das ondas que consiste na condução da vibração através dos os-

sículos da orelha que captam a onda de uma superfície maior (membrana timpânica) e levam a uma superfície expressivamente menor, que é a base do estribo. Com essa redução de área e manutenção da pressão, a força da vibração aumenta cerca de 20 vezes. Além disso os ossículos estão articulados em uma forma de cadeia de alavancas. Esses mecanismos contribuem com um aumento de 25 e de 2 decibéis, respectivamente, nas ondas sonoras, ampliando a sensibilidade auditiva.

A partir desse ponto, as ondas que chegam à janela do vestíbulo são transmitidas pela perilinfa até a rampa do vestíbulo e a rampa do tímpano. Conforme as ondas de pressão deformam as paredes da rampa do vestíbulo e da rampa do tímpano, também alteram a morfologia da membrana vestibular, criando ondas de pressão que são transmitidas para a endolinfa, no interior do ducto coclear. Essas ondas de pressão na endolinfa provocam um deslocamento da lâmina basilar do ducto coclear, que contém as células ciliadas do órgão espiral, em direção à membrana tectórica (Figuras 6.5 e 6.8). Isto leva ao curvamento dos estereocílios, troca de íons sódio e potássio, abertura de canais de Ca^{2+} , que culmina com a despolarização das células ciliadas, com liberação de neurotransmissores e formação da mensagem sonora codificada em impulsos elétricos.

Figura 6.8 - Órgão Espiral (de Corti).



Fonte: Acervo dos Autores.

Após as vibrações serem convertidas em impulsos nervosos, elas serão transmitidas pelo nervo coclear ao encéfalo por vias complexas da percepção auditiva, mas que podem ser sumarizadas didaticamente na seguinte sequência:

- a. gânglio espiral (I neurônio);
- b. núcleos cocleares dorsal e ventral da ponte (II neurônio);
- c. colículo inferior do mesencéfalo (III neurônio);
- d. tálamo (corpo geniculado medial - IV neurônio);
- e. giro temporal transverso anterior do telencéfalo - área de projeção.

2.5 Vias do Equilíbrio

O equilíbrio é um sentido dependente do cruzamento de múltiplas informações captadas por diversas partes do corpo, sendo principalmente dependente do aparelho vestibular, da visão e da propriocepção. A combinação de todas essas vias aferentes garante a orientação espacial do equilíbrio.

Os órgãos vestibulares, em especial, captam, de maneira simplória, as informações das máculas do sáculo e utrículo referentes à aceleração linear da cabeça e à força da gravidade, além de captar, através das cristas ampulares dos ductos semicirculares, informações relativas à rotação da cabeça.

As máculas do sáculo e utrículo contém expansões citoplasmáticas chamadas de estereocílios que são cobertas por uma camada gelatinosa. Nesta camada existem múltiplos cristais pequenos chamados de estatocônios que, devido a inércia, pressionam os estereocílios quando há aceleração da cabeça, gerando impulsos nervosos que irão ao sistema nervoso central. Por esse mesmo mecanismo entende-se também que quando um indivíduo está em pé, os estatocônios pressionam as células receptoras para baixo e permite que o indivíduo compreenda o sentido da gravidade naquele momento (Figura 6.7).

Nos ductos semicirculares, os receptores ficam nas cristas ampulares, cujas células também contém prolongamen-

tos cobertos por uma massa gelatinosa. Quando essas células se inclinam por inércia nos movimentos rotacionais, são enviados estímulos que irão ao sistema nervoso central para serem processados (Figura 6.7).

Os estímulos vindos do sáculo, do utrículo e dos canais semicirculares são captados pelo nervo vestibular, e seguem a seguinte sequência:

- a. gânglio vestibular (I neurônio);
- b. núcleos vestibulares (II neurônio).

Dos núcleos vestibulares, as informações podem ir, basicamente, para: 1) ao cerebelo (através da via vestibulocerebelar); 2) ao fascículo longitudinal medial, que faz a conexão entre todos os núcleos motores de nervos cranianos, sendo importante para a integração dos reflexos que coordenam os movimentos da cabeça com os do globo ocular; 3) à medula (através da via vestibuloespinal); 4) aos núcleos do complexo ventral posterior do tálamo (através da via vestibulotalâmica). Estudos eletrofisiológicos das áreas de projeção cortical que recebem essas informações talâmicas sugerem que elas são responsivas a estímulos proprioceptivos e visuais, bem como a estímulos vestibulares. Muitos desses neurônios corticais são ativados por estímulos visuais em movimento, bem como pela rotação do corpo (mesmo com os olhos fechados), sugerindo que essas regiões corticais estão envolvidas na percepção da orientação corporal no espaço extrapessoal.

3. APLICAÇÕES CLÍNICAS

3.1. Otite

As otites mais comuns são a externa e média. A otite externa no geral é causada por irritação mecânica do meato acústico externo, acúmulo de cerume ou corpos estranhos, possui sintomas como dor que irradia para região temporal ou mandíbula e que piora com pressão aplicada no trago do pavilhão auricular, além de sintomas associados, como otorreia em caso de processos infecciosos. Otite média, em geral, é caracterizada por acúmulo de secreção vinda da tuba auditiva, que pode levar agentes infecciosos para a orelha média, gerando inflamação do local e consequente otalgia. O diagnóstico pode ser feito pela história clínica e pela otoscopia, através da visualização direta da membrana timpânica.

3.2. Síndrome de Ménière

As vestibulopatias periféricas recorrentes são um grupo de doenças que causam diversos sintomas, sendo o principal a presença de crises vertiginosas. Uma das vestibulopatias mais comuns é a Síndrome de Ménière, doença causada por hidropisia, acúmulo de líquido, no espaço endolinfático. Essa condição possui uma tétrade

característica: vertigem episódica, perda auditiva progressiva, zumbido e plenitude aural. As crises vertiginosas podem ter de minutos a horas e tem início súbito, além de deixar a sensação de desequilíbrio por um período refratário. A perda auditiva é sensorial, flutuante e progressiva, acometendo, de início, frequências mais baixas.

3.3 Neurite vestibular

Entre as causas de síndromes vestibulares agudas a neurite vestibular é o segundo distúrbio vestibular periférico mais comum. Embora, sua fisiopatologia não esteja bem elucidada, alguns dados sugerem que a causa da neurite seja por uma reativação do vírus herpes simples tipo 1. Existem algumas outras possíveis fisiopatologias, entre elas o acometimento autoimune ou até mesmo danos microvasculares do nervo vestibular.

A principal manifestação sintomática é o surgimento agudo ou subagudo de um quadro de vertigem, com duração de dias, nos quais há melhora progressiva. Além disso, podem ocorrer: Náuseas, vômitos, oscilopsia e desequilíbrio, com tendência a queda para o lado do nervo lesado. Sintomas auditivos não são comuns nesse quadro. Quanto aos sinais clínicos, os mais comuns são: nistagmo, alteração do reflexo vestibulo-ocular e assimetria no ajuste postural, observada pelo sinal de Romberg vestibular, e desvio da marcha para o lado lesado.

SOBRE OS AUTORES

ORGANIZADORES

André de Sá Braga Oliveira - Graduado em Fisioterapia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), especialista em Morfologia pela UFPE, Mestre em Patologia pela UFPE, Doutor em Neuropsiquiatria e Ciências do comportamento pela UFPE, Doutor em Biologie Santé pela Université de Nantes (França - cotutela internacional) e Pós-doutorado em “Neurosurgery Research” pela Mayo Clinic, Rochester-MN, EUA. Título de Proficiência em Anatomia na Modalidade Anatomia Humana Macroscópica pela Sociedade Brasileira de Anatomia (SBA). Professor do Departamento de Morfologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). E-mail: andre.sboliveira@gmail.com

Júlio César Claudino dos Santos - Graduado em Fisioterapia pela Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas (UNCI-SAL), especialista em Neurologia e Neurociências pela FAELO, Mestre e Doutorando em Ciências Morfofuncionais pela Universidade Federal do Ceará (UFC). É professor e coordenador do departamento de Anatomia Humana e Neuroanatomia da Faculdade de Medicina do Centro Universitário Christus - FAMED/UNICHRISTUS. É membro da American Association of Anatomists - AAA e da Sociedade Brasileira de Anatomia (SBA). E-mail: ft.juliocesar@gmail.com

COAUTORES/COLABORADORES

Filipe Castor de Melo

Graduando em Medicina pela Universidade Federal da Paraíba. Foi monitor voluntário de Neuroanatomia e Anatomia do Sistema Sensorial (2023). Membro do Núcleo de Apoio ao Pesquisador (NAP) do Hospital Universitário Lauro Wanderley (HULW). Membro da Liga Acadêmica de Neuroanatomia Clínica da Paraíba (LANAC-PB). Foi membro do projeto de extensão Glaucoma em Evidência (UFPB).

Email: filipe.castor12@gmail.com

José Heberth Oliveira de Sousa

Graduando em Medicina pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Diretor de finanças da Liga Acadêmica Clínica e Cirúrgica de Otorrinolaringologia da Universidade Federal da Paraíba (LACCO) e membro da extensão “Atendimento Pré-Hospitalar: Um treinamento prático para estudantes da área da saúde”. Foi monitor voluntário das disciplinas de Neuroanatomia e Anatomia do Sistema Sensorial (2023).

E-mail: hebertholiveira388@gmail.com

João Vitor Andrade Fernandes

Graduando em Medicina pela Universidade Federal da Paraíba. Pesquisador do Grupo de Pesquisa em Neuromorfologia Clínica e Cirúrgica da UFPB (NCC - CNPq/UFPB) e do Grupo de Pesquisa em Psiquiatria e Neurociências (PEPSIN - CNPq/UFPB). Diretor científico da Liga Acadêmica de Neuroanatomia Clínica da Paraíba (LANAC-PB). Foi monitor voluntário de Neuroanatomia e Anatomia do Sistema Sensorial (2023), membro do Núcleo de Apoio ao Pesquisador do Hospital Universitário Lauro Wanderley (NAP - HULW), membro da Liga Acadêmica de Anatomia da Universidade Federal da Paraíba (LAAUFPB) e Diretor Local de Publicações e Pesquisa (LPR-d - UFPB) da International Federation of Medical Students Associations (IFMSA - Brazil).

E-mail: jvitorandradefernandes@gmail.com

Lucas Brito Meira

Graduando em Medicina pela Universidade UFPB. Presidente da Liga Acadêmica de Neuroanatomia Clínica (LANAC) e integrante do projeto de iniciação científica “A eficácia do exercício físico na melhora da função cognitiva de pacientes com síndrome de Down”. Foi monitor bolsista das disciplinas de Neuroanatomia e Anatomia do Sistema Sensorial (UFPB/2023). Foi membro do Núcleo de Apoio ao Pesquisador do Hospital Universitário Lauro Wanderley (NAP - HULW) e do projeto de extensão Glaucoma em Evidência (HULW), em 2022/2023.

E-mail: lucasbritomeira@gmail.com

Luis Augusto Martins Palmeira Lima Lugo

Graduando em medicina pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Foi monitor voluntario de “neuroanatomia e anatomia do sistema sensorial” (2023), foi membro da Liga de Urgência e Emergência da Universidade Federal da Paraíba (LIURGEM) (2022), Membro da extensão “Como proceder em paradas cardiorrespiratórias, treinamento básico para leigos (PCR para leigos) (2023)”.

E-mail: luisaugustolugo@gmail.com

Marcílio Ferreira de Paiva Filho

Graduando em Medicina pela Universidade Federal da Paraíba. Foi monitor voluntário de Neuroanatomia e Anatomia do Sistema Sensorial (2021, 2022 e 2023). Foi monitor voluntário de Semiologia Médica (2023). Foi integrante dos projetos de iniciação científica PIBIC/PIVIC “Análise estatística dos potenciais déficits visuais em estudantes do ensino fundamental em escolas públicas de João Pessoa” e “Avaliação do Efeito da Prática de Meditação e de Mindfulness no Estresse, na Ansiedade e no Mindfulness Disposicional em Estudantes de Cursos Pré-vestibular”. Membro do Núcleo de Apoio ao Pesquisador (NAP) do Hospital Universitário Lauro Wanderley (HULW). Foi membro da Liga Acadêmica de Neuroanatomia Clínica da Paraíba (LANAC-PB). Foi membro da Liga Acadêmica de Semiologia Clínica da Paraíba (Semioliga-PB). Membro da Liga Acadêmica de Neurocirurgia e Neurologia da UFPB (LANN-FUPB).

Email: marciliohbe@gmail.com

Ronald de Lucena Farias

Graduado em Medicina pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Residência médica em Neurocirurgia pelo Hospital do Servidor Estadual de São Paulo. Mestrado em Administração pela UFPB, com foco em Tecnologia da Informação em Saúde. Professor Assistente do Departamento de Morfologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

E-mail: ronaldfarias@uol.com.br

Reynaldo de França Souza

Graduando em Enfermagem pela Universidade Federal da Paraíba. Secretário da Liga Acadêmica de Neuroanatomia Clínica da Paraíba (LANAC-PB). Ilustrador.

E-mail: reynaldofraca@gmail.com

NOTA À EDIÇÃO

Esta obra que você, leitor, tem em mãos foi contemplada pelo Edital PRPG/UFPB Nº 01/2024, financiado pelo Programa de Apoio à Produção Científica - PRÓ-PUBLICAÇÃO DE LIVROS da Pró-Reitoria de Pós-Graduação, uma parceria entre a Editora UFPB e a PRPG. Ela representa o esforço de diversos pesquisadores e pesquisadoras, docentes, servidores técnico-administrativos, alunos e alunas desta instituição para divulgar o conhecimento científico produzido pela Universidade Federal da Paraíba.

O edital possibilitou a publicação de 13 livros em formato eletrônico sobre as mais variadas temáticas, reunindo pesquisadores ligados a dez departamentos, vinculados a sete diferentes centros de ensino e a dois campi da UFPB.

Das ciências das religiões às ciências da saúde, passando pelos estudos literários e sociais, apresentando reflexões sobre o fazer científico e os desafios educacionais, os títulos contemplados este ano apresentam um retrato - parcial e incompleto, visto que não contempla toda a pesquisa realizada na UFPB, mas ainda assim bastante significativo - da contribuição que nossa Instituição oferece à sociedade brasileira no intuito de avançar o fazer científico e ajudar no desenvolvimento do País.

Evandro Leite de Souza
Pró-Reitor de Pós-Graduação

Geysa Flávia Câmara de Lima Nascimento
Diretora Geral da Editora UFPB



Título ANATOMIA DOS ÓRGÃOS DOS SENTIDOS NA PRÁTICA

Organizadores André de Sá Braga Oliveira
Júlio César Claudino dos Santos

Projeto Gráfico Emmanuel Luna

Capa Reynaldo de França Souza

Formato e-book (PDF – 16x22 cm)

Tipografia Calibri

Número de páginas 115