

V CONGRESSO SORISA

MEDICINA FÍSICA E DE REABILITAÇÃO

Diatermia por R.F. | Microcorrentes e Alta Voltagem | Disfunções do Pavimento Pélvico |
Medicina Física e de Reabilitação em Cuidados Paliativos

Diatermia por R.F.

Ft. João Pedro Da Fonseca

Ft. Carla D'Albergaria Martins

Sana Lisboa Hotel - Sala Castelo VIII

23 de Junho 2012

Diatermia

- É um tipo de emissão eletromagnética que consta de carga elétrica e magnética.
- A importância desta energia está em que transforma a radiação eletromagnética em energia térmica devido a resistência dos tecidos.
- O efeito térmico depende do tamanho e forma do electrodo, tipo de emissão e do nível de energia aplicado

Diatermia

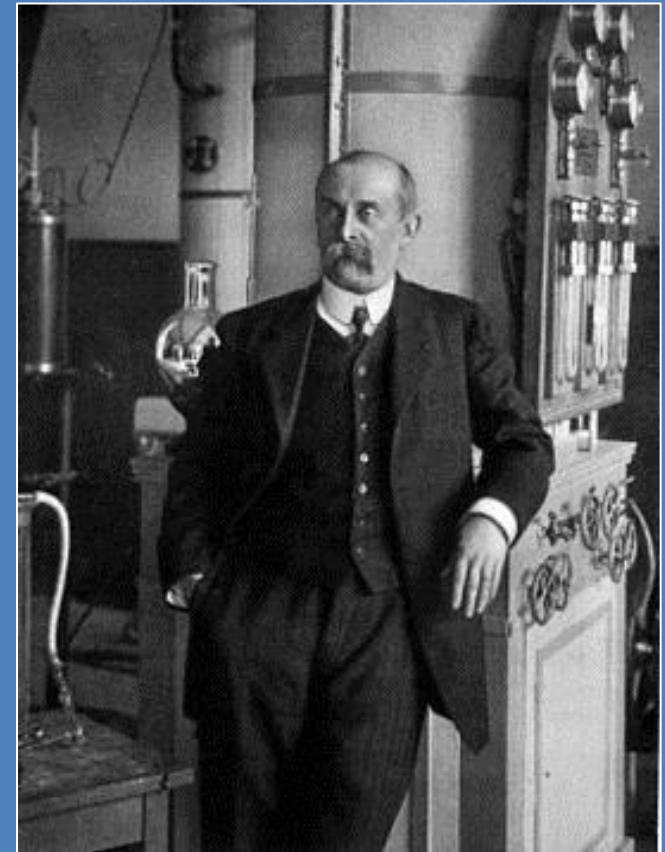
A eletroterapia de Alta Frequência pode definir-se como o uso terapêutico de oscilações eletromagnéticas, com frequências superiores a 300000 Hz.

A energia eletromagnética é convertida em energia nos tecidos.

Podem usar-se dois métodos de aplicação:

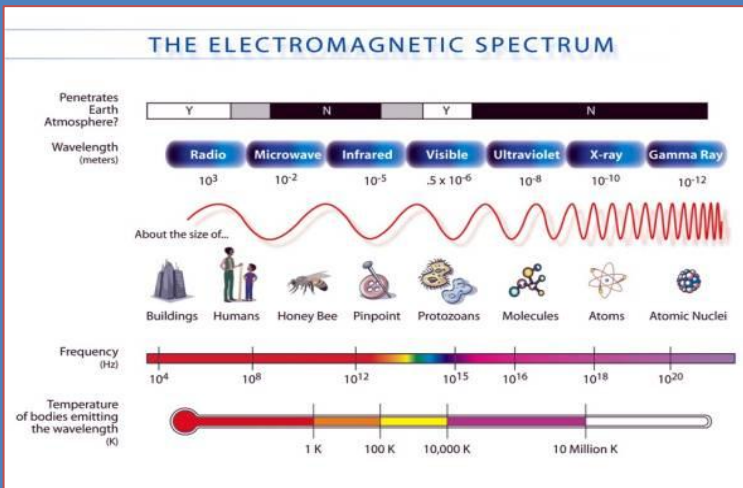
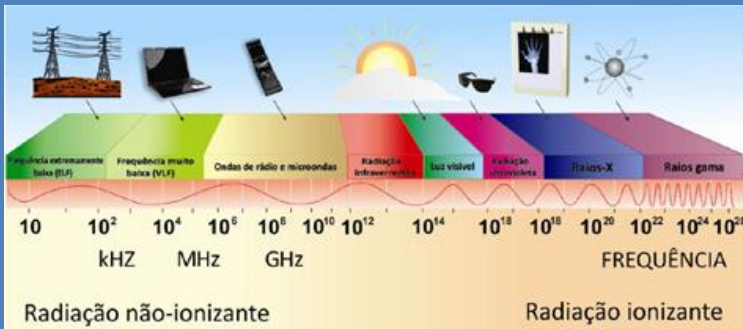
- Capacitativo (a parte do corpo a tratar é colocado no campo elétrico entre duas placas capacitativas e atua como o componente dielétrico)
- Resistido (o calor é produzido pela resistência dos tecidos à passagem da corrente)

Pode ser aplicada de forma monopolar ou bipolar, outras...

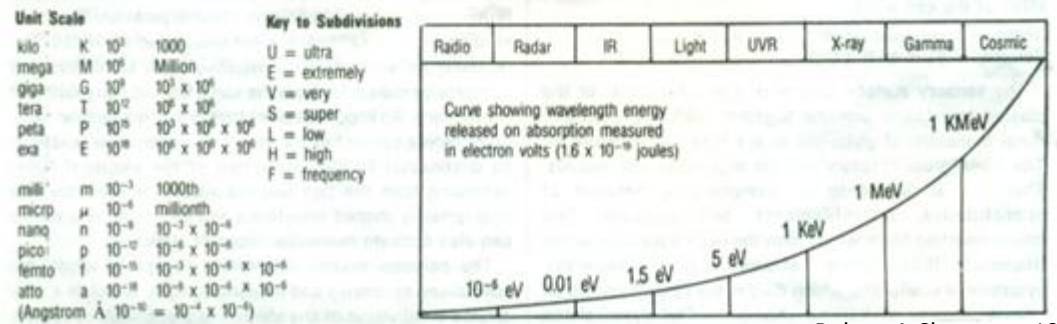


Jacques-Arsène d'Arsonval (1851-1940),
médico, físico.

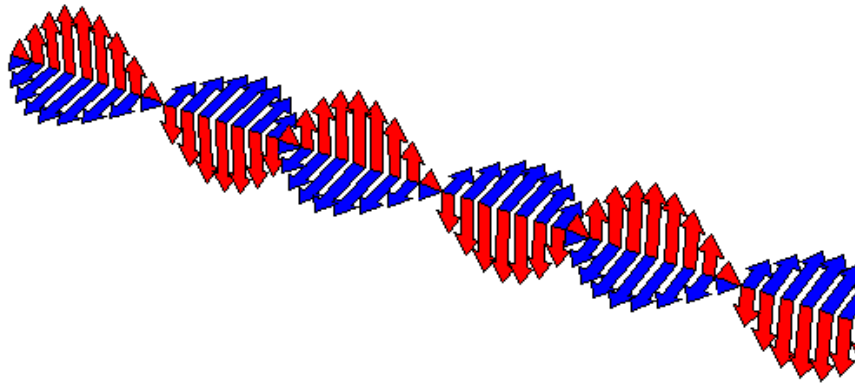
Espectro Eletromagnético referido às telecomunicações e Modalidades Eletroterapêuticas



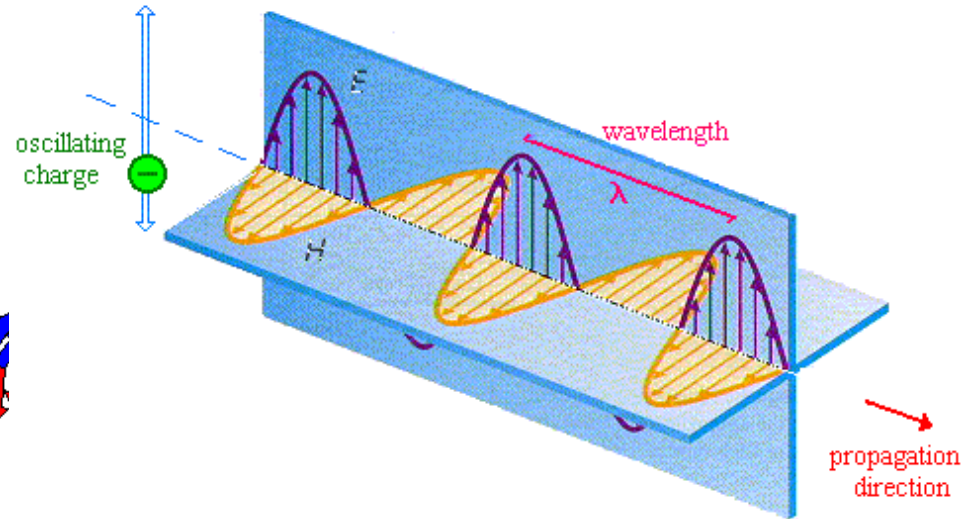
Subdivision	Frequency	Wavelength	Electrotherapy Modalities
Schumann waves	ULF	0 Hz	Constant current iontophoresis
Respiratory rate	1 Hz	3 10 ⁸ m	IDC muscle stimulation Faradic stimulation TENS
Heart rate	10 Hz	3 10 ⁷ m	
EEG frequencies	50 Hz mains	3 10 ⁶ m = 3,000 Km	
Nerve impulses	100 Hz = 10 ² Hz	3 10 ⁵ m = 300 km	
Telecommunications	1 KHz = 10 ³ Hz	3 10 ⁴ m = 30 km	4 KHz Interferential (medium frequency)
Thunderstorm detection	VLF	10 KHz = 10 ⁴ Hz	
Radio telegraphy	LF	100 KHz = 10 ⁵ Hz	Ultrasound (0.75 to 3 MHz)
Navigation aids	MF	1 MHz = 10 ⁶ Hz	
AM radio	HF	10 MHz = 10 ⁷ Hz	Shortwave diathermy (27.12 M Hz 11 m)
SW radio	VHF	100 MHz = 10 ⁸ Hz	
FM radio	UHF	1 GHz = 10 ⁹ Hz	Microwave diathermy (2.45 GHz 12.25 cm)
Television	SHF	10 GHz = 10 ¹⁰ Hz	
Radar including: Microwave	EHF	100 GHz = 10 ¹¹ Hz	Model Cell Resonances Circumference 1 THz Membrane 4 PHz Microtubule 5 PHz
Millimetre	Infra-red	10 THz = 10 ¹³ Hz	
Sub-millimetre	Light	100 THz = 10 ¹⁴ Hz	Laser wavelengths 950 904 830 660 nm UVR-A 400-315 nm UVR-B 315-280 nm UVR-C 280
	UVR	1 PHz = 10 ¹⁵ Hz	
Coherent oscillations (laser)	X-Ray	100 PHz = 10 ¹⁷ Hz	Electron volt is energy gained by electron accelerated through pd of 1 volt
	Gamma rays	1 EHz = 10 ¹⁸ Hz	
Non-ionising radiations		100 EHz = 10 ²⁰ Hz	
Ionising radiations			
Radiography/ Radiotherapy (mutations/ cell-death)			



Onda electromagnética/Propagação



Onda electromagnética onde os campos eléctricos e magnéticos se deslocam simultaneamente



Combinação de um campo eléctrico e de um campo magnético que se propaga simultaneamente através do espaço transportando energia.

Podem ser vistas como duas ondas viajando numa mesma direção, perpendiculares entre si.

A direção de vibração é perpendicular à direção de propagação.

Onda electromagnética - Efeito Biológico

As estruturas orgânicas contém muitas moléculas neutras, chamadas **Dipolos**, cujas **cargas internas** estão dispostas **assimetricamente**.

Os dipolos quando expostos a um campo electromagnético, orientam-se de maneira que o seu lado de maior carga negativa se direcione ao pólo positivo.

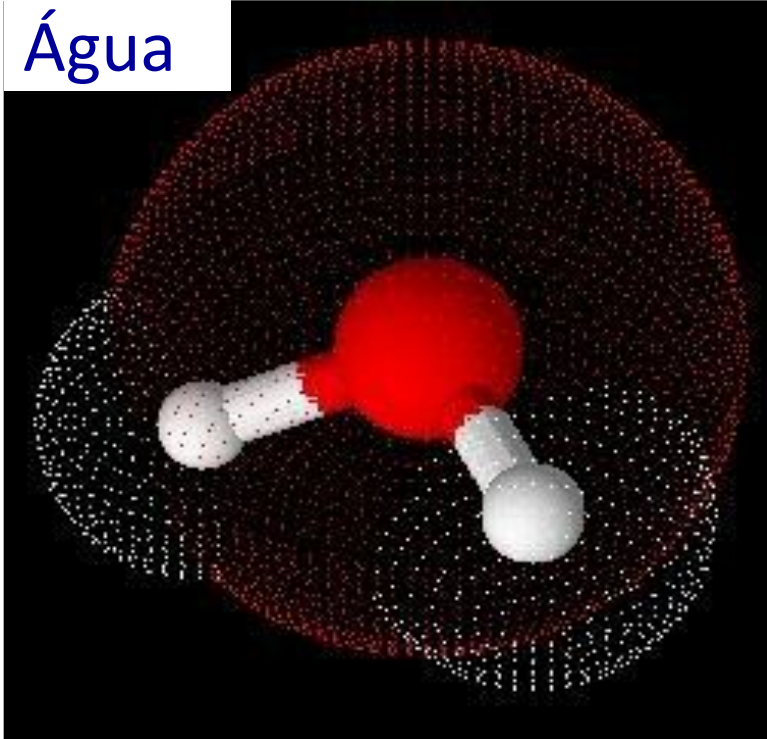
A mudança da polaridade da corrente alternada força os dipolos a **acompanharem** as oscilações do campo electromagnético.

Quando o ritmo das oscilações é muito rápido, como ocorre numa corrente de alta frequência, as rotações dos dipolos também são extremamente rápidas; acima dos 300 milhões de vezes de segundos.

A energia electromagnética é transformada em calor, porque a rotação rápida dos dipolos provoca atrito entre elas.

Onda electromagnética - Efeito Biológico – Dipolo

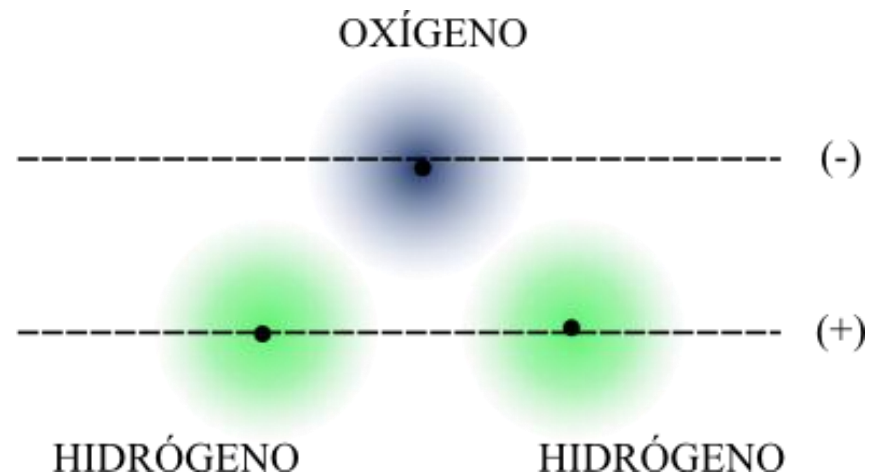
Água



Os dipolos, têm pólos, zona - (onde existem muitos electrões) e uma zona + (onde há falta de electrões). A nuvem electrónica não é simétrica

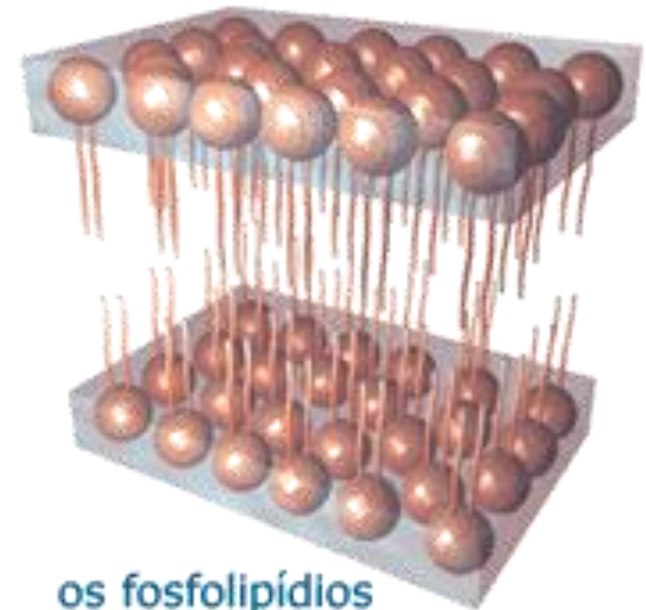
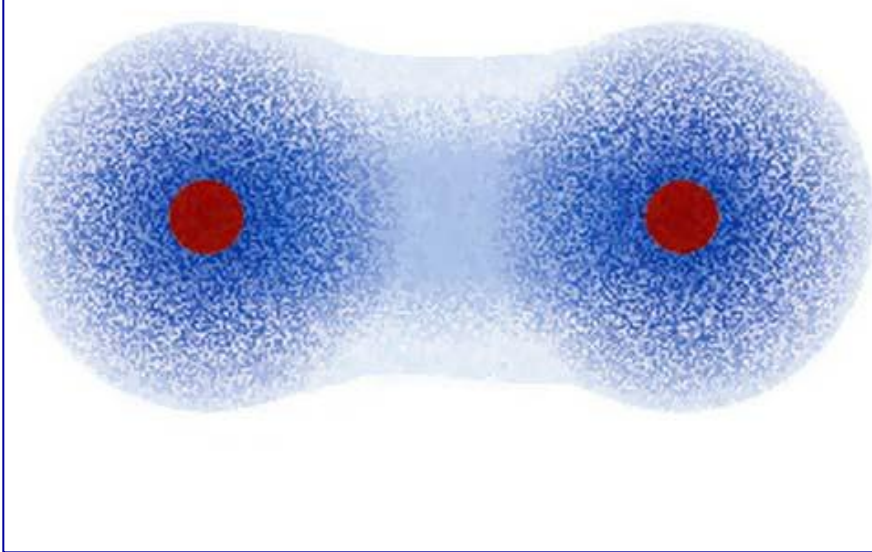
Na molécula de água o oxigénio tem 4 pares de electrões livres, e assim, uma densa nuvem electrónica com carga negativa a repelir os hidrogénios.

A carga negativa concentra-se sobre o oxigénio e a carga positiva fica ao lado do hidrogénio.



Onda electromagnética - Efeito Biológico – Apolar

Oxigénio



os fosfolípidios
se organizam em
bicamadas

http://lerdosdaveterinaria.blogspot.com/2011_02_01_archive.html

Não têm pólos, a nuvem eletrónica é simétrica.

Sofrem apenas uma ligeira deformação quando expostas ao campo electromagnético sem no entanto entrarem em rotação

Radiofrequência



Forma de energia eletromagnética quando aplicada aos tecidos produz campos eletromagnéticos que causam a oscilação das suas moléculas gerando calor, ou devido à resistência que exercem os tecidos ao movimento dos elétrons.

Organização estrutural

As diversas estruturas que formam o organismo estão organizadas em vários níveis

Do menor para o maior

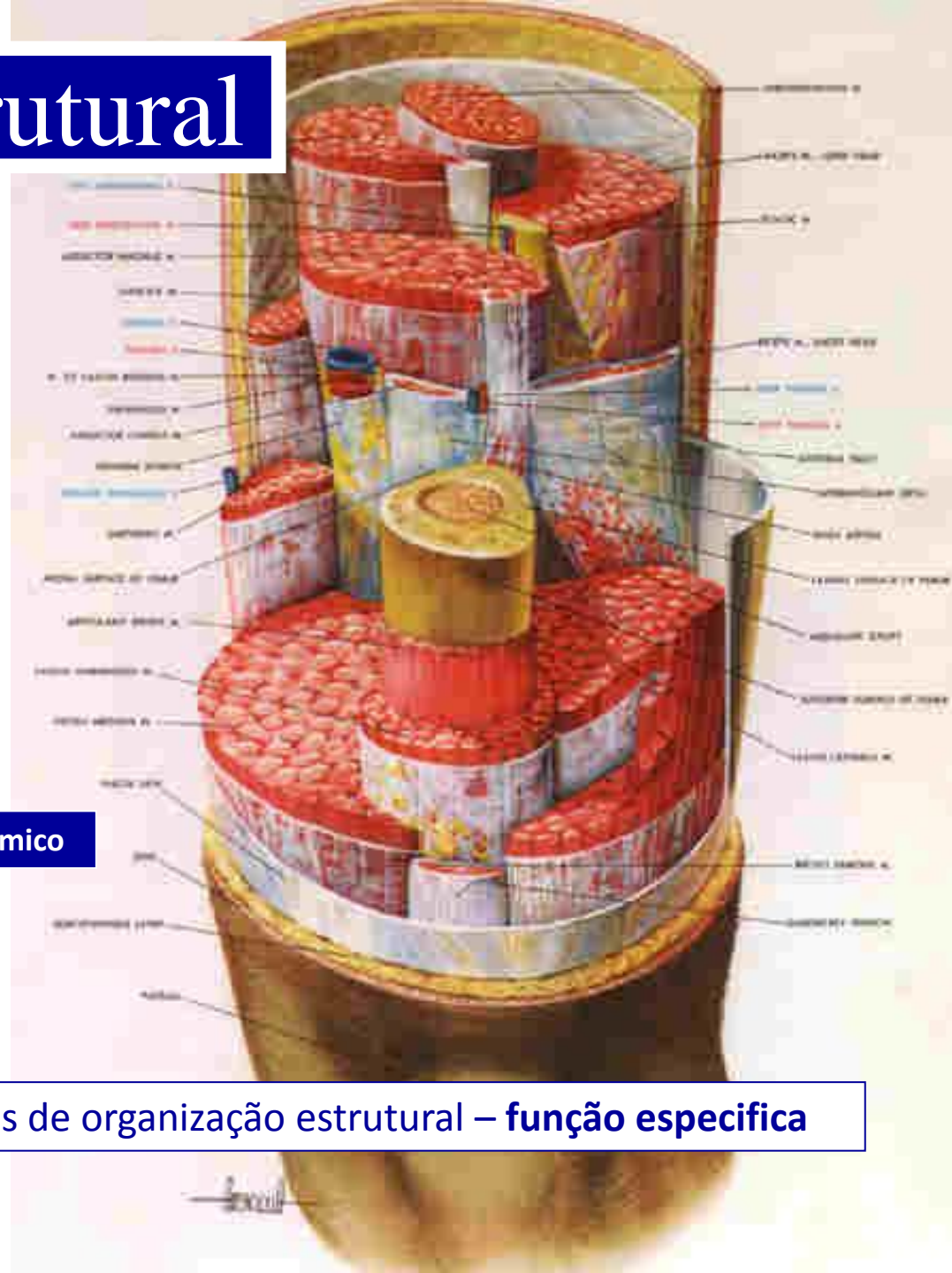
→ Químico

→ Celular

→ Tecidual

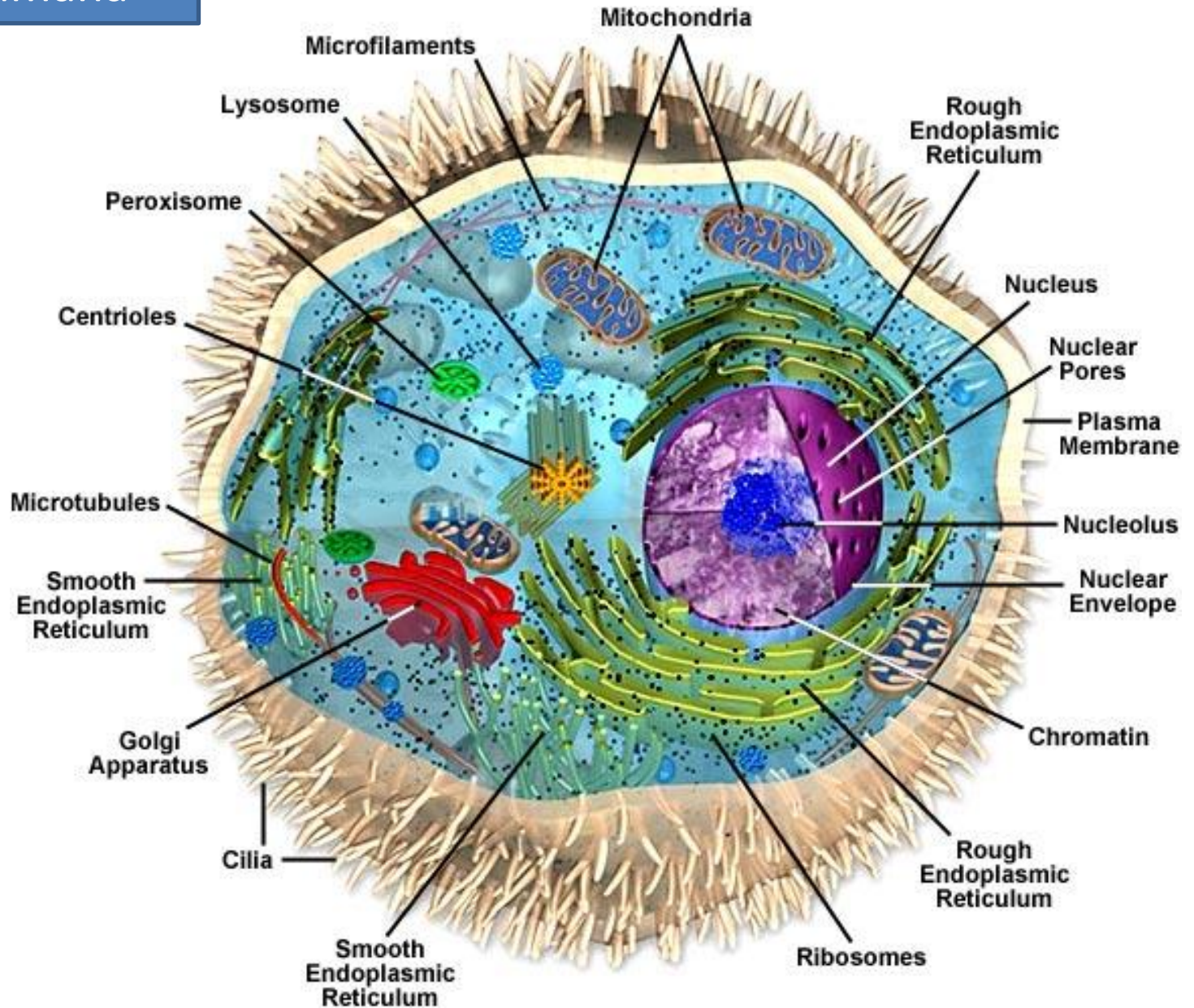
→ Orgânico

→ Sistêmico



O nível **tecidual** e o **sistêmico** são níveis de organização estrutural – **função específica**

Célula Humana



Electrical Cell

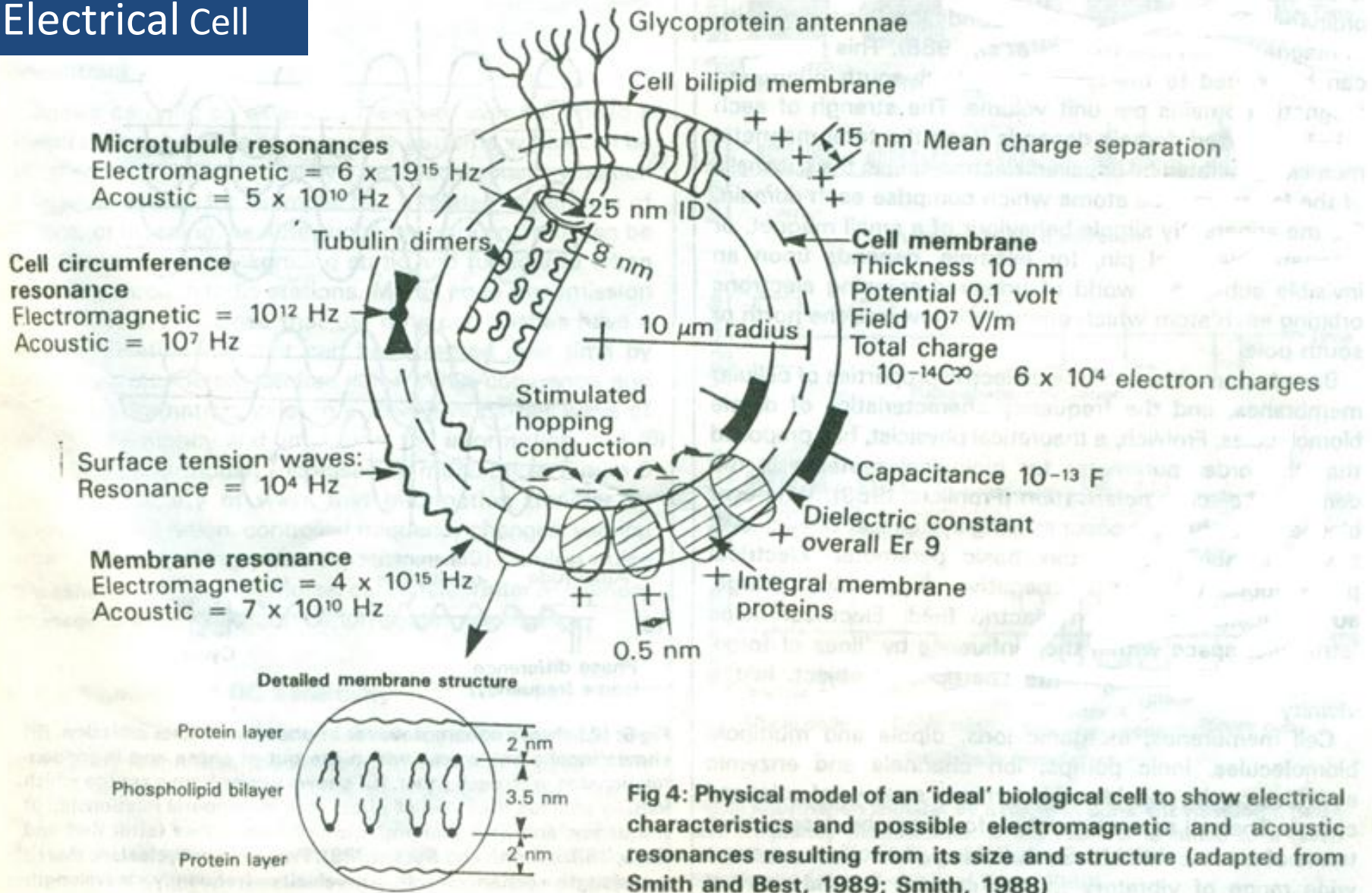


Fig 4: Physical model of an 'ideal' biological cell to show electrical characteristics and possible electromagnetic and acoustic resonances resulting from its size and structure (adapted from Smith and Best, 1989; Smith, 1988)

Membrana Celular

Extracelular

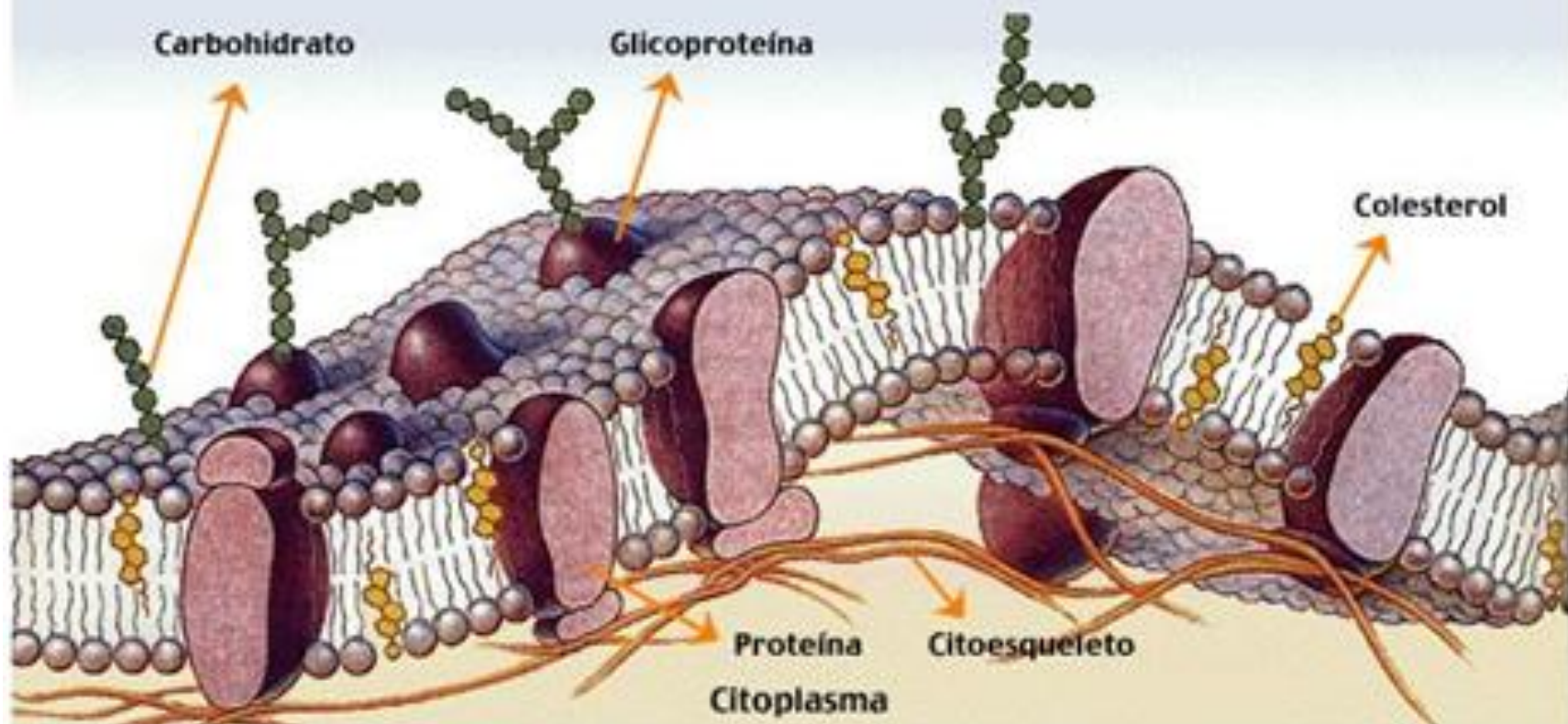
Carbohidrato

Glicoproteína

Colesterol

Proteína
Citoplasma

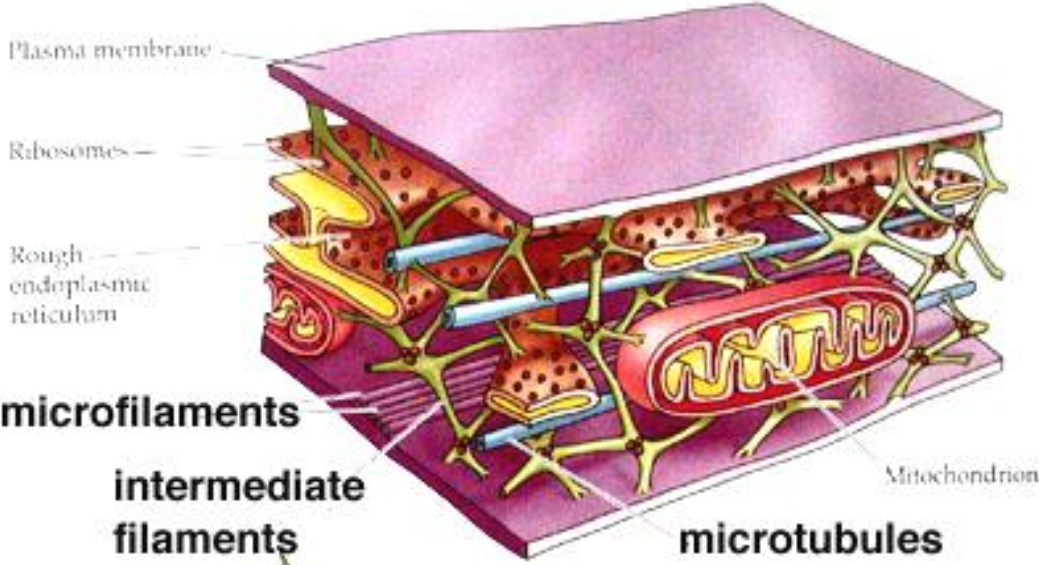
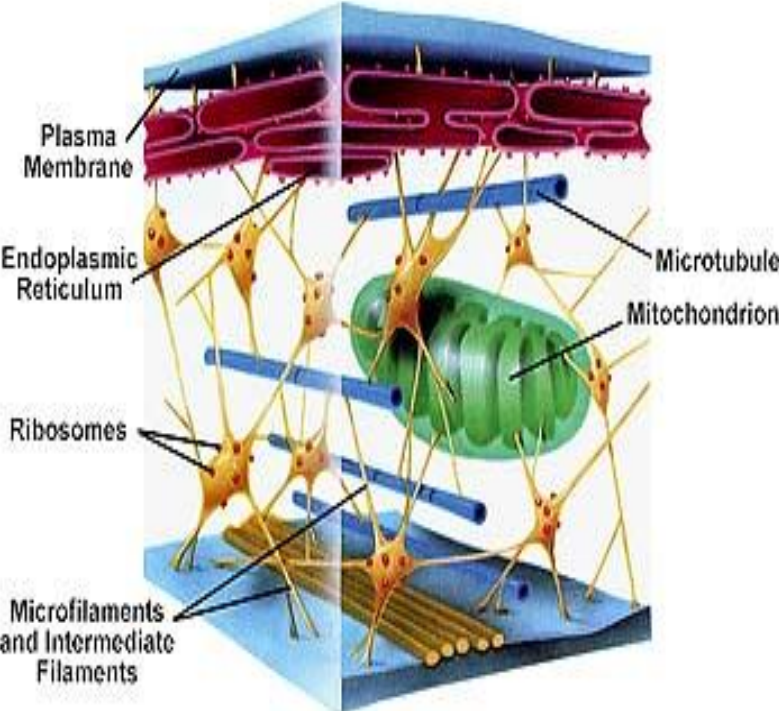
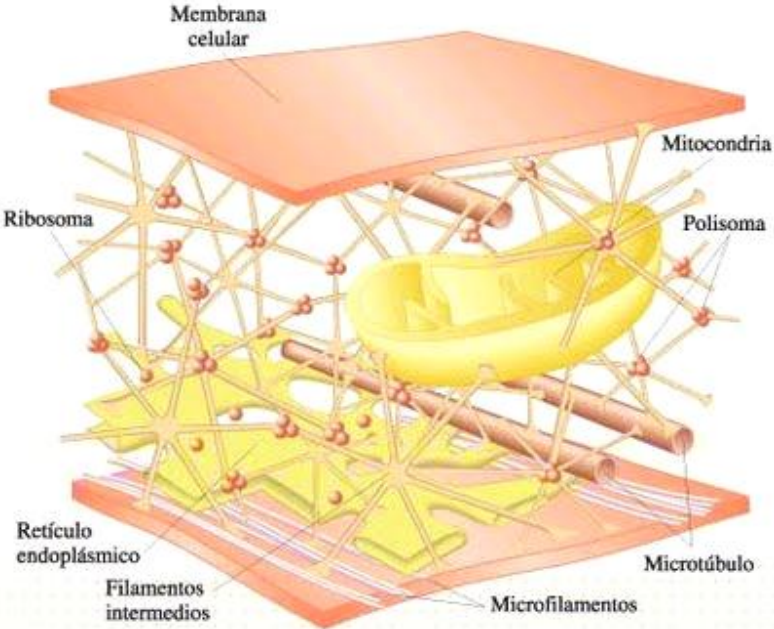
Citoesqueleto

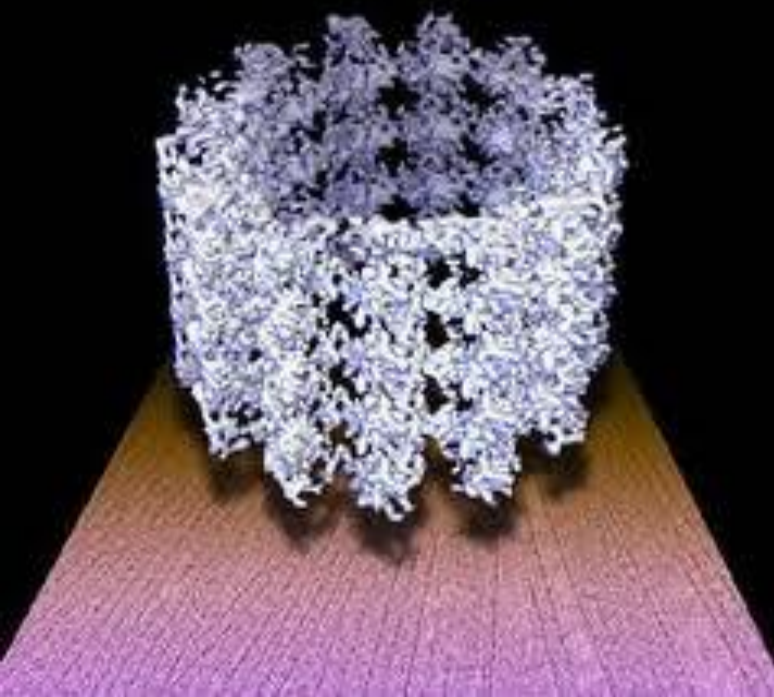


Citoesqueleto

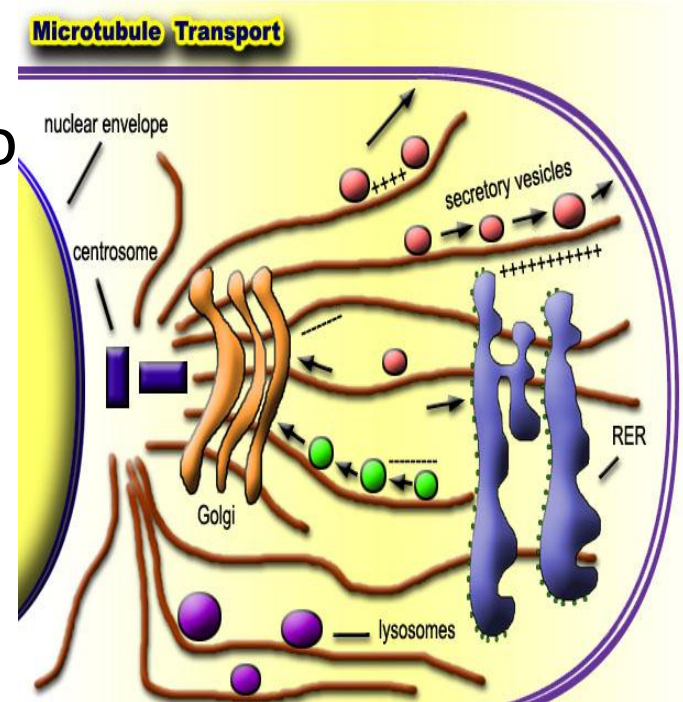


Citoesqueleto

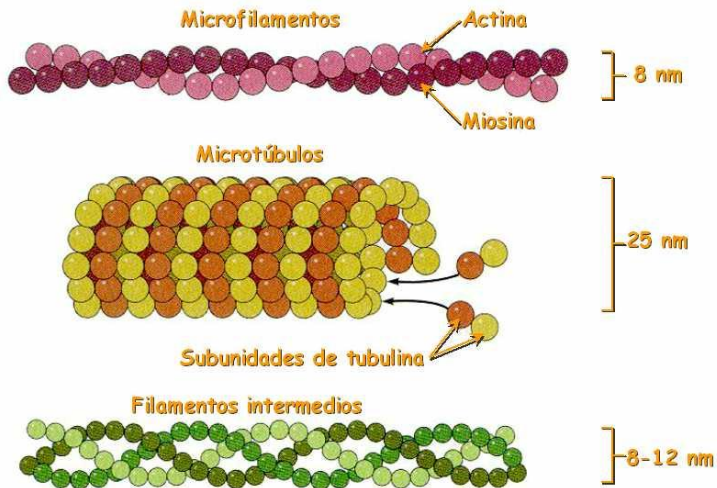




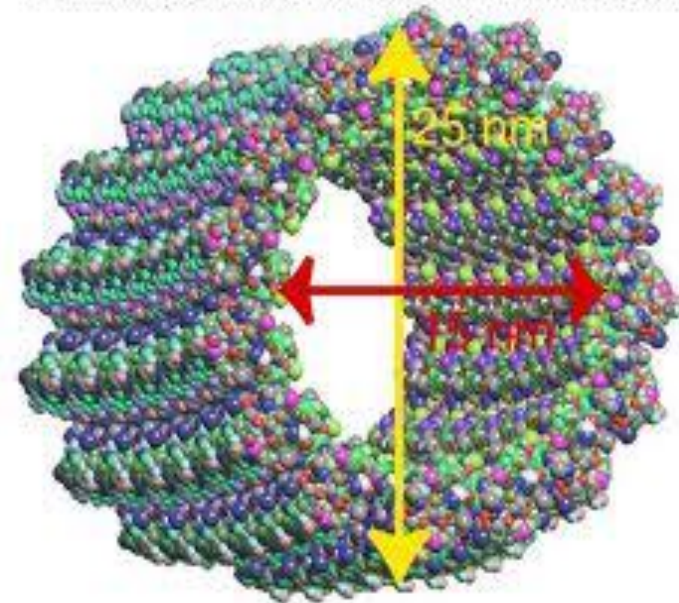
Citoesqueleto



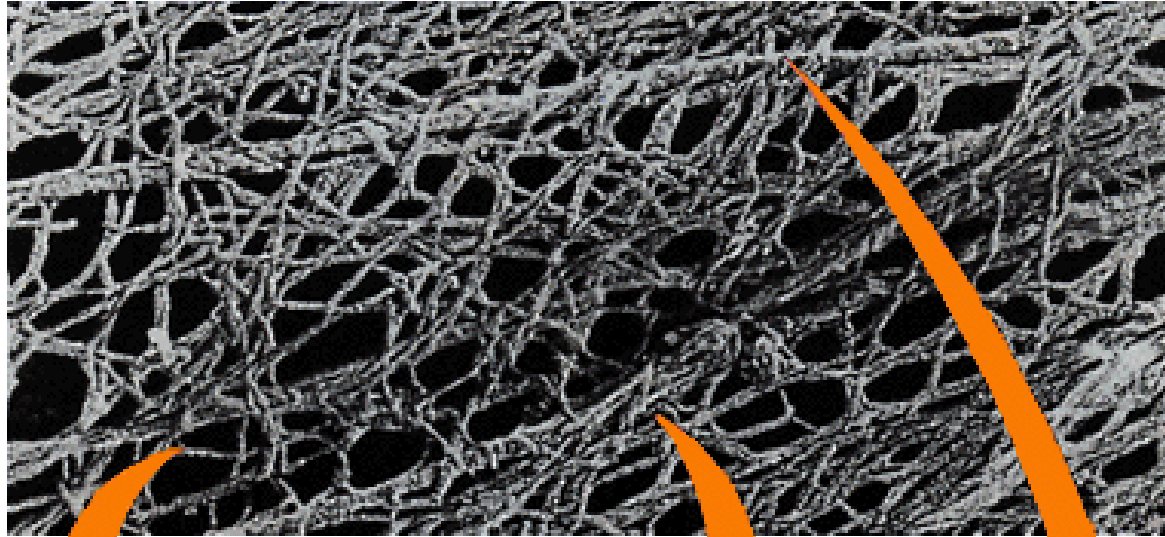
Filamentos que forman el citoesqueleto



Microtubule showing dimensions and a different color for each amino acid



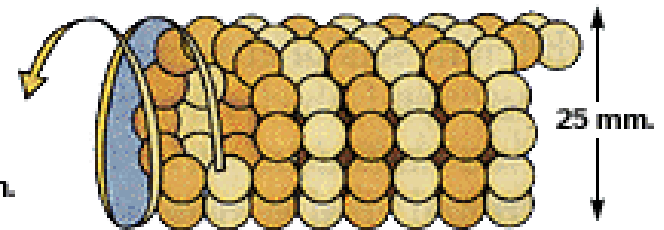
Citoesqueleto



Microfilamento



Filamento intermedio



Microtubulo

Organização estrutural

As diversas estruturas que formam o organismo estão organizadas em vários níveis

Do menor para o maior

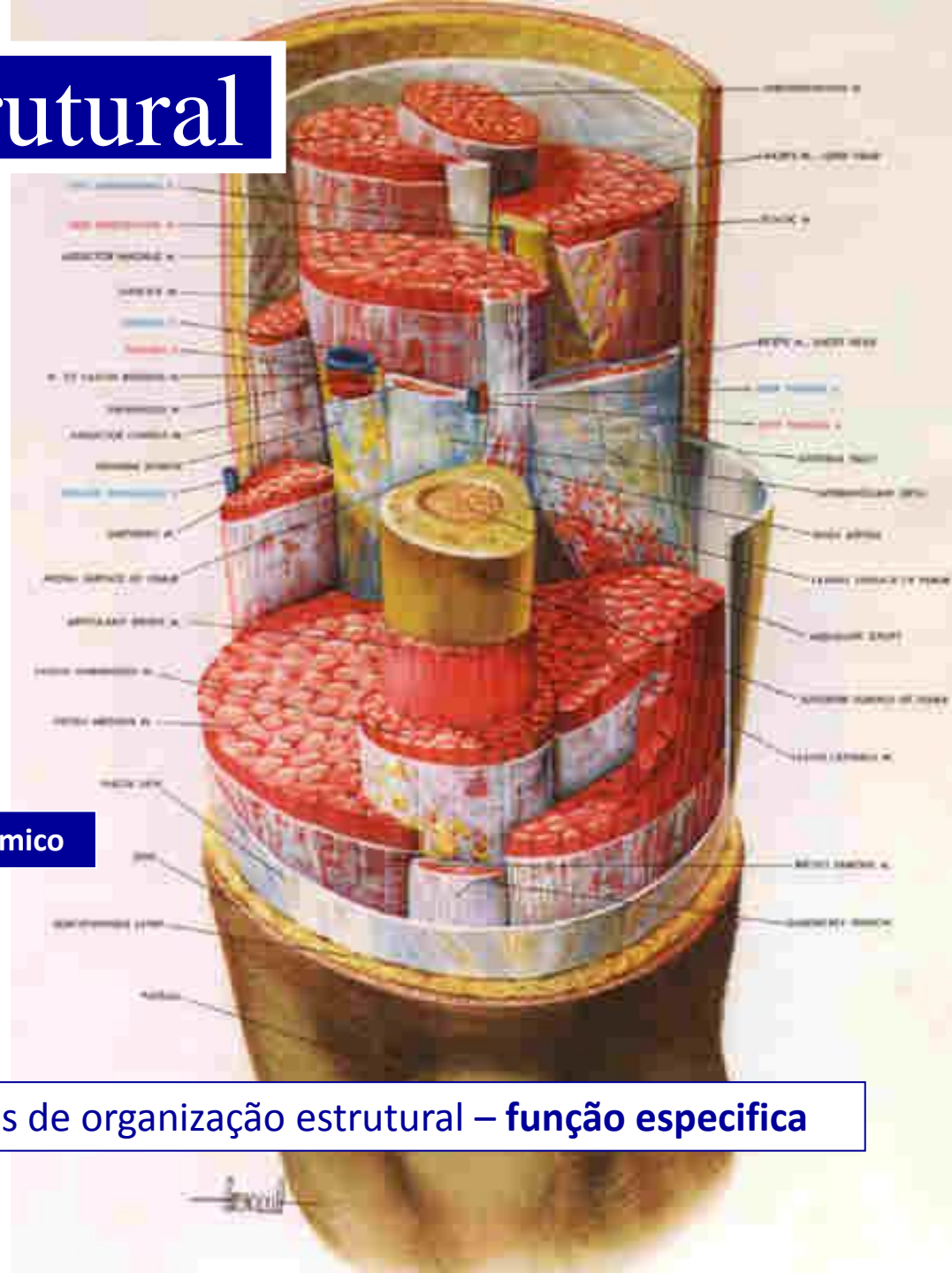
→ Químico

→ Celular

→ Tecidual

→ Orgânico

→ Sistêmico



O nível **tecidual** e o **sistêmico** são níveis de organização estrutural – **função específica**

Nível Tecidual



Tipos - Funções

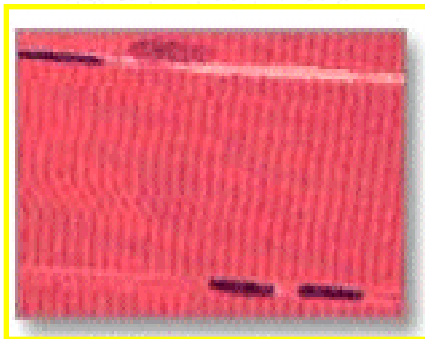
Cuatro tipos de tejido



Tejido conectivo



Tejido epitelial



Tejido muscular



Tejido nervioso

Hay cuatro tipos básicos de tejido: tejido conectivo, tejido epitelial, tejido muscular y tejido nervioso. El tejido conectivo sostiene y une otros tejidos como el óseo, el sanguíneo y el linfático.

El tejido epitelial sirve de cobertura; entre éstos se encuentran la piel y el revestimiento de varios conductos en el interior del cuerpo. El tejido muscular consta de músculos estriados o voluntarios que mueven el esqueleto y de músculo liso, tal como el que rodea al estómago. El tejido nervioso está formado por células nerviosas o neuronas y sirve para llevar "mensajes" hacia y desde varias partes del cuerpo.

http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/esp_imagepages/8682.htm

Tecido Conjuntivo

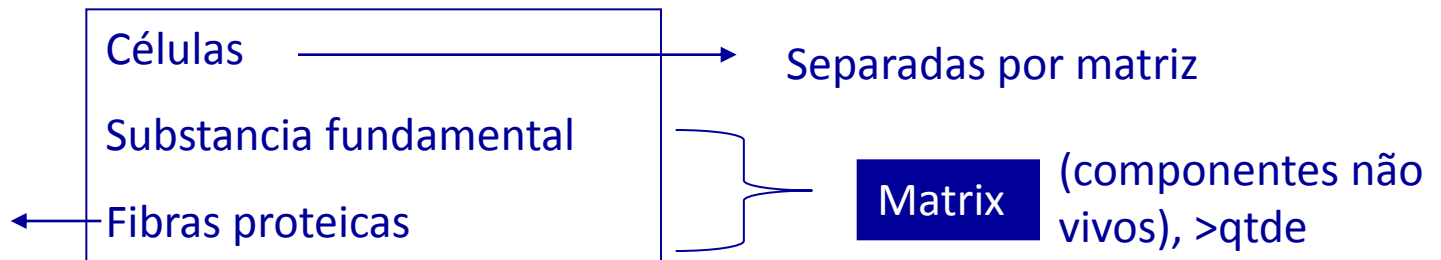
- É o mais abundante e o mais distribuído dos 4 tecidos que formam o corpo humano.

Sustentação de órgãos – transporte de substancias

Armazenamento de gordura – compartimentalização de órgãos

- Constituído por 3 elementos básicos (fixas e transitorias)

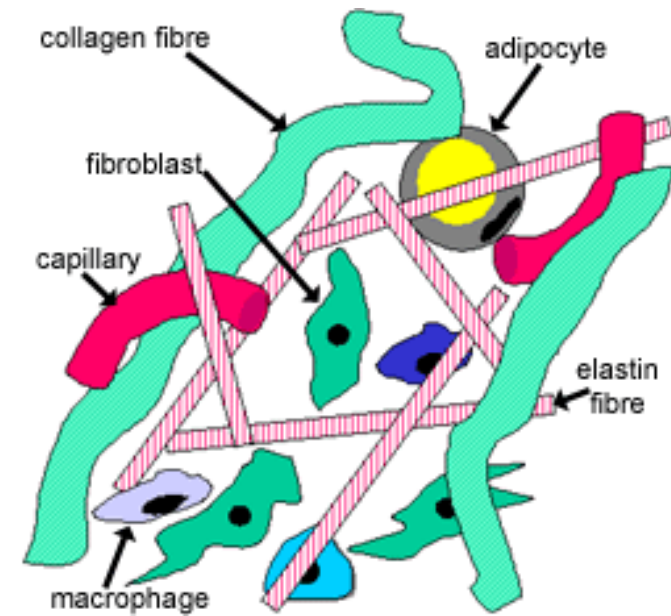
Diferentes propriedades tensivas aos tecidos de sustentação e ancoragem aos elementos celulares dos tecidos



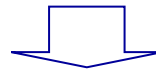
- É inervado e altamente vascularizado

Exceções: cartilagem (avasculares e sem enervação) e tendões suprimto vascular

Matrix



- Pode ser fluida, gelatinosa, fibrosa ou calcificada
- É secretada pelas próprias células e depositada nos espaços entre elas.
- Cada tipo de matriz determina as qualidades do tecido conjuntivo



Esta propriedade confere a cada tipo de tecido as suas características funcionais

- **Substancia fundamental** mantêm a homeostase do ambiente do tecido conjuntivo
- As **glicoproteínas**: fibras proteicas de adesão que fixam as células à matriz, e atuam na orientação das células migratórias durante o crecimento e nos Processos de cicatrização

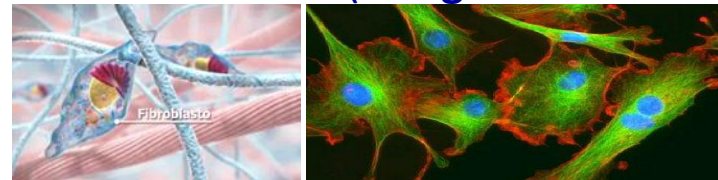
Tecido Conjuntivo

Tipos de células

- **Fibroblastos:** formam a substancia fundamental e as fibras (**colagenio** e **elastina** e outras); sintetize proteica

- Forma activa (fibroblasto)

- Forma inactiva (fibrocito), pode ser estimulado a voltar a sintetizar fibras como fibroblastos



Processos de cicatrização

Regimes dietético; def vit C e níveis de hormonas esteroides

Macrófagos : defesa, secretora de substancias de reparação do tecidos

Plasmocitos: segregam anticorpos, imunoglobinas específicos ao agente

Leucócitos: migrantes do sangue para defesa de microorganismo/inflamação

Adipócitos: são especializadas em armazenar **triglicérides**

Tecido Conjuntivo

Tipos fibras proteicas

Há 4 principais:

– presente na pele 70%

- Colageneo (brancas) – agregação de proteínas extra celular (malhas)



– fortalecer o tecido conjuntivo

– são muito duras

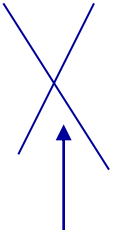
– resistentes à tracção no sentido longitudinal

– são flexíveis



Certa mobilidade

Vitamina D



Principal constituinte da pele, tendões ossos parede dos vasos, musculo liso, osteoblastos

- Elastina (amarelas) – redes entrelaçadas

– proteína mais resistente

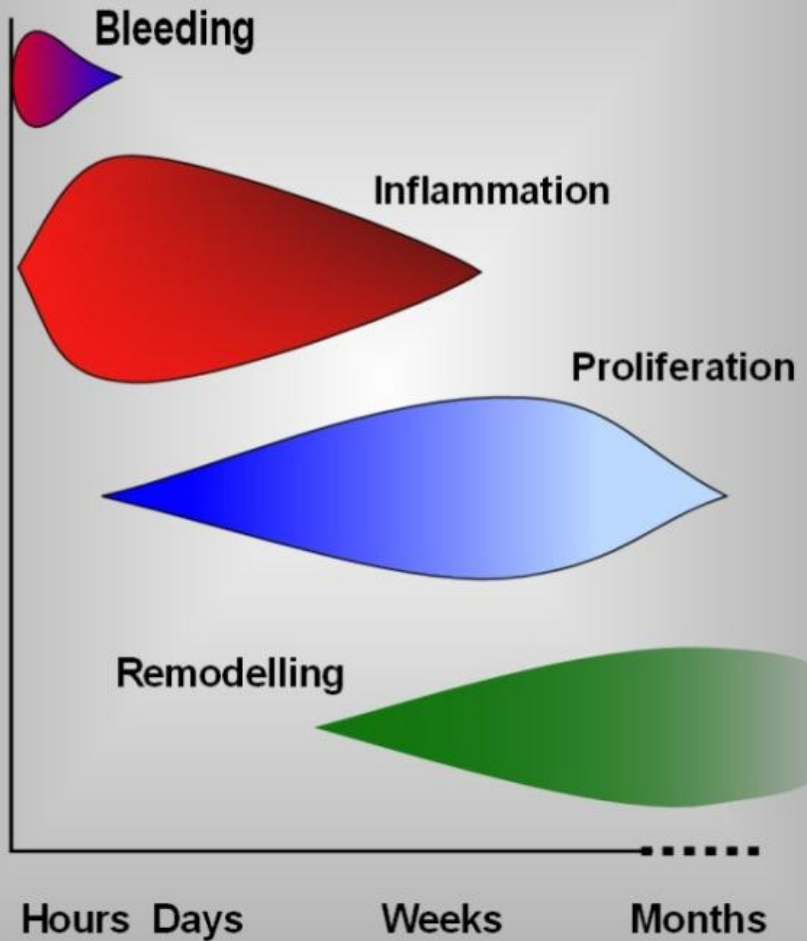
– presentes na pele 4%

- Reticulares (delgadas) – curtas; não elasticas; redes finas; não formam feixes

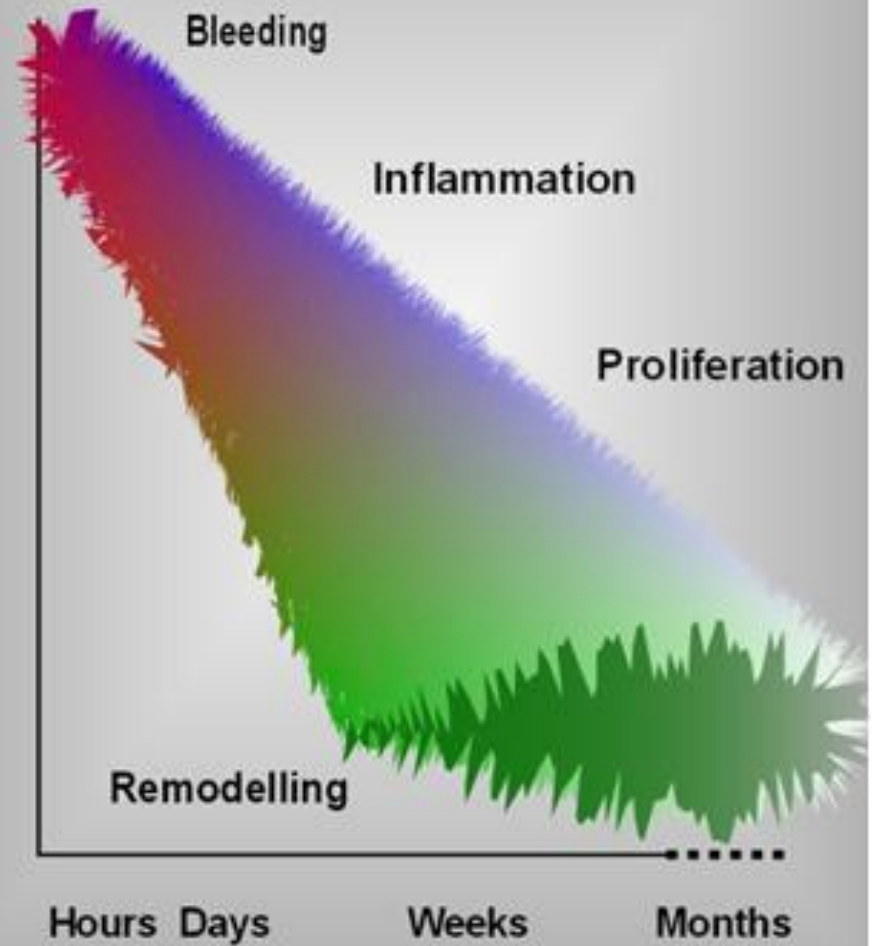
– sustentação às paredes dos vasos nervos, adipocitos

- Fibroectina – tensigridade

Tissue Repair Phases and Timescale



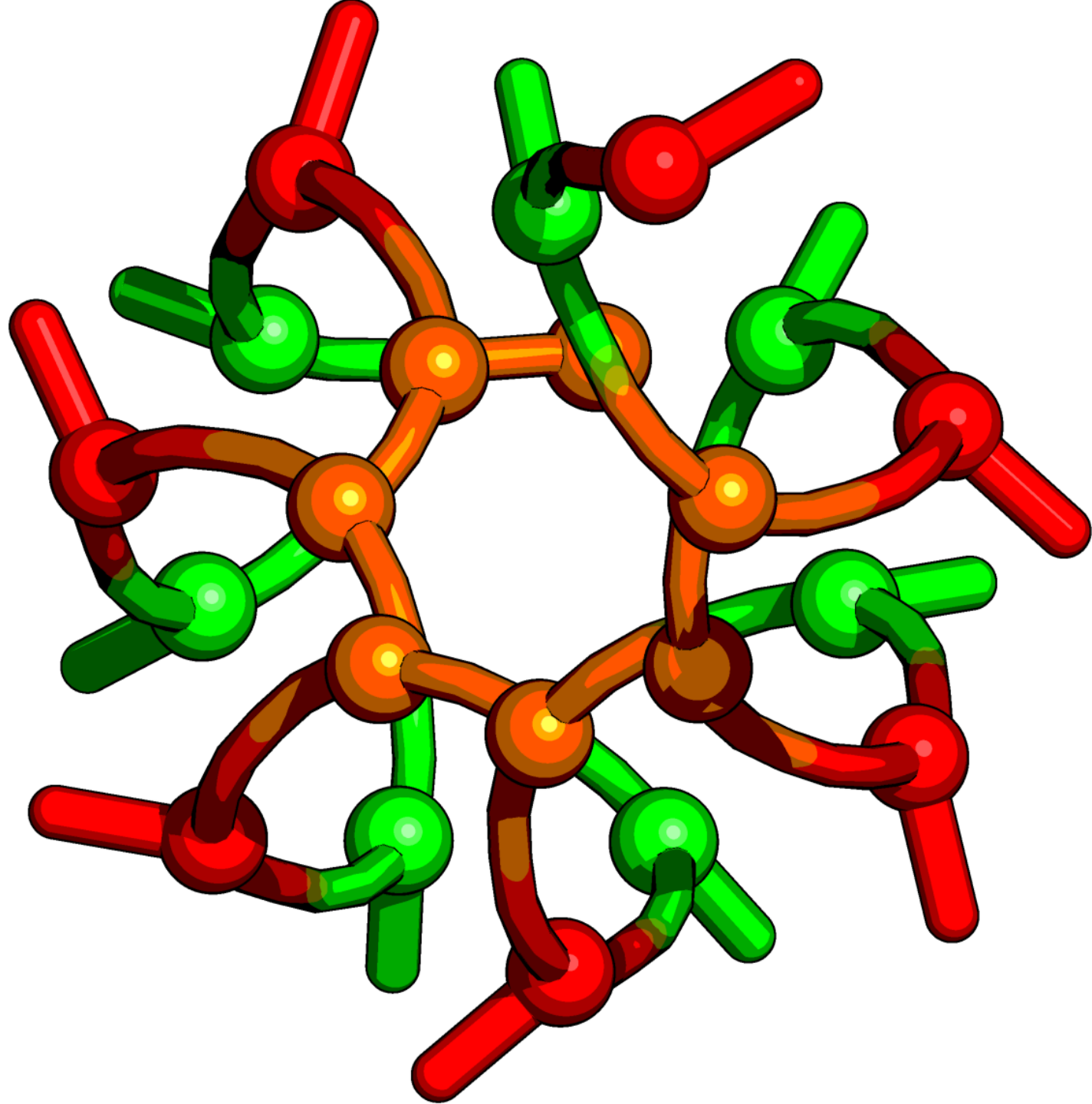
Tissue Repair Phases and Timescale



Matrix: Colageneo

- Fornece uma matriz de suporte para o crescimento do novo tecido, sendo também responsável por sua força tensional
- São importantes para a síntese do colágeno o oxigênio, o ferro, a vitamina C, o zinco, o magnésio e as proteínas

Colageneo



Colageneo

Main characteristics of the different collagen types. Junqueira , 8th ed., p. 94

Collagen Type	Tissue Distribution	Optical Microscopy	Ultrastructure	Site of Synthesis	Interaction with Glycosaminoglycans	Main Function
I	Dermis, bone, tendon, dentin, fascias, sclera, organ capsules, fibrous cartilage.	Closely packed, thick, nonargyrophilic, strongly birefringent yellow or red fibers. Collagen fibers	Densely packed thick fibrils with marked variation in diameter.	Fibroblast, osteoblast, odontoblast, chondroblast.	Low level of interaction, mainly with dermatan sulfate.	Resistance to tension.
II	Hyaline and elastic cartilages.	Loose, collagenous network visible only with picro-Sirius stain and polarization microscopy.	No fibers: very thin fibrils embedded in abundant ground substance.	Chondroblast.	High level of interaction, mainly with chondroitin sulfates.	Resistance to intermittent pressure.
III	Smooth muscle, endoneurium, arteries, uterus, liver, spleen, kidney, lung.	Loose network of thin, argyrophilic, weakly birefringent greenish fibers. Reticular fibers.	Loosely packed thin fibrils with more uniform diameters.	Smooth muscle, fibroblast, reticular cells, Schwann cells, hepatocyte.	Intermediate level of interaction, mainly with heparan sulfate.	Structural maintenance in expansible organs.
IV	Epithelial and endothelial basal laminae and basement membranes.	Thin, amorphous, weakly birefringent membrane.	Neither fibers nor fibrils detected.	Endothelial and epithelial cells, muscle cells, and Schwann cells.	Interaction with heparan sulfate.	Support and filtration.

Colageneo

Tipo I

80% do colágeno total

Tipo II

Tipo III

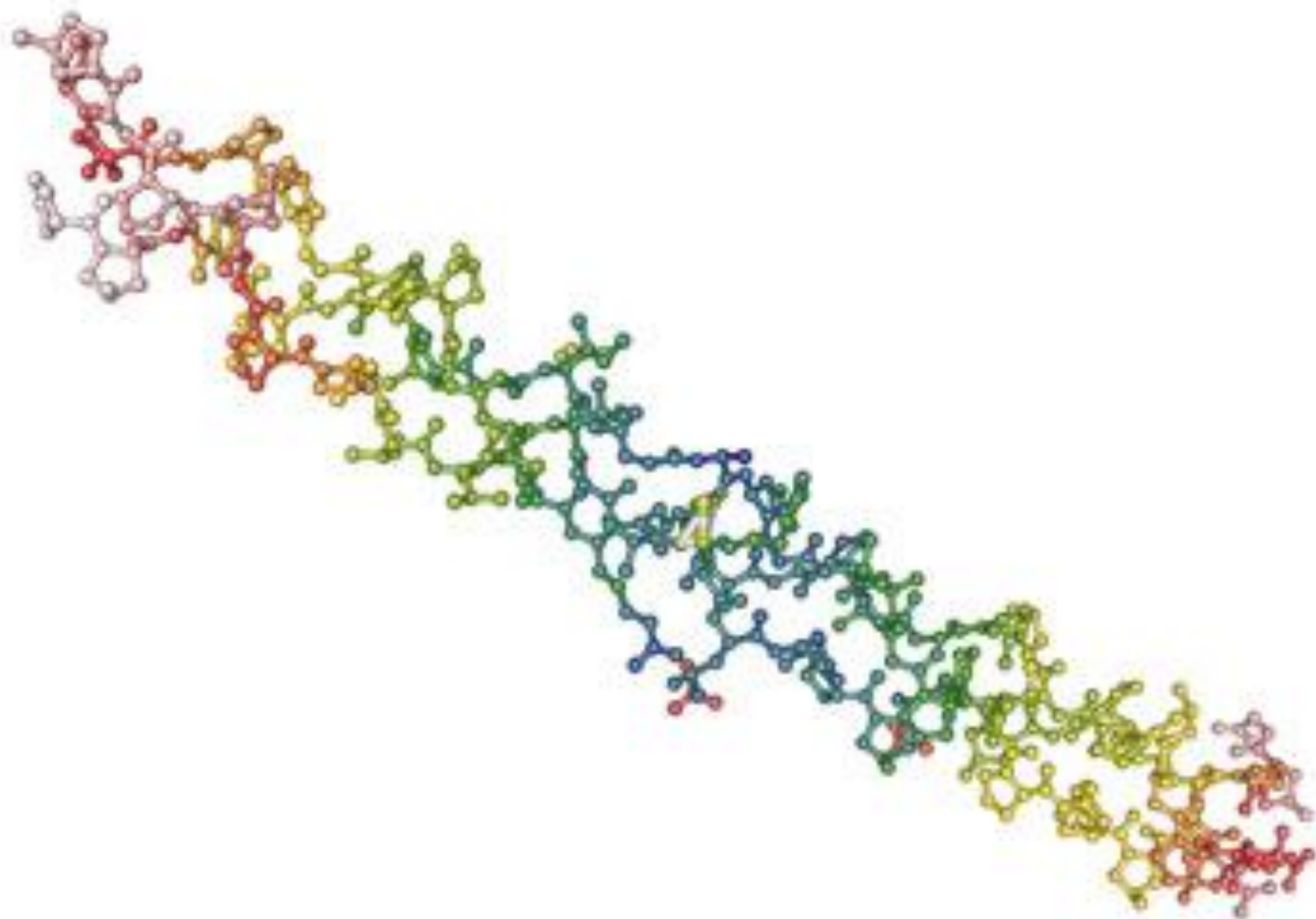
10% do colágeno total

Tipo IV

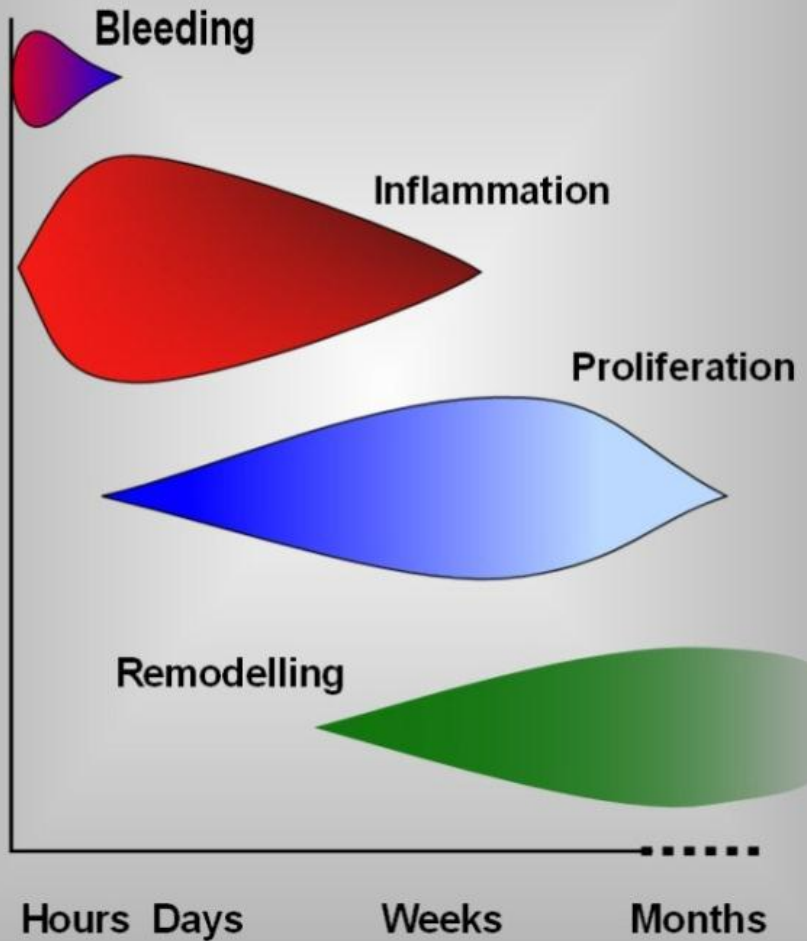
Membrana basal da junção epiderme/derme

Tipo VII

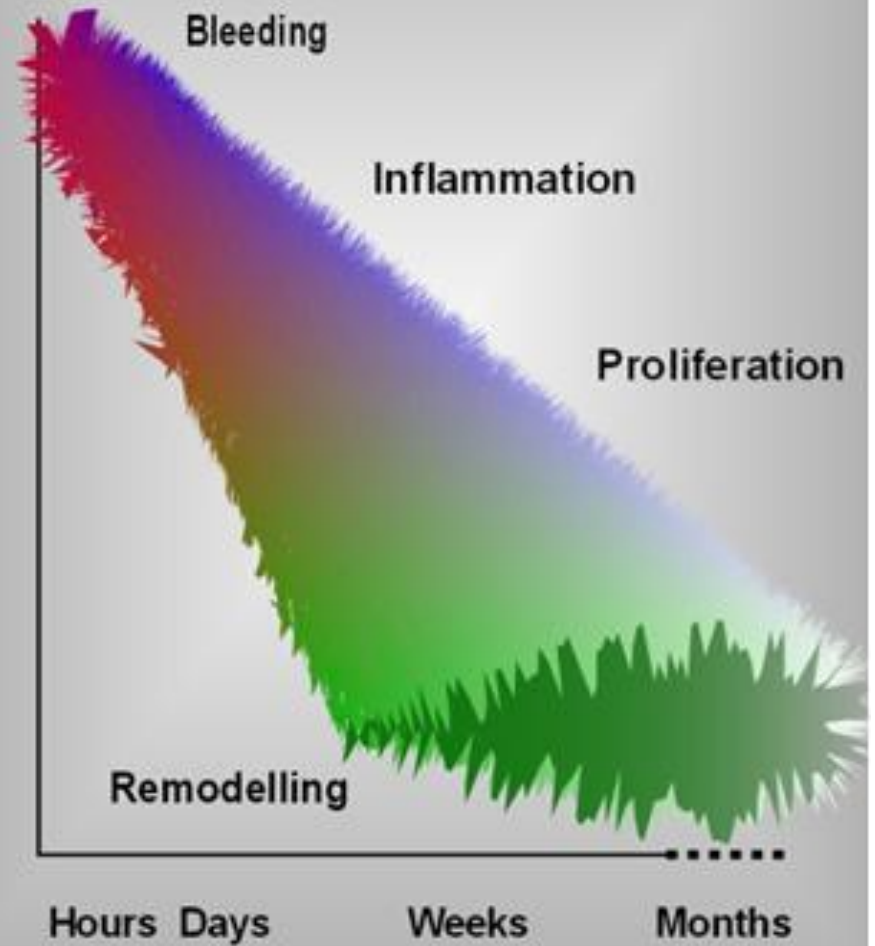
Componente principal das fibrilas de ancoragem

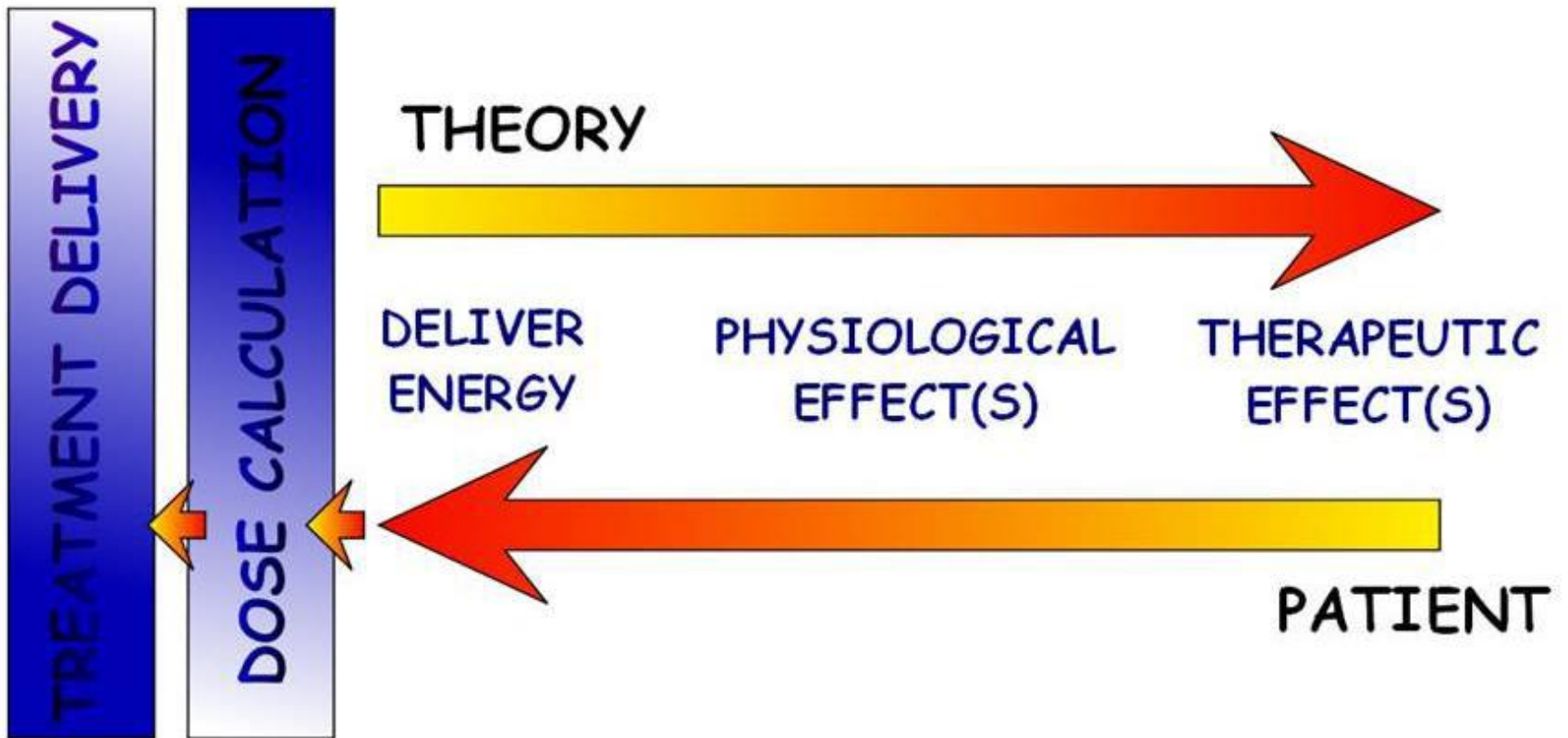


Tissue Repair Phases and Timescale



Tissue Repair Phases and Timescale





Radiofrequência

Forma de energia eletromagnética quando aplicada aos tecidos produz campos eletromagnéticos que causam a oscilação das suas moléculas gerando calor, ou devido à resistência que exercem os tecidos ao movimento dos elétrons.

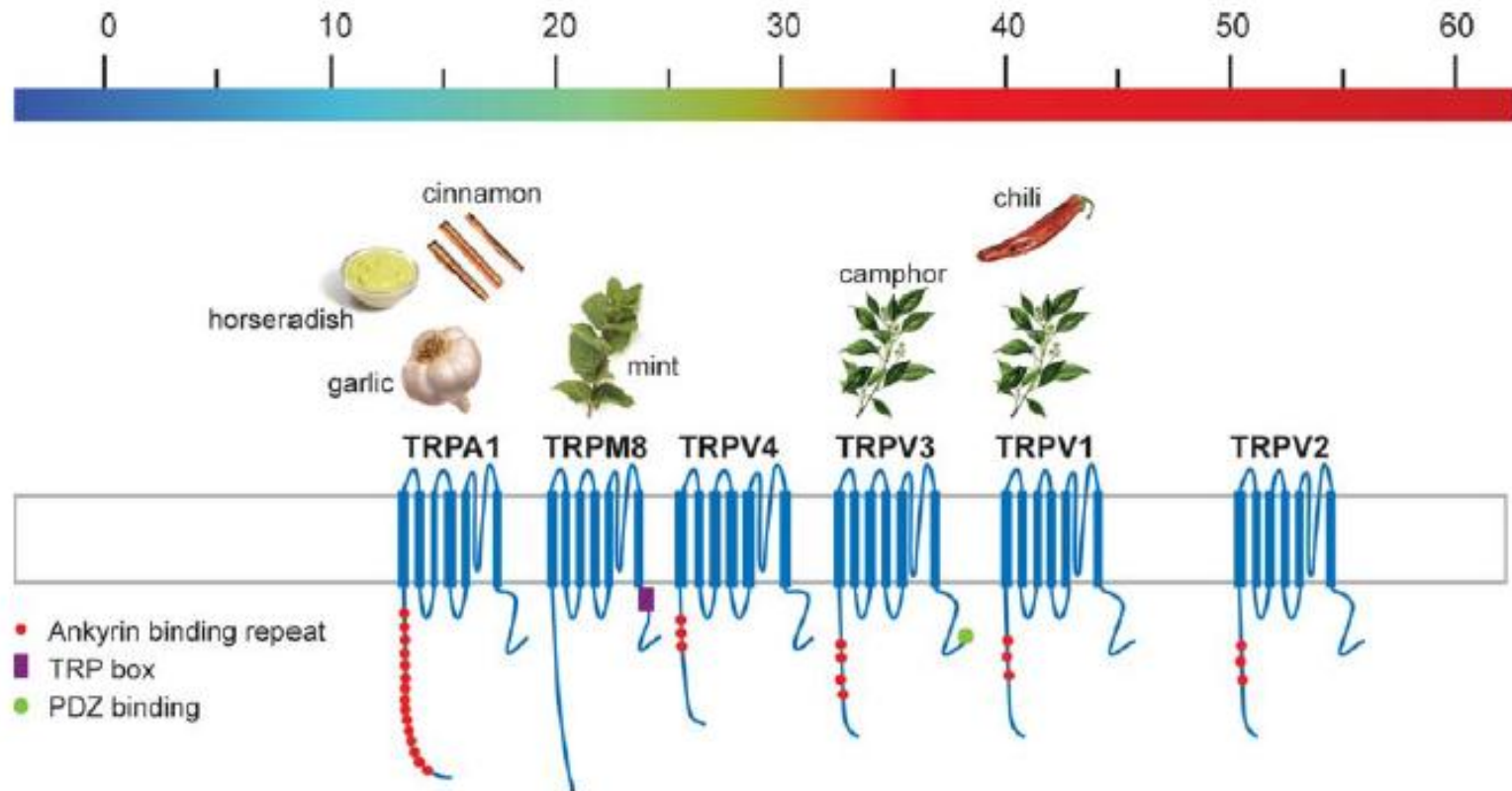
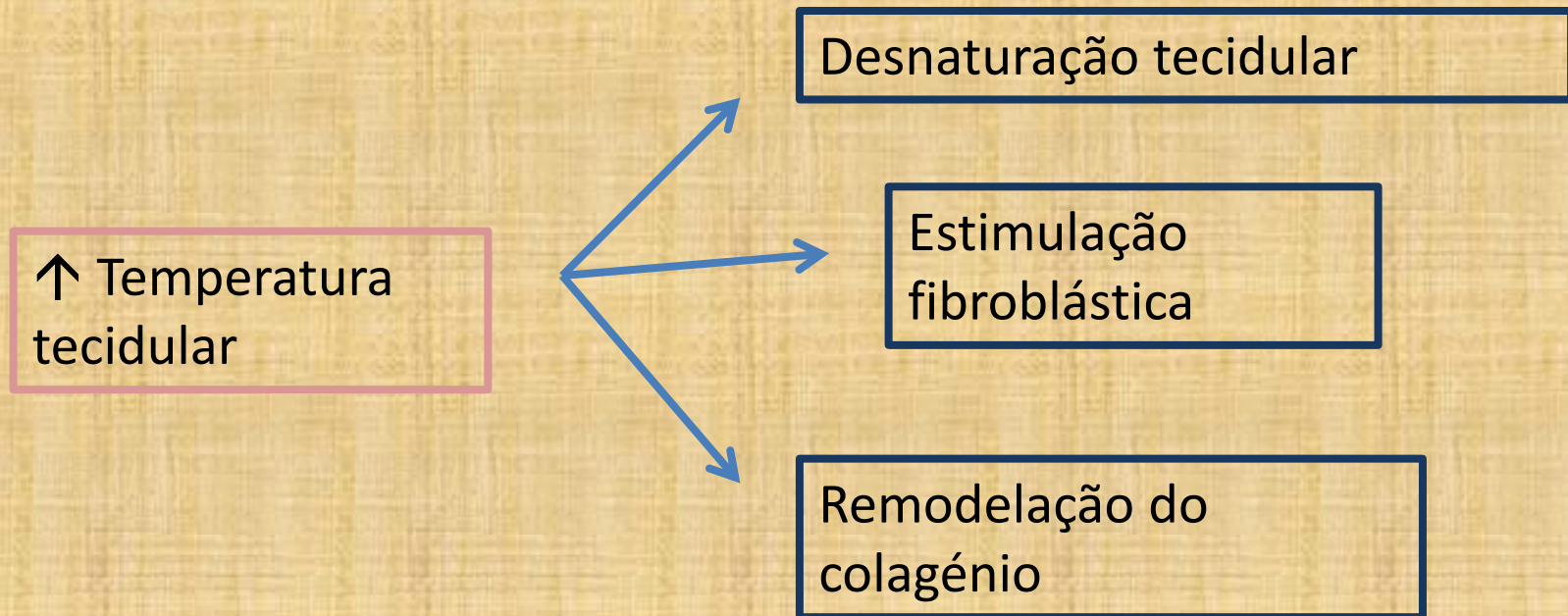


Figure 1

Schematic representation of the thermoTRPs that function in temperatures ranging from noxious heat to noxious cold. Proposed membrane topology and functionally important domains are represented. They include six putative transmembrane units with a proposed pore region between transmembrane domains 5 and 6. The amino and carboxy termini are cytoplasmic and contain various interaction domains like variable numbers of ankyrin repeats, TRP box or PDZ binding domains. Various botanical compounds activate the thermoTRPs. TRPV1 is activated by capsaicin, the pungent ingredient in chilly peppers, whereas TRPM8 is activated by menthol, the cooling compound from mint. TRPA1 is activated by various pungent compounds like allicin, the active ingredient in garlic, cinnamaldehyde, the pungent component of cinnamon, and isothiocyanates, the pungent ingredients found in wasabe.

Radiofrequência

- **Efeitos fisiológicos:**



Radiofrequência

- **Efeitos fisiológicos:**

Efeito térmico



Vasodilatação
periférica local



↑ Fluxo sanguíneo e
linfático



↑ Nutrição e
Oxigenação



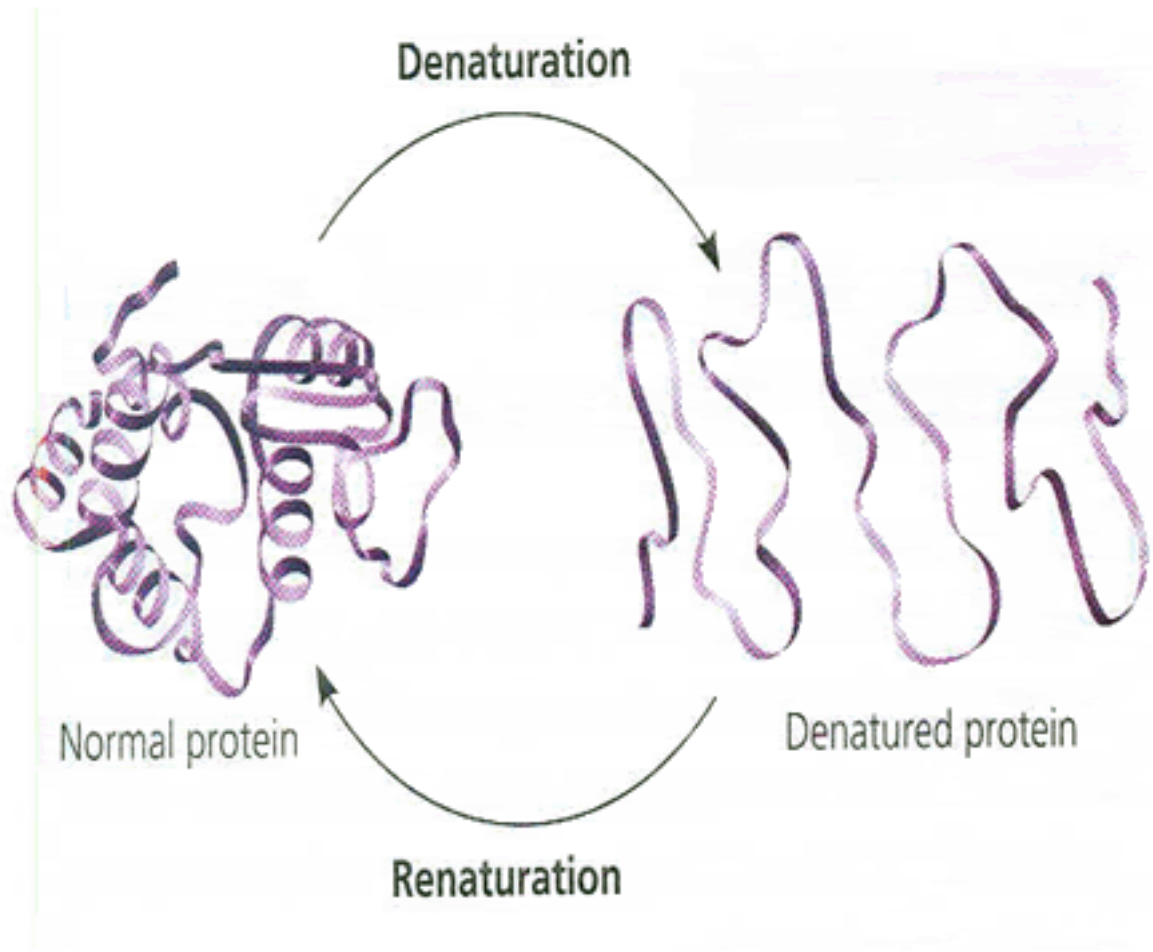
↑ Respiração
endocelular

↑ Lipólise

↑ Drenagem



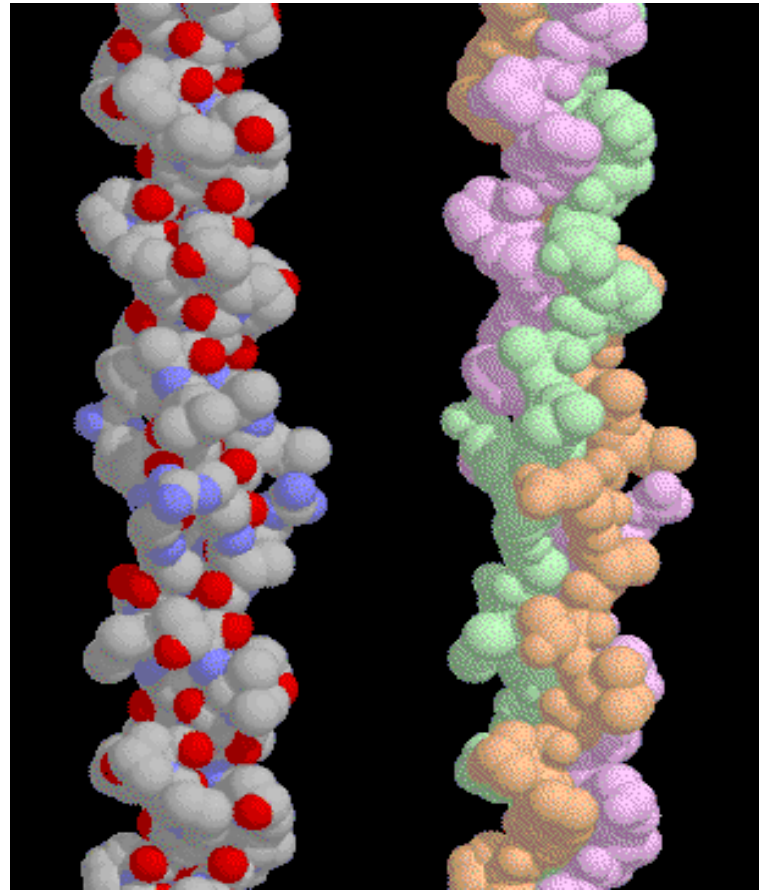
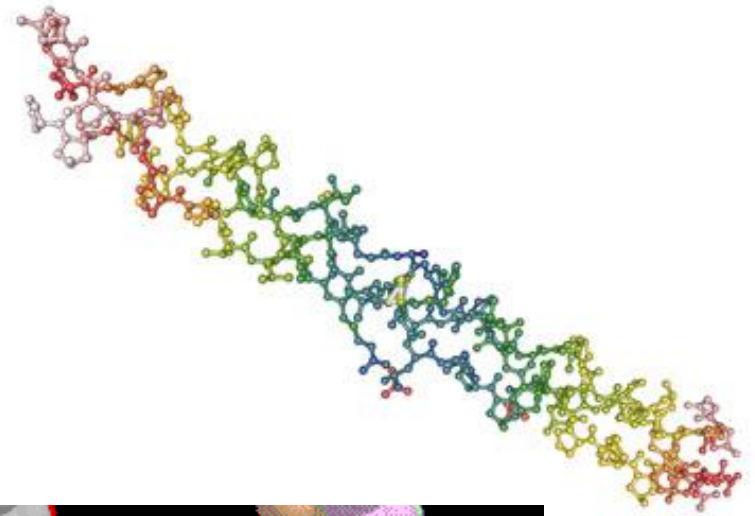
↓ Catabolitos
tóxicos no
interstício



Radiofrequência

Remodulação do colagénio

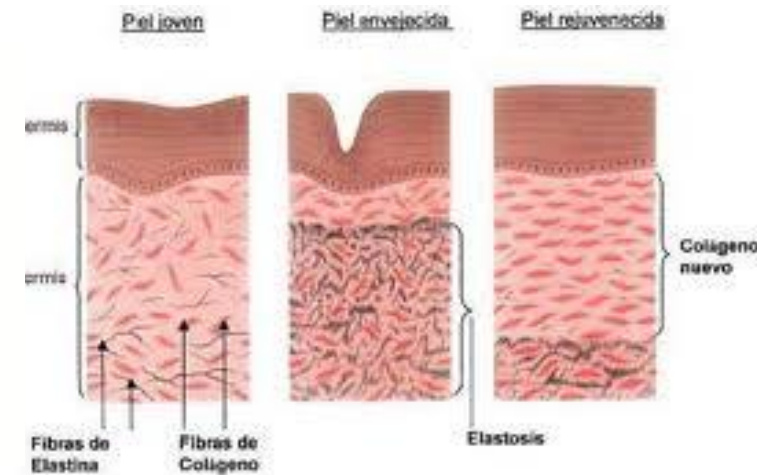
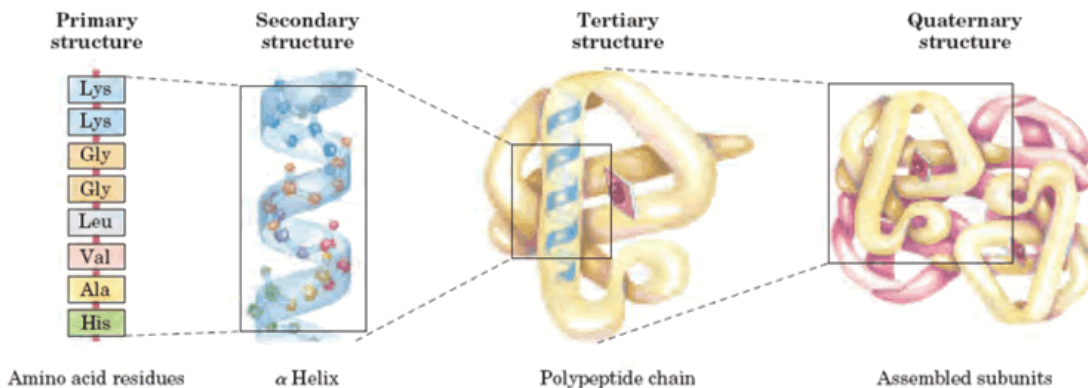
Efeito imediato: O aumento da temperatura renaturaliza a proteína HSP47 (proteína de choque térmico), reorganiza as fibras de colagénio em forma de tripla hélice.



A HSP 47 é uma proteína residente no retículo endoplasmático que reconhece especificamente a região da triple hélice de colágeno e é requerida para a correta tensão e maturação das moléculas de colágeno, assim como a organização do pró-colágeno e seu controle de qualidade prévio para sua secreção. Somente na presença desta proteína de estresse as moléculas de colágeno tipo I podem ser organizadas na forma tridimensional correta de triple hélice. (Biol. Sci. Space. 2004 Oct;18(3):118-119).

Radiofrequência

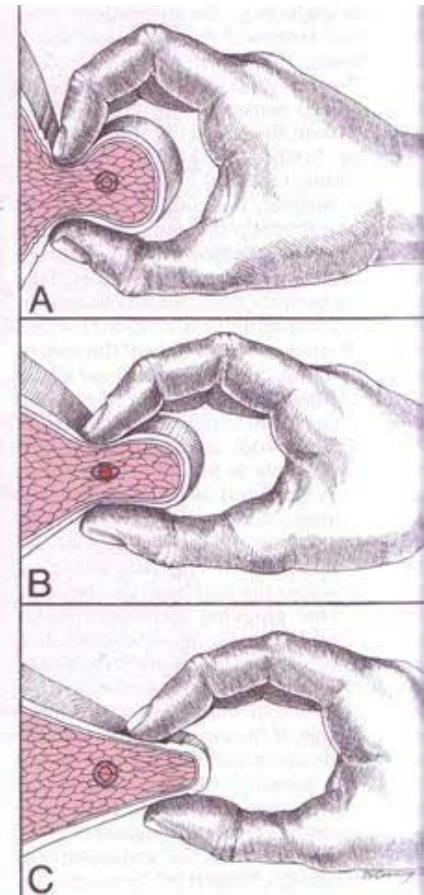
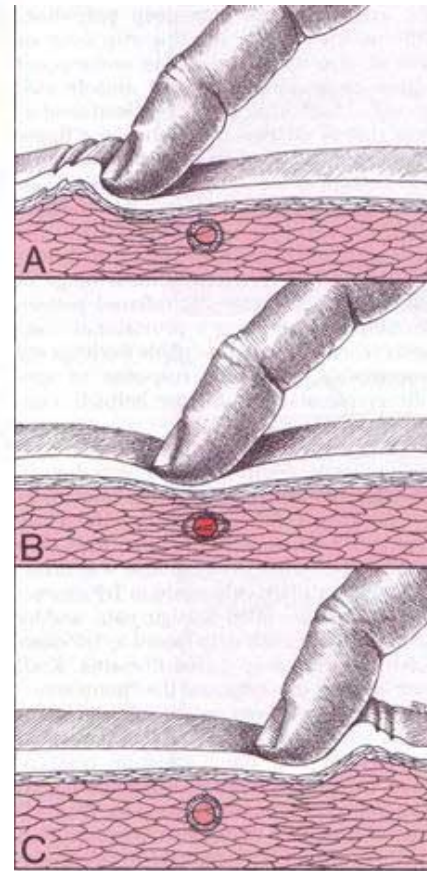
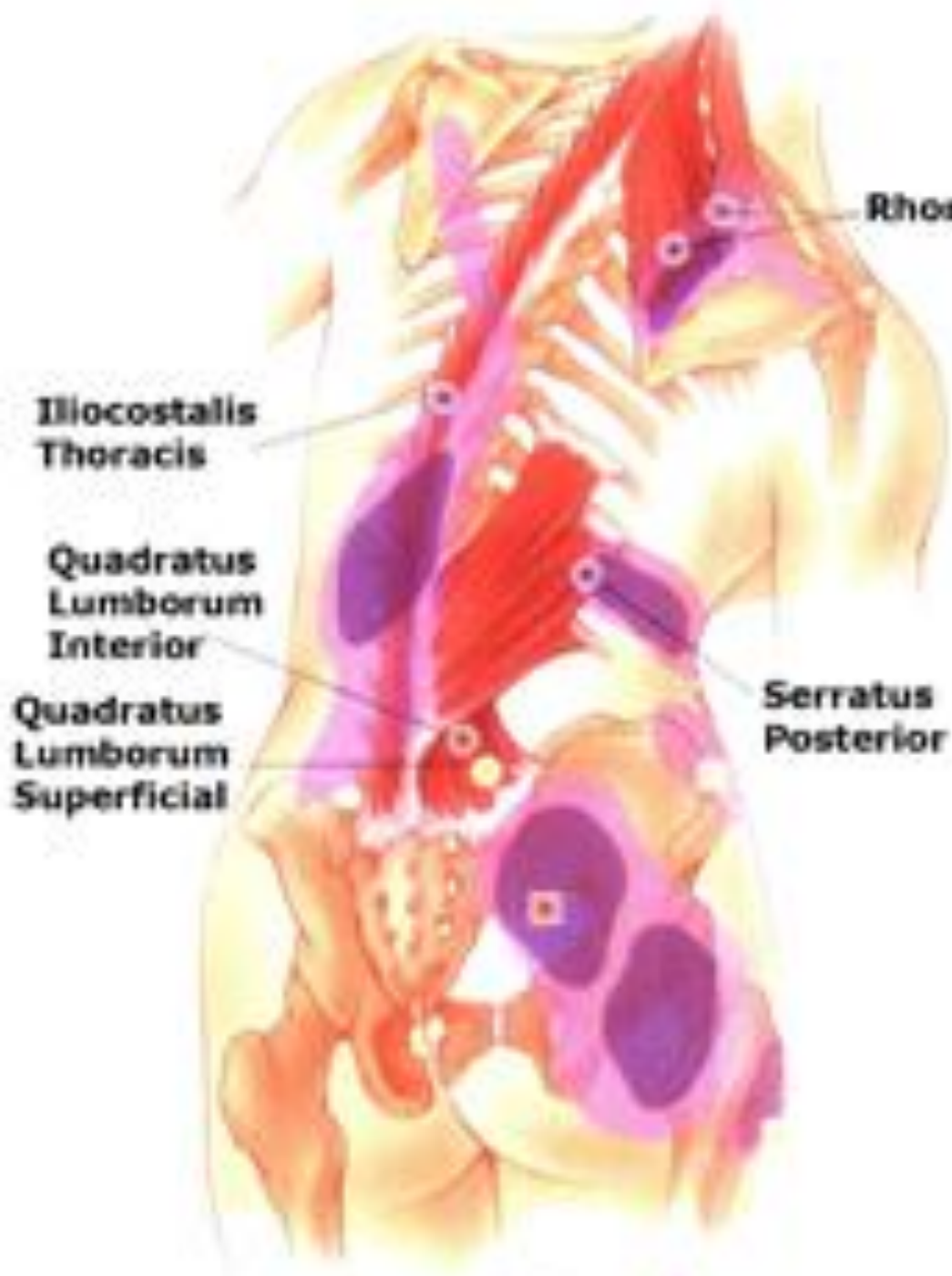
A **estimulação fibroblástica** leva à produção de neocolagénio (aproximadamente 28 dias) Efeito a longo prazo:



Ação da RF sobre Radicais Livres

Graças a vasodilatação induzida, incrementam-se a circulação sanguínea e linfática, com uma importante melhora dos aportes nutricionais e oxigenativos estimulando-se a atividade da respiração endocelular e a expulsão dos catabólitos tóxicos, entre eles os **radicais livres**. Esses têm sido identificados como os maiores responsáveis pelo envelhecimento cutâneo e deles depende o aspecto hipotônico da pele envelhecida. (BENACH, [1984]).

Dor

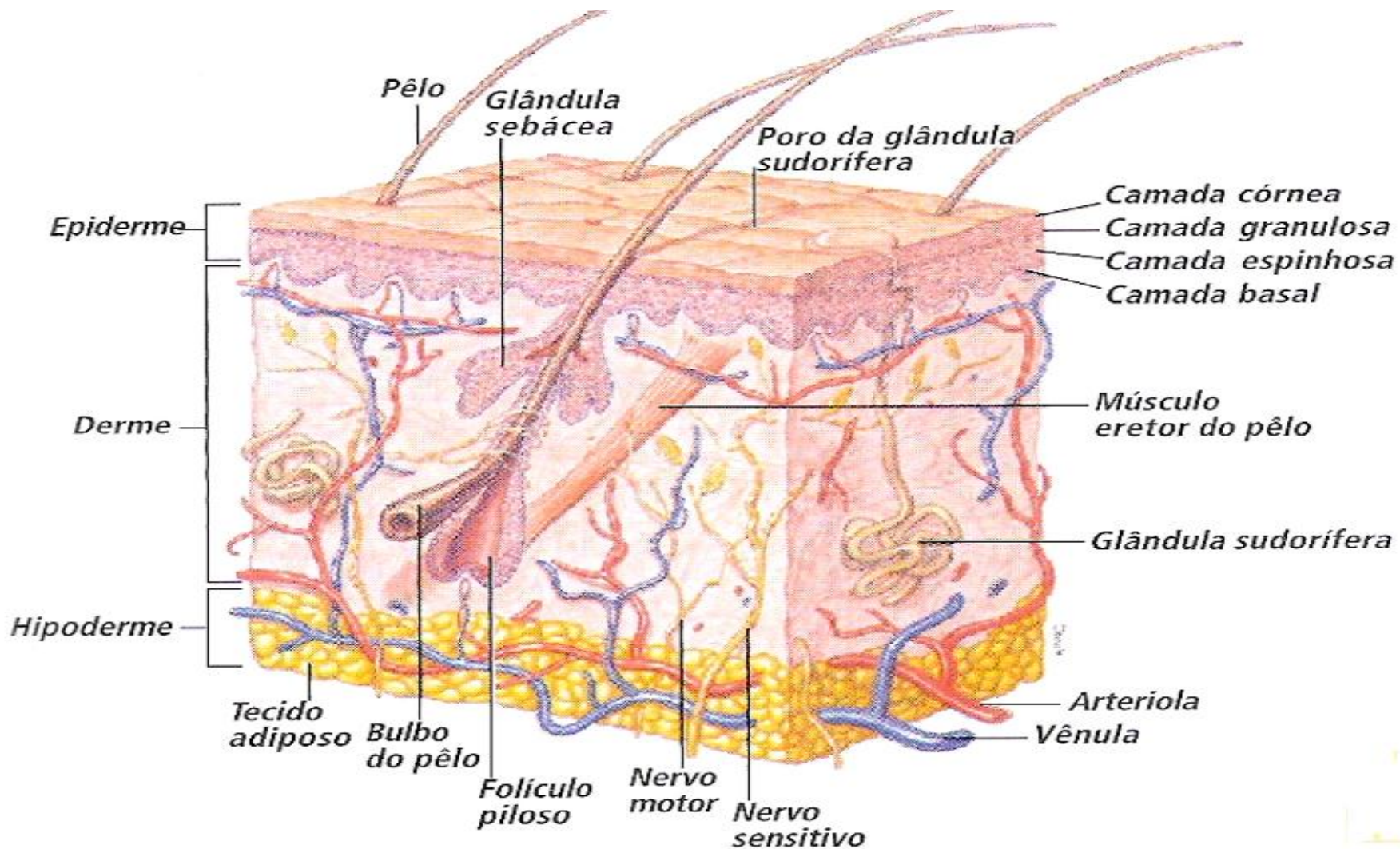


Tendinopatia



Fatores neurovasculares

SISTEMA TEGUMENTAR



Derme

É a camada que está abaixo da epiderme e acima da hipoderme formada por vasos, nervos, folículos pilo-sebáceos e glândulas sudoríparas.

Tem **2** camadas distintas

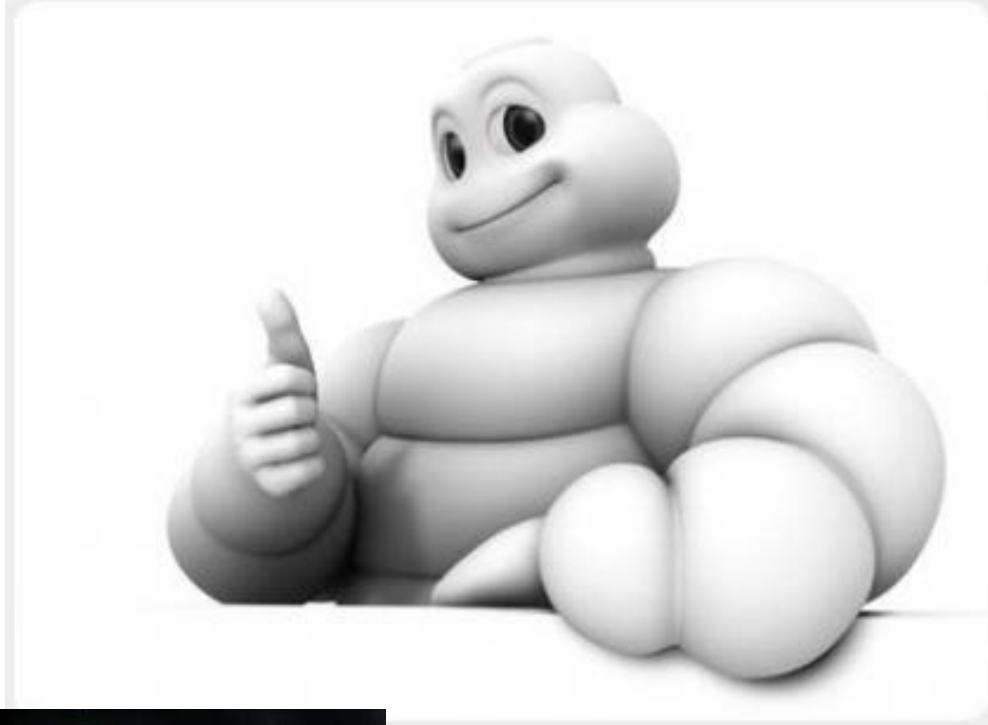
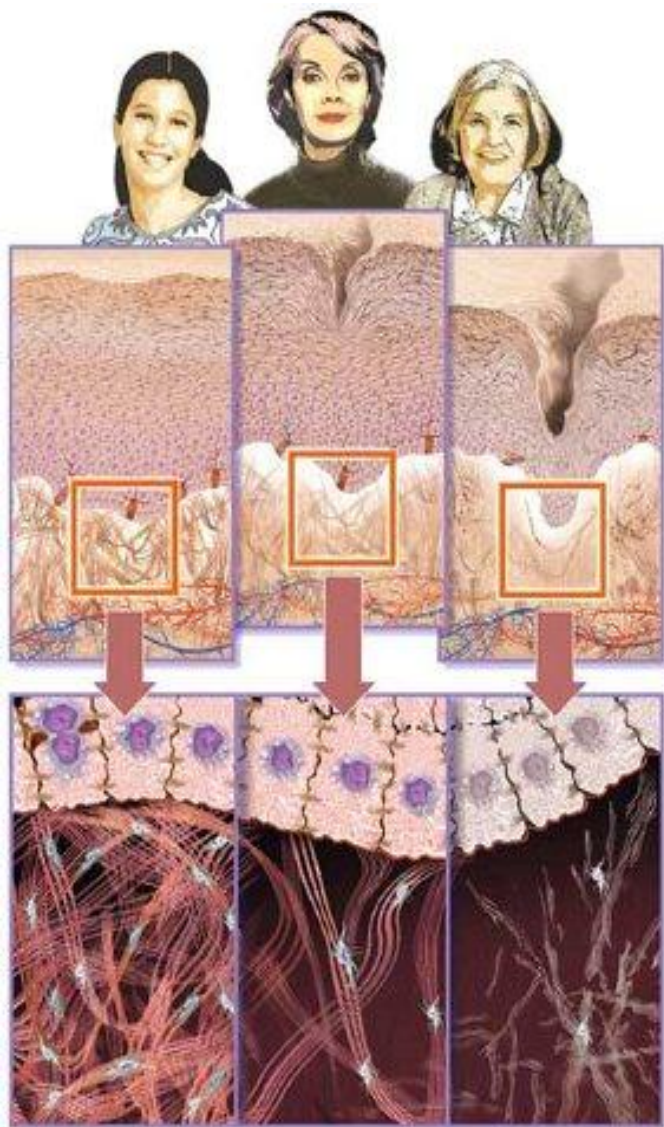
- ▶ Camada Papilar: mais superficial
- ▶ Camada Reticular: mais profunda

Camada Papilar

- ▶ Constituição: tecido conjuntivo frouxo – + maleabilidade à pele.
- ▶ As células e os feixes de fibras de colageneo delgadas estão dispostas **verticalmente**, dão maior aderência entre a derme e epiderme.

Camada Reticular

- ▶ Constituição: fibras de colageneo (95%), reticulares e elásticas.
- ▶ Está entre a camada papilar e a hipoderme, formada por feixes de colageneo mais espessos e dispostos **horizontalmente**, dá uma resistência maior ao tecido.



Ação sobre a pele!!!

❑ **Ação imediata:** ativação do metabolismo celular e do sistema circulatório da região, retração das fibras de colágeno existentes.

C:\Users\Asus\Desktop\logo_transparência.jpg

❑ **Ação a longo prazo:** entre 2 e 6 meses: estimulação fibroblástica com maior produção de colágeno e elastina: ação reafirmante.

Processo de Fisioterapia



Radiofrequencia

Boa pratica

- Como clinico, o Fisioterapeuta, baseia a sua intervenção no exame do utente (diagnostico, prognostico plano de intervenção e avaliação)
- Todas as intervenções resultam de um processo de interação com o utente, que tem finalidade corresponder aos objetivos antecipadamente estabelecidos.
- A utilização de modalidades eletroterapêuticas enquadram-se nestes princípios
- A intervenção com novas modalidades terapêuticas implica a aquisição de competências específicas

Processo de Fisioterapia



Processo da Fisioterapia

Exame do Utente

Processo de obtenção de uma história, realização de uma revisão de sistemas e selecção e administração de testes e medidas para obter informação sobre o doente/cliente. O exame inicial é um processo de recolha de informação e de testes específicos que permite estabelecer uma classificação diagnóstica. O processo de exame pode também identificar possíveis problemas que requeiram consulta ou de referência para outro profissional de saúde.

Avaliação

Representa o processo de análise e julgamento dos dados recolhidos, em função do sujeito e do seu contexto (CIF), que permite o diagnóstico e prognóstico em fisioterapia, baseado na evidência.

Diagnóstico/ Prognóstico em Fisioterapia

Após análise do processo, Identificam-se os Problemas do utente, bem como as potencialidades (factores facilitadores) de melhoria. Estes problemas devem ser categorizados em alterações da estrutura e função, limitação da actividade e da participação social, bem como em problemas potenciais.

A identificação e relação de problemas devem permitir o Diagnóstico em Fisioterapia, apresentando a limitação da actividade ou da participação e a causa estrutural mais determinantes. Durante o diagnóstico, o fisioterapeuta deve identificar a aplicabilidade ou não da fisioterapia para resolução do caso ou eventual necessidade de reencaminhamento para outro profissional. Este processo de tomada de decisões permite ainda definir o Prognóstico, que representa o nível de melhoria óptimo que pode ser atingido através da intervenção e o tempo requerido para alcançar esse nível (caso se verifique aplicabilidade da fisioterapia).

Planeamento e Selecção da Intervenção

Em função do diagnóstico e do prognóstico, deve planear-se os Objectivos de Tratamento e estratégias para os atingir. Os objectivos devem ser temporais (curto, médio e longo prazo), operacionalizados de forma SMART, identificando o sujeito, a acção, o critério e o indicador de desempenho em função do tempo. Em função dos objectivos a atingir, devem seleccionar-se estratégias de tratamento baseadas na melhor evidência disponível e aplicável ao sujeito em causa. Este processo de planeamento deve sempre que possível ser feito em conjunto com o utente/pessoa e/ou seus familiares.

Aplicação da Intervenção

Interação propositada e competente do fisioterapeuta com o doente/pessoa e, se apropriado, com outros indivíduos envolvidos na prestação de cuidados ao doente/pessoa, usando vários métodos e técnicas da fisioterapia de forma a produzir mudanças na condição que são consistentes com o diagnóstico e prognóstico. Durante o tratamento, o fisioterapeuta deve estar em constante avaliação da sua intervenção e da resposta do utente.

Avaliação de Resultados

Resultados do tratamento do doente/pessoa, que incluem o impacto das intervenções da fisioterapia nos seguintes domínios: patologia/fisiopatologia (doença, desordem ou condição), deficiência, limitação da actividade e restrição da participação; redução do risco/prevenção; melhoria do estado de saúde, bem-estar e condição física; recursos sociais; e satisfação do doente/cliente.

“Se podermos escrever outro começo,
podemos seguramente chegar a outro
final”