



CONTROLE HIDROELETROLITICO E HIDRATAÇÃO

Sandra Maria Lima Ribeiro

**Água - maior componente do organismo
(50 a 60%)**

Massa magra → 75% de água

FONTE	mL
Alimento	1000
Líquidos	1600
Metabolismo	400
Total	3000

FONTE	ml
Urina	1400
Fezes	100
Pele	530
Pulmões	320
Suor	650
Total	3000

(INGESTÃO)

(PERDAS)

37° C

TEMPERATURA NORMAL - SEM EXERCÍCIO
HIDRATAÇÃO

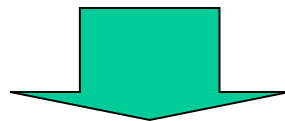
EXERCÍCIO

Trabalho muscular = transformação de energia

Energia Potencial

Energia mecânica (25%)

Energia térmica (75%)



Produção de calor

AQUECIMENTO DO ORGANISMO

**Calor metabólico
(interno- exercício)**

**Calor ambiental
(temperatura ambiente)**



Mecanismos de “defesa”; controle da temperatura

- Irradiação
- Condução
- Convecção
- Evaporação



EVAPORAÇÃO

TRANSPIRAÇÃO INSENSÍVEL

- Vias respiratórias (aprox. 300mL/dia)



TRANSPIRAÇÃO SENSÍVEL

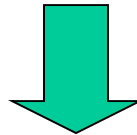
- Glândulas sudoríparas secretam solução salina hipotônica (0,2 a 0,4% NaCl).
- Suor
-  Resfriamento da pele
-  Pele resfria o sangue/organismo

PERDA DE ÁGUA NO CALOR

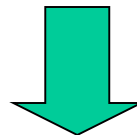
Exercício por algumas horas



Suor (hipotônico)

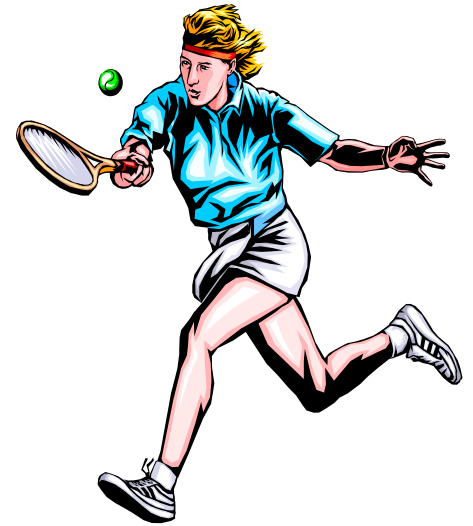


Eliminação de 540KCal/L



Aumento da osmolalidade do plasma (300mOsm/Kg)

- ✓ Def.: concentração de partículas em uma solução (miliosmóis/ Kg)



**Ajustes
cardiovasculares**

Aumento da pressão
arterial

Ajustes metabólicos

Vasoconstrição altera o
fornecimento de
nutrientes ao músculo

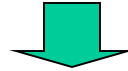
TRANSPIRAÇÃO

Ajustes hormonais

Hipófise- Hormônio antidiurético- ADH – retenção de água pelos rins
Suprarenal-redução do fluxo sanguíneo no rim- renina-angiotensinogênio
em angiotensina- aldosterona- aumento da reabsorção de Na⁺ no túbulo
renal- aumento do volume plasmático

GRAU DE DESIDRATAÇÃO

Aumento da desidratação



Diminuição das taxas de suor



Aumento da temperatura corporal



**Aumento dos riscos: frequência e débito cardíacos,
VO₂ máx., etc)**

MAGNITUDE DA PERDA DE LÍQUIDO

Esportes de endurance: pode chegar até 3L/hora; em ultramaratonas pode equivaler a uma perda de 500mL por hora.

Esportes de quadra

- Diferenças entre os esportes de quadra e entre os próprios jogadores
- De acordo com temperatura, tempo para ingestão

Perdas voluntárias de lutadores- pode chegar a 9-13% do peso corporal.

Uso de diuréticos diminuiu volume plasmático, aumentando o estresse ao calor

Esporte	Sexo	Temperatura (oC)	Perda (mL/h)
Corrida 10Km	F	19-24	1490
Corrida 10Km	M	19-24	1830
Maratona	M	6-24	540-1520
Bike 40KM	F	19-25	750
Bike 40Km	M	19-25	1140
Futebol	M	10	1000
		25	1200
Futebol	F	26	800
Basquete	F	20-25	900
Basquete	M	20-25	1600

ACSM, 1997

COMO SABER A PERDA HÍDRICA DO ATLETA/ESPORTISTA ?

TABLE 3. Biomarkers of hydration status.

Measure	Practicality	Validity (Acute vs. Chronic changes)	EUH Cut-Off
TBW	Low	Acute and Chronic	<2%
Plasma Osmolality	Medium	Acute and Chronic	<290 mOsmol
Urine Specific Gravity	High	Chronic	<1.020 g·mL ⁻¹
Urine Osmolality	High	Chronic	<700 mOsmol
Body Weight	High	Acute and Chronic*	<1%

EUH = euhydration; * = potentially confounded by changes in body composition during very prolonged assessment periods.

Fonte: ACSM, ADA, 2007

Alguns fatores relacionados à perda hídrica

- Dieta- geralmente é capaz de repor as perdas de água e de eletrólitos
- Idade- envelhecimento, ajustes vasculares e redução da sensação de sede
- Crianças- transpiração menor- maior temperatura central
- Gordura corporal- isolante térmico
- Vestimenta- pode favorecer ou não!

ESTRATÉGIAS PARA MINIMIZAR OS EFEITOS DELETÉRIOS

- **Ingestão hídrica**
- **Aclimação**

ACLIMATAÇÃO

- ✓ **10 a 14 dias;**
- ✓ **Primeiras sessões de exercício - baixa intensidade com duração máxima de 20 minutos**
- ✓ **Primeiros 3 a 5 dias – inclusão de sódio na bebida → ↑ palatabilidade e ↓ probabilidade de câibras**
- ✓ **Roupas leves que permitam a evaporação**
- ✓ **Aquecimento e alongamento na sombra**

Casa et al. J. Athletic Training, 2000; Mc Ardle, Katch & Katch. Nutrição para o Desporto e Exercício, 2001

REPOSIÇÃO HÍDRICA

- ✓ **Retarda o desenvolvimento da desidratação**
- ✓ **Evita ou atenua efeitos cardiovasculares**
- ✓ **Proporciona um aumento do fluxo sanguíneo cutâneo**
- ✓ **Mantém a temperatura corporal**
- ✓ **Retarda o aparecimento da fadiga**

- ✓ Bebida ideal: aquela que proporciona uma reidratação ótima, com diminuição na formação e eliminação de urina.
- ✓ Água pura?
- ✓ Água + eletrólitos?
- ✓ Água + carboidratos + eletrólitos?

- ✓ **Suor: hipotônico em relação ao plasma**
- ✓ **Primeira preocupação: reposição hídrica**

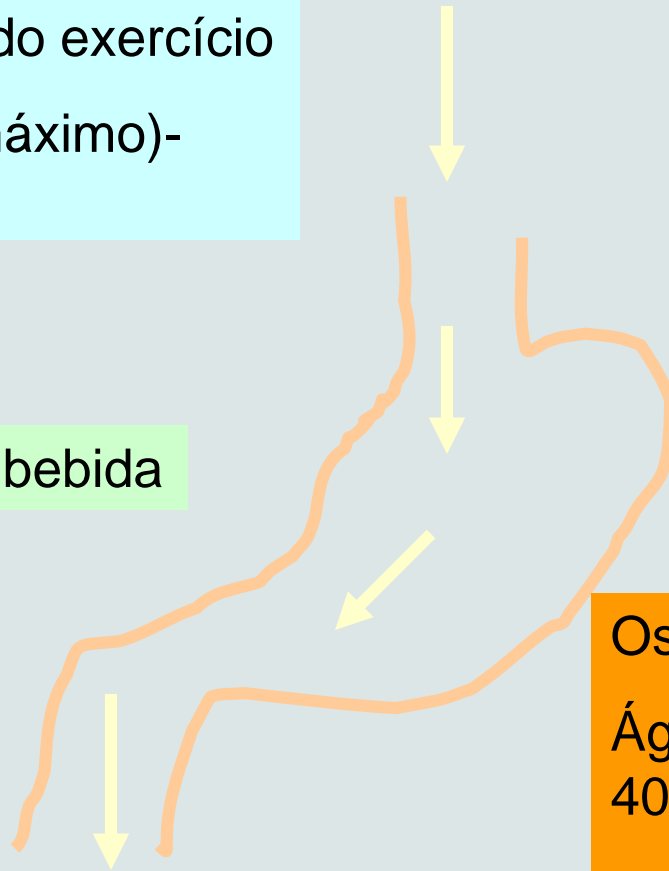
ESVAZIAMENTO GÁSTRICO

Tipo/Intensidade do exercício
($> 70\%$ do VO_2 máximo)-
inibição

Concentração da bebida
(ideal- 5-10%)

Temperatura da bebida

Volume ingerido



Osmolalidade

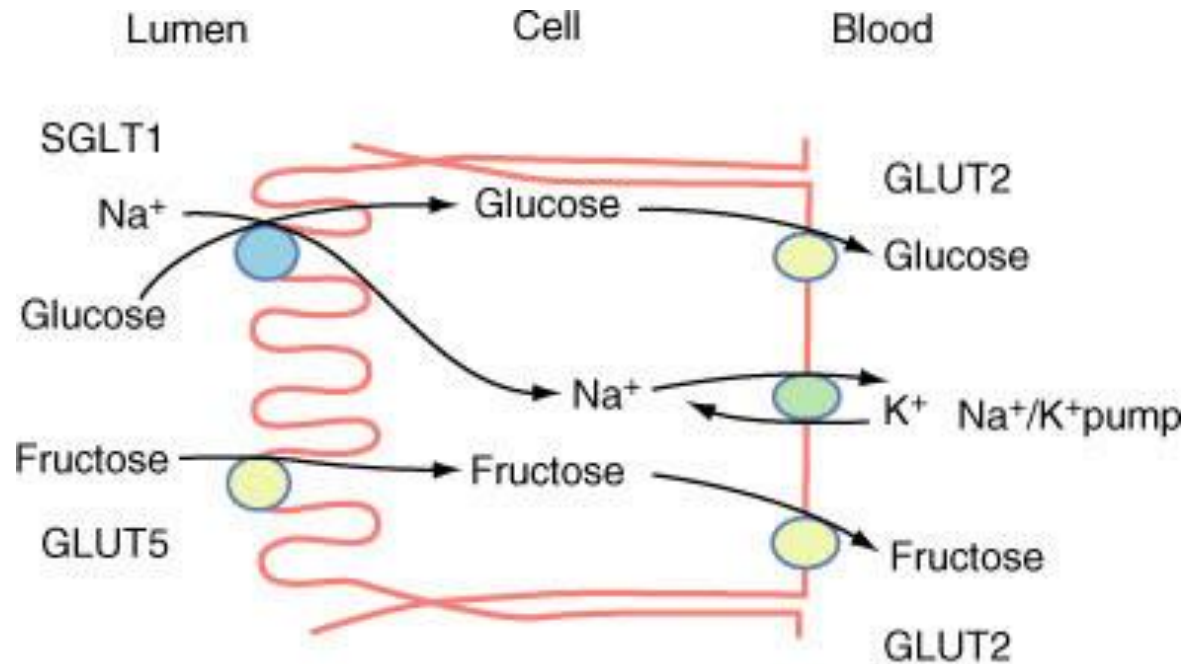
Água ou solução hipotônica:
40mL/min

Solução isotônica: 30mL/min

Solução hipertônica (10% de
carboidratos): 25mL/min;

ABSORÇÃO INTESTINAL

- ✓ Concentração da solução (hipo, iso ou hipertônica)
- ✓ Tipo de soluto: transportadores
- ✓ Adição de glicose- SGLT-1



ADIÇÃO DE SÓDIO E GLICOSE

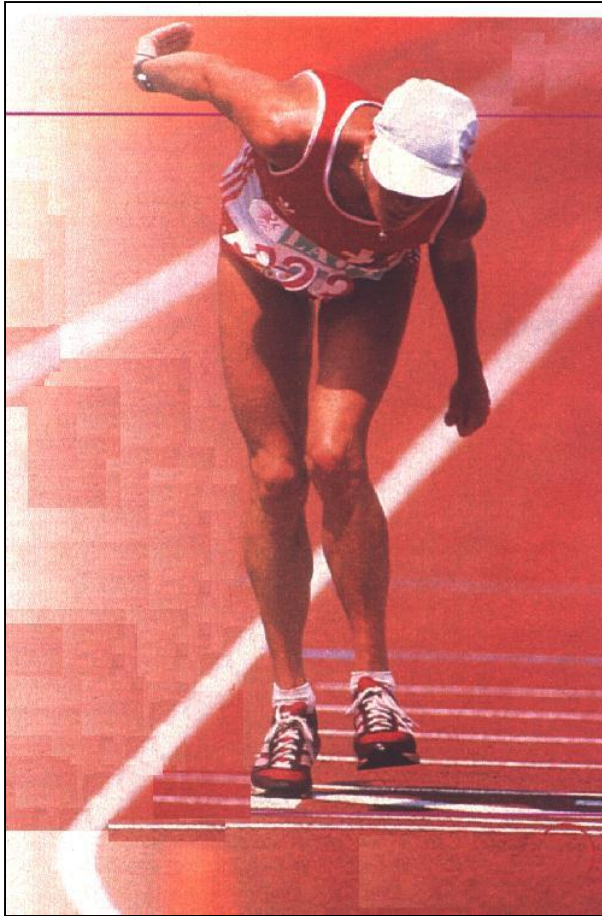
Sódio

- ✓ **Melhora o transporte intestinal, além de estimular o mecanismo da sede**
- ✓ **Palatabilidade- voluntária** ingestão
- ✓ **Previne câibras**
- ✓ **Prevenção de hiponatremia**

Glicose/carboidratos

- **Fornecimento energético**
- **Transporte de Na⁺**

HIPONATREMIA



- ✓ **Concentração de sódio abaixo dos níveis normais (136-143mmol/L)**
- ✓ **Causas: perda excessiva de sódio + ingestão excessiva de água pura**
- ✓ **Casos raramente detectados: 8-10h de exercício, com dieta inadequada e apenas reposição hídrica**

MECANISMO DAS CÂIBRAS MUSCULARES

Perda de sódio

```
graph TD; A[Perda de sódio] --> B[Deficiência progressiva e significativa]; B --> C[Hiperirritabilidade terminações nervosas → hiperexcitadas]; C --> D[Estresse mecânico]; D --> E[Contrações espontâneas dos músculos];
```

Deficiência progressiva e significativa

Hiperirritabilidade terminações nervosas → hiperexcitadas

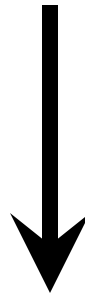
Estresse mecânico

Contrações espontâneas dos músculos

CONDICIONAMENTO FÍSICO

FADIGA

**DEFICIÊNCIA DE OUTROS MINERAIS (ex.:
K⁺)**



CÂIBRAS MUSCULARES



**AMERICAN COLLEGE
of SPORTS MEDICINE®**

POSITION STAND

SPECIAL COMMUNICATIONS

Exercise and Fluid Replacement

This pronouncement was written for the American College of Sports Medicine by Michael N. Sawka, FACSM (chair); Louise M. Burke, FACSM, E. Randy Eichner, FACSM, Ronald J. Maughan, FACSM, Scott J. Montain, FACSM, Nina S. Stachenfeld, FACSM.

2

MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE®

Copyright © 2007 by the American College of Sports Medicine

DOI: 10.1249/mss.0b013e31802ca597

Recomendações antes do exercício

- Meta- iniciar o exercício euhidratado e com eletrólitos normalizados
- Preocupação especial com exercícios em etapas
- Beber lentamente ($\sim 5-7\text{mL/kg}$ de peso), pelo menos 4h antes do exercício
- Controle pela urina- escura ou ausente- aumentar a ingestão
- Pequenos snacks de sódio ajudam a aumentar a ingestão
- Melhora do paladar da bebida pode ser benéfico



Recomendações durante o exercício

- Meta- prevenir desidratação excessiva ($>2\%$ peso) e perda excessiva de eletrólitos, o que compromete a performance
- Quantidade de líquido: depende de taxa individual de suor, duração do exercício, oportunidades para beber
- Exercícios maiores de 3h- maiores cuidados
- A ingestão voluntária de líquidos pode sofrer influências de várias informações sensoriais como o odor, gosto, temperatura e cor do líquido.
- Cuidados com a hiponatremia

INGREDIENTES / 200 ml	Carboidrato (%)	Calorias (Kcal)	Sódio (mg)	Potássio (mg)	Carbonatação
Fórmula ideal de uma bebida esportiva	6 – 8%	50 - 60	Pelo menos 100	Pelo menos 28	NÃO
REFRIGERANTE	11%	100	6	0	SIM
SUCO LARANJA	11%	110	2	496	NÃO
ÁGUA DE COCO	± 2%	18	25	147	NÃO
ÁGUA	0	0	0	0	NÃO



Recomendações depois do exercício

- Meta- repor as perdas do exercício
- Se houver possibilidade, o retorno à alimentação normal auxilia na reposição, principalmente de Na+
- Caso contrário- bebidas contendo sódio
- Se a perda foi representativa, nesse momento a reposição deve ser de 1,5L/kg de peso
- **200 a 300 ml a cada 10 - 20 minutos**

FIM