

Indicadores fisiológicos

Mecanismos de reposta ao stresse

Definição de stresse

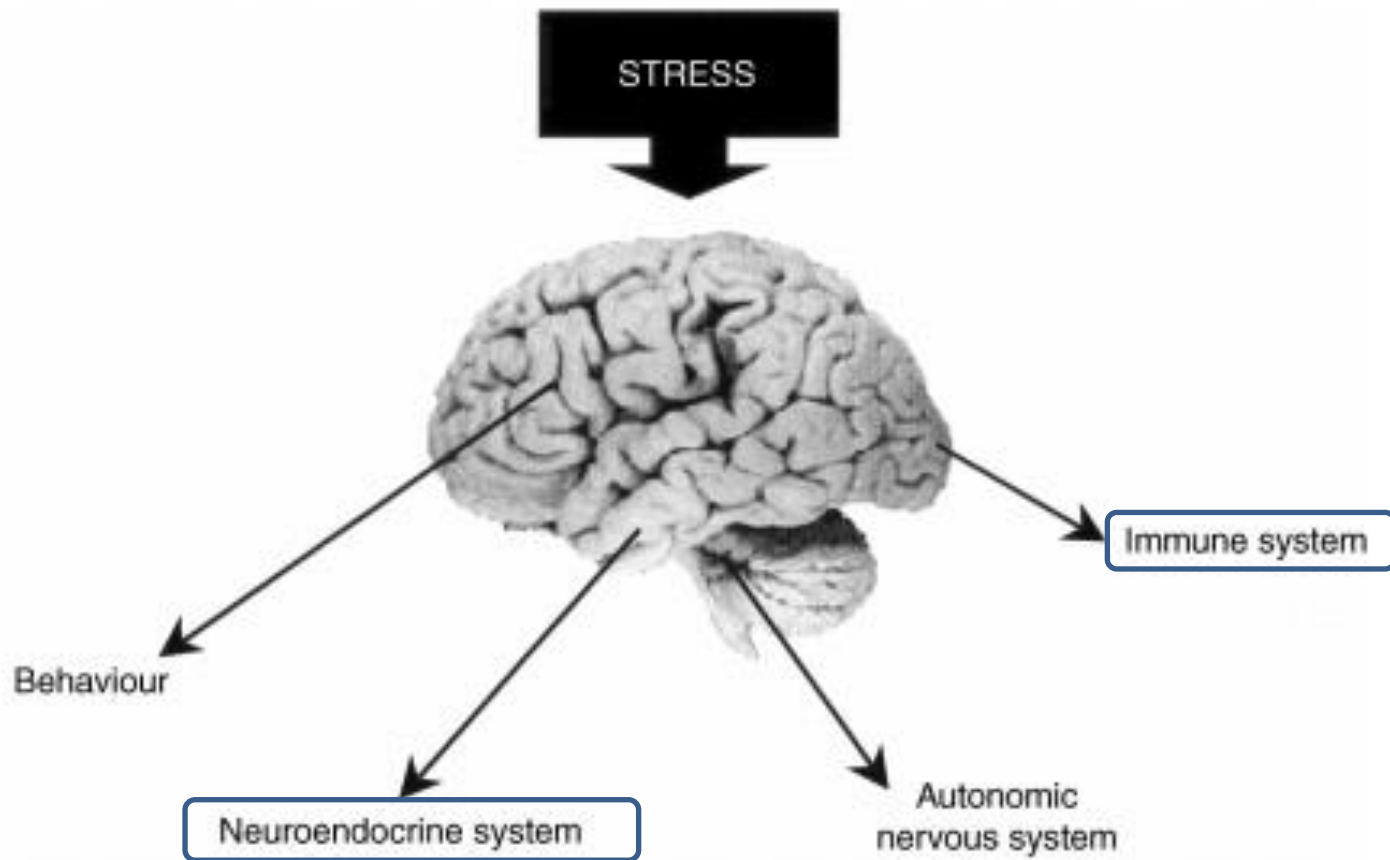
- “É o estado do organismo no qual, após a ação de agentes de qualquer natureza, o organismo responde com uma série de reações não específicas de adaptação” (Selye, 1956)
- “É o conjunto de reações do organismo a agressões de qualquer natureza (física, psíquica, infecciosa e outras) capazes de perturbar a **homeostase** do organismo.” (Broom, 1993)

Stresse e Bem Estar

- O stresse é um dos principais factores que interferem no bem estar animal



Resposta biológica ao stress



Sistema Nervoso

- **Função sensorial**
 - ✓ Captação de estímulos internos e externos do corpo
 - ✓ Vista, olfato, gosto, sensores de distensão
- **Função integradora**
 - ✓ Processa a informação recebida de distintos órgãos e receptores
 - ✓ Guarda informação na memória
 - ✓ Coordena as respostas
- **Função motora**
 - ✓ Resposta a estímulos
 - ✓ Contração de músculos
 - ✓ Secreção hormonais
 - ✓ Percepção do risco e elaboração da resposta

Sistema Nervoso

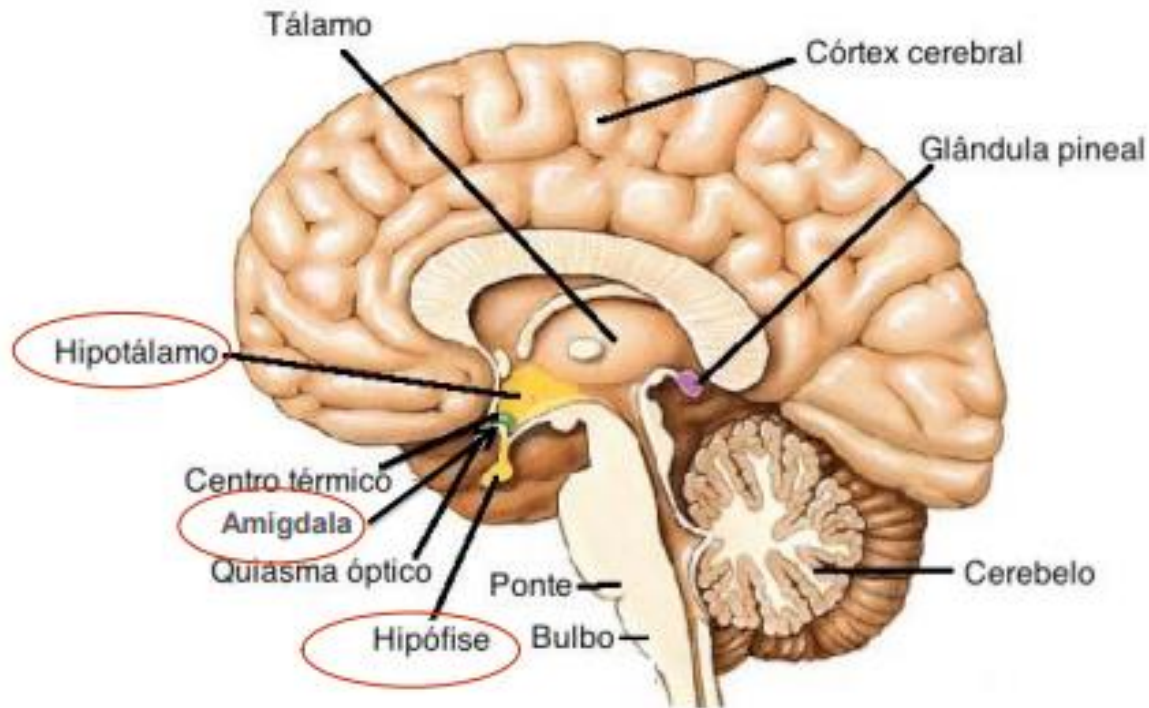
- O sistema nervoso pode dividir-se em sistema nervoso central (SNC) e sistema nervoso periférico (SNP).



- O SNP divide-se em sistema somático (controla os atos voluntários) e sistema autónomo (controla atos involuntários)

Fisiologia do stresse

- Sistema nervoso central (SNC)



Fisiologia do stresse

Hipotálamo

Hormonas que regulam a hipófise

- TRH - Hormona libertadora da Tirotrofina
- GnRH - Hormona libertadora de Gonadotrofinas
- Somatostatina (inibe a libertação de hormona do crescimento)
- Dopamina (inibe a libertação de prolactina)
- GHRH - Hormona libertadora da Hormona de Crescimento
- CRH - Hormona libertadora da Corticotrofina

Fisiologia do stresse

Hipófise

Lobo anterior da hipófise ou adenohipofese:

- ✓ FSH - hormona estimuladora dos folículos (envolvida na gametógenese);
- ✓ LH - hormona luteinizante;
- ✓ TSH (tirotropina) - hormona estimuladora da tiróide;
- ✓ ACTH -hormona adrenocorticotrópica (actua sobre as supra-renais);
- ✓ hormona do crescimento (somatotropina);
- ✓ prolactina - estimula o desenvolvimento das glândulas mamárias e a produção de leite.

Fisiologia do stresse

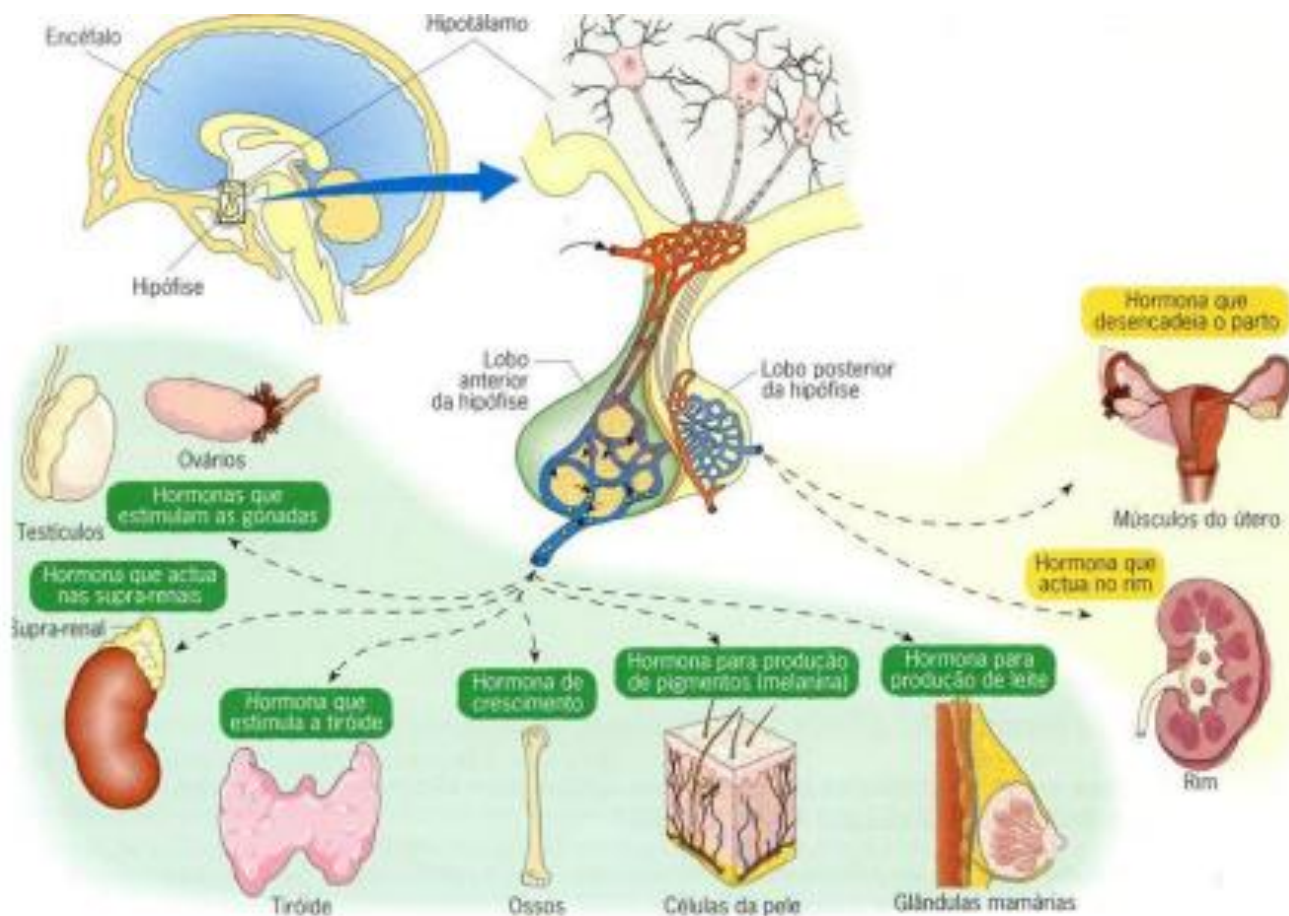
Hipófise

Lobo posterior de Hipófise ou neurohipófise:

- ✓ oxitocina (que estimula a ejeção de leite pelas glândulas mamárias e as contracções uterinas),
- ✓ vasopressina (também chamada hormona antidiurética - ADH).

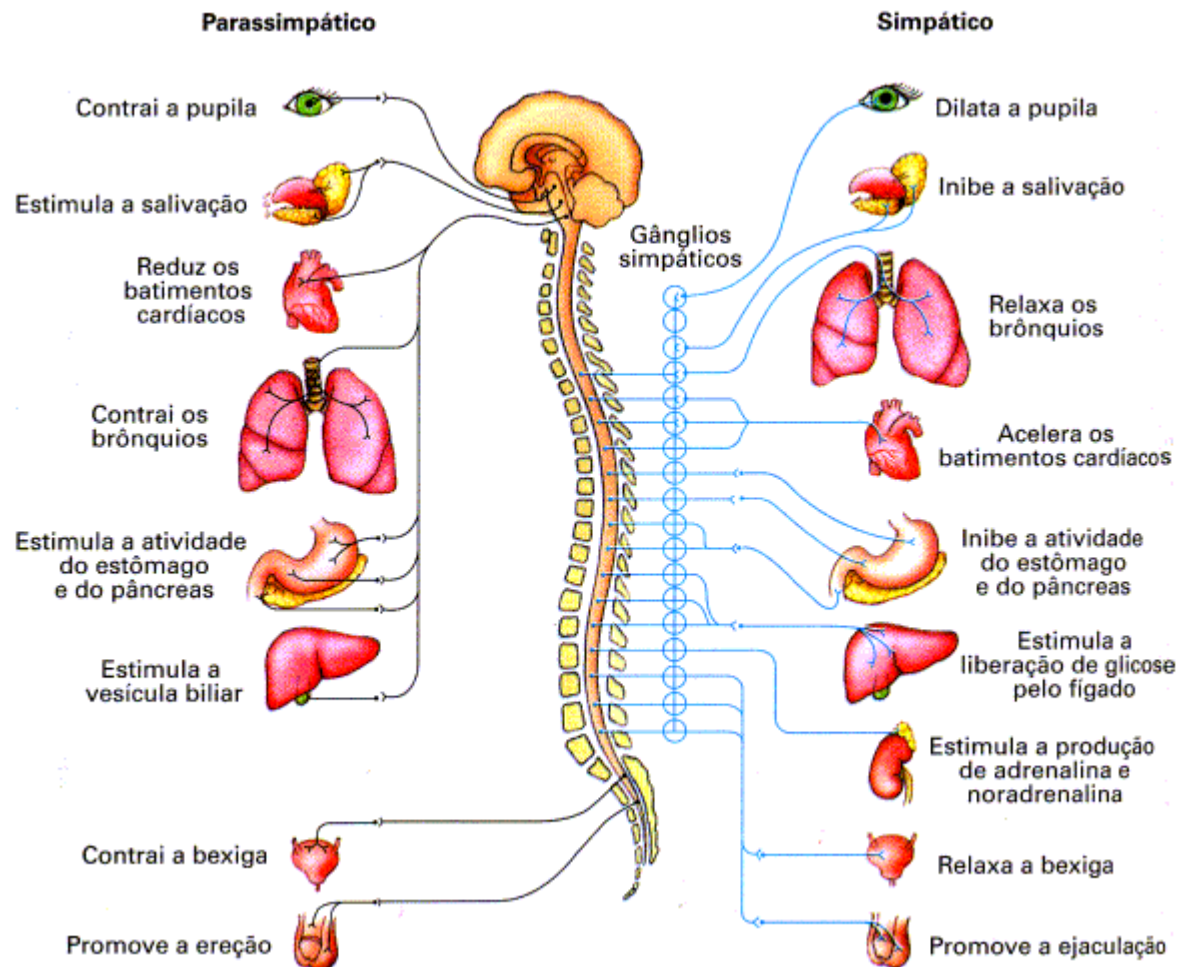
Fisiologia do stresse

Hipófise



Fisiologia do stresse

Sistema Nervoso Autônomo



Fisiologia do stresse

As hormonas do eixo adrenal, mais concretamente as hormonas associadas às glândulas supra-renais,

- ✓ São as mais úteis na avaliação do stresse

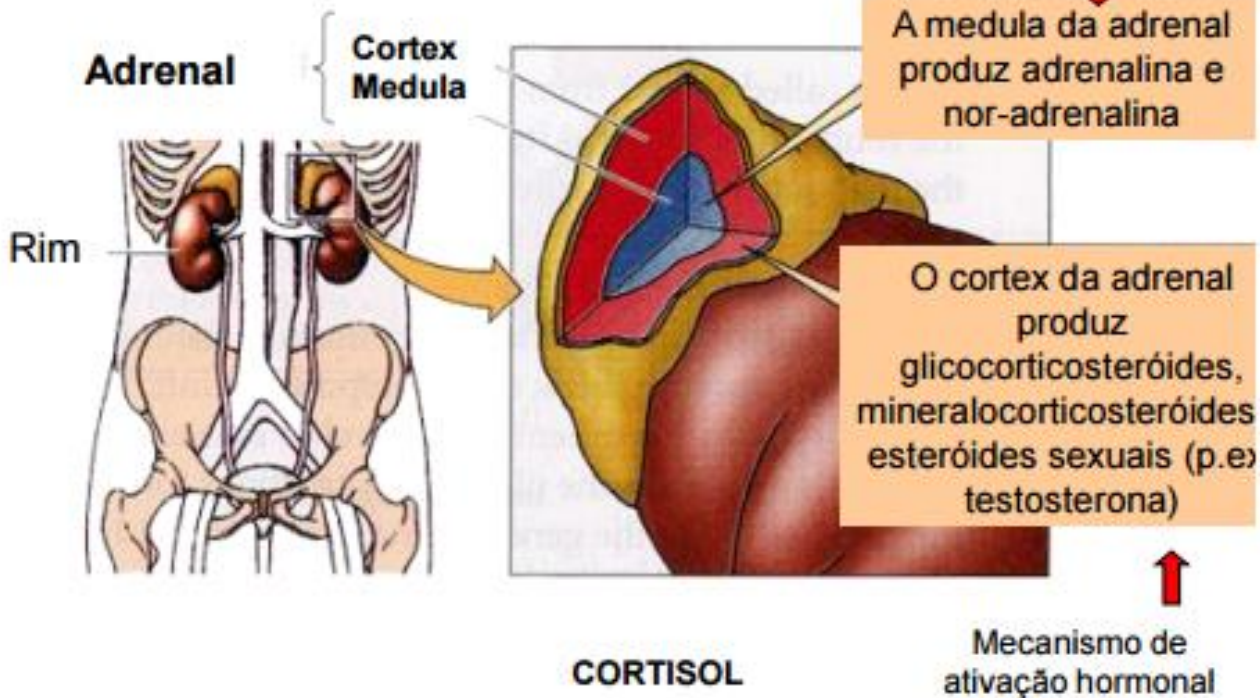
Contudo:

- ✓ Existe uma considerável variação individual

Fisiologia do stresse

Glândula supra-renal (adrenais)

Glândulas suprarrenais (ou adrenais)
- Cortex e Medula



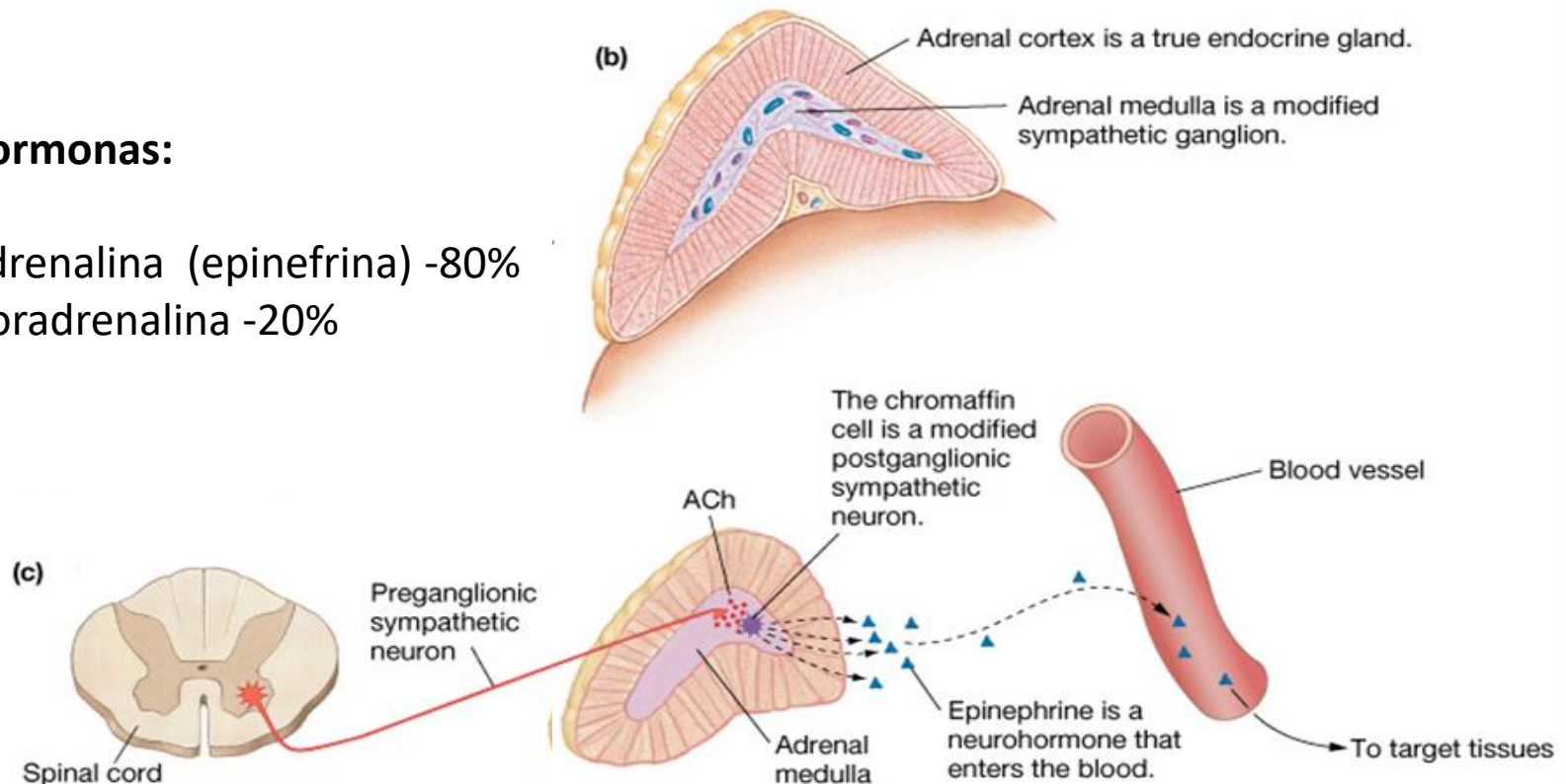
Fisiologia do stresse

Eixo simpático-medula adrenal

Hormonas:

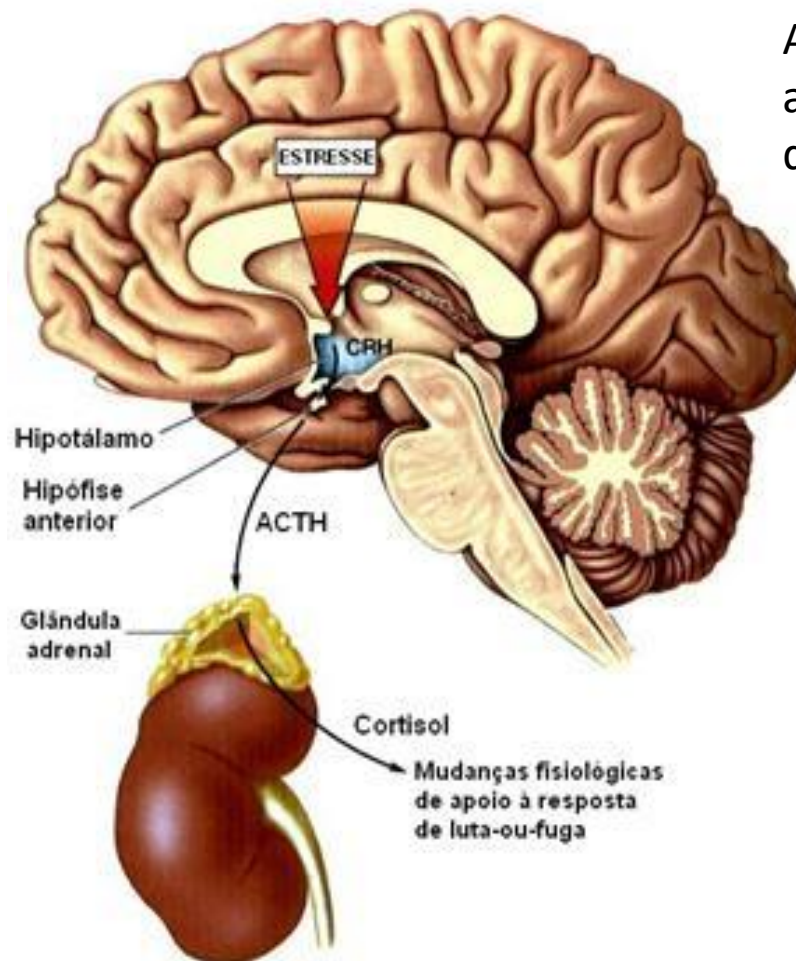
Adrenalina (epinefrina) -80%

Noradrenalina -20%



Fisiologia do stresse

Eixo hipotálamo-hipófise-córtex adrenal



A resposta não é tão imediata como a do eixo SMA, ocorrendo 2 a 10 minutos depois do estímulo.

Hormonas:

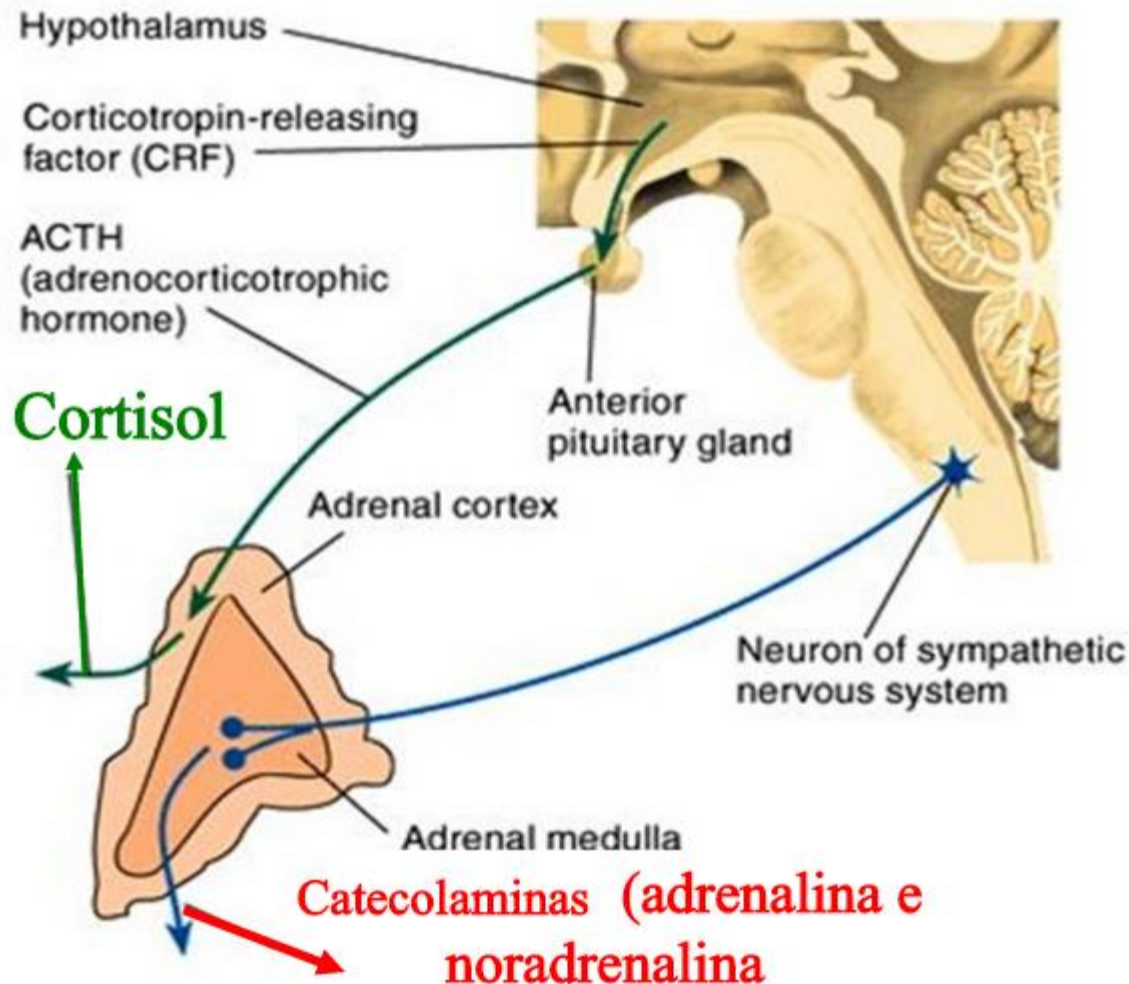
Mineralocorticoides,
Glucocorticoides,
Androgénios.

(lípidos altamente especializados derivados do colesterol)

Cortisol é a mais importante

Fisiologia do stresse

Integração da resposta ao stresse



Fisiologia do stresse

Integração da resposta ao stresse

Ambos os eixos têm o efeito de tornar a energia disponível para uma acção de emergência



Efeito de luta ou fuge

Fisiologia do stresse

Efeito de luta ou fuga

A secreção das hormonas da medula adrenal prepara o indivíduo para a actividade física e é um dos principais componentes da resposta luta-ou-foge,

A resposta resulta da redução da actividade nos órgãos não essenciais para a actividade física e no aumento do fluxo sanguíneo e na actividade metabólica dos órgãos que nela participam.

Mobilizam nutrientes que podem ser usados para manter o exercício físico.

Fisiologia do stresse

✓ A adrenalina eleva os níveis sanguíneos de glicose.

Combina-se com os receptores nas células hepáticas e vai activar as enzimas que catalizam a degradação do glicogénio em glicose.



causando a libertação da glicose para o sangue das células do músculo esquelético

Promove a degradação da gordura no tecido adiposo

Fisiologia do stresse

Adrenalina e a noradrenalina



- ✓ Aumento o ritmo cardíaco,
- ✓ Aumento a força de contracção cardíaca,
- ✓ Vasoconstrição na pele e nos órgãos viscerais,
- ✓ Vasodilatação nos músculos esqueléticos e cardíaco,
- ✓ Aumento da frequência respiratória (aumento do oxigénio inalado),
- ✓ Aumenta a força de contracção muscular.

Fisiologia do stresse

Adrenalina e a noradrenalina



- ✓ Os seus efeitos são de curta duração (são rapidamente metabolizadas, excretadas ou captadas pelos tecidos)
- ✓ A sua semivida no sistema circulatório mede-se em termos de minutos

Fisiologia do stresse

Hormonas do córtex adrenal

Os glucocorticoides (cortisol):

- ✓ Aumentam o catabolismo das gorduras,
- ✓ Diminuem a captação de glicose e de aminoácidos pelo músculo esquelético,
- ✓ Aumentam a neoglicogénese,
- ✓ Aumentam a degradação das proteínas.

Fisiologia do stresse

Hormonas do córtex adrenal

Os glucocorticoides (cortisol):

Efeitos principais →

- ✓ Aumento do metabolismo das gorduras e proteínas,
- ✓ Aumento dos níveis de glicémia e do depósito de glicogénio muscular.

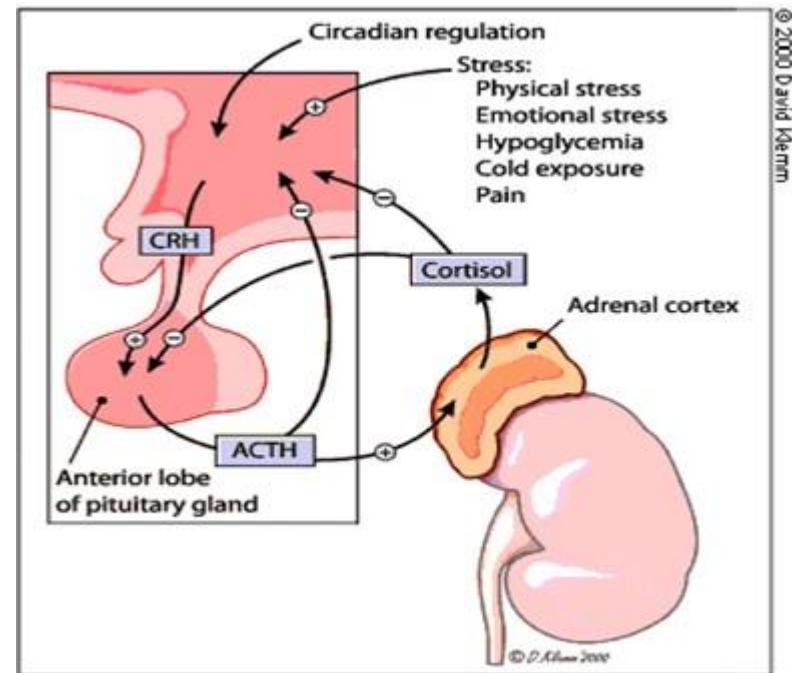
Passa a existir um reservatório de moléculas que podem ser rapidamente metabolizadas disponíveis para as células.

Fisiologia do stresse

Hormonas do córtex adrenal

Regulação

- ✓ A hormona libertadora da corticotrofina (CRH) é libertada no hipotálamo e estimula a hipófise a segregar ACTH,
- ✓ A ACTH e o cortisol inibem a secreção de CRH pelo hipotálamo – mecanismo de feedback negativo.

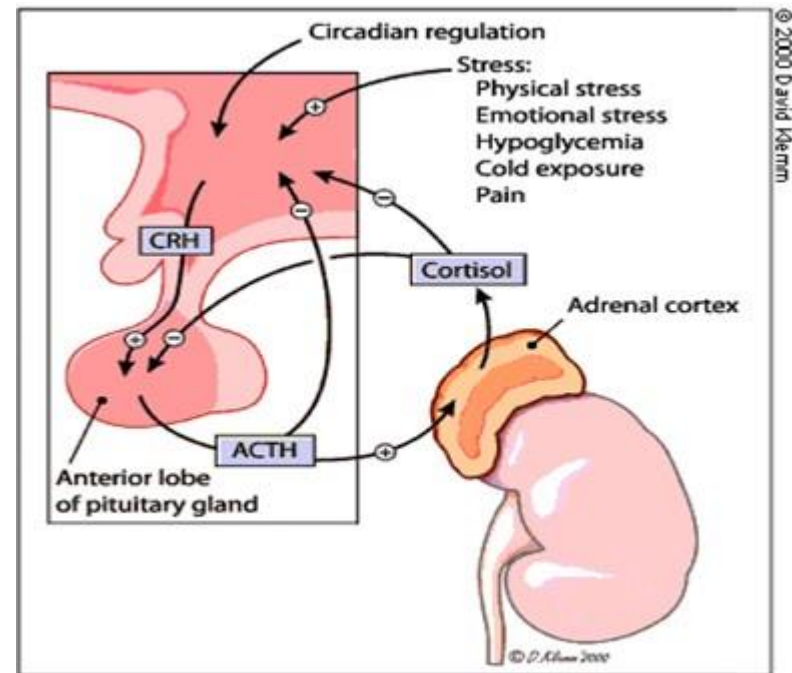


Fisiologia do stresse

Hormonas do córtex adrenal

Regulação

- ✓ A ACTH é necessária para manter a actividade secretora do córtex.
- ✓ Elevadas concentrações de cortisol no sangue inibem a secreção de ACTH,
- ✓ Baixas concentrações de cortisol sanguíneo estimulam a secreção de ACTH.

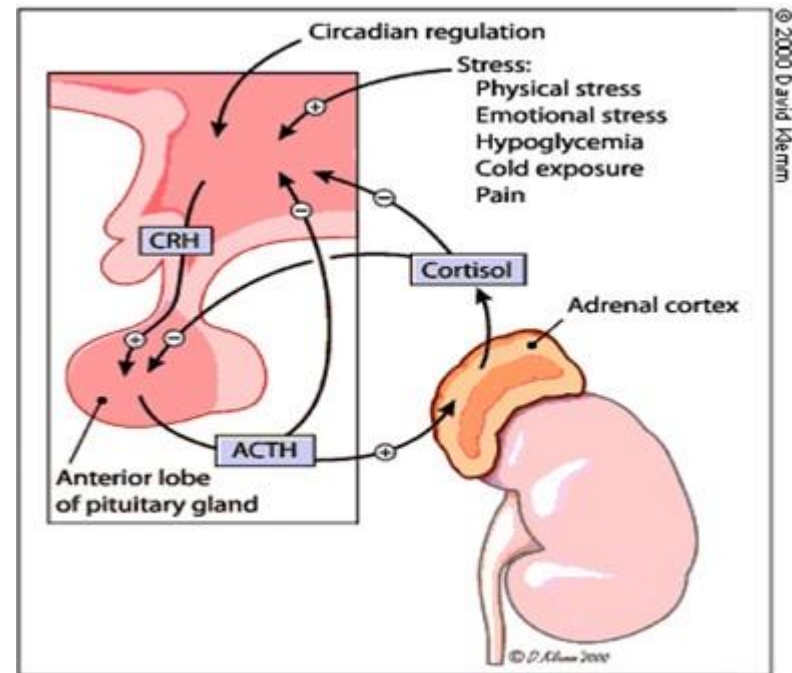


Fisiologia do stresse

Hormonas do córtex adrenal

Regulação

- ✓ Em resposta a agressões ou à hipoglicémia, os níveis de cortisol sanguíneo aumentam rapidamente, porque estes estímulos despoletam a libertação da CRH em grandes quantidades.



Fisiologia do stresse

Síndrome de Adaptação Geral (SAG) - Conjunto de tentativas (descarga hormonal) para reduzir a ação do agente causador de stresse

O conjunto de reações não específicas manifesta-se na forma de uma síndrome perante uma situação crítica

Fases SAG

- ✓ Reação de Alarme
- ✓ Fase de Resistência
- ✓ Fase de Exaustão

Fisiologia do stresse

Fase de Alarme

- ✓ Ocorre quando os estímulos se iniciam e há uma resposta rápida do organismo como a preparação para luta ou fuga.
- ✓ Corresponde ao stresse agudo (activação do eixo SMA),

Fisiologia do stresse

Fase de Resistência

- ✓ O organismo tenta restabelecer o equilíbrio interno para resistir ao agente causador de stresse,
- ✓ Corresponde ao stresse crónico (secreção de continua de glucocorticóides),
- ✓ Nesta fase, o organismo pode ficar mais desgastado e mais susceptível a doenças, tendo um desgaste generalizado.

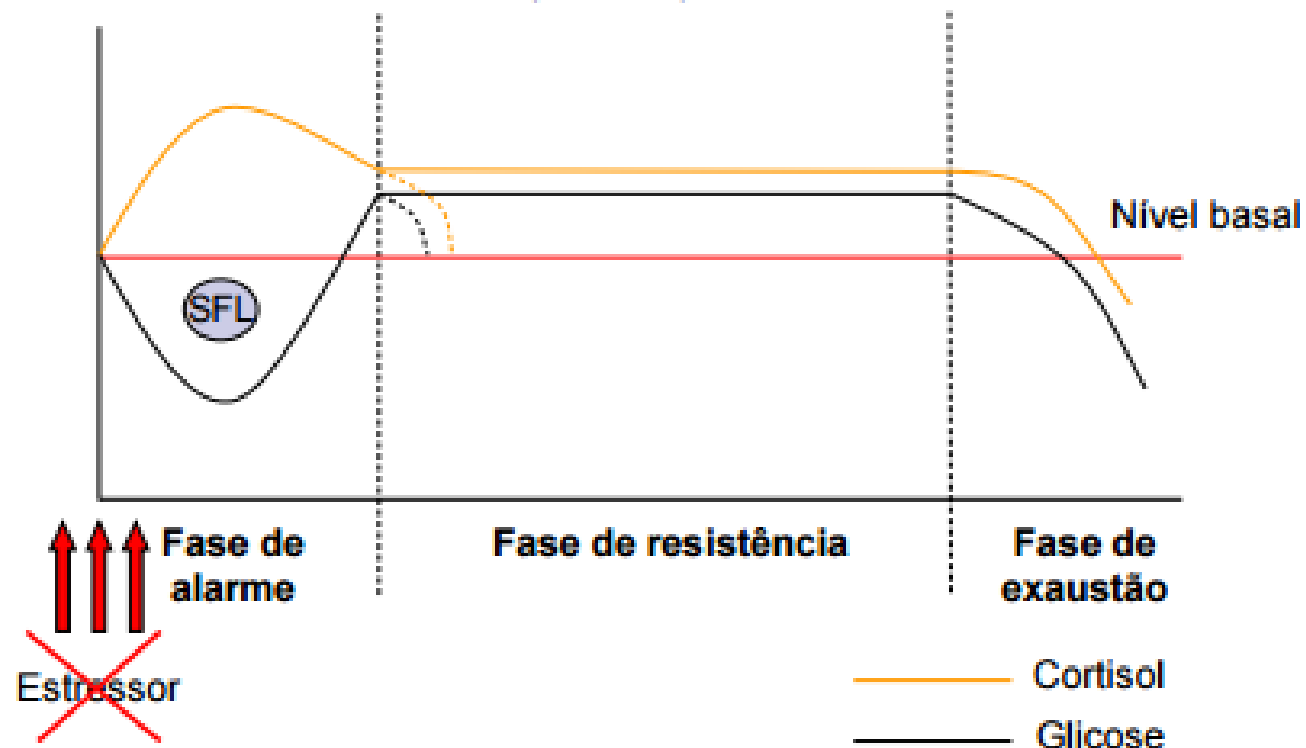
Fisiologia do stresse

Fase de Exaustão

- ✓ Falha do mecanismo de adaptação.
- ✓ Exaustão física e comportamental.

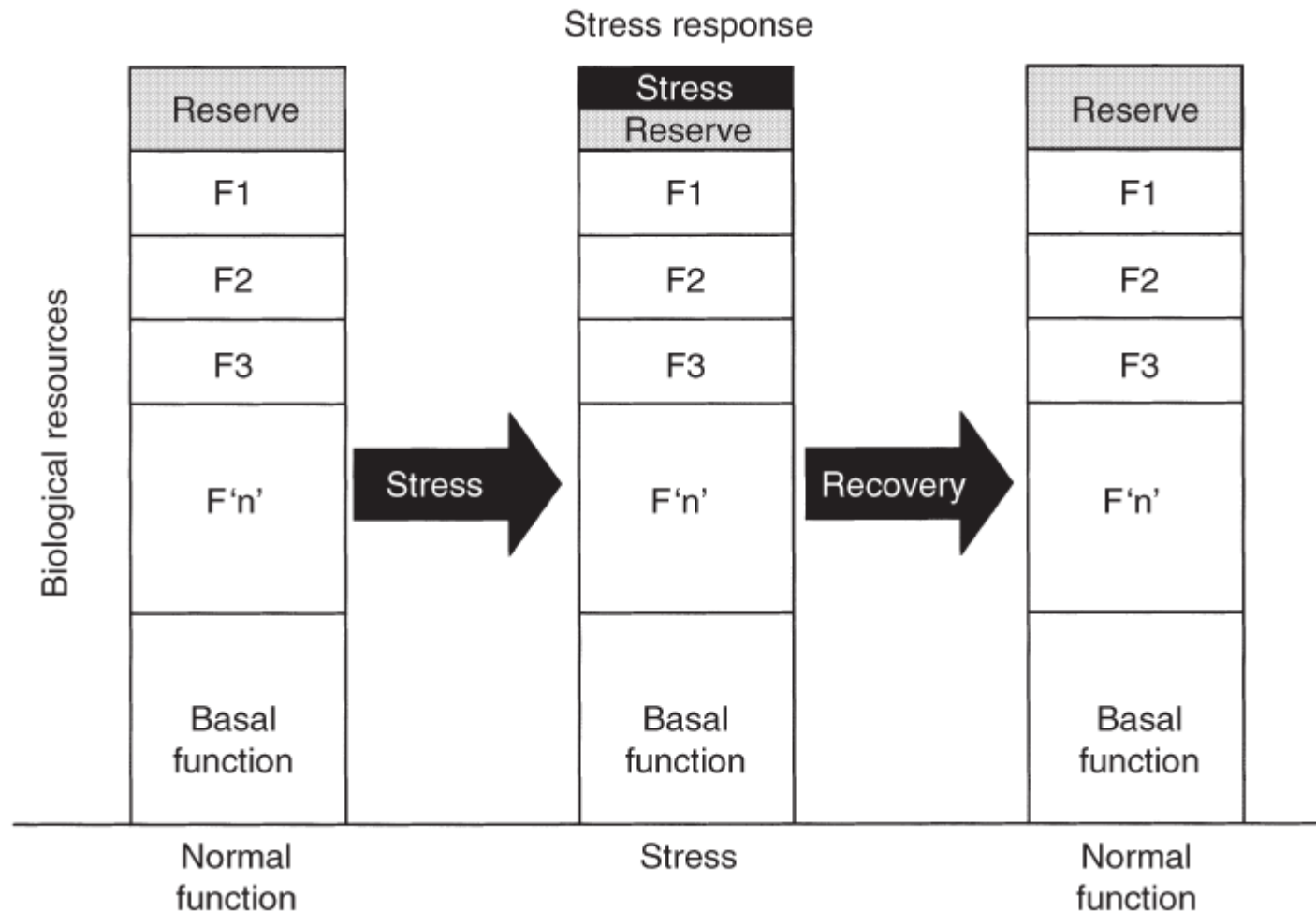
Fisiologia do stresse

SÍNDROME DE ADAPTAÇÃO GERAL (SAG)

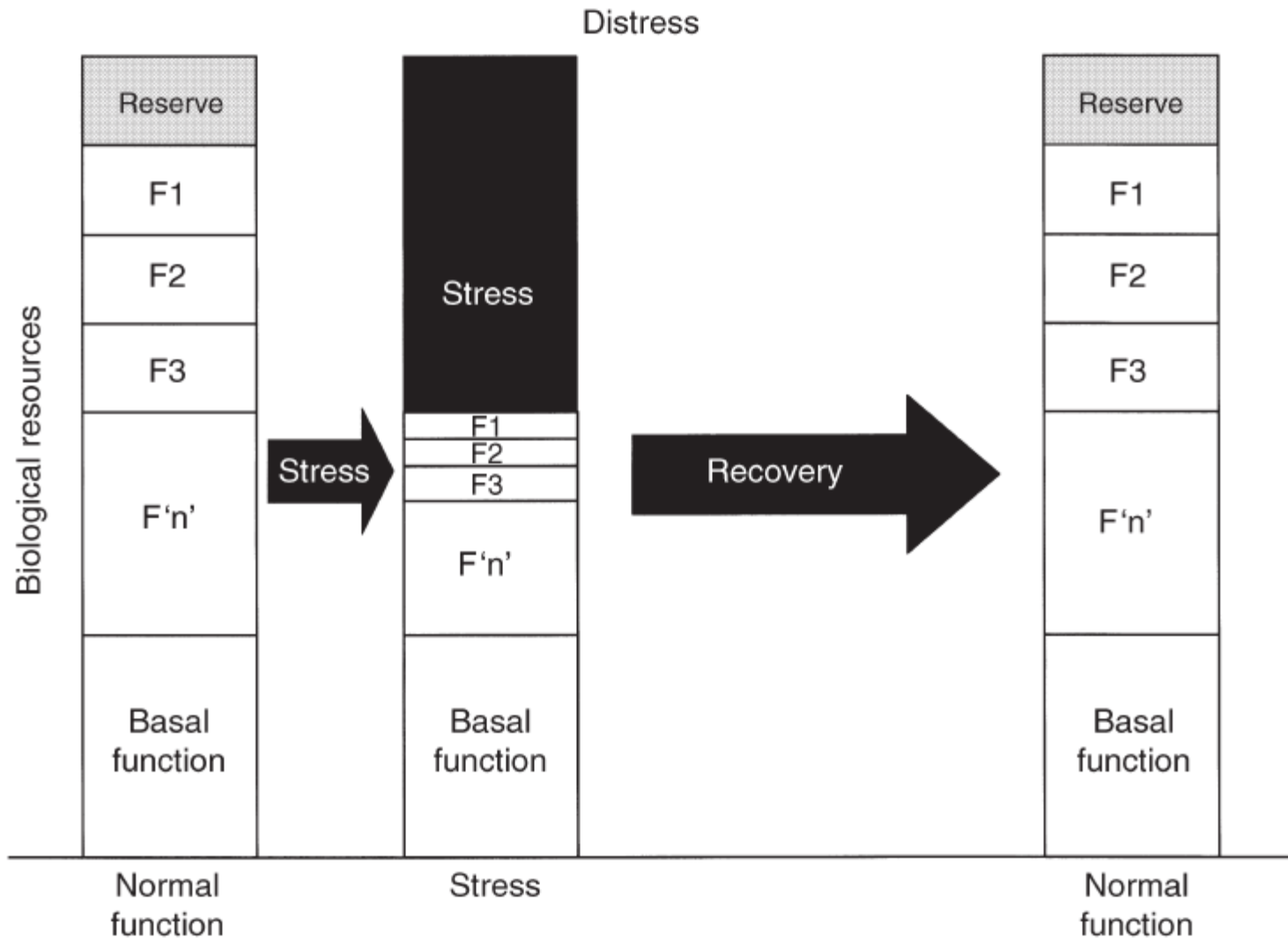


Fisiologia do stresse

Uma qualquer situação na vida do animal pode originar uma resposta de stresse, contudo o animal consegue adaptar-se.

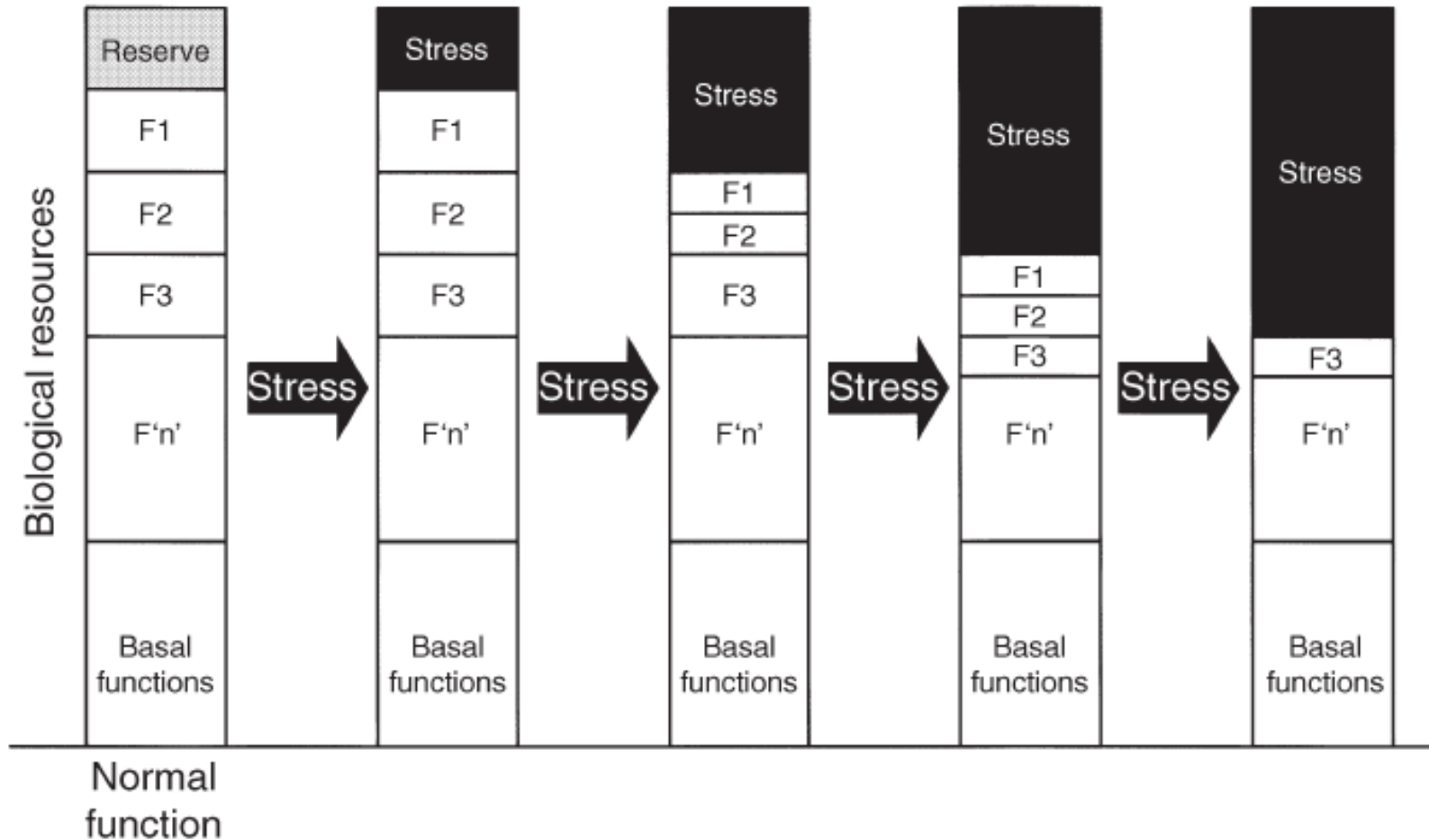


Fisiologia do stresse

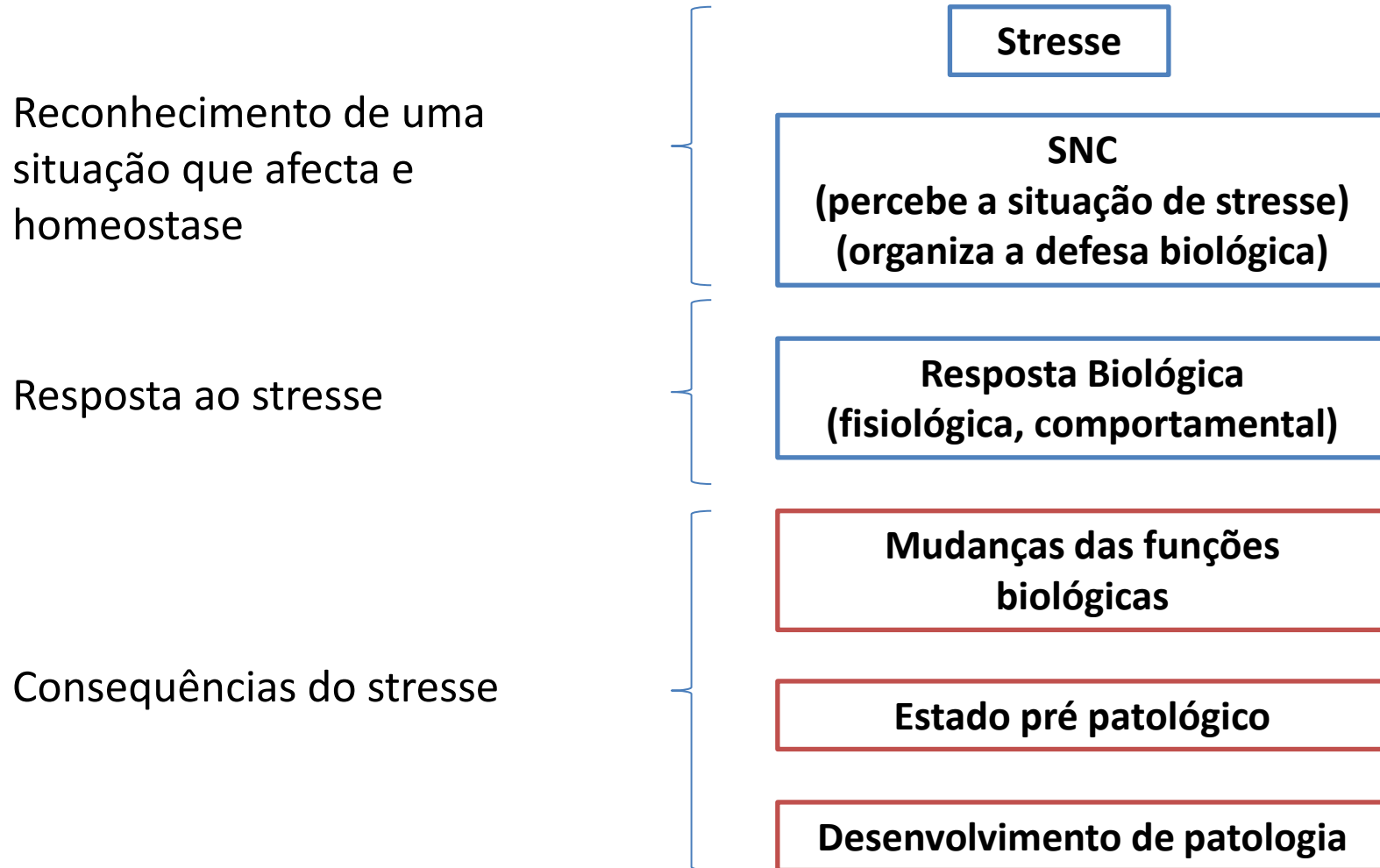


Fisiologia do stresse

Summation of a stressor



Fisiologia do stresse



Fisiologia do stresse

A exposição a agentes causadores de stresse só se torna uma preocupação quando o animal é forçado além da sua capacidade de adaptação,

Irão causar sofrimento ao animal o que pode levar a alterações nos tecidos corporais que eventualmente poderão originar doença ou quebras de produção.

Nesse caso, não houve adaptação ao stresse, porque os animais são mantidos em condições de stresse permanente que não podem evitar mas também não conseguem adaptar-se.

Causas de stresse

Tipo	Agente de stresse	Sensações associadas
Físico (ambiental)	Calor/Frio	Desconforto térmico
	Falta de comida e água	Fome e sede
	Doença ou ferimentos	Dor, náuseas e fraqueza
	Confinamento	Frustração, aborrecimento
	Esforço excessivo	Fadiga, ansiedade
Fisiológico	Necessidades metabólicas	Fraqueza
	Deficiências nutricionais	Fraqueza
Mental	Privação dos comportamentos naturais	Frustração, aborrecimento
	Stresse social	Ansiedade, medo

Respostas ao stresse

CLASSIFICAÇÃO DAS RESPOSTAS

- Dependendo da duração
 - Respostas de curto prazo
 - Respostas de longo prazo
- Dependendo do sistema envolvido
 - SNA (Síndrome de fuga e luta => respostas de curto prazo)
 - ✓ Simpático
 - ✓ Parasimpático
 - Neuroendócrina (estresse => respostas de curto ou de longo prazo)

Indicadores de respostas a curto prazo

Indicador	Medição
Frequência cardíaca	Estetoscópio
Tensão arterial	Tensiómetro
Frequência respiratória	Visual
Temperatura	Termómetro
Catecolaminas	Recolha de amostras biológicas (sangue, saliva, urina, fezes,...)
Glucocorticóides	
ACTH	
Outras hormonas	
Neurotransmissores	
Enzimas e metabolitos	

Indicadores de respostas a longo prazo

Indicador	Medição
Parâmetros cardíacos	
Alterações no peso	
Alterações na condição corporal	
Sucesso reprodutivo	
Glucocorticóides	Recolha de amostras biológicas (sangue, saliva, urina, fezes,...)
ACTH	
Sistema imune	
Opioides	

Frequência cardíaca

Frequência cardíaca de ovelhas submetidas a procedimentos de manejo

Tratamento	Frequência cardíaca (batimentos/minuto)
Isolamento espacial	0
De pé em veículo parado	0
Isolamento visual	+20
Introdução num novo rebanho (primeiros 30 min)	+30
Introdução num novo rebanho (primeiros 30 min)	+14
Transporte	+14
Aproximação de ser humano	+50
Aproximação de ser humano com cão	+84

(Baldock & Sibly, 1990)

Diferenciar: entre taquicardia por aumento do metabolismo basal e resposta emocional

Frequência cardíaca

Bradicardia

- ✓ Resposta adaptativa em algumas espécies

Ex. ritmo cardíaco em roedores selvagens diminui quando são perturbados por um barulho repentino (Hofer, 1970)

Frequência respiratória

Está relacionada com a FC

✓ Fácil de observar

Ex. a FR ↑ em borregos depois de cortes de cauda e castração (Mellor, 1989)

Hormonas

ACTH (adrenocorticotropina)

- ✓ Vida media curta.
 - ✓ Pico aos 15 minutos do evento, logo declina.
- ✓ Variação diurna

Hormonas

Catecolaminas: adrenalina e noradrenalina

- ✓ Libertação: 1-2 segundos
- ✓ Semi vida: 70 segundos
- ✓ Especificidade: ADR. estímulo psicológico
NORADR. estímulo físico
- ✓ Medição: só por meio de cânulas intravasculares

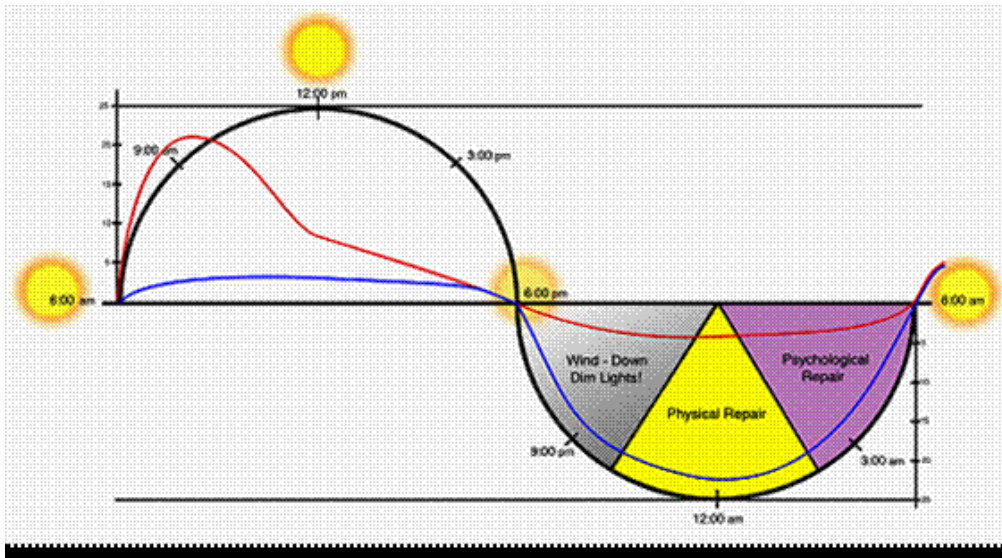
Hormonas

Glucocorticoides: cortisol-corticosterona

- ✓ Aumentam entre os 2 e 10 minutos pós estimulação
- ✓ Ritmo circadiano

Hormonas

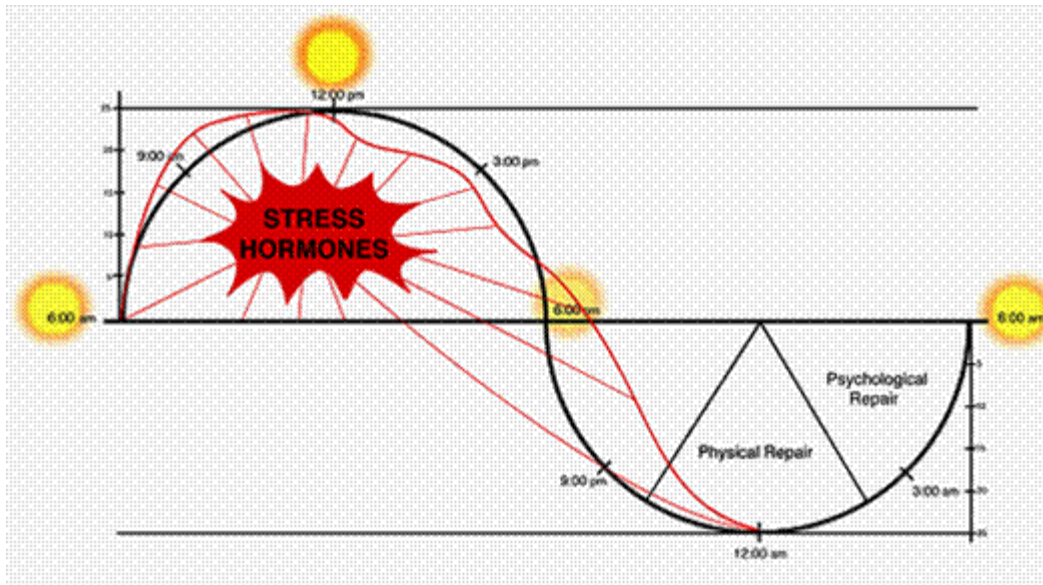
Glucocorticoides: cortisol-corticosterona



Produção de cortisol segundo a fase do dia em animais de hábitos diurnos.
A linha vermelha - cortisol e a azul - melatonina.

Hormonas

Glucocorticoides: cortisol-corticosterona



Produção de cortisol segundo a fase do dia em animais de hábitos diurnos em stresse. A linha vermelha representa a libertação de cortisol.

Tensão arterial

- Os métodos podem ter efeitos sobre o animal

Ex. imobilização diária, ↑ pressão sanguínea em ratos
(Lamprecht et al, 1973)

Opioides

- Três tipos
 - ✓ Endorfinas
 - ✓ Enkefalinas
 - ✓ Dinorfinas
- Aumentam na resposta de estresse
- Podem ter efeito analgésico

Limitações

Dificuldades das avaliações:

- Método utilizado para a medição
- Resposta ao estresse é inespecífica
- Variabilidade da resposta: experiências prévias, genética, relações sociais, interações humano-animal, estado fisiológico