الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

التأقلم للتدريب البدني في الأجواء الحارة

أ.د. عادل حلمي علي شحاته

أستاذ التدريب الرياضي بكلية التربية الرياضية - جامعة حلوان
معلم أول بمركز التربية الرياضية العسكري
دولة الإمارات العربية المتحدة

الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

مقدمة

- العمليات القتالية ليست موقف بسيط كما في المسابقات الرياضية .
- يتعرض الجنود إلى بيئات غير معروفة ولفترات عمل غير محددة مع كميات قليلة من الطعام والماء.
- يعاني الجنود من الحرمان من النوم ، والتعرض للعمل الشاق في الأجواء الحارة والتضاريس المختلفة.

يتم خوض الحروب في الهواء الطلق مع التعرض لظروف قاسية وعمل شاق لفترات طويلة

الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

التنظيم الحراري

أشعة الشمس

الأشعة الحرارية المنبعثة من السماء

التبخر
(هواء الزفير)

التبخر
(العرق)

درجة حرارة الهواء
نسبة الرطوبة

الإشعاع

الحمل الحراري

العمل

الحرارة الناتجة
عن الإيض

التوصيل

إنعكاس
أشعة الشمس

أشعة
حرارة الأرض

التوصيل
(الأرض)

الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

طرق فقدان الحرارة

طرق فقدان الحرارة	الراحة Rest		الجهد البدني 70 Vo2max	
	Kcal/min	total%	Kcal/min	total%
التوصيل والحمل الحراري	0.3	20	2.2	15
الإشعاع	0.9	60	0.8	5
التبخر	0.3	20	12.0	80

يجب أن يتبخر العرق حتى يتم تبريد الجسم ، العرق الذي يتساقط من الجلد يؤدي إلى التبريد بدرجة قليلة أو منعدمة.

Wilmore J& Costil D., Physiology of Sports & Exercise,1994

الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

التأثيرات الفسيولوجية لعدم توازن السوائل بالجسم

% وزن الجسم المفقود	التأثيرات الفسيولوجية
1-2%	العطش، التعب وإنخفاض طفيف في القوّة.
3-4%	إنخفاض التحمّل الهوائي، زيادة درجة حرارة الجسم كنتيجة لإنخفاض حجمِ البلَازما، والَتأثير السلبي على التنظيم الحراري.
5-6%	إنخفاض التركيز ، الصداع، زيادة التنفس، إنخفاض الدفع القلبي ، زيادة معدل النبض.
7-10%	الدوخة، التشنّجات العضلية، إختلال التوازن، الإعياء، الإنهيار، الإنخفاض المتقدم في حجمِ البلازما – تهديد حياة الفرد

Wildman & Miller. Sports and Fitness Nutrition,2004

الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

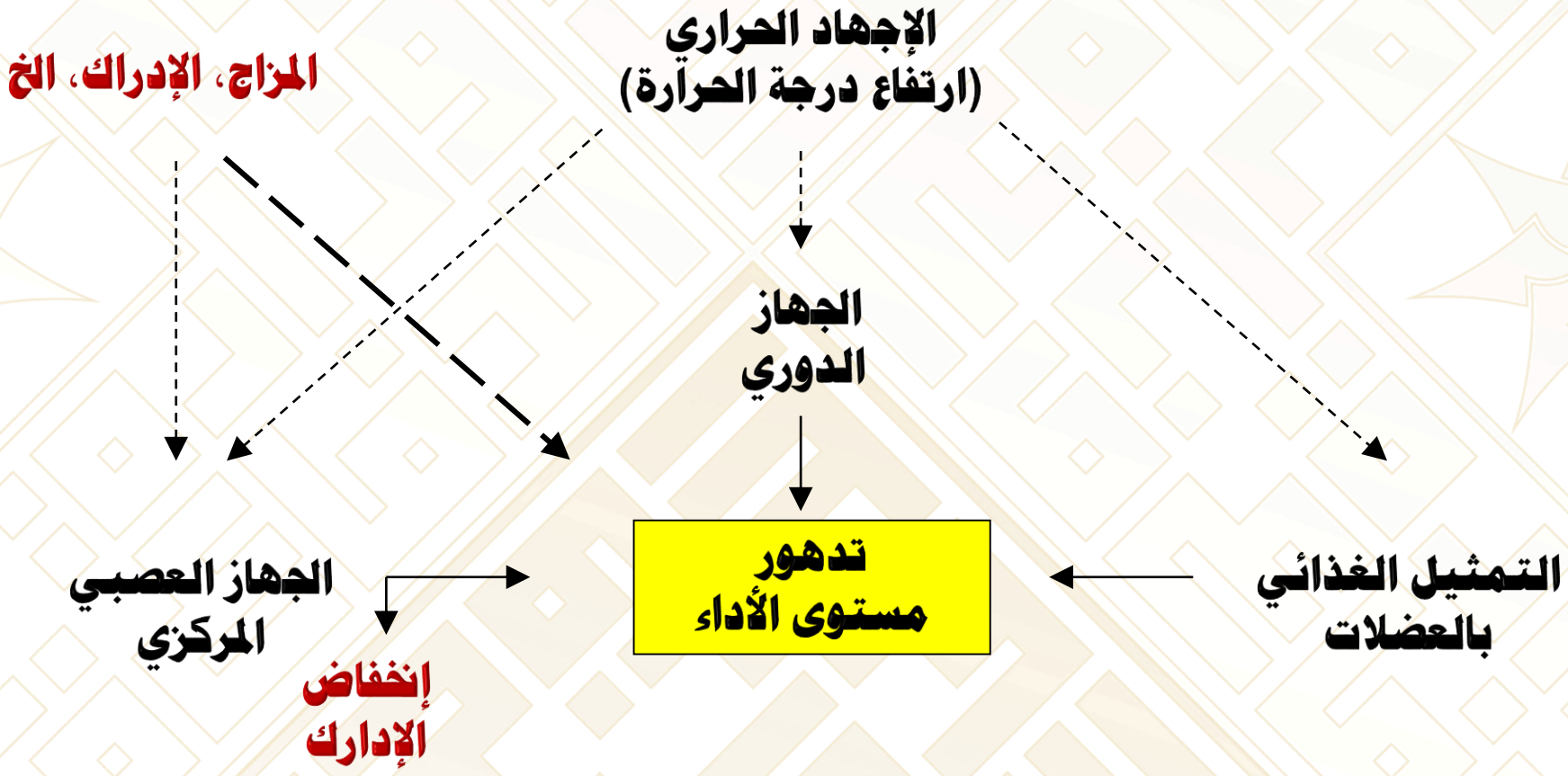
الإجهاد الحراري

- يرتبط الإجهاد الحراري بطبيعة المهمة المطلوب تنفيذها (شدة العمل ، ومدة التعرض للحرارة، والمعدات ، والملابس التي يرتديها الجنود ،،،الخ) وعوامل الخطورة المرتبطة بالجنود أنفسهم (اللياقة البدنية ، وحالة التأقلم الحراري، ودرجة الإرتواء والحالة الغذائية، والحالةالصحية) وعوامل الخطورة المرتبطة بالبيئة (درجة الحرارة، ونسبة الرطوبة، وسرعة الرياح ،،الخ).

- يؤدي الإجهاد المفرط إلى الفشل في أداء المهام العسكرية، وزيادة مخاطر الإصابة بأمراض الحرارة (التشنج، والإنهاك وضربات الحرارة ،، الخ) ، مما ينعكس سلبياً على صحة الجنود والأداء التكتيكي لهم وتعريض حياتهم للخطر.

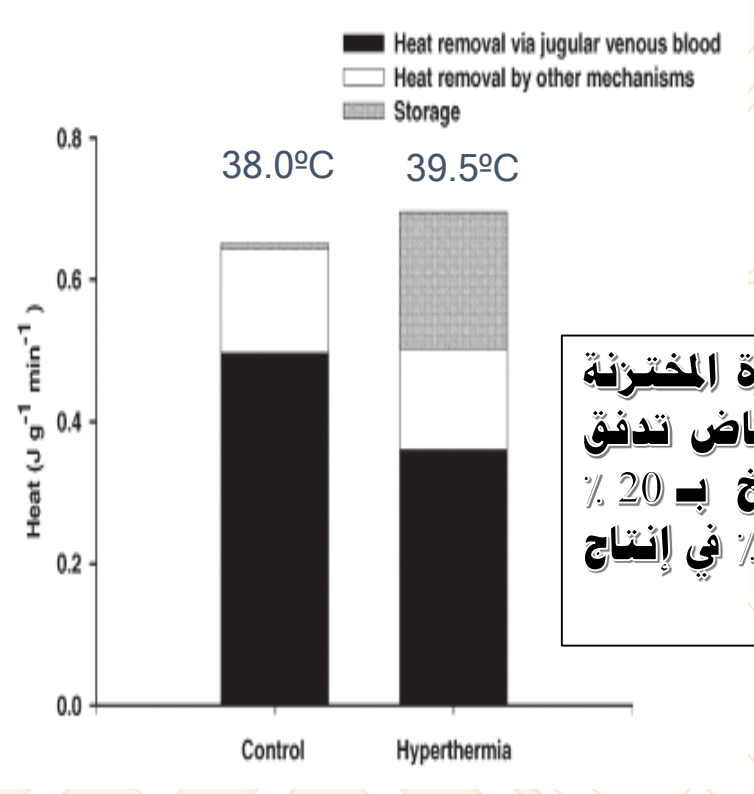
الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

آليات التعب الناتج عن الإجهاد الحراري



الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

الجهاز العصبي والإجهاد الحراري



تزيد الحرارة المختزنة نتيجة لإنخفاض تدفق الدم إلى المخ بـ 20 ٪ وزيادة بـ 7٪ في إنتاج الحرارة

Carter *et al*, Journal of Applied Physiology, 2006

الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

الجهاز الدوري والإجهاد الحراري

حجم البلازما ↓

أوزمولية الدم ↑

الضغط الشرياني ↓

حجم الضربة ↓

الدفع القلبي ↓

تدفق الدم للجلد ↓

إفراز العرق ↓

معدل القلب ↑

حرارة الجسم الداخلية ↑

الحرارة المختزنة

Gonzalez et. al., *J. Appl. Physiol.*,82:1229-1236,1997.

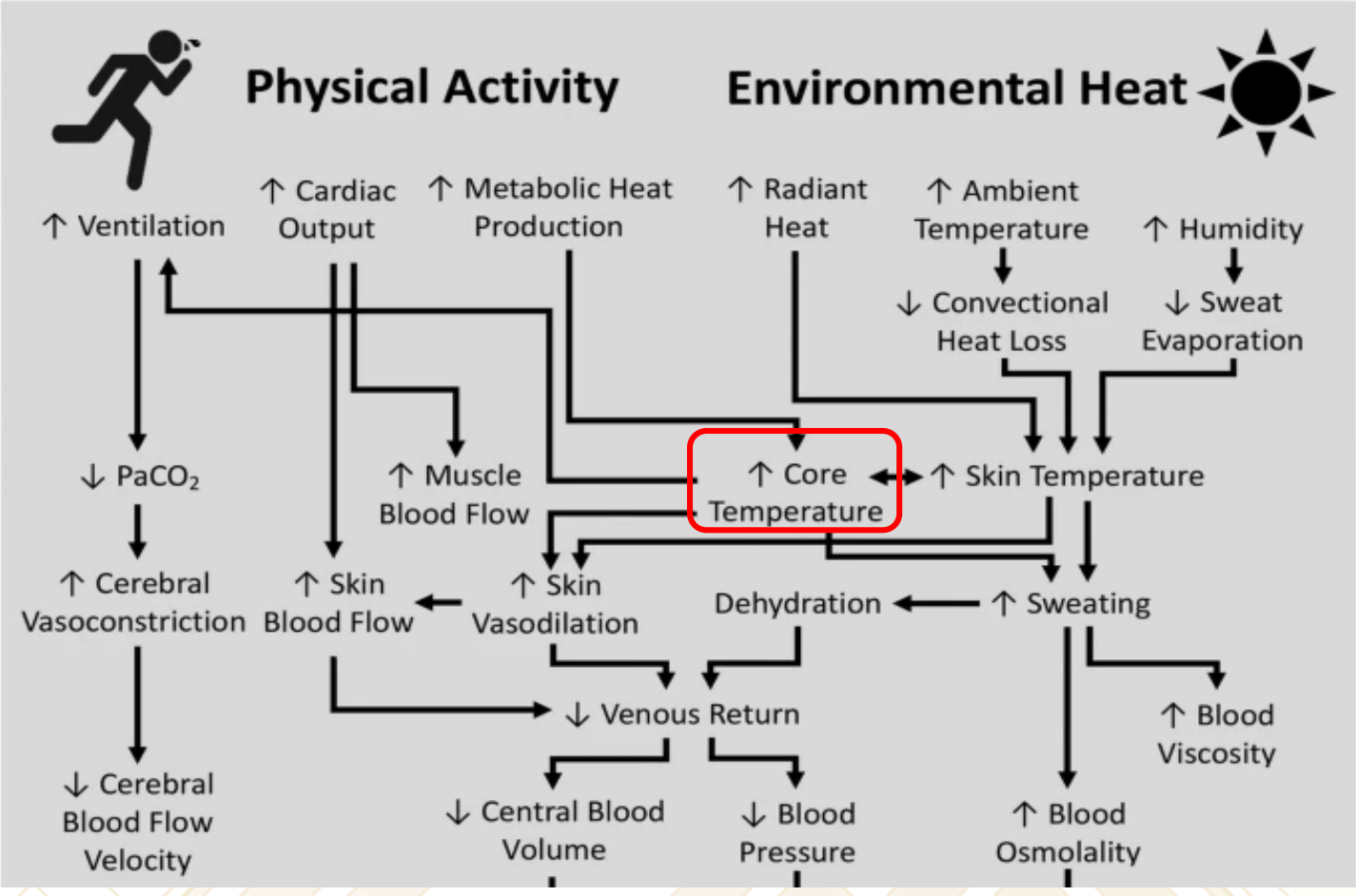
الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

العضلات الهيكلية والإجهاد الحراري

- يزيد التمرين من درجة حرارة العضلات ويسرع عمليات التمثيل الغذائي.
- ينتج عن ذلك استنفاد مصادر الطاقة وتراكم النواتج الأيضية.
- قد تؤدي درجات حرارة العضلات> 40 درجة مئوية إلى إضعاف وظيفة الانقباض بواسطة آلية واحدة أو أكثر.

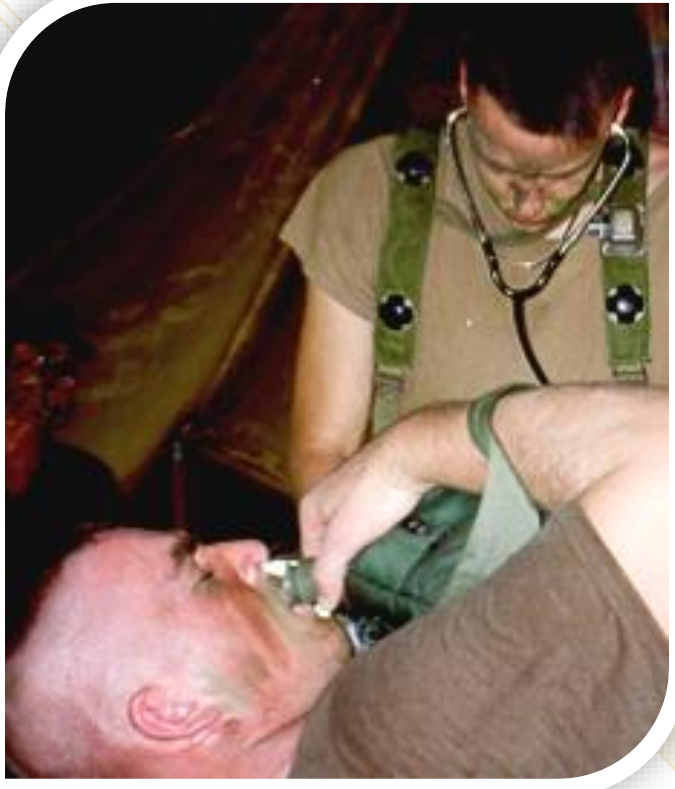
الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

الإستجابات الفسيولوجية



الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

التدريب البدني في الأجواء الحارة

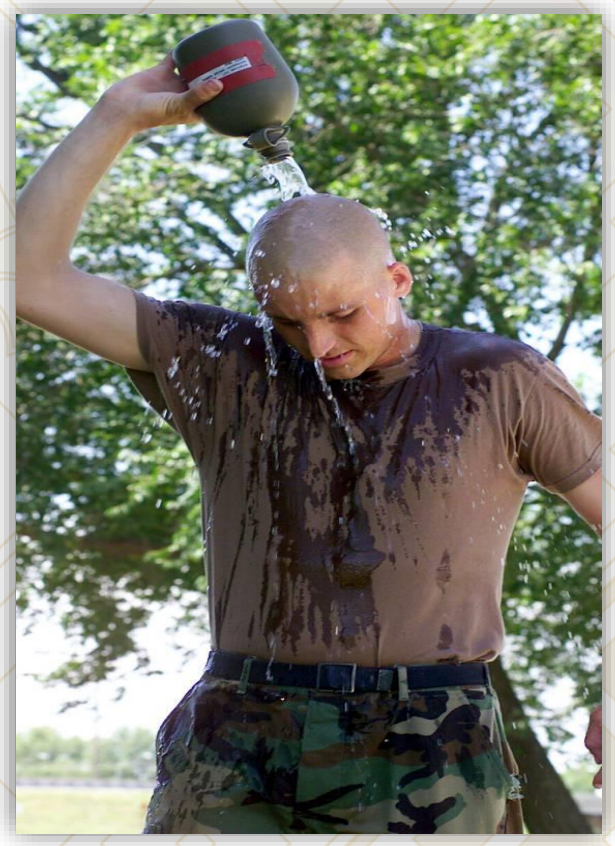


❖ كيف يمكننا إعداد الجنود لأداء مهامهم في الأجواء الحارة ؟

❖ هل التدريب في الأجواء الحارة يجعل الجنود أكثر تحملاً للإجهاد الحراري ؟

الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

التأقلم للتدريب في الأجواء الحارة



يشير مصطلح التأقلم الحراري إلى عمليات التكيف التي تؤدي إلى :

- التقليل من الضغط الفسيولوجي الواقع على الجسم (مثل زيادة معدل القلب وارتفاع درجة حرارة الجسم).
- تحسن القدرة على العمل ، زيادة الشعور بالراحة وحماية الأجهزة الحيوية من الإصابات الحرارية.
- تحسين تحمل التدريب في الأجواء الحارة.

الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

التأقلم للتدريب في الأجواء الحارة

❖ يحدث التأقلم عند تكرار التعرض للأجواء الحارة، وحث الجسم على زيادة إفرز العرق .

❖ يؤدي التواجد في الأجواء الحارة مع أداء نشاط بدني محدود إلى حدوث تأقلم جزئي فقط في حين يؤدي التدريب البدني في الأجواء الحارة إلى تحقيق التأقلم الأمثل لشدة التدريب.

❖ يتطلب التأقلم التعرض اليومي للأجواء الحارة لمدة أسبوعين على الأقل.

الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

التأقلم للتدريب في الأجواء الحارة

❖ يتطلب التأقلم الحراري التعرض اليومي للأجواء الحارة لمدة ساعتين على الأقل (ويمكن تقسيمها إلى فترتين بمعدل ساعة لكل فترة) .

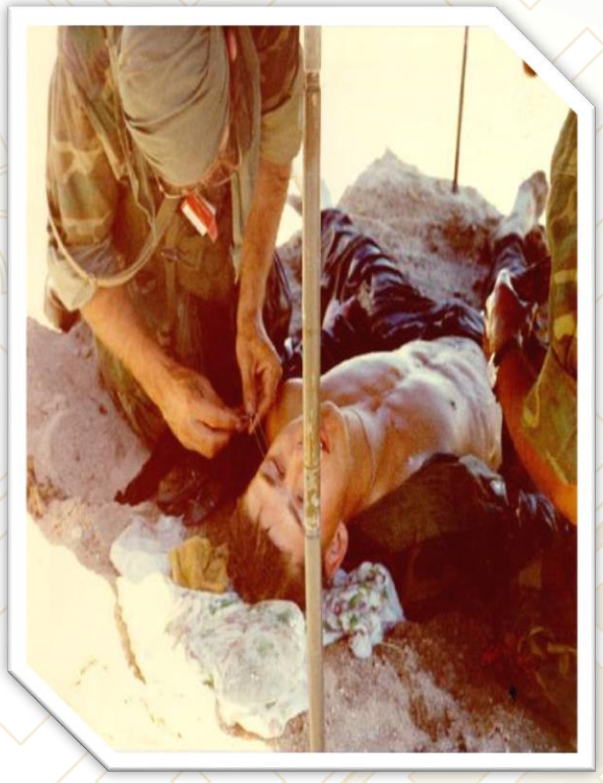
❖ تعتمد فترة التأقلم للتدريب البدني في الأجواء الحارة على مستوى اللياقة البدنية لدى الجنود.

❖ لا تؤدي الزيادة في تناول الماء والأملاح المعدنية إلى الإسراع من عملية التأقلم للتدريب في الأجواء الحارة

❖ مراقبة وزن الجسم يومياً سوف يسمح بالتعرف على النقص في سوائل الجسم .

الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

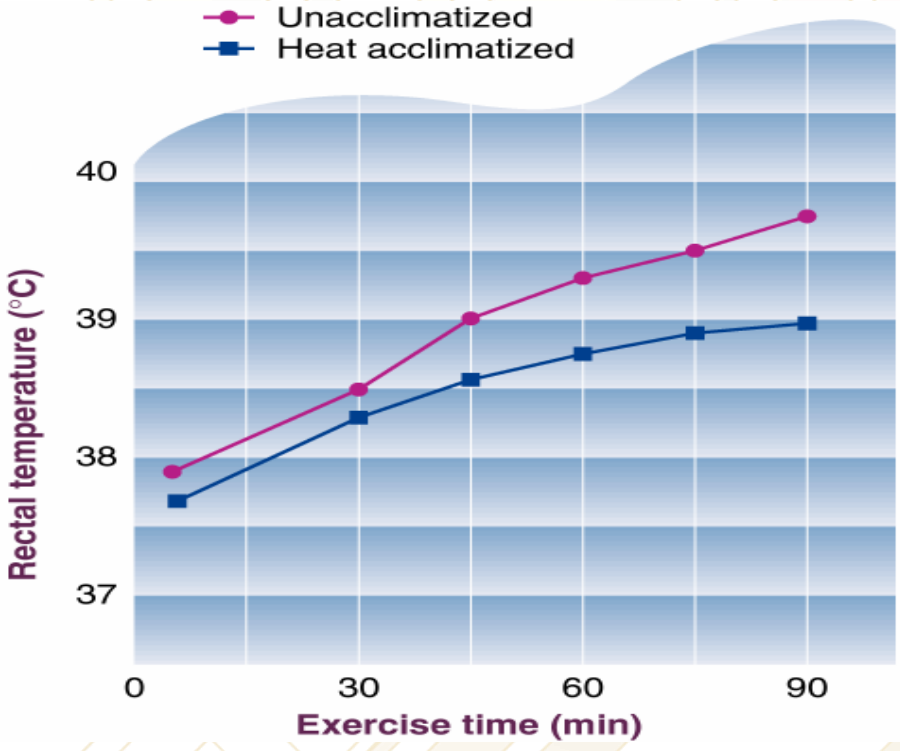
التكيفات الفسيولوجية الناتجة عن التأقلم

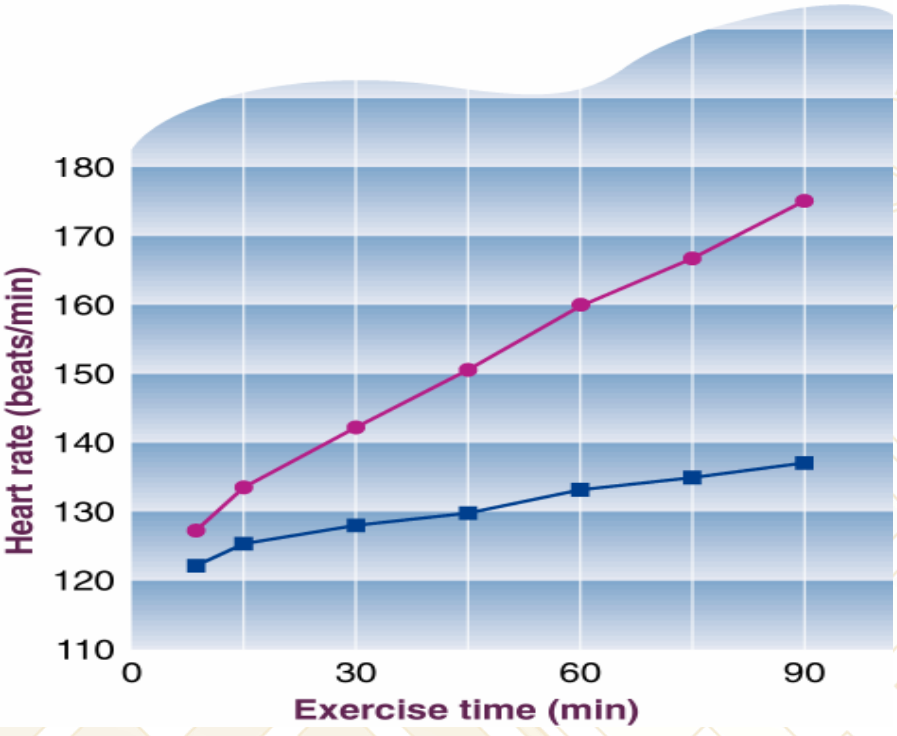


- معدل القلب 3-6 أيام ↓
- حجم البلازما 3-6 أيام ↑
- الإحساس بالإجهاد 3-6 أيام ↓
- حرارة الجسم الداخلية 5-8 أيام ↓
- معدل العرق 8-14 يوم ↑

الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

التكيفات الفسيولوجية الناتجة عن التأقلم





الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

مبادئ التدريب البدني في الأجواء الحارة

- ❑ التدريب بشدة أقل من 50 ٪ من الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين.
- ❑ الزيادة التدريجية في كل من الشدة والحجم خلال الفترة الأولى من التدريب في الأجواء الحارة (10-14 يوم).
- ❑ خفض شدة التدريب في الأجواء ذات درجة الحرارة العالية.
- ❑ إقتصار التدريب ذات الشدة العالية على الوحدات التدريبية التي تتم في الصباح الباكر أو المساء.
- ❑ التخلص من الملابس الغير ضرورية.

الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

مبادئ التدريب البدني في الأجواء الحارة

- تفادي حدوث الجفاف (فقد من 2-3 ٪ من وزن الجسم)
- وزن الجسم يوميا قبل وبعد التدريب.
- تناول السوائل بإستمرار ولا تنتظر حتى تشعر بالظمأ.
- تناول قدر كافي من السوائل للمحافظة على صفاء البول.
- تناول قدر قليل من الأملاح المعدنية أو المشروبات الرياضية التي تحتوي على الأملاح المعدنية.

الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

مبادئ التدريب البدني في الأجواء الحارة

فئة الحرارة	درجة الحرارة	عمل سهل (250 واط)		عمل معتدل الشدة (425 واط)		عمل شاق (600 واط)	
		العمل/الراحة	الماء (لتر/ساعة)	العمل/الراحة	الماء (لتر/ساعة)	العمل/الراحة	الماء (لتر/ساعة)
1	25.6 – 27.7	NL	½	NL	¾	40/20 (ق)	¾
2 (أخضر)	27.7 – 29.4	NL	½	50/10 (ق)	¾	30/30 (ق)	1
3 (أصفر)	29.4 – 31.1	NL	¾	40/20 (ق)	¾	30/30 (ق)	1
4 (أحمر)	31.1 – 32.2	NL	¾	30/30 (ق)	¾	20/40 (ق)	1
5 (أسود)	>32.2	50/10 (ق)	1	20/40 (ق)	1	10/50 (ق)	1

الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

استراتيجية للتأقلم للتدريب البدني في الأجواء الحارة

- قم بتحسين لياقتك البدنية قبل الوصول إلى البيئات الحارة و المحافظة عليها بعد الوصول مثل تدريبات الجري في الصباح الباكر أو المساء.
- تدرب في الفترات الباردة من اليوم وتأقلم في الجزء الحار.
- أبدء ببطء بواسطة تقليل شدة التدريب وفترة دوامه (بالمقارنة بما تحققه في المناخ المعتدل).
- قم بزيادة حجم التدريب وكذلك التعرض للأجواء الحارة بقدر ما تسمح به قدرتك على تحمل الحرارة.

الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

استراتيجية للتأقلم للتدريب البدني في الأجواء الحارة

- استخدم التدريب الفتري (دورة العمل/الراحة) لتعديل مستوى نشاطك.
- إذا كان المناخ أكثر حرارة بالنسبة للمناخ المتعود عليه، تكون الأنشطة الترفيهية مناسبة بالنسبة لليومين الأولين مع اداء فترتين للجري/المشي، في اليوم الثالث سوف تكون قادرا على تكمله جري مسافة الميلين في زمن يتراوح من 20-40 دقيقة وباستخدام خطوة أقل.
- تناول كميات كافية من الماء لتعويض السوائل المفقودة في العرق.
- الجنود المتأقليمين حراريًا سوف يصابون بالجفاف إذا لم يتناول السوائل.

الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

بعض الإقترحات الخاصة بالتأقلم للتدريب في الأجواء الحارة

❖ **أبدء مبكراً**

- أبدء قبل شهر واحد على الأقل من التدريب أو الذهاب للمناطق الحارة.
- كن مرن وصبور :الأستفادة العائدة على مستوى الأداء تحتاج إلى وقت أطول بالمقارنة بالتكيفات الفسيولوجية.

❖ **قلد البيئة المناخية للتدريب:**

- في المناخ الدافئ ، تأقلم في الجزء الحارة من اليوم.
- في المناخ المعتدل أعمل في حجرة دافئة مرتديا جاكيت.

الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

فقدان التأقلم للتدريب في الأجواء الحارة

❖ الفوائد المكتسبة من التأقلم الحراري سوف تبقى لمدة أسبوع واحد ثم تزول ويصل معدل الفقد 75 ٪ بعد الأسبوع الثالث من عدم التعرض للأجواء الحارة.

❖ التكيفات التي تبدأ في الإنخفاض هي التي تحسنت أولاً (معدل القلب – كفاءة الجهاز الدوري).

❖ معدل الإنخفاض في التكيفات يتأثر بعدد مرات التعرض للحرارة في الأسبوع ، عدد الوحدات التدريبية السابقة والحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين.

الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

التدريب البدني في الأجواء الحارة

Heat Index

how hot the combination of temperature and humidity feels

Air Temperature (°C) \ Relative Humidity	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
60	44																				
55	43	48	54	60	68	75															
50	41	44	48	52	57	62	68	74													
45	39	40	42	44	47	50	54	58	63												
40	36	36	37	38	39	41	43	46	48	51	55	59									
35	33	32	32	33	33	34	35	36	37	39	41	43	45	48	50	53					
30	28	28	28	28	28	28	29	29	30	30	31	32	33	34	35	36	38	39	41	42	
25	24	24	24	25	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	25

- Extreme Danger (54°C or higher). Heatstroke or sunstroke likely.
- Danger (41 – 54°C). Sunstroke, muscle cramps, and/or heat exhaustion likely. Heatstroke possible with prolonged exposure and/or physical activity.
- Extreme caution (33 – 40°C). Sunstroke, muscle cramps, and/or heat exhaustin possible with prolonged exposure and/or physical activity.
- Caution (26 – 32°C). Fatigue possible with prolonged exposure and/or physical activity.

Copyright 2006, Oklahoma Climatological Survey

Based upon Formulation by National Weather Service El Paso Forecast Office

الإمارات العربية المتحدة
وزارة الدفاع

شكراً على حسن إستماعكم