

أثر التغذية الصحية والترطيب على تقليل مخاطر الإجهاد الحراري ورفع كفاءة الأداء الميداني

اعداد الطالب / محمد الشهري
الرقم الجامعي / 233000275
رقم الهوية الوطنية / 1049525833

مشروع تخرج -1
كلية الإدارة – جامعة ميدأوشن

إشراف
عضو هيئة التدريس – كلية الإدارة – جامعة ميدأوشن

تاريخ التقديم – الفصل الدراسي

جدول المحتويات :

أولا- مقدمة البحث :	4
1.1 تمهيد وعرض الظاهرة :	4
2.1 الأبعاد الفسيولوجية والبيئية للعمل الميداني :	4
3.1 الإطار الفلسفي للدراسة (التغذية كخط دفاع أول) :	5
ثانيا - مشكلة البحث (RESEARCH PROBLEM) :	6
1.2 صياغة المشكلة وتحديد معالمها :	6
2.2 المؤشرات الرقمية والإحصاءات الدولية والمحلية :	6
3.2 التدايعات الصحية والفسيولوجية للإجهاد الحراري :	7
4.2 الأثر التشغيلي واللوجستي والاقتصادي :	8
ثالثا - أهمية البحث (SIGNIFICANCE OF THE RESEARCH) :	9
1.3 الأهمية العلمية والنظرية :	9
2.3 الأهمية العملية والتطبيقية :	9
رابعا - أسئلة البحث (RESEARCH QUESTIONS) :	10
خامسا - اهداف البحث (RESEARCH OBJECTIVES) :	11
١.٥ الهدف الرئيس:	11
٢.٥ الأهداف الفرعية:	11
سادسا - فرضيات البحث (RESEARCH HYPOTHESES) :	12
الفرضية الرئيسة:	12
الفرضيات الفرعية:	12

سابعاً - نموذج البحث (RESEARCH MODEL) : 14

١.٧ المتغيرات المستقلة 14

٢.٧ المتغير التابع - كفاءة الأداء الميداني وتقليل مخاطر الإجهاد الحراري 15

٣.٧ المتغيرات المعدلة 15

٤.٧ الشكل المقترح لنموذج البحث 16

ثامناً - منهجية البحث (RESEARCH METHODOLOGY) : 17

١.٨ منهج البحث 17

٢.٨ مجتمع البحث 17

٣.٨ عينة البحث 18

٤.٨ أدوات جمع البيانات 19

أولاً : الاستبيان 19

٥.٨ القياسات الفسيولوجية 21

٦.٨ قياس الأداء الميداني 21

٧.٨ البرنامج المقترح للتغذية والترطيب 22

أ. برنامج الترطيب 22

ب. برنامج التغذية 23

٨.٨ صدق وثبات الأداة 23

٩.٨ أساليب التحليل الإحصائي 24

تاسعاً - الدراسات السابقة (PREVIOUS STUDIES) : 25

المراجع : 29

أولاً- مقدمة البحث :

1.1 تمهيد وعرض الظاهرة :

تعتبر الكوادر البشرية العاملة في البيئات المفتوحة والميدانية الركيزة الأساسية لنمو القطاعات الصناعية، الإنشائية، واللوجستية. ومع التحولات المناخية المتسارعة التي يشهدها كوكب الأرض، تصاعدت حدة التحديات التشغيلية والصحية المرتبطة بالعمل في الأجواء المتطرفة. وتبرز هذه المعضلة بشكل استثنائي في المناطق ذات المناخ الصحراوي الجاف والحار صيفاً – مثل منطقة الخليج العربي والمناطق الشبيهة – حيث تواجه العمالة الميدانية ظروفاً بيئية بالغ الصعوبة نتيجة التعرض المستمر والمباشر لأشعة الشمس، والارتفاع الحاد في درجات الحرارة الحرجة التي تتراوح ميدانياً بين (38 - 50) درجة مئوية.

إن هذا الارتفاع القياسي في الحرارة لا يمثل مجرد عامل طقس عابر، بل هو مهدد مباشر للمنظومة الحيوية والتشغيلية؛ حيث يؤدي إلى نشوء ما يُعرف علمياً بـ "الإجهاد الحراري" (Heat Stress). ويُعرف الإجهاد الحراري فسيولوجياً بأنه عجز الجسم البشري عن موازنة واحتواء حرارته الداخلية وضبطها عند حدها الطبيعي الآمن، نتيجة تفوق الحرارة الخارجية المكتسبة والحرارة الأيضية الناتجة عن المجهود البدني على آليات التبريد الذاتية للجسم، مما يدفع النظام البيولوجي إلى تفعيل آلية التعرق الكثيف كخيار دفاعي أخير، وهو ما يتسبب في فقدان متسارع وحاد للسوائل الحيوية والأملاح المعدنية الأساسية.

2.1 الأبعاد الفسيولوجية والبيئية للعمل الميداني :

عند العمل في بيئة مكشوفة تحت أشعة الشمس المباشرة، يتداخل عاملان رئيسيان في رفع درجة حرارة الجسم :

1. الحمل الحراري البيئي (Environmental Heat Load): الناتج عن الإشعاع الشمسي المباشر، وحرارة الهواء، ونسبة الرطوبة التي تعيق تبخر العرق.
2. الحمل الحراري الأيضي (Metabolic Heat Load): وهي الحرارة الداخلية التي ينتجها الجسم نفسه نتيجة الاحتراق الغذائي وتوليد الطاقة اللازمة لأداء المجهود العضلي الشاق.

عندما تلتقي هاتان القوتان، يبدأ الجسم في ضخ كميات هائلة من الدم نحو الجلد بهدف التبريد بالإشعاع، مما يقلل من تدفق الدم الواصل إلى الأعضاء الحيوية والعضلات والدماغ. وإذا لم يتم تعويض هذا الفقد بشكل فوري ومدرّوس، تنهار الكفاءة الفسيولوجية للعامل، وتبدأ المؤشرات الحيوية في التراجع، مما ينعكس سلبياً على القدرات الإدراكية والبدنية.¹

3.1 الإطار الفلسفي للدراسة (التغذية كخط دفاع أول) :

على الرغم من أن التوجه التقليدي في إدارة المنشآت والشركات يركز دائماً على الحلول الهندسية واللوجستية النمطية مثل توفير المظلات، أو تقليص ساعات العمل، أو فرض فترات الراحة، أو حتى اللجوء إلى ممارسات تقليدية قد تكون ضارة أو ذات أثر عكسي مثل توزيع المنتجات السكرية والمثلجة (كالآيس كريم والمشروبات الغازية الباردة) التي تسبب صدمة حرارية للمعدة ورفعاً مفاجئاً لنسبة السكر في الدم متبوعاً بهبوط حاد في الطاقة إلا أن العلم الحديث يثبت أن هذه الحلول تظل قاصرة إن لم تدعم بـ "الخط الدفاعي الأول" والركيزة الفسيولوجية الأساسية، وهي: التغذية الصحية الممنهجة والترطيب العلمي المستمر.

إن نمط الاستهلاك الغذائي للعامل الميداني يلعب دوراً محورياً في تحديد مدى مقاومته للإجهاد الحراري؛ فالأغذية الخفيفة، سريعة الهضم، والغنية بالمعادن الأساسية (مثل البوتاسيوم والمغنيسيوم والصوديوم) والفيتامينات، تساهم بشكل مباشر في خفض "العبء الأيضي" (Metabolic Burden) على الجهاز الهضمي²، مما يترك دورتنا الدموية قادرة على التفرغ لعمليات التبريد الداخلي وضخ الأكسجين للعضلات والدماغ. وفي المقابل، فإن الاعتماد على الأغذية الثقيلة، مثل المشويات، الأطعمة الحارة والمبهرة، أو الوجبات الغنية بالصوديوم والسكريات المعقدة والدهون المشبعة، يؤدي إلى استهلاك طاقة تشغيلية حيوية ضخمة للهضم، مما يرفع حرارة الجسم الداخلية ويسرع من حدوث التعب والإعياء. وبالتالي، فإن التغذية والترطيب الذكي ليسا مجرد رفاهية صحية، بل هما استراتيجيتان تشغيليتان تضمن بقاء الموظف الميداني في أعلى درجات التركيز الذهني والنشاط البدني، مما يساهم بشكل مباشر في تقليص الأخطاء البشرية وحوادث العمل اللوجستي.

¹ منشور وزارة الصحة والخدمات الإنسانية (المعهد الوطني للسلامة والصحة المهنية) رقم 2016-106، (10 فبراير 2016)

<https://www.cdc.gov/niosh/publications/numbered/2016-106.html>

² منصة (UpToDate) أمراض الإجهاد الحراري لدى المراهقين والبالغين (13 مايو 2026)

<https://www.uptodate.com/contents/exertional-heat-illness-in-adolescents-and-adults-epidemiology-thermoregulation-risk-factors-and-diagnosis/print>

ثانيا - مشكلة البحث (Research Problem) :

1.2 صياغة المشكلة وتحديد معالمها :

تتبلور المشكلة الرئيسية لهذا البحث في تراجع كفاءة الأداء التشغيلي والإنتاجي، وتزايد معدلات حوادث العمل والإعياء الحراري الحاد لدى الكوادر الميدانية واللوجستية، نتيجة لضعف الوعي المعرفي والسلوكي بآليات التغذية الصحية، وغياب الاستراتيجيات والبرامج المؤسسية الممنهجة للترطيب الصحي داخل بيئات العمل ذات الحرارة المرتفعة.

إن هناك فجوة تطبيقية كبرى في قطاعات العمل الميداني؛ حيث يُترك العامل لتقديره الشخصي في اختيار غذائه ونوعية سوائله، مما يجعله يقع في فخ العادات الغذائية السيئة (مثل الإفراط في شرب المنبهات التي تدر البول وتزيد الجفاف، أو تناول وجبات دسمة قبل النوبة). ويتفاقم هذا التحدي في ظل غياب سياسات ملزمة للشركات بتقديم محاليل ترطيب متوازنة ووجبات مصممة خصيصاً لمقاومة الإجهاد الحراري، مما يحول المشكلة من عارض صحي فردي إلى أزمة إنتاجية وهندسة بشرية تؤثر على سلاسل الإمداد والمشاريع الاستراتيجية.

2.2 المؤشرات الرقمية والإحصاءات الدولية والمحلية :

لا يمكن النظر إلى مشكلة الإجهاد الحراري وعلاقتها بالتغذية كظاهرة محدودة النطاق، بل هي تحدي اقتصادي وصحي عالمي تدعمه الأرقام والإحصائيات الصادرة عن أعلى المنظمات الدولية :

- منظمة الصحة العالمية (WHO): تشير التقارير الرسمية إلى أن أكثر من 2.4 مليار عامل على مستوى العالم يتعرضون سنوياً لمخاطر الإجهاد الحراري أثناء أداء مهامهم الوظيفية. هذا التعرض الواسع يسفر عن وقوع ما يزيد عن 22.85 مليون إصابة مهنية سنوياً، تصنف جميعها تحت بند الحوادث الناتجة عن ارتفاع حرارة بيئة العمل وغياب الوقاية الفسيولوجية³.

³ منظمة الصحة العالمية (22 أغسطس 2025) <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/workplace-heat-stress>

- كلية هارفارد للصحة العامة (Harvard T.H. Chan School of Public Health): كشفت الدراسات الحديثة الصادرة عنها أن الإجهاد الحراري يتسبب في خسائر إنتاجية مباشرة وفادحة، إذ تنخفض إنتاجية العمالة بنسب تتراوح بين 29% و 41.3% في قطاعات العمل الميدانية والإنشائية المكشوفة عند ذروة الارتفاع الحراري، نظراً للهبوط الإدراكي والبدني الذي يصيب العاملين⁴.

مؤشرات انخفاض الأداء مقابل الحرارة: تظهر الأبحاث الفسيولوجية علاقة طردية مرعبة بين ارتفاع الحرارة وهبوط الأداء؛ حيث ينخفض أداء العامل بمعدل يتراوح بين 2% إلى 3% مقابل كل درجة حرارة زائدة تتجاوز حد الـ 20 درجة مئوية⁵.

3.2 التداعيات الصحية والفسيولوجية للإجهاد الحراري :

تكمّن الخطورة البالغة لهذه المعضلة في أن إهمال الجانب الغذائي وإغفال الترطيب العلمي الدقيق يعجلان من ظهور الأعراض الفسيولوجية للإجهاد الحراري وتطورها إلى مراحل متقدمة وقاتلة وتصنف منظمة العمل الدولية (ILO) هذه التأثيرات باعتبارها مخاطر مهنية مميتة تؤثر بشكل تدميري تصاعدي على أعضاء الجسم الحيوية، كما يوضح الجدول التالي :

جدول (١) التداعيات الصحية والفسيولوجية للإجهاد الحراري :

المرحلة الحيوية	الأعراض الفسيولوجية	التأثير العضوي على الجسم
المرحلة الأولى: الجفاف الخفيف	العطش الشديد، جفاف الفم، قلة البول، صداع خفيف،	انخفاض حجم الدم، وزيادة ضربات القلب لتعويض النقص،
المرحلة الثانية: الإجهاد الحراري	تعرق غزير، دوخة ، غثيان، ضعف عام، تشنجات عضلية مؤلمة،	نقص حاد في أملاح الصوديوم واليوتاسيوم، تشنّت الذهن،
المرحلة الثالثة(حرجة): ضربة الشمس	توقف التعرق ، ارتفاع حرارة الجسم +40C، غيبوبة	فشل كامل في منظومة تنظيم الحرارة بالدماغ وتلف الخلايا

المصدر : منظمة الصحة العالمية

⁴ كلية هارفارد للصحة العامة بواسطة كارلي ستيرنبورن (31 يوليو 2025) <https://hsph.harvard.edu/environmental-health/news/heat-stress-impacts-workers-and-the-bottom-line>

⁵ منظمة الصحة العالمية (22 أغسطس 2025) <https://www.who.int/ar/news-room/questions-and-answers/item/workplace-heat-stress>

وفي منشور علمي بعنوان (الاحتياجات الغذائية في البيئات الحارة) الصادر عن المكتبة الوطنية للطب الأمريكية (NLM/NIH) أن الأداء البدني الآمن والإنتاجية المستدامة في بيئات العمل الحارة يعتمدان اعتماداً حتمياً ومباشراً على التغذية السليمة واستبدال السوائل بشكل مدروس؛ حيث يجب ألا تتجاوز نسبة الفقد في كتلة الجسم الناتجة عن التعرق حاجز الـ 3% وإذا تجاوزت كتلة الجسم المفقودة هذه النسبة دون تعويض غذائي وترطبي دقيق، يدخل العامل في مرحلة الفشل الكلوي الحاد (Acute Kidney Injury) نتيجة ترسب البروتينات العضلية في الكلى، واضطرابات الجملة العصبية، والنوبات القلبية المفاجئة⁶.

4.2 الأثر التشغيلي واللوجستي والاقتصادي :

إن غياب التعويض الدقيق والممنهج لمادة الصوديوم والأملاح المعدنية المفقودة عبر العرق بواسطة نمط غذائي واعي يؤدي مباشرة إلى تداعيات تشغيلية خطيرة :

1. تشتت الانتباه وبطء ردود الفعل : يصبح العامل عاجزاً عن اتخاذ القرارات اللحظية السريعة، مما يرفع من احتمالية ارتكاب الأخطاء الكارثية أثناء تنفيذ المهام الحساسة والخطرة (مثل أعمال البناء والتشييد على ارتفاعات شاهقة، أو التعامل مع آلات حقول النفط والغاز، أو توجيه وصيانة الطائرات في ساحات المطارات المكشوفة).

2. الاضطرابات اللوجستية : إن هذه الحوادث والإصابات المفاجئة ، أو حالات الإعياء الصيفية اليومية، تقود مباشرة إلى حدوث تأخيرات تشغيلية طارئة، وارتفاع في معدلات الإجازات المرضية والغيابات المفاجئة للكوادر، هذا الغياب غير المخطط له يتسبب في إرباك الجداول الزمنية للمشاريع الكبرى ، وتعطيل العمليات اللوجستية الحرجة في مواقع الآليات الثقيلة، وساحات طائرات الشحن، ومحطات مناولة ركاب الخطوط الجوية، مما يكبد المؤسسات خسائر مالية فادحة ناتجة عن غرامات التأخير وتكاليف الرعاية الطبية وتعويضات حوادث العمل.

⁶ لجنة معهد الطب المعنية بأبحاث التغذية العسكرية (1993) المكتبة الوطنية للطب الأمريكية
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK236225>

ثالثاً - أهمية البحث (Significance of the Research) :

تتبع أهمية هذا البحث من كونه يمس قطاعاً حيوياً يربط بين رأس المال البشري والكفاءة الاقتصادية، ويمكن تقسيم هذه الأهمية إلى مسارين رئيسيين :

1.3 الأهمية العلمية والنظرية :

سد الفجوة المعرفية بين العلوم : تبرز الأهمية العلمية في قدرة هذا البحث على مد جسر معرفي وتطبيقي يربط بين علوم التغذية والصحة العامة من جهة، وبين علوم إدارة العمليات اللوجستية والهندسة الصناعية والميدانية من جهة أخرى.

تغيير النمط الأدبي السائد: تركز أغلب الأدبيات والدراسات السابقة بشكل شبه كامل على الحلول الهندسية والبيئية التقليدية لمواجهة الإجهاد الحراري (كالتكييف، والتهوية، وجداول الراحة)، في حين يقدم هذا البحث تأصيلاً نظرياً وعلمياً جديداً يثبت بالأدلة الفسيولوجية كيف تؤثر التغذية والنمط الغذائي اليومي للعامل مباشرة على مؤشرات الأداء التشغيلي والإنتاجية وسرعة استجابة المنظومة اللوجستية.

2.3 الأهمية العملية والتطبيقية :

دليل استرشادي لصناع القرار : يوفر هذا البحث أداة ودليلاً تطبيقياً عملياً لصناع القرار، مديري الموارد البشرية، والمشرفين الميدانيين في الشركات الإنتاجية واللوجستية لتصميم واعتماد " برامج تغذية وترطيب وقائية متكاملة وممنهجة ".

تطوير بيئة العمل : يساهم البحث في تقديم حلول قابلة للتطبيق الفوري، مثل استبدال المشروبات السكرية والغازية بمحاليل ترطيب متوازنة وصحية (Isotonic and Electrolyte Drinks) ، وتوفير وجبات خفيفة ومصممة هندسياً وفيسيولوجياً لتكون غنية بالبوتاسيوم والمعادن وسهلة الأيض.

العائد الاقتصادي والبشري : يضمن هذا التحول حماية الكوادر البشرية الوطنية والوافدة من المخاطر الصحية القاتلة، ويؤدي مباشرة إلى رفع معدلات الأداء والإنتاجية، وتقليل التكلفة الباهظة الناتجة عن الخسائر المادية، وحوادث العمل، وتلف المعدات، وتأخر تسليم المشاريع الحيوية في الأوقات المحددة .

رابعاً - أسئلة البحث (Research Questions) :

ينطلق البحث الحالي من السؤال الرئيس الآتي :

ما أثر التغذية الصحية والترطيب المناسب على تقليل مخاطر الإجهاد الحراري ورفع كفاءة الأداء الميداني لدى العاملين في البيئات الحارة ؟

ويتفرع من السؤال الرئيس عدد من الأسئلة الفرعية :

1. ما مستوى الوعي والمعرفة لدى العاملين الميدانيين بمخاطر الإجهاد الحراري وأسبابه وأعراضه ؟
2. ما مستوى الالتزام بممارسات الترطيب الصحي أثناء ساعات العمل في البيئات الحارة ؟
3. ما طبيعة الأنماط الغذائية المتبعة من قبل العاملين الميدانيين أثناء فترات العمل في الأجواء الحارة؟
4. ما العلاقة بين مستوى الترطيب ومؤشرات الإجهاد الحراري لدى العاملين الميدانيين؟
5. ما العلاقة بين جودة التغذية المتبعة ومستوى القدرة البدنية والإدراكية أثناء العمل الميداني؟
6. هل يؤدي تطبيق برنامج منظم للتغذية والترطيب إلى خفض مؤشرات الإجهاد الحراري مقارنة بالممارسات الاعتيادية؟
7. هل يؤدي تطبيق برنامج التغذية والترطيب إلى تحسين مؤشرات الأداء الميداني، مثل التركيز، سرعة الاستجابة، القدرة على الاستمرار في العمل، وتقليل الشعور بالإجهاد؟
8. هل تختلف درجة الاستفادة من برنامج التغذية والترطيب باختلاف طبيعة العمل وشدته ومدة التعرض للحرارة؟
9. ما مدى إمكانية تطبيق برنامج مؤسسي للتغذية والترطيب الوقائي في قطاعات العمل الميداني والإنشائي واللوجستي؟

وتتفق هذه الأسئلة مع الاتجاه الحديث في إدارة مخاطر الحرارة المهنية، الذي لا ينظر إلى الترطيب باعتباره إجراءً منفردًا، وإنما كجزء من منظومة متكاملة تشمل التحكم في التعرض للحرارة، وفترات الراحة، والتأقلم الحراري، والتدريب، وتوفير المياه والسوائل المناسبة بالقرب من منطقة العمل.⁷

خامسا - اهداف البحث (Research Objectives) :

١.٥ الهدف الرئيس :

يهدف البحث إلى : دراسة أثر التغذية الصحية والترطيب المناسب في تقليل مخاطر الإجهاد الحراري وتحسين كفاءة الأداء البدني والإدراكي للعاملين في البيئات الميدانية الحارة، مع تطوير تصور تطبيقي لبرنامج مؤسسي للوقاية الغذائية والترطيبية من الإجهاد الحراري.

٢.٥ الأهداف الفرعية :

يسعى البحث إلى تحقيق الأهداف الآتية :

- قياس مستوى الوعي لدى العاملين الميدانيين بمخاطر الإجهاد الحراري والعوامل المؤدية إليه .
- تحديد مستوى الممارسات الترطيبية المتبعة من قبل العاملين خلال ساعات العمل في الأجواء الحارة .
- تقييم الأنماط الغذائية الأكثر شيوعاً بين العاملين الميدانيين أثناء فترات العمل .
- دراسة العلاقة بين الترطيب والإجهاد الحراري من خلال مؤشرات مثل فقدان وزن الجسم، معدل ضربات القلب، الإحساس بالعطش والإجهاد، وبعض المؤشرات الفسيولوجية الممكن قياسها ميدانياً .
- دراسة العلاقة بين جودة النظام الغذائي والأداء الميداني من حيث القدرة على الاستمرار في العمل والتركيز واليقظة وسرعة الاستجابة .
- اختبار فعالية برنامج تغذية وترطيب منظم في الحد من مؤشرات الإجهاد الحراري .
- مقارنة الأداء بين مجموعة تتلقى البرنامج الوقائي ومجموعة تستمر على الممارسات المعتادة .
- تحديد العناصر الغذائية والسوائل التي يمكن دمجها بصورة عملية في برامج الصحة والسلامة المهنية .

⁷ منظمة العمل الدولية. (2019). العمل على كوكب أكثر دفئاً: تأثير الإجهاد الحراري على إنتاجية العمل والعمل اللائق. مكتب العمل الدولي. المؤلفون: تورد كيلستروم، نيكولا ميتر، كاثرين ساجيت، ماتياس أوتو، وتخمينة كريموفا.

- تحديد أهم المعوقات التي تواجه المنشآت في تطبيق برامج التغذية والترطيب للعمال الميدانية .
- إعداد نموذج مقترح قابل للتطبيق يمكن للمنشآت الإنشائية والصناعية واللوجستية الاستفادة منه .
- المساهمة في تعزيز مفهوم أن الوقاية من الإجهاد الحراري مسؤولية مؤسسية مشتركة بين إدارة المنشأة والعامل والمشرف الصحي والسلامة المهنية .
- تقديم توصيات تساعد متخذي القرار على دمج التغذية والترطيب ضمن برامج إدارة مخاطر الحرارة المهنية .

وتكتسب هذه الأهداف أهمية خاصة في ضوء بيانات منظمة الصحة العالمية التي تشير إلى تعرض أكثر من 2.4 مليار عامل للحرارة المفرطة عالمياً، مع ارتباط التعرض للحرارة بمخاطر صحية وإنتاجية متعددة.⁸

سادسا - فرضيات البحث (Research Hypotheses) :

بناءً على مشكلة البحث وأسئلته وأهدافه، يمكن صياغة الفرضيات الآتية :

الفرضية الرئيسية :

H1 : توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق ممارسات التغذية الصحية والترطيب المناسب وبين انخفاض مخاطر الإجهاد الحراري وارتفاع كفاءة الأداء الميداني لدى العاملين في البيئات الحارة.

الفرضيات الفرعية :

H1-1 : توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستوى الترطيب المناسب وانخفاض مؤشرات الإجهاد الحراري لدى العاملين الميدانيين.

⁸ منظمة الصحة العالمية. (2025). الإجهاد الحراري في مكان العمل. منظمة الصحة العالمية.

H1-2 : توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الالتزام بالتغذية الصحية وتحسن مستوى الأداء البدني أثناء العمل في البيئة الحارة.

H1-3 : توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الترطيب المناسب وتحسن مؤشرات الأداء الإدراكي، مثل التركيز واليقظة وسرعة الاستجابة.

H1-4 : يؤدي تطبيق برنامج منظم للتغذية والترطيب إلى انخفاض مستوى الإجهاد الحراري مقارنة بالممارسات الاعتيادية.

H1-5 : يؤدي تطبيق برنامج منظم للتغذية والترطيب إلى تحسن مستوى الأداء الميداني مقارنة بالمجموعة التي لا تتلقى البرنامج.

H1-6 : توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مدة التعرض للحرارة وشدة النشاط البدني وبين مستوى الإجهاد الحراري.

H1-7 : تختلف فعالية برنامج التغذية والترطيب باختلاف شدة العمل ومدة التعرض للحرارة.

H1-8 : توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستوى الوعي الصحي للعامل وبين التزامه بممارسات الترطيب والتغذية الوقائية.

أما الفرضية الصفرية المقابلة **H0** فنتمثل في :

لا توجد علاقة أو فروق ذات دلالة إحصائية بين ممارسات التغذية والترطيب وبين مؤشرات الإجهاد الحراري أو الأداء الميداني لدى العاملين⁹ .

⁹ محمد البورثان، مارغريت م. كوين، ديفيد كريل، وديفيد هـ. ويغمان. (2020). خطر إصابة الكلى بين عمال الإنشاءات المعرضين للإجهاد الحراري: دراسة طولية من المملكة العربية السعودية. المجلة الدولية للبحوث البيئية والصحة العامة، 17(11)، 3775. <https://doi.org/10.3390/ijerph17113775>

سابعا - نموذج البحث (Research Model) :

يقترح البحث نموذجًا يوضح العلاقة بين المتغيرات المستقلة المتعلقة بالتغذية والترطيب وبين المتغير التابع المتمثل في كفاءة الأداء ومخاطر الإجهاد الحراري، مع إدخال مجموعة من المتغيرات الوسيطة والمعدلة التي قد تؤثر في العلاقة.

١.٧ المتغيرات المستقلة

أولاً: التغذية الصحية

وتشمل :

- جودة الوجبات المقدمة .
- توازن العناصر الغذائية .
- كفاية الطاقة الغذائية .
- تناول الأغذية سهلة الهضم .
- توفر مصادر البوتاسيوم والمغنيسيوم والصوديوم من الغذاء .
- انتظام الوجبات .
- تجنب الإفراط في الوجبات الثقيلة قبل وأثناء العمل .

ثانياً : الترطيب

ويشمل :

- كمية السوائل المتناولة .
- انتظام تناول السوائل .
- سهولة الوصول إلى المياه .
- درجة حرارة السوائل .
- استخدام محاليل الإلكتروليت عند الحاجة .

- تعويض السوائل المفقودة نتيجة التعرق .
- مراقبة مؤشرات الجفاف .

وتوصي NIOSH بتوفير مياه مناسبة وقريبة من موقع العمل، وتشجيع العاملين على تناول السوائل بصورة منتظمة، مع إمكانية استخدام مشروبات تحتوي على إلكتروليتات عند استمرار التعرق لساعات طويلة¹⁰ .

٢.٧ المتغير التابع - كفاءة الأداء الميداني وتقليل مخاطر الإجهاد الحراري

ويُقاس من خلال:

- مستوى الإجهاد الحراري .
- الشعور بالتعب والإرهاق .
- معدل ضربات القلب .
- فقدان وزن الجسم نتيجة السوائل .
- القدرة على الاستمرار في أداء المهمة .
- التركيز والانتباه .
- سرعة الاستجابة .
- معدل الأخطاء التشغيلية .
- الغياب أو التوقف المرتبط بالأعراض الحرارية .

٣.٧ المتغيرات المعدلة

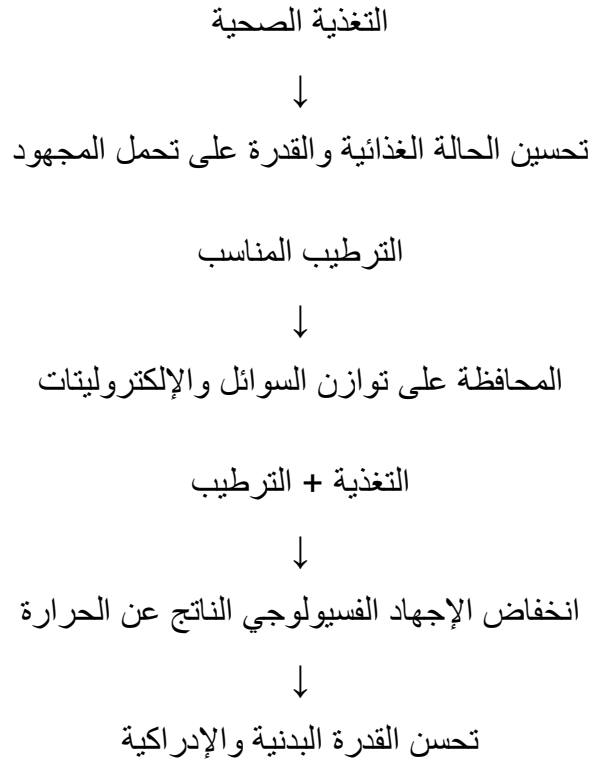
- درجة حرارة البيئة .
- الرطوبة النسبية .
- التعرض لأشعة الشمس .
- سرعة الهواء .

¹⁰ منظمة العمل الدولية. (2019). العمل على كوكب أكثر دفئاً: تأثير الإجهاد الحراري على إنتاجية العمل والعمل اللائق. مكتب العمل الدولي. المؤلفون: تورد كيلستروم، نيكولا ميتر، كاثرين ساجيت، ماتياس أوتو، وتخمينة كريموفا.

- شدة العمل البدني .
- مدة النوبة .
- الملابس ومعدات الوقاية الشخصية .
- مستوى التأقلم الحراري .
- العمر .
- الخبرة في العمل الميداني .

وتؤكد منظمة الصحة العالمية أن الإجهاد الحراري في العمل ينتج عن التفاعل بين الحرارة البيئية والحرارة الأيضية والملابس المستخدمة، وليس عن درجة حرارة الهواء وحدها¹¹.

٤.٧ الشكل المقترح لنموذج البحث



¹¹ منظمة الصحة العالمية. (2025). الإجهاد الحراري في مكان العمل. منظمة الصحة العالمية.



رفع كفاءة الأداء الميداني وتقليل الأخطاء والحوادث المرتبطة بالإجهاد الحراري

مع اعتبار درجة الحرارة ، الرطوبة، شدة العمل، مدة التعرض ، الملابس ، والتأقلم الحراري عوامل معدلة للعلاقة.

ثامنا - منهجية البحث (Research Methodology) :

١.٨ منهج البحث

يقترح البحث استخدام المنهج شبه التجريبي والمنهج الوصفي التحليلي بصورة متكاملة.

ويستخدم المنهج الوصفي التحليلي لتحديد واقع ممارسات التغذية والترطيب ومستوى الوعي بالإجهاد الحراري لدى العاملين، بينما يستخدم المنهج شبه التجريبي لاختبار أثر البرنامج المقترح للتغذية والترطيب على مؤشرات الإجهاد الحراري والأداء الميداني.

ويُعد هذا التصميم أكثر ملاءمة من الاكتفاء باستبيان وصفي؛ لأن عنوان الدراسة يتضمن مفهوم «الأثر»، وبالتالي فإن وجود قياس قبلي وبعدي للبرنامج المقترح سيعطي الدراسة قوة أكبر في اختبار العلاقة بين التدخل ومخرجاته.

٢.٨ مجتمع البحث

يتكون مجتمع البحث المقترح من العاملين في الوظائف التي تتطلب التعرض المباشر أو المتكرر للحرارة والجهد البدني، مثل :

- العاملين في قطاع الإنشاءات .
- العاملين في المواقع الصناعية .

- العاملين في الخدمات اللوجستية .
- عمال المستودعات والساحات المفتوحة .
- العاملين في مواقع الصيانة الخارجية .
- العاملين في ساحات المطارات .
- العاملين في مشاريع البنية التحتية .
- العاملين في تشغيل وصيانة المعدات والآليات .

ويفضل أن يتم اختيار موقع أو أكثر من مواقع العمل التي تتميز بالتعرض الفعلي للحرارة ؛ حتى تكون النتائج مرتبطة ببيئة ميدانية حقيقية وليست مجرد بيئة مختبرية .

٣.٨ عينة البحث

يمكن اختيار عينة قصدية من العاملين الميدانيين، ثم تقسيم المشاركين إلى مجموعتين :

المجموعة التجريبية : طبيعة تدخلها هي ان تحصل على برنامج منظم للتغذية والترطيب

المجموعة الضابطة : طبيعة تدخلها هي ان تستمر على الممارسات المعتادة في المنشأة

جدول (1): التصميم المقترح للعينة التجريبية والضابطة

المجموعة	القياس القبلي	البرنامج	القياس البعدي
التجريبية	✓	تغذية + ترطيب	✓
الضابطة	✓	الممارسات المعتادة	✓

المصدر : إعداد الباحثة استنادًا إلى تصميمات الدراسات التدخلية في مجال الحرارة المهنية والترطيب¹².

¹² محمد البورثان، مارغريت م. كوين، ديفيد كريل، وديفيد هـ. ويغمان. (2020). تقييم ميداني لنشاط عمال الإنشاءات وحالة الترطيب والإجهاد الحراري في حرارة الصيف الشديدة في المملكة العربية السعودية. حوليات التعرض المهني والصحة، 64(5)، 522-535. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxaa029>

٨.٤ أدوات جمع البيانات

يقترح استخدام مجموعة من الأدوات بدل الاعتماد على الاستبيان فقط ، وتشمل :

أولاً : الاستبيان

ويتكون من خمسة محاور:

المحور الأول : البيانات الديموغرافية والوظيفية

- العمر .
- الجنس .
- سنوات الخبرة .
- طبيعة العمل .
- عدد ساعات العمل .
- عدد أيام العمل الأسبوعية .

المحور الثاني : التعرض الحراري

- مدة التعرض للشمس .
- شدة النشاط البدني .
- استخدام معدات الوقاية الشخصية .
- وجود فترات راحة .
- توفر أماكن مظلة ومكيفة .

المحور الثالث : ممارسات الترطيب

- عدد مرات شرب الماء .
- كمية السوائل .

- توقيت تناول السوائل .
- توفر المياه بالقرب من العامل .
- استخدام المشروبات المحتوية على الإلكتروليتات .
- الاعتماد على الشعور بالعطش فقط .

وهنا يجب الانتباه إلى أن الاعتماد على العطش وحده ليس استراتيجية مثالية في ظروف الحرارة المهنية؛ إذ توصي OSHA بتوفير الماء وتشجيع تناوله بصورة منتظمة¹³.

المحور الرابع : التغذية

- عدد الوجبات .
- نوعية الوجبات .
- تناول الفواكه والخضروات .
- مصادر البروتين .
- الأغذية الغنية بالمعادن .
- الوجبات عالية الدهون .
- الوجبات الثقيلة قبل العمل .
- المشروبات السكرية .

المحور الخامس : أعراض الإجهاد الحراري

مثل :

- العطش .
- الصداع .
- الدوخة .
- التعب .

¹³ محمد البورثان، مارغريت م. كوين، ديفيد كرييل، وديفيد هـ. ويغمان. (2020). خطر إصابة الكلى بين عمال الإنشاءات المعرضين للإجهاد الحراري: دراسة طولية من المملكة العربية السعودية. المجلة الدولية للبحوث البيئية والصحة العامة، 17(11)، 3775. <https://doi.org/10.3390/ijerph17113775>

- الغثيان .
- التشنجات العضلية .
- ضعف التركيز .
- سرعة ضربات القلب .

٥.٨ القياسات الفسيولوجية

لتقوية الدراسة، يمكن إضافة القياسات الآتية:

1. وزن العامل قبل وبعد النوبة .
 2. معدل ضربات القلب .
 3. ضغط الدم عند الإمكان .
 4. درجة حرارة الجسم وفق الأدوات والبروتوكولات المتاحة .
 5. لون البول أو الوزن النوعي للبول كأحد المؤشرات المساعدة على حالة الترطيب .
 6. معدل التعرق التقديري .
 7. درجة الحرارة والرطوبة في موقع العمل .
 8. Wet-Bulb Globe Temperature (WBGT)، أي درجة حرارة البصيلة الرطبة الكروية، باعتبارها مؤشرًا أكثر ملاءمة لتقييم الإجهاد الحراري من درجة حرارة الهواء وحدها .
- وتشير منظمة الصحة العالمية إلى أن WBGT يأخذ في الاعتبار درجة حرارة الهواء والرطوبة والإشعاع الشمسي وحركة الهواء، ولذلك فهو أكثر ملاءمة لتقييم الإجهاد الحراري في العمل¹⁴.

٦.٨ قياس الأداء الميداني

يمكن قياس الأداء باستخدام:

- اختبار بسيط للانتباه والتركيز .
- اختبار سرعة الاستجابة .

¹⁴ مراكز السيطرة على الأمراض والوقاية منها، والمعهد الوطني للسلامة والصحة المهنية. (2024). توصيات أماكن العمل: الإجهاد الحراري. وزارة الصحة والخدمات الإنسانية الأمريكية.

- عدد الأخطاء أثناء تنفيذ مهمة محددة .
- تقييم المشرف المباشر .
- الزمن المستغرق في إنجاز المهمة .
- مستوى التعب المدرك .
- القدرة على إكمال النوبة .
- معدل التوقف غير المخطط له .

وهذا الجانب مهم؛ لأن تأثير الحرارة لا يقتصر على الأعراض الجسدية، وإنما يمكن أن يمتد إلى الوظائف الإدراكية والأداء، بينما تشير الأدلة إلى أن الجفاف يمكن أن يرتبط بتراجع بعض جوانب الأداء المعرفي¹⁵.

٧.٨ البرنامج المقترح للتغذية والترطيب

يقترح أن يستمر البرنامج لمدة 8-4 أسابيع ، بحيث يتضمن:

أ. برنامج الترطيب

- توفير مياه الشرب بالقرب من مواقع العمل .
- تحديد نقاط ترطيب واضحة .
- تشجيع العاملين على الشرب بصورة دورية .
- توفير سوائل تحتوي على الإلكتروليتات في حالات التعرق المستمر أو العمل المطول، وفق تقييم مختص .
- عدم إجبار العامل على شرب كميات مفرطة من الماء .
- مراقبة مؤشرات الجفاف .

¹⁵ ماثيو ت. ويتبرودت، وميليندا ميلارد-ستافورد. (2018). الجفاف يضعف الأداء المعرفي: تحليل تلوي. الطب والعلوم في الرياضة والتمارين الرياضية، 50(11)، 2360-2368. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001682>

وتوصي NIOSH ، في الأنشطة المعتدلة التي تستمر أقل من ساعتين في الحرارة، بشرب نحو كوب كل 15-20 دقيقة، مع التأكيد على أن الاحتياجات تختلف بحسب ظروف العمل والتعرق، وأن تناول السوائل لا ينبغي أن يتجاوز عادةً 6 أكواب في الساعة¹⁶.

ب. برنامج التغذية

يقوم على :

- وجبات متوازنة .
- تقليل الوجبات شديدة الدهون والثقيلة قبل العمل .
- توفير مصادر غذائية للبيوتاسيوم والمغنيسيوم والصوديوم .
- توفير الخضروات والفواكه .
- توفير مصادر بروتين مناسبة .
- تنظيم توقيت الوجبات .
- تجنب الاعتماد على المشروبات الغازية أو المشروبات عالية السكر باعتبارها وسيلة الترطيب الأساسية .

ومن المهم هنا عدم تحويل البحث إلى ادعاء أن نوعًا واحدًا من الغذاء «يمنع» الإجهاد الحراري؛ فالوقاية من الحرارة متعددة العوامل، والتغذية والترطيب يمثلان جزءًا من منظومة الوقاية وليس بديلًا عن الراحة والتظليل والتأقلم الحراري والتحكم في التعرض.

٨.٨ صدق وثبات الأداة

سيتم التحقق من صدق الاستبيان من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في :

- التغذية .

¹⁶ منظمة العمل الدولية. (2019). العمل على كوكب أكثر دفئًا: تأثير الإجهاد الحراري على إنتاجية العمل والعمل اللائق. مكتب العمل الدولي. المؤلفون: تورد كيلستروم، نيكولا ميتر، كاثرين ساجيت، ماتياس أوتو، وتحسينة كريموفا.

- الصحة المهنية .
- الصحة العامة .
- إدارة السلامة .
- الإدارة الصحية .

كما يمكن اختبار الثبات باستخدام معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) للتأكد من الاتساق الداخلي لمحاول الاستبيان.

٩.٨ أساليب التحليل الإحصائي

يمكن استخدام برنامج SPSS لتحليل البيانات.

وتشمل الاختبارات :

- التكرارات والنسب المئوية .
- المتوسط الحسابي .
- الانحراف المعياري .
- معامل ارتباط بيرسون .
- اختبار T للعينات المستقلة .
- اختبار T للعينات المرتبطة .
- تحليل التباين ANOVA عند الحاجة .
- تحليل الانحدار الخطي لتحديد قدرة التغذية والترطيب على تفسير التغير في مؤشرات الأداء .
- حساب حجم الأثر . Effect Size.
- اعتماد مستوى دلالة إحصائية قدره $\alpha \leq 0.05$.

تاسعا - الدراسات السابقة (Previous Studies) :

تم اختيار الدراسات السابقة التالية لأنها مرتبطة مباشرة أو بصورة قوية بموضوع الحرارة المهنية، الترطيب، الأداء، وإصابة الكلى لدى العاملين في البيئات الحارة.

الدراسة الأولى : منظمة الصحة العالمية – 2025

WHO Study/Guidance – 2025

أصدرت منظمة الصحة العالمية في عام 2025 مادة علمية مخصصة للإجهاد الحراري في مكان العمل، وأوضحت أن أكثر من 2.4 مليار عامل حول العالم يتعرضون للحرارة المفرطة، وأن هذا التعرض يرتبط بأكثر من 22.85 مليون إصابة مهنية سنويًا كما أوضحت أن الإجهاد الحراري يرتبط بالجفاف، واضطرابات الجهاز العصبي، وضعف وظائف الكلى، وغيرها من الحالات الصحية¹⁷.

وجه الاستفادة من الدراسة :

تدعم هذه الدراسة أهمية البحث الحالي من خلال إثبات اتساع نطاق المشكلة عالميًا، وتؤكد أن الإجهاد الحراري يمثل قضية صحة مهنية وليست مجرد مشكلة فردية.

الدراسة الثانية : منظمة العمل الدولية – 2019

International Labour Organization Study – 2019

أصدرت منظمة العمل الدولية تقرير Working on a Warmer Planet، ودرست فيه أثر الإجهاد الحراري على الإنتاجية والعمل اللائق. وتوصل التقرير إلى أن أكثر من 2% من إجمالي ساعات العمل العالمية قد تكون معرضة للفقدان سنويًا بحلول عام 2030 بسبب الحرارة، سواء نتيجة عدم القدرة على

¹⁷ منظمة الصحة العالمية. (2025). الإجهاد الحراري في مكان العمل. منظمة الصحة العالمية.

العمل أو انخفاض سرعة العمل. كما أشار إلى التأثير الكبير على قطاعات مثل الإنشاءات والزراعة والنقل

18

وجه الاستفادة :

تدعم هذه الدراسة الجزء المتعلق بالأثر الاقتصادي والتشغيلي في البحث الحالي، وتوضح أن ارتفاع الحرارة لا يمثل مشكلة صحية فقط، وإنما مشكلة إنتاجية أيضاً.

الدراسة الثالثة – Al-Bouwarthan et al المملكة العربية السعودية :

Risk of Kidney Injury among Construction Workers Exposed to Heat Stress – Saudi Arabia

تعد هذه الدراسة ذات أهمية خاصة للبحث الحالي لأنها أجريت في المملكة العربية السعودية على 65 عاملاً في قطاع الإنشاءات بمنطقة الأحساء خلال فصل الصيف.

وجد الباحثون أن معدل إصابة الكلى بلغ 18%، وأن الجفاف ارتبط بزيادة مؤشرات إصابة الكلى، كما ارتبطت عوامل أخرى مثل قصر النوم والسمنة بارتفاع الخطر. وأوصت الدراسة بتعزيز الترطيب والعادات الصحية وتقليل ساعات التعرض للحرارة¹⁹.

وجه الاستفادة :

تقدم الدراسة دليلاً محلياً مهماً جداً على العلاقة بين الحرارة والجفاف وصحة العاملين في المملكة، ولذلك تعتبر من أهم الدراسات التي ينبغي إبرازها في البحث.

التعقيب على الدراسات السابقة :

يتضح من مراجعة الدراسات السابقة أن معظم الأدبيات ركزت على واحد أو أكثر من الجوانب الآتية :
التعرض الحراري، الترطيب، التأقلم، إصابة الكلى، أو الإنتاجية إلا أن هناك مساحة بحثية يمكن للدراسة

¹⁸ توماس كيلستروم، نيكولا مايتير، كريستوف ساجيت، ماثيو أوتو، وتاتيانا كريموفا. (2019). العمل على كوكب أكثر دفئاً: تأثير الإجهاد الحراري على الإنتاجية والعمل اللائق. منظمة العمل الدولية.

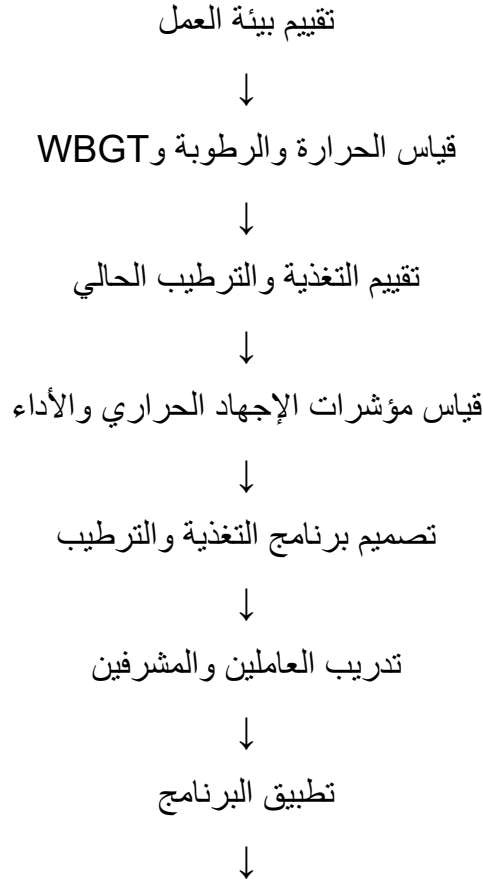
¹⁹ محمد البورثان، ماري م. كوين، ديفيد كريل، وديفيد هـ. ويغمان. (2020). خطر إصابة الكلى بين عمال الإنشاءات المعرضين للإجهاد الحراري: دراسة طولية من المملكة العربية السعودية. المجلة الدولية للبحوث البيئية والصحة العامة، 17(11)، 3775.

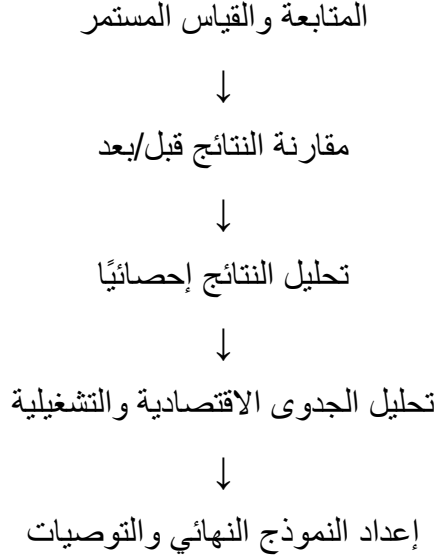
<https://doi.org/10.3390/ijerph17113775>

الحالية أن تركز عليها، وهي دمج التغذية والترطيب ضمن نموذج وقائي واحد وربطهما بصورة مباشرة بمؤشرات الإجهاد الحراري والأداء الميداني في بيئة العمل.

كما أن وجود دراسة أجريت على عمال إنشاءات في المملكة العربية السعودية ووجدت علاقة بين الجفاف وإصابة الكلى يعطي البحث الحالي أساساً محلياً قوياً، بينما تسعى الدراسة المقترحة إلى توسيع المنظور من مجرد قياس الخطر الصحي إلى دراسة إمكانية بناء برنامج تغذية وترطيب مؤسسي قابل للتطبيق .

عاشرا - مخطط المشروع المقترح :





جدول (3): مكونات برنامج التغذية والترطيب المقترح للوقاية من الإجهاد الحراري

المكون	الإجراء	المؤشر المستهدف
الترطيب	توفير المياه بالقرب من موقع العمل	تقليل الجفاف
الترطيب	الشرب على فترات منتظمة	المحافظة على توازن السوائل
الإلكتروليات	استخدامها عند التعرق المطول وفق الحاجة	تعويض بعض الشوارد
التغذية	وجبات متوازنة وسهلة الهضم	دعم الطاقة وتقليل العبء الغذائي
المعادن	توفير مصادر غذائية مناسبة للبوتاسيوم والمغنيسيوم	دعم التوازن الغذائي
التوعية	تدريب العاملين	رفع المعرفة والسلوك الوقائي
الراحة	فترات راحة في أماكن باردة/مظللة	خفض الحمل الحراري
التأقلم	إدخال العامل تدريجيًا إلى العمل الحار	زيادة التكيف مع الحرارة
المراقبة	قياس الحرارة و WBGT والمؤشرات الفسيولوجية	اكتشاف الخطر مبكرًا
الطوارئ	آلية واضحة للتعامل مع حالات الإجهاد الحراري	تقليل المضاعفات

المصدر : إعداد الباحثة بالاستناد إلى توصيات WHO و NIOSH و OSHA والأدلة العلمية المتعلقة بالترطيب والإجهاد الحراري المهني²⁰.

المراجع :

- منشور وزارة الصحة والخدمات الإنسانية (المعهد الوطني للسلامة والصحة المهنية) رقم 2016-106، (10 فبراير 2016)
<https://www.cdc.gov/niosh/publications/numbered/2016-106.html>.
- منصة (UpToDate) أمراض الإجهاد الحراري لدى المراهقين والبالغين (13 مايو 2026)
<https://www.uptodate.com/contents/exertional-heat-illness-in-adolescents-and-adults-epidemiology-thermoregulation-risk-factors-and-diagnosis/print>
- منظمة الصحة العالمية (22 أغسطس 2025) <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/workplace-heat-stress>
- كلية هارفارد للصحة العامة بواسطة كارلي ستيرنبورن (31 يوليو 2025)
<https://hsph.harvard.edu/environmental-health/news/heat-stress-/impacts-workers-and-the-bottom-line>

²⁰ منظمة الصحة العالمية. (2025). الإجهاد الحراري في مكان العمل. منظمة الصحة العالمية.

- منظمة الصحة العالمية (22 أغسطس 2025) <https://www.who.int/ar/news-room/questions-and-answers/item/workplace-heat-stress>
- لجنة معهد الطب المعينة بأبحاث التغذية العسكرية (1993) المكتبة الوطنية للطب الأمريكية <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK236225/>
- منظمة الصحة العالمية. (2025). الإجهاد الحراري في مكان العمل. منظمة الصحة العالمية.
- مراكز السيطرة على الأمراض والوقاية منها، والمعهد الوطني للسلامة والصحة المهنية. (2024). توصيات أماكن العمل: الإجهاد الحراري. وزارة الصحة والخدمات الإنسانية الأمريكية.
- مراكز السيطرة على الأمراض والوقاية منها، والمعهد الوطني للسلامة والصحة المهنية. (2026). الأمراض المرتبطة بالحرارة. وزارة الصحة والخدمات الإنسانية الأمريكية.
- منظمة العمل الدولية. (2019). العمل على كوكب أكثر دفئاً: تأثير الإجهاد الحراري على إنتاجية العمل والعمل اللائق. مكتب العمل الدولي. المؤلفون: تورد كيلستروم، نيكولا ميتر، كاترين ساجيت، ماتياس أوتو، وتحمينه كريموفا.
- محمد البورثان، مارغريت م. كوين، ديفيد كريبل، وديفيد هـ. ويغمان. (2020). خطر إصابة الكلى بين عمال الإنشاءات المعرضين للإجهاد الحراري: دراسة طولية من المملكة العربية السعودية. المجلة الدولية للبحوث البيئية والصحة العامة، 17(11)، 3775. <https://doi.org/10.3390/ijerph17113775>
- محمد البورثان، مارغريت م. كوين، ديفيد كريبل، وديفيد هـ. ويغمان. (2020). تقييم ميداني لنشاط عمال الإنشاءات وحالة الترطيب والإجهاد الحراري في حرارة الصيف الشديدة في المملكة العربية السعودية. حوليات التعرض المهني والصحة، 64(5)، 522–535. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxaa029>
- ماثيو ت. ويتبرودت، وميليندا ميلارد-ستافورد. (2018). الجفاف يضعف الأداء المعرفي: تحليل تلوي. الطب والعلوم في الرياضة والتمارين الرياضية، 50(11)، 2360–2368. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001682>
- توماس كيلستروم، نيكولا مايتر، كريستوف ساجيت، ماثيو أوتو، وتاتيانا كريموفا. (2019). العمل على كوكب أكثر دفئاً: تأثير الإجهاد الحراري على الإنتاجية والعمل اللائق. منظمة العمل الدولية.
- محمد البورثان، ماري م. كوين، ديفيد كريبل، وديفيد هـ. ويغمان. (2020). خطر إصابة الكلى بين عمال الإنشاءات المعرضين للإجهاد الحراري: دراسة طولية من المملكة العربية السعودية. المجلة

الدولية للبحوث البيئية والصحة العامة، 17(11)، 3775.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17113775>