

Declínio Funcional dos Órgãos e Sistemas

- Profa. Glauce Crivelaro
- Dep. Biologia Básica e Oral – FORP
- USP

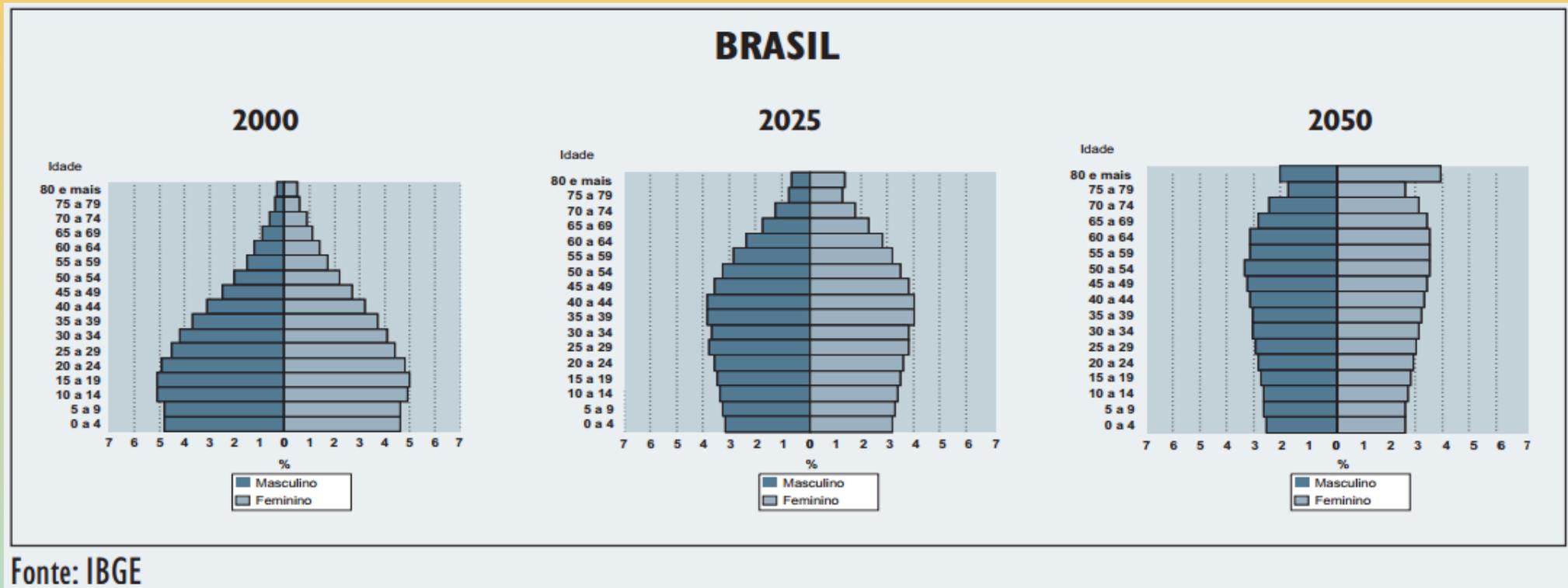


OBJETIVOS

Reconhecer atividades fisiológicas gerais dos sistemas

Entender as alterações funcionais sistêmicas decorrentes do processo de envelhecimento

Explicar as alterações funcionais estomatognáticas decorrentes do processo de envelhecimento



O aumento do número de idosos no Brasil e no mundo está sendo acelerado pela “transição epidemiológica”. Ou seja, o avanço das tecnologias na área da saúde, formas de tratamento e prevenção das doenças, grande controle das doenças infectocontagiosas e parasitárias, aliadas ao aprimoramento das condições sociais e econômicas.

Qual é o significado de envelhecer?

O próprio envelhecimento é percebido a partir da vitalidade. Para uma entrevistada *“eu acho que dentro da minha idade, de 68 anos, a gente tem que saber que vai envelhecendo, que vai acabando o teu esforço, (...) eu não tenho mais aquela disposição, aquele ideal que eu tinha quando era mais nova”* (A. L., 68 anos)

As relações modificam-se tendo em vista que muitas atividades são tolhidas devido à doença. Como relata a O. P. S (78 anos) *“Porque tava muito doente não dá para mim ir, com pesar chorei por não ir à formatura”*.

Ocupar o tempo é uma preocupação, pois ficar sem fazer nada é relacionado à solidão, à tristeza, a sentimentos negativos. *“A gente é sempre alegre porque a gente tá sempre ocupada”* (V. S. F, 71 anos)

Para metade dos entrevistados/as, as mulheres envelhecem primeiro: *“em primeiro momento, eu vejo que a mulher envelhece primeiro”*. (A. L., 68 anos)

O envelhecimento é sentido principalmente no corpo; *“o corpo vai envelhecendo, os nervos, os ossos né, tem problemas... eu tenho problemas de pressão”* (O. P. S., 78 anos).

a limitação orgânica é superada através do lazer: *“... faça igual eu que vou daqui até em casa a pé e volto aqui eu danço a tarde toda não sinto dor nas pernas,... você dança, você joga se quer, né?”* (V. S. F, 71 anos)

Envelhecimento

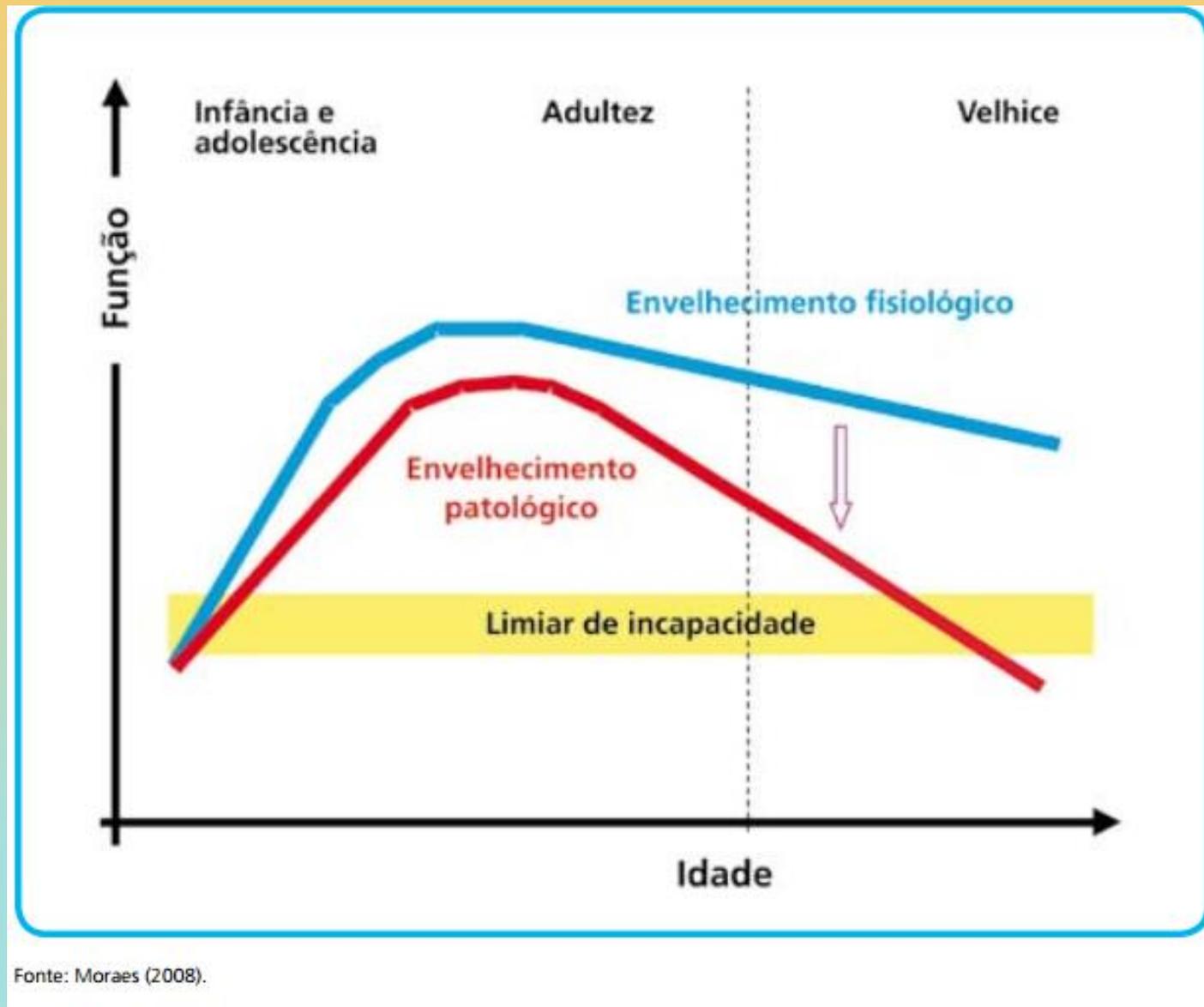
“Um processo sequencial, individual, acumulativo, irreversível, universal, não patológico, de deterioração de um organismo maduro, próprio a todos os membros de uma espécie, de maneira que o tempo o torne menos capaz de fazer frente ao estresse do meio-ambiente e, portanto, aumente sua possibilidade de morte”

Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS)

Envelhecimento = vulnerabilidade + variabilidade + irreversibilidade



Funcionalidade global x Idade



Senescência x Senilidade



Senescência - processo natural, de diminuição progressiva da reserva funcional dos indivíduos.

Senilidade - condição de sobrecarga como, por exemplo, doenças, acidentes e estresse emocional, pode ocasionar uma condição patológica que requeira assistência.

FISIOLOGIA

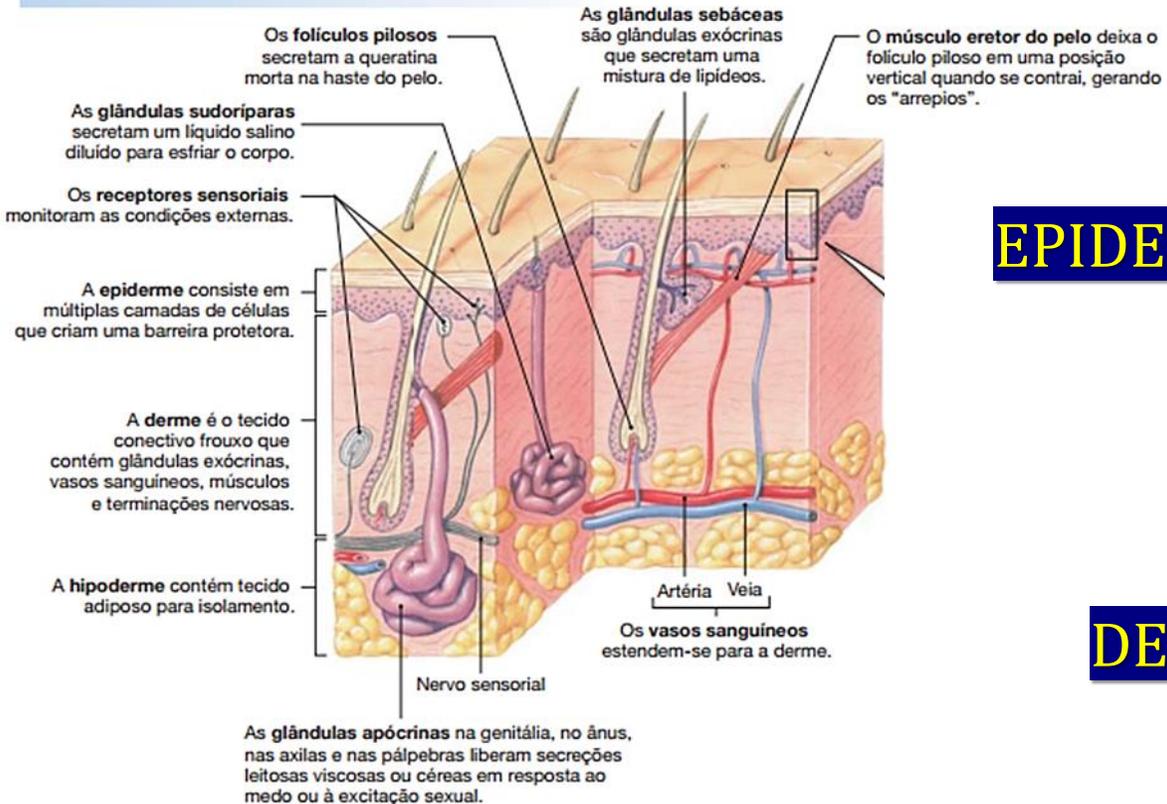
Ciência que estuda o funcionamento normal dos órgãos e sistemas, visando compreender os mecanismos de controle que permitem a todas as partes do processo vital contribuir para manutenção do equilíbrio corporal.

Nome do sistema	Inclui	Funções representativas	A integração entre os sistemas do corpo
Circulatório	Coração, vasos sanguíneos, sangue	Transporte de substâncias entre todas as células do corpo	<p>Esta figura esquemática indica as relações entre os sistemas fisiológicos do corpo humano. O interior de alguns órgãos ocios (mostrado em branco) é parte do meio externo.</p>
Digestório	Estômago, intestino, fígado, pâncreas	Conversão do alimento em partículas que possam ser transportadas pelo corpo; eliminação de alguns resíduos	
Endócrino	Glândula tireoide, glândula suprarrenal	Coordenação da função corporal por meio da síntese e liberação de moléculas reguladoras	
Imune	Timo, baço, linfonodos	Defesa contra agentes invasores	
Tegumentar	Pele	Proteção do ambiente externo	
Musculosquelético	Músculos esqueléticos, ossos	Sustentação e movimento	
Nervoso	Encéfalo, medula espinal	Coordenação da função corporal por meio de sinais elétricos e da liberação de moléculas reguladoras	
Reprodutivo	Ovários, útero, testículos	Perpetuação da espécie	
Respiratório	Pulmões, vias aéreas	Troca de oxigênio e dióxido de carbono entre os meios interno e externo	
Urinário	Rins, bexiga	Manutenção da água e solutos do meio interno; eliminação de resíduos	

Integração entre os sistemas

Declínio Funcional – Pele e anexos

As camadas da pele



EPIDERME

número de melanócitos diminui

redução do potencial proliferativo

redução das células de Langerhans

(células mediadoras da resposta imunológica na pele)

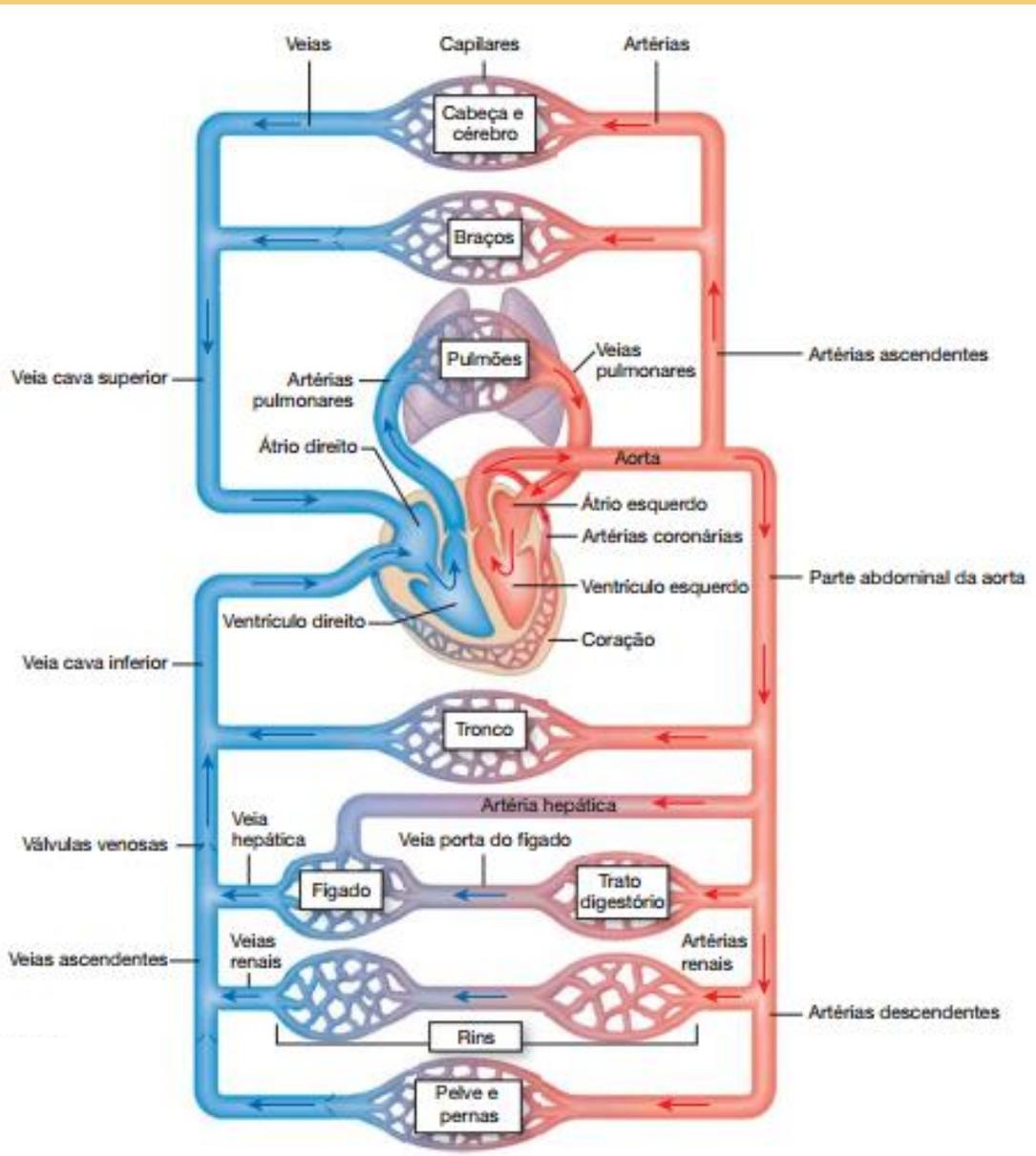
DERME

menor número de fibras elásticas e colágenas

diminuição da vascularização

A pele do idoso torna-se ressecada (diminuição das glândulas sebáceas) e descamativa (xerodermia), precipitando o prurido (localizado ou generalizado), que, por sua vez, predispõe a fissuras, escoriações e infecções cutâneas.

Declínio Funcional - Sistema Cardiovascular



Miocárdio

↑ Número e espessura das fibras colágenas



Hipertrofia ventricular



Disfunção diastólica (alteração do relaxamento ventricular)

Artérias e Veias

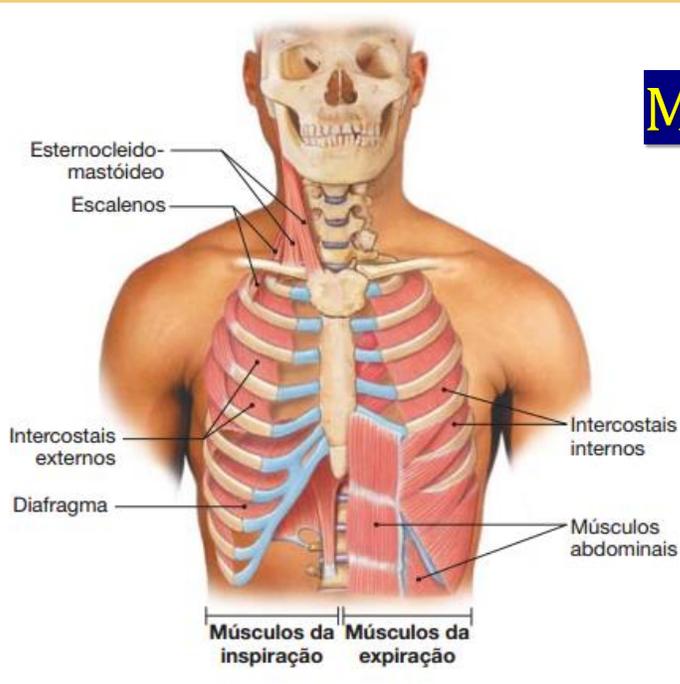
↑ Rigidez das paredes

Inervação Autônômica

↓ resposta do sistema cardiovascular a estimulação beta-adrenérgica com consequente diminuição da frequência cardíaca

Declínio Funcional - Sistema Respiratório

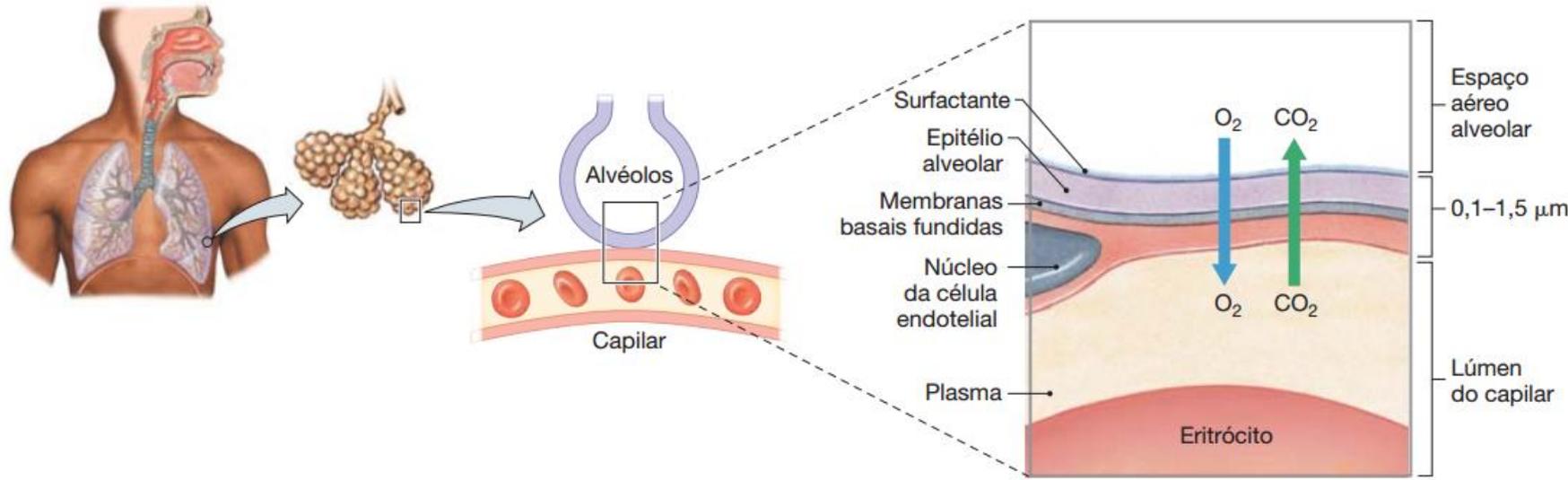
Músculos



A maioria dos músculos sofre um certo grau de sarcopenia

↓ força e da resistência da musculatura respiratória

Diminuição de produção de Surfactante

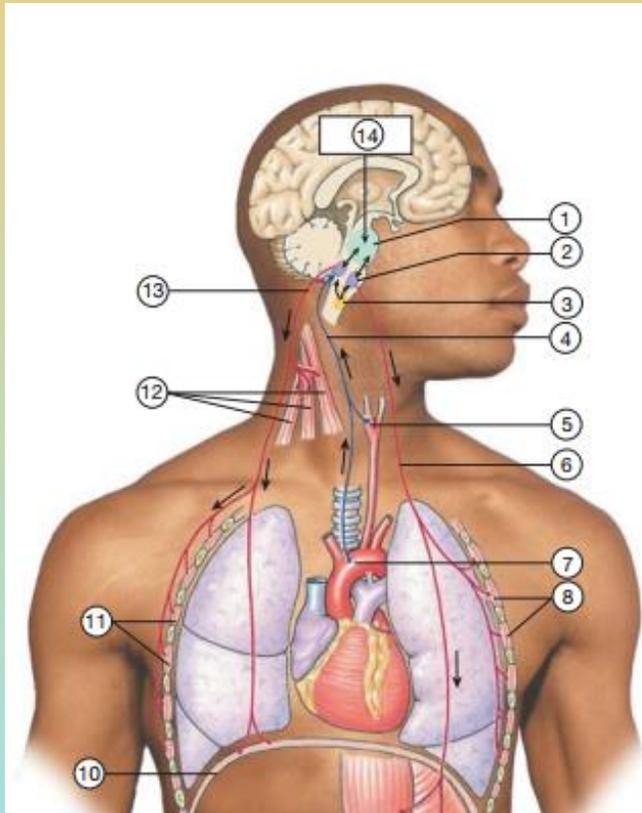


↓ ventilação e perfusão

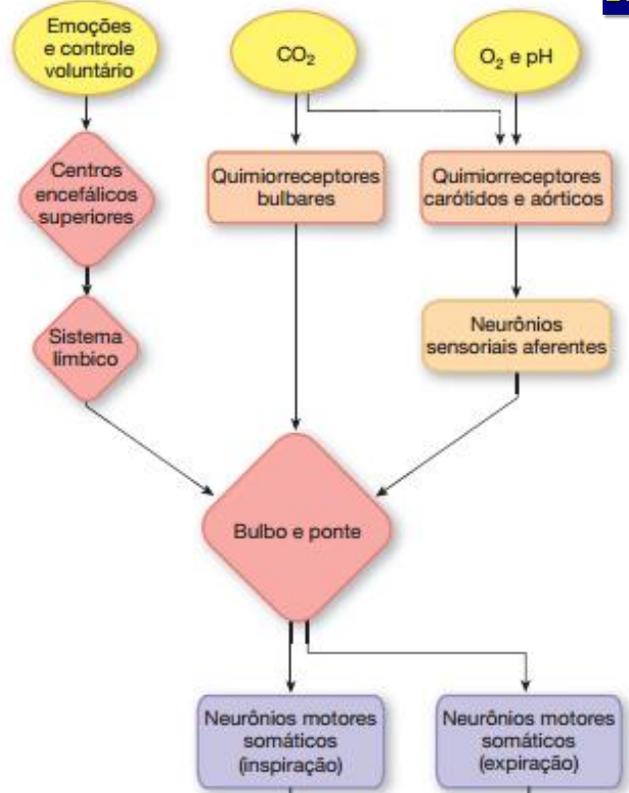
↓ função protetora

↑ edema pulmonar

Declínio Funcional - Sistema Respiratório



Inervação Autônômica



Falha no controle central (tronco encefálico) e nos quimiorreceptores carotídeos e aórticos



↓ sensibilidade a Pco₂, Po₂ e ao pH, limitando a adaptação da pessoa idosa ao exercício físico

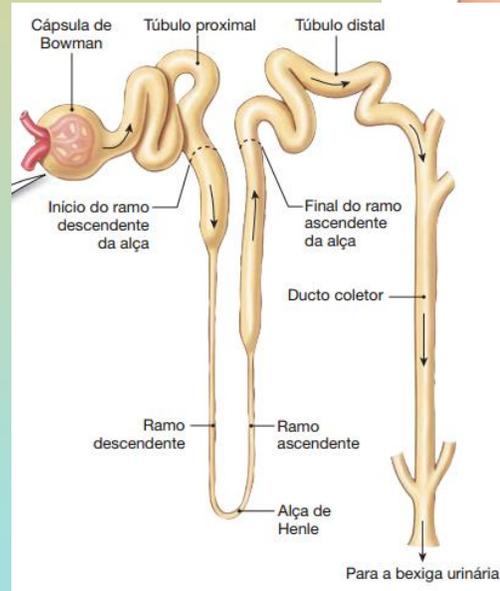
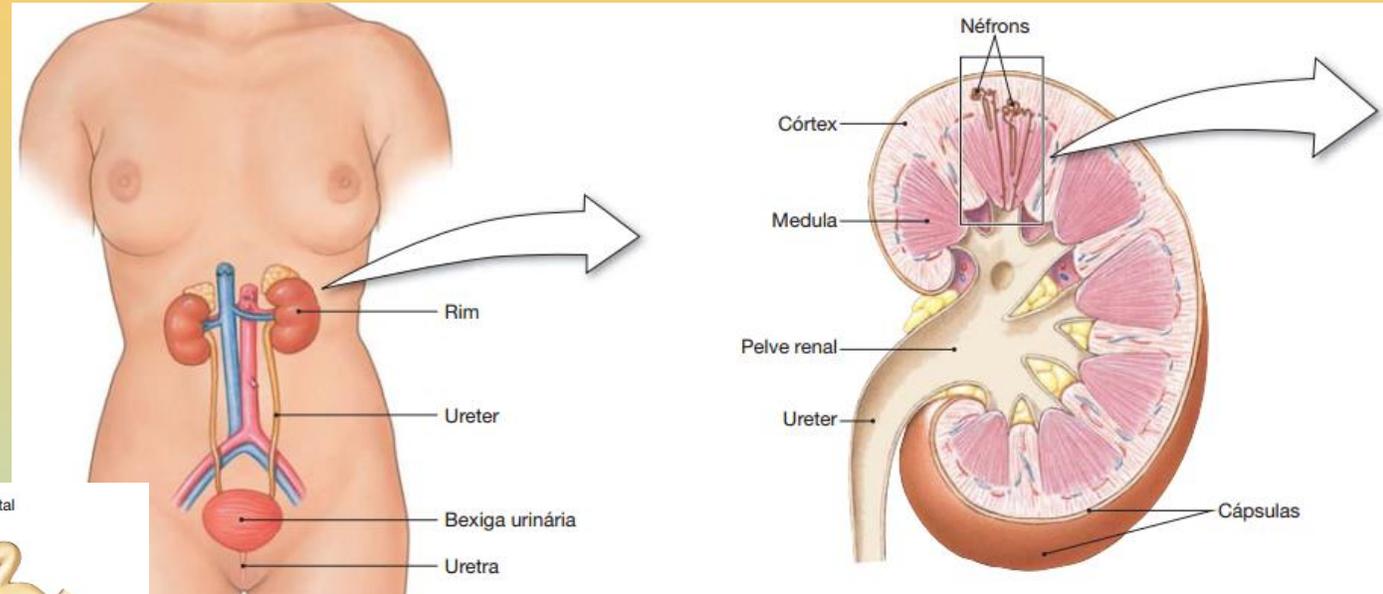
Declínio Funcional - Sistema Urinário

↓ Capacidade de concentração renal

↓ Habilidade de conservação de sódio



Poliúria noturna



↓ resposta (receptores) do túbulo coletor



Idosos: incapazes de equilibrar o organismo frente a uma desidratação ou a uma sobrecarga hídrica



Intoxicação medicamentosa, particularmente perigosa no idoso!

Declínio Funcional - Sistema Gastrointestinal

Esôfago

A motilidade esofágica pode ser anormal no idoso pela redução da amplitude da contração muscular após a deglutição



incompetência esfinteriana, permitindo o refluxo do conteúdo ácido do estômago para a porção distal do esôfago

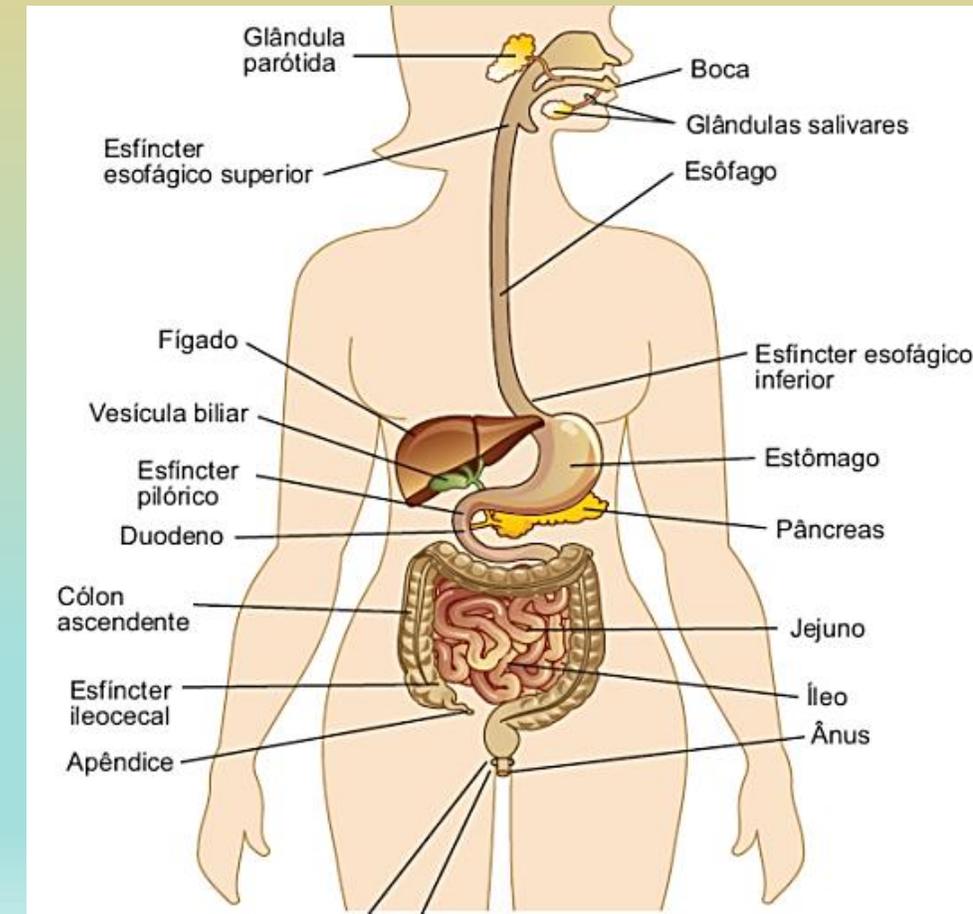
Estômago

↓ secreção do ácido clorídrico e de pepsina, o que dificulta a digestão de alimentos

ruptura da barreira da mucosa gástrica

dificuldade do esvaziamento gástrico

o estômago fica mais exposto a lesões



Declínio Funcional - Sistema Gastrointestinal

Fígado

- ↓ Volume do fígado
- ↓ Fluxo Sanguíneo hepático



Redução do metabolismo das drogas

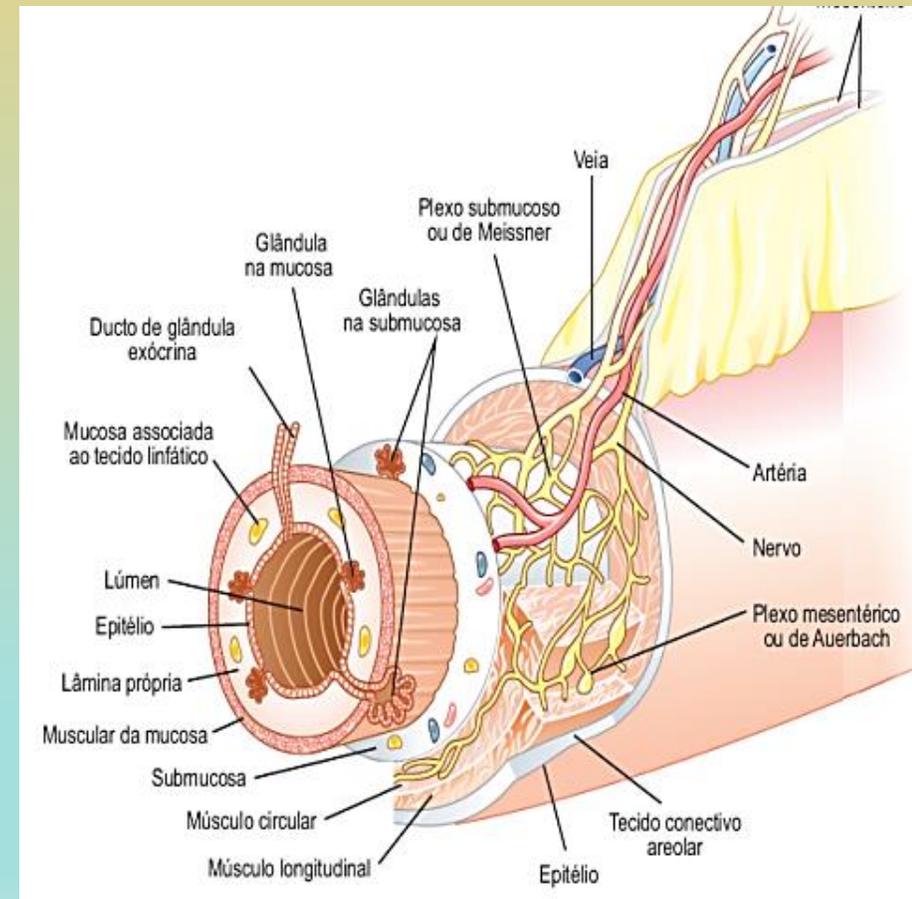


Intestino

- ↓ Neurônios do plexo mioentérico
- ↓ Parede muscular



Redução do trânsito intestinal e da resistência da parede intestinal



Declínio Funcional - Sistema Endócrino



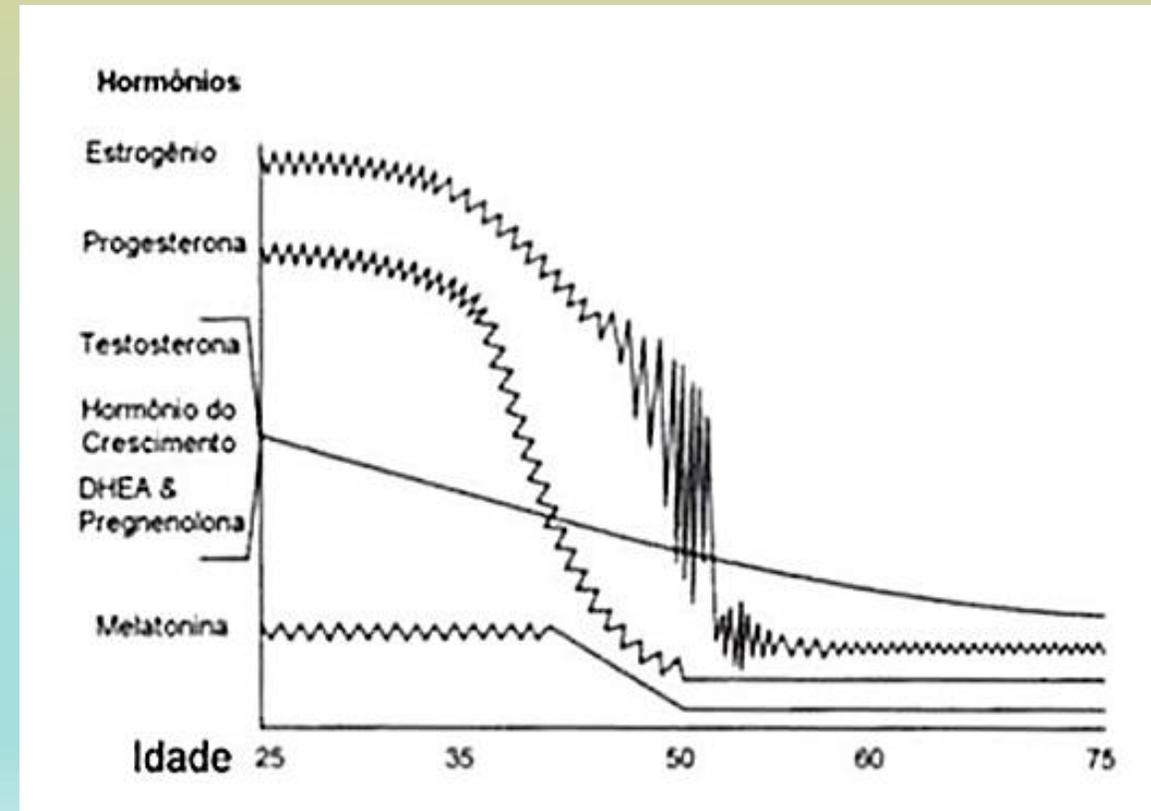
Intolerância à Glicose com o envelhecimento

- ↓ Número das unidades transportadoras de glicose
- ↓ Musculatura e tecido adiposo
- ↑ Gliconeogênese hepática
- ↑ Níveis de glucagon (hormônio que aumenta açúcar no sangue)

Diabetes

Menopausa e Andropausa

Redução do Hormônio de Crescimento



Declínio Funcional - Sistema Músculo-esquelético

Músculos

- ↓ Massa Muscular
- ↑ Colágeno e gordura
- ↓ Fibras musculares
- ↓ tamanho das fibras do tipo II (contração rápida)

Redução da força muscular

Articulações e Ligamentos

- ↑ rigidez devido ao aumento de colágeno e diminuição de fibras elásticas.



Diminui capacidade de movimento e distribuição de tensão

Ossos

- ↓ Osso trabecular e cortical



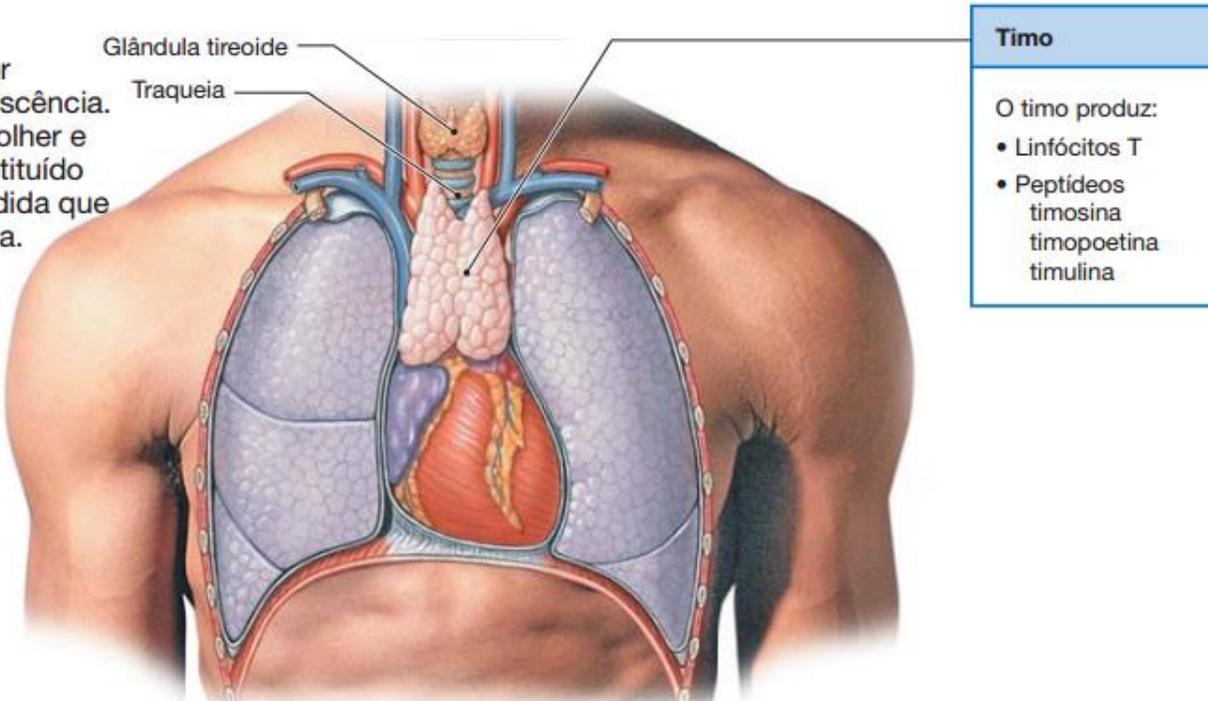
Declínio Funcional - Sistema Imunológico

O timo

O timo é um órgão bilobado localizado no tórax, logo acima do coração.

O timo atinge o seu maior tamanho durante a adolescência. Então, ele começa a encolher e é, em grande parte, substituído por tecido adiposo à medida que a idade da pessoa avança.

Durante o desenvolvimento no timo, as células que seriam autorreativas são eliminadas. Aquelas que não reagem com os tecidos "próprios" se multiplicam para formar clones.



Idoso: declínio na função do timo

↑ fator de necrose tumoral (TNF-α), interleucina-1, interleucina-6

Silverthorn, D.U., 2017



Idoso: Aumento de Citocinas Pró-inflamatórias e Redução de Citocinas Anti-inflamatórias

Declínio Funcional - Sistema Nervoso

Teoria Genética

Envelhecimento é resultado de um programa genético susceptível a modificações:

Apoptose - morte celular programada

Alterações Programadas

Acúmulo Passivo de Danos

Alterações nos ácidos nucleicos das células

Encurtamento dos Telômeros

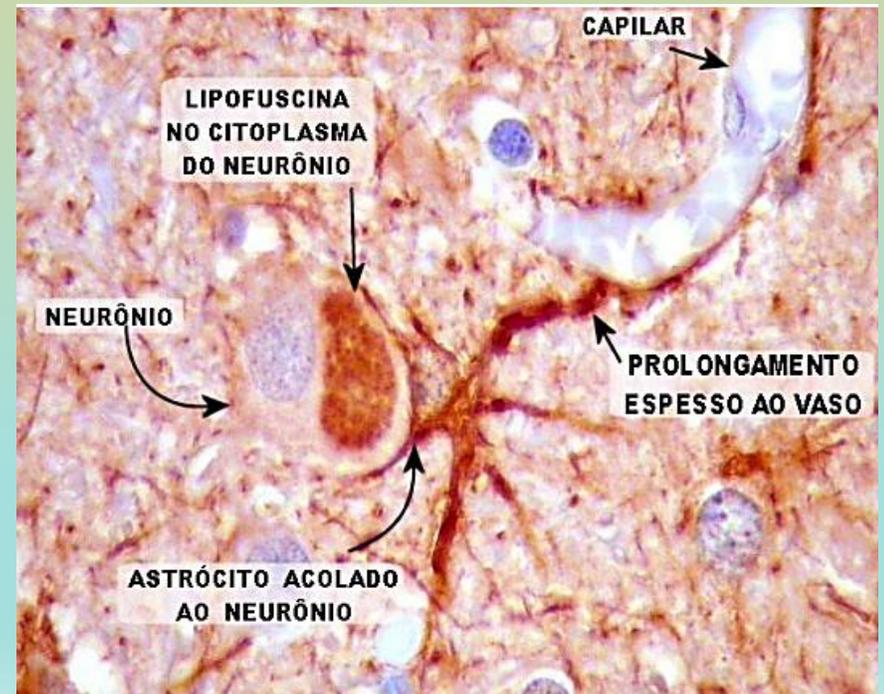
Teoria dos Radicais livres

a) Devido ao acúmulo de moléculas danificadas por radicais livres: acúmulo de radicais livres gera acúmulo de lipofuscina nas células.

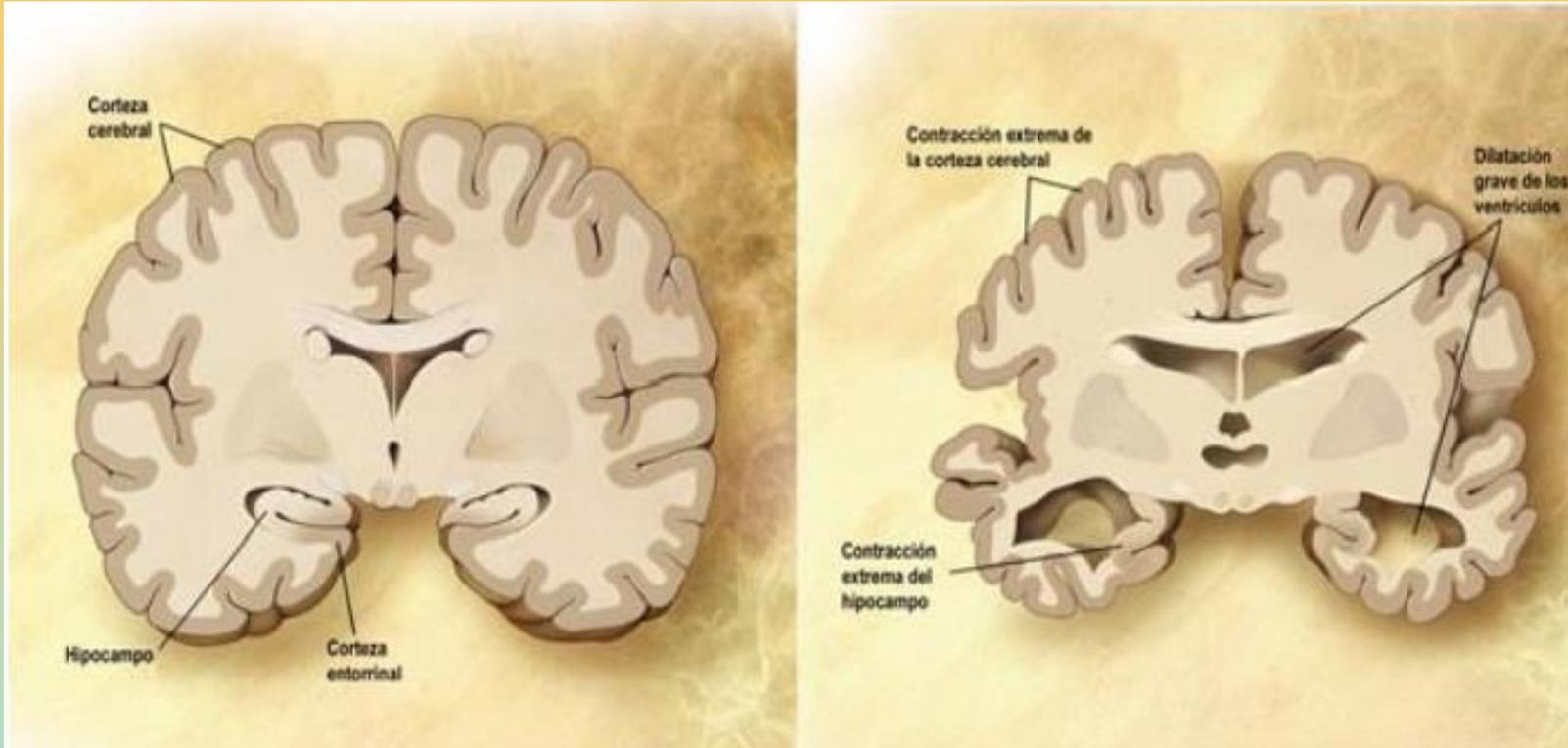
O SN é muito sensível ao dano oxidativo;

lipofuscina é um resíduo celular

Acúmulo de proteínas não funcionais



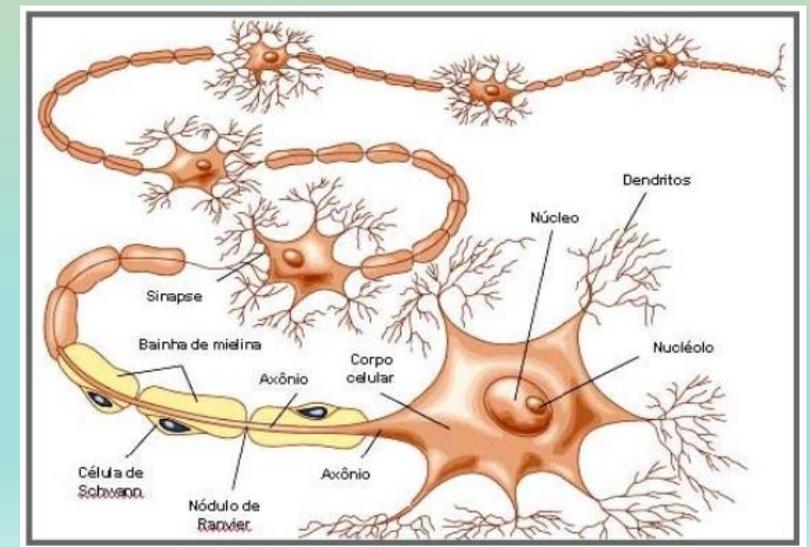
Declínio Funcional - O cérebro idoso



↓ tamanho e peso

Giros mais finos separados por sulcos mais abertos e profundos *o que resulta em regiões corticais menores em comparação a cérebros de indivíduos jovens*

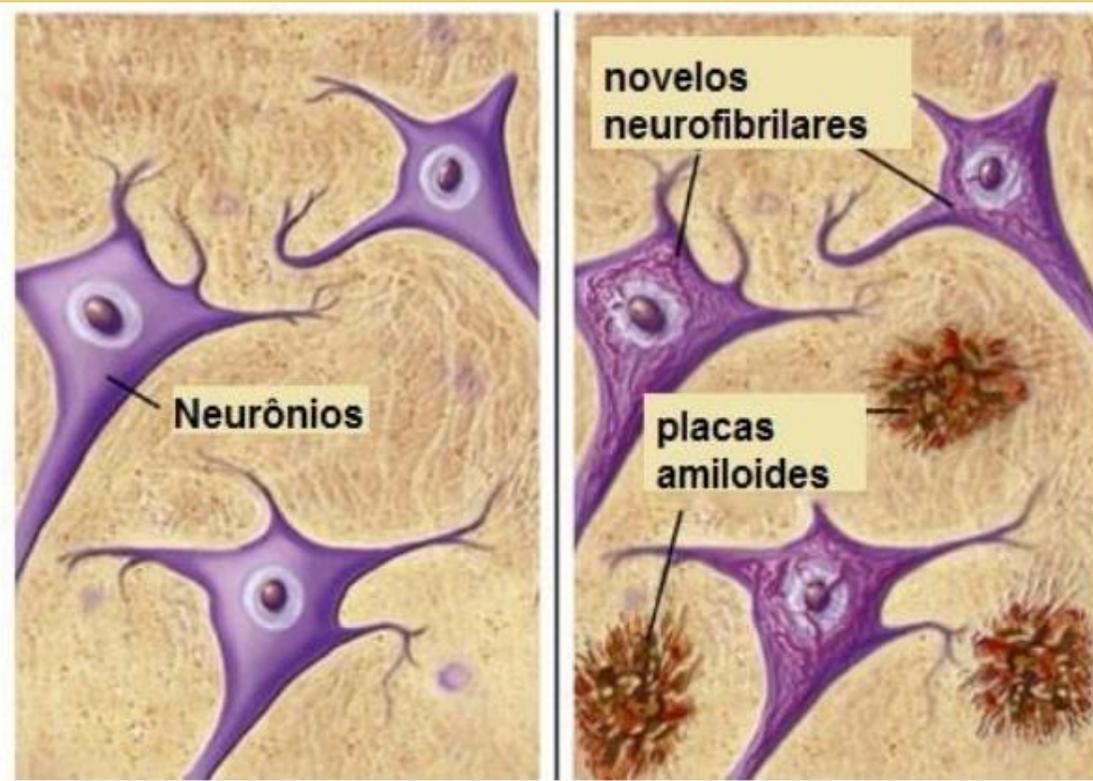
Dilatação dos ventrículos



Alterações em dendritos e sinapses: diminuição progressiva da árvore dendrítica (causada pela atrofia e degeneração de axônios mielínicos = déficits cognitivos)

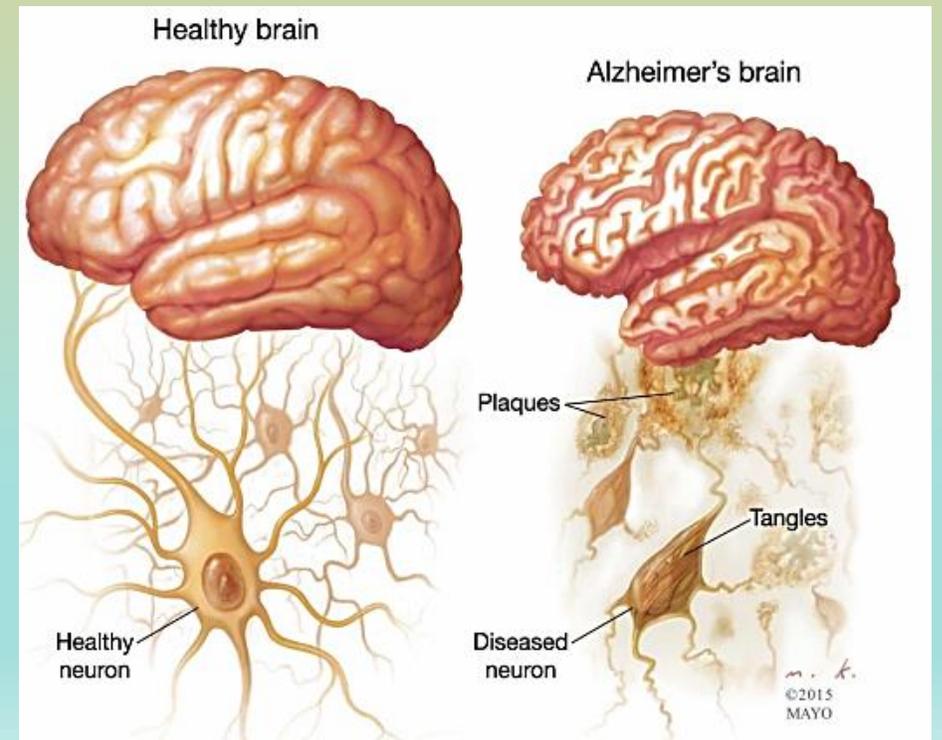
Declínio Funcional – O cérebro idoso

Emaranhados Neurofibrilares e Placas Amilóides



As placas de beta amilóide podem bloquear a sinalização entre as células nas sinapses.

Eles também podem ativar as células do sistema imunológico que causam inflamações e devoram células deficientes.



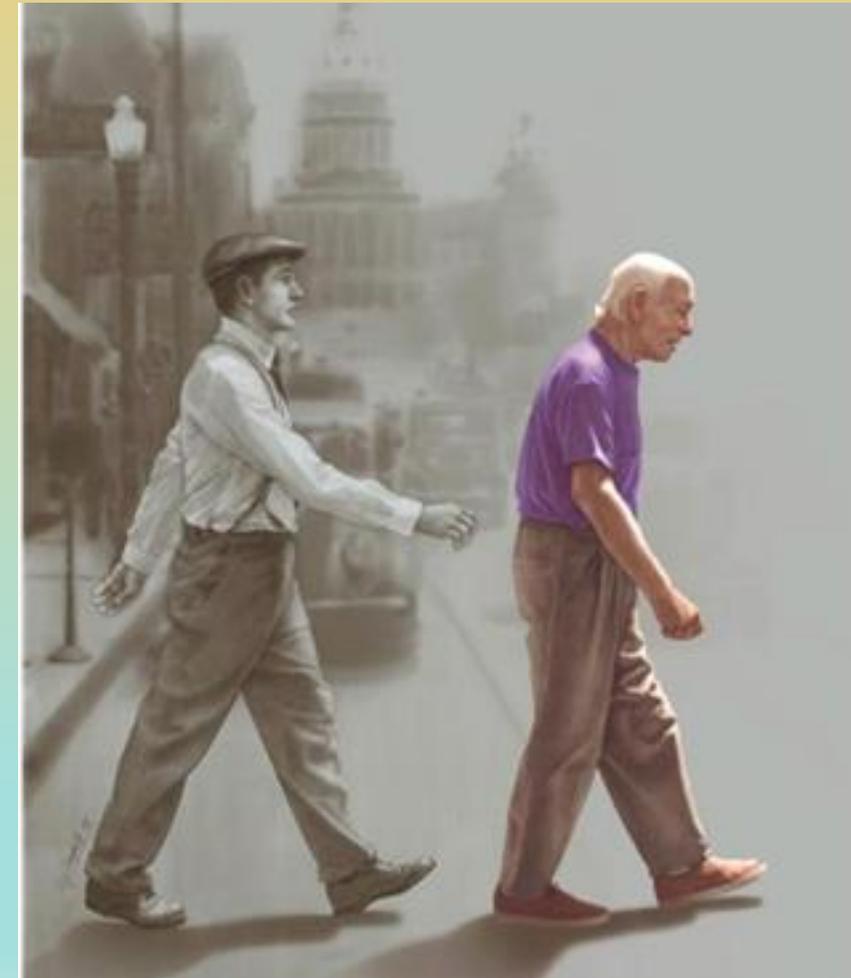
Declínio Funcional – O cérebro idoso: Alterações motoras

Síndrome do Desequilíbrio compromete a habilidade do sistema nervoso em realizar o processamento de sinais responsáveis pela manutenção da estabilidade corporal, bem como diminui a capacidade dos reflexos adaptativos.

Agentes Causais

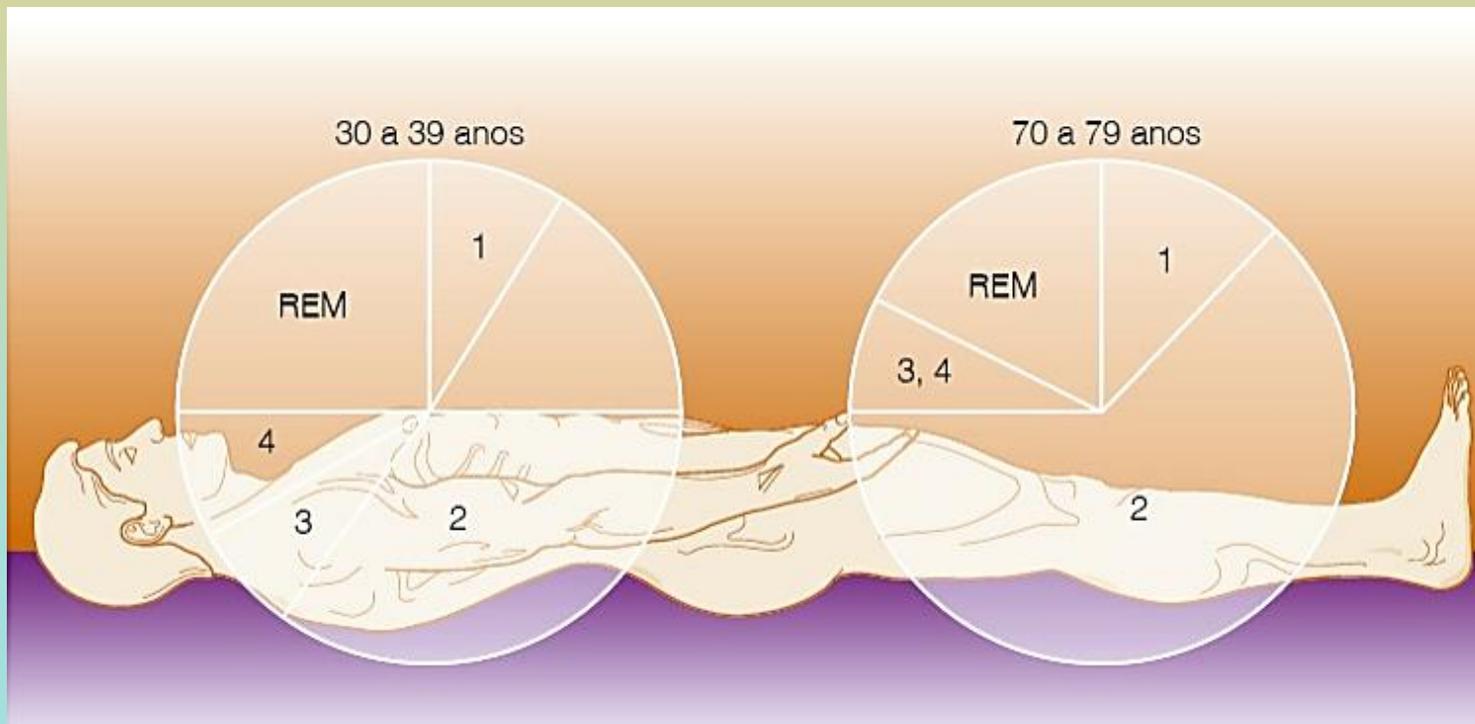
- a) Sistema Vestibular – redução de cristas vestibulares e fibras que inervam as células ciliadas; células de purkinje no cerebelo.
- a) Sistema Visual – decréscimo da acuidade visual (catarata, glaucoma).
- a) Sistema Auditivo – perda auditiva, zumbidos e vertigens;
- b) Alterações Posturais – declínio da força, atrofia e fibroses; sistema sensorial, efetor e central afetados.

Há redução na amplitude dos movimentos, tendendo a modificar a marcha, passos mais curtos e mais lentos com tendência a arrastar os pés. O grande problema nos distúrbios da marcha é a **queda**, com todas as complicações posteriores.



Declínio Funcional – Sistema Nervoso: Sono

Existem dois tipos de sono: (rapid eye movement – REM (movimento rápido do olho), quando acontecem os sonhos, e o não REM, que se subdivide em quatro estágios. No idoso, o sono REM praticamente não se altera. Já no sono não REM ocorre aumento dos estágios 1 e 2 (facilidade no despertar) e diminuição dos estágios 3 e 4 que são exatamente os dois períodos de sono mais profundo



Síndrome das pernas inquietas

Apneia do sono



Declínio Funcional – Temperatura

O hipotálamo é o centro termorregulador responsável pela coordenação das funções que intervêm na produção e na perda de calor, mantendo, assim, a temperatura dentro dos limites desejáveis

↓ Regulação da temperatura corporal e a habilidade para adaptação térmica

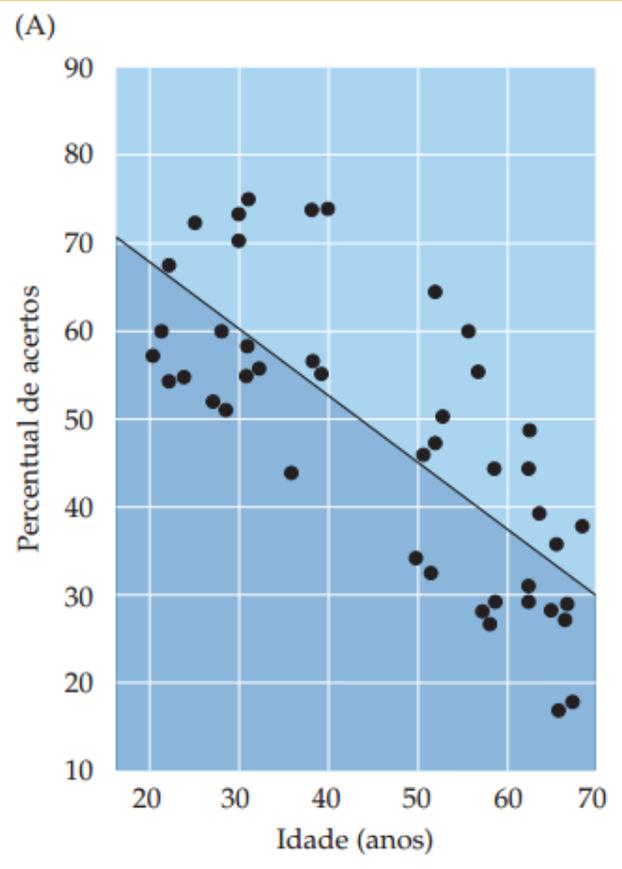
Os idosos apresentam temperaturas basais menores que os jovens.

A febre pode estar ausente nos processos infecciosos.

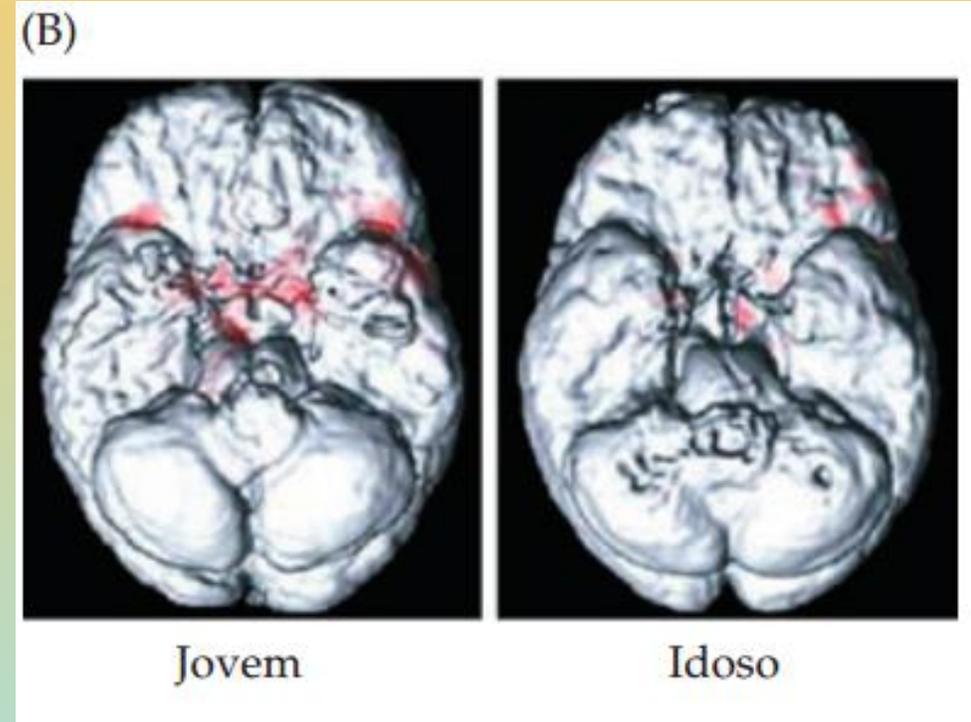
A hipotermia pode causar sonolência, confusão mental, disartria, bradicinesia, hipertonia, bradipnéia, hipoxemia, dilatação gástrica, lesão aguda de mucosa gastroduodenal



Declínio Funcional – Declínio normal da sensibilidade olfatória com a idade



A capacidade de identificar 80 odorantes comuns diminui acentuadamente entre 20 e 70 anos de idade.



Comparação da máxima ativação (mostrado pela sombra vermelha) no córtex cerebral orbitofrontal e medial (córtex piriforme e amígdala) por odorantes comuns em indivíduos normais jovens e idosos. Embora as áreas de ativação sejam similares, fica evidente a menor atividade nos idosos

OBJETIVOS

Reconhecer atividades fisiológicas gerais dos sistemas

Entender as alterações funcionais sistêmicas decorrentes do processo de envelhecimento

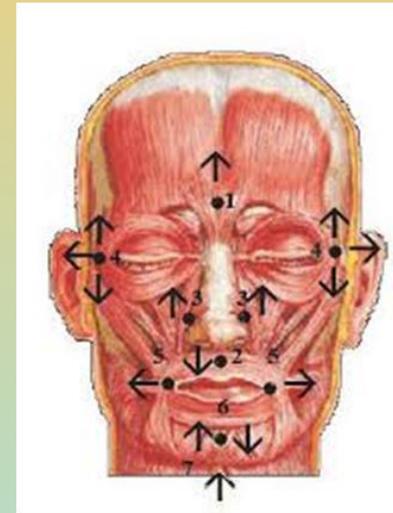
Explicar as alterações funcionais estomatognáticas decorrentes do processo de envelhecimento

Declínio Funcional - Sistema Estomatognático

Estruturas Ativas

Músculos, gânglios, nervos

Alto gasto metabólico



Componentes

Estruturas Passivas

Tendões, ligamentos, ossos, articulações, dentes,
periodonto, mucosa

Gasto metabólico basal

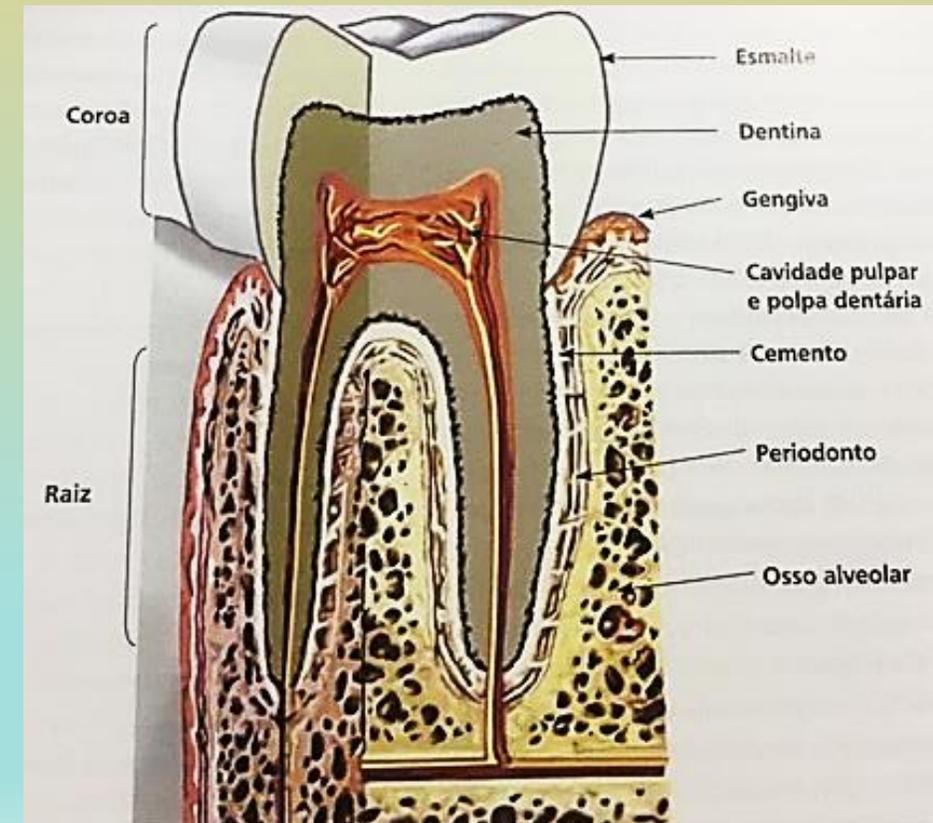
Declínio Funcional - Sistema Estomatognático

Esmalte

Redução acentuada da permeabilidade (20-30 anos) com o avanço da idade. Aumento da mineralização, hiperpigmentação. Tons amarelados, acinzentados e castanhos.

Dentina

Deposição de dentina secundária. Obliteração dos canalículos dentinários, redução do conteúdo de água, maior mineralização. Alteração da sensibilidade dentária.



Declínio Funcional - Sistema Estomatognático

Polpa

Redução acentuada da câmara pulpar, diminuição do número de odontoblastos, redução da irrigação sanguínea.

Aumento do limiar nociceptivo como resultante de diferentes fatores (esmalte, dentina, polpa). Lembrar: testes de vitalidade pulpar.



Declínio Funcional - Sistema Estomatognático

Mucosa Oral

Envelhecimento é acompanhado de diminuição da espessura e do grau de queratinização. A mucosa oral se torna fina, lisa e seca. Perde a elasticidade e parece edemaciada.

Diminuição do fluxo sanguíneo e linfático.

RESULTADO: Maior susceptibilidade à infecções e lesões.



A língua também é lisa devido à perda das papilas podendo trazer alterações no paladar e sensação de queimação.

C	No. Médio de botões
0-11 meses	251
1-3 anos	260
4-20 anos	326
30-40 anos	242
40-70 anos	268
74-85 anos	101

Declínio Funcional - Sistema Estomatognático

Periodonto

Níveis de hormônios sexuais
circulantes



Fatores que influenciam na
patogenia da **doença
periodontal**



Tecido gengival expressa
muitos receptores para
estrogênio, progesterona e
testosterona!

➤ Susceptibilidade do
hospedeiro aos efeitos do
biofilme

Menopausa

Osteonecrose dos maxilares
associada ao uso de
bifosfonatos



Declínio Funcional – Sistema Estomatognático

Estruturas ósseas

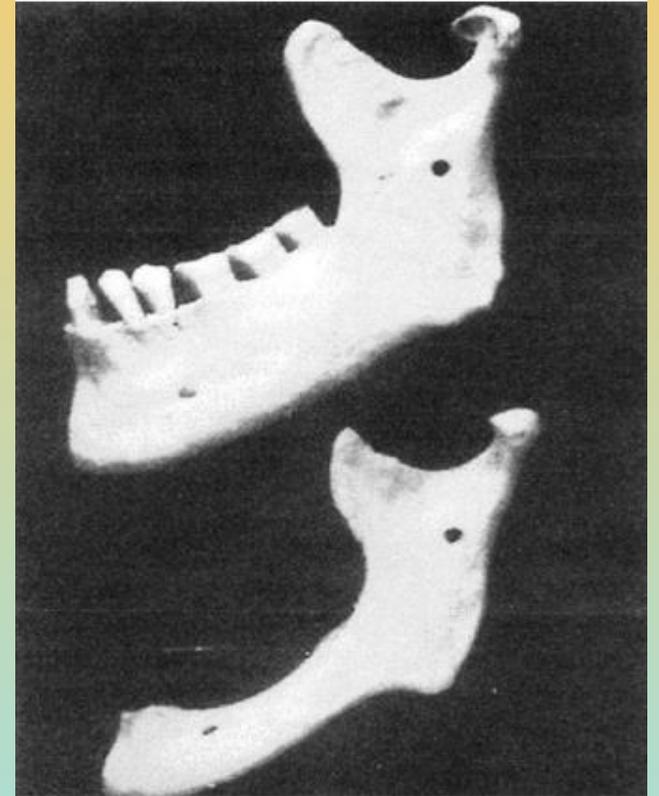
Remodelação contínua.

Bobbio & Bobbio (1993): aos 40 anos inicia-se lento processo involutivo ósseo-estomatognático. Redução osteoblastos.

Remodelação da mandíbula com redução de 3 a 5 graus do ângulo mandibular.

Redução do rebordo alveolar.

Efeitos hormonais. Menopausa.



Adaptado de Devlin H, Ferguson MWJ, 2003.

Declínio Funcional - Sistema Estomatognático

Articulação Temporomandibular (ATM)

Degeneração temporomandibular aumenta com a idade!

Evidências radiográficas mostram que 45–70% da população idosa apresentam degeneração em algum componente da ATM.

↓ Qualidade óssea: correlaciona com degeneração articular

↓ Densidade óssea condilar

↓ Capacidade de remodelação fibrocartilaginosa

Cartilagem torna-se parcialmente mineralizada



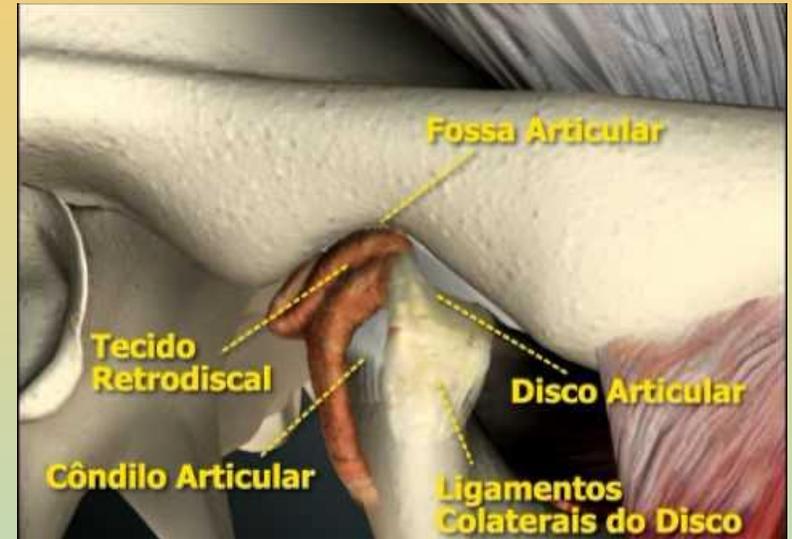
Demanda funcional temporomandibular pode exceder o reparo e remodelação da articulação resultando em degeneração



Declínio Funcional - Sistema Estomatognático

Articulação Temporomandibular

Ligamentos estão sujeitos a rupturas espontâneas, principalmente em locais com maior solicitação biomecânica, como ocorre com as articulações temporomandibulares



Prevalência de DTM crônica em mulheres com mais de 55 anos

↓ Estrógeno → ↑ Enzimas que degradam matriz extracelular, como o colágeno

Atividade Extra-aula

Escolha um paciente idoso do seu convívio e faça uma tabela descritiva, contendo o sistema fisiológico principal e as alterações percebidas.

Envelhecer é uma conquista!

Vidas longevas precisam de planejamento



“Se não houver frutos, valeu a beleza das flores, se não houver flores, valeu a sombra das folhas, se não houver folhas, valeu a intenção da semente.” (Mauricio Francisco Ceolin)