MJHSS

Volume (41), Number (2), 2026.
ISSN: 1021-6804. On line ISSN: 3006-8665.

Mutah Journal of Humanities and Social Sciences

The Effect of Ramadan Fasting on Maximal Effort Levels, Time to Exhaustion, Recovery Time, and Rating of Perceived Exertion in a Sample of Physically Active Healthy Adults

Abdelhafez Tayseer AlNawayseh*

NAWAYSEH@MUTAH.EDU.JO

Received: 22/2 /2026 **Accepted: 6/5 /2026**

Abstract:

This study aimed to investigate the effect of Ramadan fasting on maximal effort levels, time to exhaustion, recovery time, and the rating of perceived exertion in a sample of physically active, healthy adults. To achieve this, 22 physically active adult males participated in the study, with a mean age of (20.08 ± 1.62) years, height of (175.83 ± 6.93) cm, and weight of (72.67 ± 7.55) kg.

Participants performed a graded maximal exercise test, followed by the application of the study protocol at an intensity of 75% of maximal resistance on a stationary cycle ergometer until voluntary exhaustion. Heart rate was recorded every minute throughout the experiment. The rating of perceived exertion was also measured every minute for the legs, chest, and the body as a whole. Recovery time was assessed by monitoring heart rate after the completion of both tests until it returned to resting levels.

The results of the paired sample t-test using mixed linear models showed no statistically significant differences in maximal effort levels (power output in watts during the graded maximal exercise test) or in the rate of increase in the rating of perceived exertion for the legs during Ramadan fasting compared to after Ramadan.

However, the results revealed statistically significant differences ($P < 0.001$) in favor of the non-fasting condition (after Ramadan) in heart rate and recovery time. In the constant relative intensity test (75% of maximal resistance) until exhaustion, the results also showed statistically significant differences ($P < 0.001$) in the rate of increase in the rating of perceived exertion for the legs, chest, and the whole body over the duration of exercise, with faster increases observed during Ramadan fasting.

Additionally, significant differences were found in heart rate and recovery time, both of which were lower in the non-fasting condition. Significant differences were also observed in time to exhaustion, which was longer in the non-fasting condition.

The study concluded that fasting is closely associated with increased physiological and perceptual load during prolonged physical exertion. The researcher recommended scheduling training sessions after breaking the fast (Iftar) to allow for adequate replenishment of fluids and electrolytes.

* Associate Professor, Department of Sports Rehabilitation, Mutah University, Jordan.

DOI: https://doi.org/10.35682/66q2mr19

Keywords: Fasting, Maximal Effort, Time To Exhaustion, Recovery Time, Rating Of Perceived Exertion.

المجلد(41)، العدد (2)، 2026م.
ISSN: 1021-6804. On line ISSN: 3006-8665.
MJHSS
مجلة مؤته للدراسات الإنسانية والاجتماعية

أثر صيام رمضان على مستويات الجهد الأقصى وزمن الإنهاك وزمن الاستشفاء ومعدل الجهد المدرك لدى عينة من البالغين الأصحاء النشيطين بدنيا

عبدالحافظ تيسير النوايسة *
NAWAYSEH@MUTAH.EDU.JO

تاريخ الاستلام: 2026 /2/22 تاريخ القبول: 2026/5/6

الملخص:

هدفت هذه الدراسة التعرف إلى أثر صيام رمضان على مستويات الجهد الأقصى وزمن الإنهاك وزمن الاستشفاء ومعدل الجهد المدرك لدى عينة من البالغين الأصحاء النشيطين بدنيا، وللتحقق من هذه الدراسة قام (22) ذكرا بالغا نشيطا بدنيا متوسط أعمارهم (20.08±1.62)، وطولهم (175.83±6.93)، ووزنهم (72.67±7.55) بإجراء اختبار الجهد الأقصى المتدرج ثم قاموا بتطبيق بروتوكول الدراسة على شدة مقدارها 75% من أقصى مقاومة على دراجة الجهد الثابتة للوصول لحد الإنهاك الإرادي، حيث تم رصد معدل ضربات قلب في كل دقيقة طوال مدة التجربة، وتم قياس معدل الجهد المدرك كل دقيقة لكل من الأرجل والصدر والجسم بشكل عام ،وأيضاً تم رصد زمن الاستشفاء من خلال معدل ضربات القلب بعد نهاية الاختبارين لحين عودة النبض لوضع الراحة.

أظهرت نتائج تحليل اختبار ت للعينات المرتبطة بأسلوب النماذج الخطية المختلطة بعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في كل من مستويات الجهد الأقصى (مقدار القدرة او المقاومة بالواط في اختبار الشدة العليا المتدرج) ومعدل التسارع والصعود في متغير الجهد المدرك للأرجل أثناء صيام رمضان مقارنة ببعد رمضان، كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عن مستوى دلالة ($P<0.001$) لصالح حالة عدم الصيام بعد رمضان في نبض القلب وزمن الاستشفاء، أما في اختبار الشدة النسبية الثابتة 75% من أقصى مقاومة حتى الإنهاك فقد أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($P<0.001$) في كل من معدل التسارع والصعود بالجهد المدرك للأرجل والصدر والجسم ككل عند المقارنة بزمن الأداء حيث كان أسرع أثناء صيام رمضان، وفي متغير نبض القلب، ومتغير زمن الاستشفاء حيث كانا أقل في حالة عدم الصيام، كما أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متغير زمن الإنهاك، حيث كان زمن الممارسة أطول في حالة عدم الصيام، واستنتجت الدراسة بان الصيام له ارتباط وثيق في زيادة العبء الفسيولوجي والإدراكي على الأفراد أثناء ممارسة الجهد البدني المطول. وأوصى الباحث بجدولة التدريب بحيث يكون ما بعد الإفطار حتى يتم تعويض السوائل والأملاح أولا بأول.

الكلمات المفتاحية: الصيام، الجهد الأقصى وزمن الإنهاك، وزمن الاستشفاء، معدل الجهد المدرك.

* أستاذ مشارك، قسم التأهيل الرياضي، جامعة مؤته، الأردن.

DOI: https://doi.org/10.35682/66q2mr19

مقدمة الدراسة:

في أوقات مختلفة من كل عام يقع شهر رمضان اعتمادا على التقويم القمري (Adawi et al., 2017)، فهو الشهر الذي يعد أكثر تقديرا لدى المسلمين (Elnasri et al., 2006)، إذ إن الكثير من الناس يصمون خلال هذه الشهر لعدة اسباب منها دينية أو ثقافية أو صحية (Persynaki et al., 2017). فصيام شهر رمضان هـو أحـد أركان الإسلام الخمسة ويندرج هذه الشهر تحت مظلة نظام التغذية المقيدة بالوقت وهو مثال مدروس على نطاق واسع لنظام الغذائي محدد التوقيت Time Restricted Feeding (TRF) (Michalsen, 2013) ففي رمضان يتم تقيد الأكل والشراب والتدخين (Elnasri et al., 2006)، حيث يقل به عدد الوجبات التي يتناولها الصائم ويكون تناول الطعام والسوائل ليلا، وقد يغير الناس أنماط نومهم بحيث يبقون معظم الليل مستيقظين، وأيضاً قد تقل عدد ساعات النوم، ويقل النشاط البدني (Hosseini & Hejazi, 2013).

فبشـهر رمضان يـمتنع الصـائـم عـن الطـعـام والشراب مـن شـروق الشـمس إلـى غـروبهـا (Bouzid et al., 2019; Cherif et al., 2016; Bouhlel et al., 2013; Hosseini & Hejazi, 2013) وتعتبر وجبة الإفطار هي الوجبة التي يتم فيها كسر الصيام فالمسلمون الصائمون يتكيفون مع جدول الصيام بحيث يستيقظون قبل شروق الشمس لتناول السحور ومن ثم يبقون مستيقظين لحين تناول الإفطار عند غروب الشمس (Chamari et al., 2019). ويصوم المسلمون البالغون الأصحاء لمدة (29–30) يوم (Boukhris et al., 2019) وتتراوح مدة ساعات الصيام يوميا ما بين (10–19) ساعة (Altun & Ugur-Altun, 2006) بحيث يرجع عـدد ساعـات الصـيام تبعًا لخطـوط الطـول والتغيرات الموسمية (Washif et al., 2022; Chamari et al., 2019; Adawi et al., 2017) ووقت السنة التقويمية وطول النهار المرتبط به (Adawi et al., 2017).

ويـفـرض صيام رمضان علـى جـميع المسلمين البـالغين لكـن توجد فئة معفون مـن الصيام كالمرضى وكبار السن (Abaïdia et al., 2020; Chamari et al., 2019) والضعفاء بدنيا (Hussain et al., 2020) والنساء الحوامل والمسافرين ومن قد يسبب لهم صيام رمضان صعوبات خطيرة لأنفسهم أو للآخرين، وتشمل هذه الفئة تحديدا الرياضيين التنافسيين الذين تُشكل هذه المسألة مشكلة خطيرة بالنسبة لهم، فقد أصبحت موضع قلق عالمي (Chaouachi et al., 2009) فالرياضون المسلمين يجب عليهم صيام شهر رمضان لأسباب دينية وفقا لتقويم القمري الإسلامي (Abaidia et al., 2020; Meckel et al., 2008). إلا أن هناك أيضاً مخاطر وتغيرات مرتبطة بممارسة الرياضة خلال شهر رمضان (Said, 2023)و يطلب من الرياضيين التعامل مع هذه التغيرات بفعالية من خلال وضع خطة تدريب مناسبة (Bouhlel & Shephard, 2015).

ومن هنا وجدت مراجعات منهجية (Hsouna et al., 2020; Trabelsi et al., 2025) بأن الرياضين المسلمين قد أبلغوا عن زيادة في الشعور الذاتي عن التعب والخمول والمرض خلال فترة الصيام وهذه يؤدي إلى عدم قدرتهم على الحفاظ على الجهد البدني وخاصة بتمارين عالية الشدة، فبشهر رمضـان تحدث تغيرات نفسية وفسيولوجية ومنها تغيرات بوزن الجسم والتركيز والمزاج ومكونات الدم (Roky et al., 2001; Ramadan et al., 1999) ويمكن أن يؤدي الصيام إلى تغييرات في مخازن الجليكوجين، مما يؤثر على إنتاج اللاكتات وتصفية لدم (Sadeghirad et al., 2014; Azizi, 2010) وفي دراسة (Fenni et al., 2025) أظهرت بأن صيام شهر رمضان قد يؤدي أيضاً إلى آثار مثل تلف العضلات والنعاس والجفاف وضعف الأداء باختبارات محددة وحدوث التعب.

فالتعب ظاهره فريدة في طريقة نسبتها إلى سببها، وهو الجهد المبذول (Dictionaries, 2013) والعامل الوحيد المرتبط بتراجع الأداء البدني هو ارتفاع تقييم معدل الجهد المدرك Rating of perceived exertion (RPE) (Yuan et al., 2023) فعندما يتجاوز الجهد المبذول قدرة اللاعب على أداء المهمة يحدث التعب (Marcora et al., 2009; Mohr et al., 2005) فالتعب عملية تدريجية وتتضمن تغيرات فسيولوجية مهمة، تحدث قبل وأثناء الفشل الميكانيكي (Hoffman et al., 2009).

فمصطلح التعب يُستخدم لوصف الانخفاض في الأداء البدني المرتبط بزيادة في الصعوبة الحقيقية لمهمة بدنية ما أو للتمرين (MacInstosh et al., 2005) فيكون إما تعبا شديدا ومستمرا، أو ضعفا، أو إرهاقا، ويمكن أن يكون عقليًا أو جسديًا أو كليهما (Hernandez-Ronquillo et al., 2011) أو عن جهد بدني (Dictionaries, 2013) فالتعب ظاهرة معقدة ومتعددة الأوجه، يشار إليها على أنها انخفاض القدرة على الأداء الأقصى وعدم القدرة على إكمال مهمة كان من الممكن إنجازها في إطار زمني معقول (Russell et al., 2020) ومن جانب آخر، يعرف التعب بأنه عدم قدرة العضلات على الحفاظ على مستوى القوة المطلوب أثناء التمارين (Edwards, 1981). إذ يتسم التعب بانخفاض في القدرة أو القوة نتيجة للجهد المُطوّل وتراجع في الأداء (Reilly, 1994) فالتعب يضعف الحركة على المستويين الحركي والجسدي (Gandevia, 2001; Noakes et al., 2005) وبالنظر إلى هذه التغيرات حدد الباحثون أن التعب البدني يؤدي إلى انخفاض وتيرة الحركات مثل التسارع والجري السريع (Clemente et al., 2021) ويقلل المسافة المقطوعة وسرعة الحركات (Coutinho et al., 2018).

ويعتبر التعب العضلي من أشكال التعب الذي اجتذب المزيد من الاهتمام مؤخرًا (Sun, 2022; Sun, 2021) وقد استُخدم مصطلح التعب العضلي للدلالة على انخفاض مؤقت في قدرة العضلات على أداء النشاط البدني، ويمكن تعريفه بأنه انخفاض في قدرة العضلات على توليد القوة نتيجةً للتمرين (Friedman et al., 2007) وقد قدم (Boyas & Gue´vel, 2011) عدة مبادئ لوصف ظاهرة التعب العضلي التي تحدث استجابةً للنشاط البدني، وهي "التعب الناتج عن التمرين"، وتؤكد هذه المبادئ عدم وجود آلية واحدة لإحداث التعب، بل هي آليات معقدة قد تشمل تشوهات عضوية في الجهاز العصبي المركزي (التعب المركزي)، أو خللًا في الجهاز العصبي المحيطي، أو أمراض العضلات الهيكلية (Boyas & Gue´vel, 2011).

ومن خلال ما تقدم جاءت هذه الدراسة للبحث والتحري عن إذا ما كان هنالك تأثير للصيام على مستويات الجهد الأقصى وزمن الإنهاك وزمن الاستشفاء ومعدل الجهد المدرك لدى عينة من البالغين الأصحاء النشيطين بدنيا وذلك بهدف معرفة التأثيرات الحادثة على المتغيرات آنفة الذكر أثناء ممارسة الجهد البدني خلال الصيام.

مشكلة الدراسة:

تبلورت مشكلة الدراسة من خلال اطلاع الباحث على الأدبيات السابقة المتعلقة في معرفة آثار الصيام على الأداء البدني والرياضي فقد لاحظ الباحث بأنه ما زالت آثار الصيام على الأداء البدني والرياضي غير واضحة تماما وهنالك جدل علمي وغموض وتضارب في نتائج الدراسة ما بين وجود أثر للصيام على الأداء البدني والرياضي وعدم وجود آثار. وبهذا الصدد فقد أظهرت مراجعه منهجية قام بها (Zouhal et al., 2020) بأن آثار الصيام على مؤشرات الأداء البدني غير واضحة بحيث أظهر البعض بأنهم لم يجدوا أي آثار تذكر على الأداء، بينما أفاد البعض بانخفاض في الأداء، وفي دراسة (Asl, 2011) لعينة من الذكور الرياضين أظهرت نتائج الدراسة انخفاض طفيف بالأداء أثناء الصيام لأداء الجري، وفي دراسة (Chennaoui et al., 2009) أظهرت أن صيام رمضان يأثر سلبا بحيث ينخفض أداء التمرينات الهوائية لدى الرياضين، وفي دراسة (Meckel et al., 2008) لتسعة عشر لاعب كرة قدم ناشئًا أظهرت النتائج

إلـى أن صيام رمضان يمكن أن يـؤدي إلى انخفاض ملحـوظ فـي قدرات الأداء الريـاضي بـالقدرة الهوائية، وفـي دراسة (Brisswalter et al., 2011) لثمانية عشر عدّاءً مسلمًا مُدرَّبًا تدريبًا جيدًا أظهرت نتائج الدراسة أن صيام رمضان أدى إلى انخفاض ملحوظ في سباق 5000 متر، وفي القوة القصوى، وتغيرات في حركية الأكسجين، وفي دراسة (Zerguini et al., 2007) لمحترفين كرة القدم أظهرت نتائج الدراسة بأن الأداء خلال شهر رمضان انخفض بشكل ملحوظ في القدرة على التحمل والسرعة وسرعة المراوغة وخفة الحركة وأيضاً أظهرت بأن الأداء بقي منخفضًا لبعضهم حتى بعد انتهاء شهر رمضان، وفي دراسة (Güvenç, 2011) أظهرت بأن صيام رمضان لم يؤثر سلبًا على أداء التمارين الهوائية وتكوين الجسم لدى لاعبي كرة القدم، وفي دراسة (Ramadan, 2002) على ستة عشر من الذكور غير النشطين لم يكن لصيام رمضان أي تأثير سلبي على المشاركين عند ممارسة التمارين الهوائية دون الحد الأقصى، وفي دراسة (Özbay et al., 2024) أجرية لأربعة عشر رياضي مسلمًا نشيطًا لم تُسجل انخفاض بالأداء، ودراسة (Chaouachi et al., 2009) أظهرت النتائج ان صيام رمضان لم يؤثر سلبًا على الأداء الهوائي واللاهوائي العام للاعبي الجودو الذين خضعوا لتدريب بدني مكثف، وفي دراسة (Al-Nawaiseh et al., 2021) لخمسة عشر عداء المسافات الطويلة أظهرت الدراسة تحسن بمدة الإرهاق وسرعة الجري القصوى خلال صيام رمضان، ومن هنا جاءت هذه الدراسة للبحث والتحري عن التغيرات الحادثة على المتغيرات البدنية والفسيولوجية كزمن الاستشفاء وزمن الإنهاك ومستويات الجهد الأقصى ومعدل الجهد المدرك أثناء ممارسة الجهد البدني خلال الصيام أثناء رمضان مقارنة بحالة عدم الصيام بعد رمضان، ومعرفة إذا ما كان هنالك أثر للصيام عليها أم لا.

أهداف الدارسة:

هدفت هذه الدراسة التعرف إلى

أثر صيام رمضان على مستويات الجهد الأقصى وزمن الإنهاك وزمن الاستشفاء ومعدل الجهد المدرك لدى البالغين الأصحاء النشيطين بدنيا.

أسئلة الدراسة:

هل يوجد فروق ذات دلالة إحصائية لأثر صيام رمضان على مستويات الجهد الأقصى وزمن الإنهاك وزمن الاستشفاء ومعدل الجهد المدرك مقارنة في بحالة عدم الصيام بعد رمضان لدى البالغين الأصحاء النشيطين بدنيا؟

مصطلحات الدراسة:

صيام رمضان: هو الإمساك والامتناع عن تناول الطعام والشراب وسائر المفطرات من طلوع الشمس إلى غروب الشمس(ABDULAZIZ ET AL, 2011).

الزمن اللازم للإنهاك (Time to Exhaustion): هو الزمن الذي يستمر فيه المفحوص بالأداء لحد التوقف الاختياري؛ جراء التعب وعدم المقدرة على الاستمرار في الأداء البدني.*

اختبار الجهد الأقصى: وهو الحد الأقصى للجهد الذي يستطيع الفرد بذله في أثناء أداء تمارين أو تدريبات الجهد الأقصى (أي القمة، أو الذروة، أو العتبة القصوى للتمرين) *.

الجهد المدرك (Perceived exertion): ويعرف روبرتسون (Robertson, 2004) الجهد المدرك بأنّه الشدة الذاتية أو الشخصية التي يقدرها الإنسان للمجهود البدني الذي يقوم به من خلال تقديره للجهد، والتعب، وعدم الارتياح، والتوتر خلال الأداء البدني.

* تعريف إجرائي

التعب: عدم قدرة العضلات على الحفاظ على مستوى القوة المطلوب أثناء التمارين (Edwards et al., 1981).

التعب: يُعرَّف التعب غالبًا بأنـــه شعور طـاغٍ بالتعب، ونقص الطاقة، والإحساس بالإرهاق، ويرتبط بصعوبة أداء المهام التطوعية (Wan et al., 2017)

البالغين الأصحاء: هم الأفراد الذين تبلغ أعمارهم 18 عامًا أو أكثر، والذين لا يعانون من حالات صحية مزمنة أو حادة معروفة تتطلب رعاية طبية مستمرة (Gonçalves-Fernández & Pino-Juste, 2025).

الإرهاق: هـــو حالة ناتجة عن قيود فسيولوجية ونفسية تؤدي إلـــى انخفاض بالأداء البدني أو الذهني نتيجة هـــذه الظروف (Hausswirth & Mujika, 2013).

التعافي: مجموعة العمليات التي تُؤدي إلى استعادة الرياضي قـدرته علـــى بلـــوغ مستويات الأداء الســـابقة أو تجاوزها (Hausswirth & Mujika, 2013).

فتـــرة التعـافـي: الوقـت الـــلازم لعـــودة مختـلـف المعاييـر الفسيولوجيـة التـــي تـأثـرت بالتمـرين إلـى قيمهـا الطبيعيـة. (Hausswirth & Mujika, 2013)

الأشخاص النشيطين بدنيا: الشخص النشيط هو من يحافظ على مستوى منتظم من النشاط البدني الأسبوعي (150 دقيقة من النشاط متوسط الشدة أو 75 دقيقة من النشاط عالي الشدة)، أو يحقق عددًا كافيًا من الخطوات يوميًا (عادة بين 7,000 و10,000 خطوة)، أو يُصنَّف ضمن فئة "نشاط مرتفع" إذا توافق مع معايير الاستبيان الدولي للنشاط البدني (أي ≥ 3000 MET−دقيقة/أسبوع أو ≥ 1500 MET−دقيقة/أسبوع من نشاط عالي الشدة موزعة على ≥ 3 أيام)، بما يساهم في تحسين الصحة وتقليل مخاطر الأمراض. (WHO, 2010; Tudor-Locke & Bassett, 2004; Hammad et al., 2026)

حدود الدراسة :

المحدد المكاني: تم إجراء اختبارات وقياسات هذه الدراسة في مختبر كلية علوم الرياضة بجامعة مؤتة.

المحدد البشري: اقتصرت عينة الدراسة على (22) طالبا من طلبة كلية علوم الرياضة بجامعة مؤتة.

المحدد الزماني: تم إجراء القياسات الخاصة بالدراسة وجمع البيانات بشهر رمضان خلال الفترة ما بين 22-2025/3/29، وبعد رمضان خلال الفترة ما بين 13−2025/4/24

الطريقة والإجراءات:

منهج الدراسة:

تم استخدام المنهج الوصفي بخطواته وإجراءات العلمية وذلك لمناسبته لطبيعية وأهداف وإجراءات الدراسة.

عينة الدراسة:

تكون عينة الدراسة من مجموعة من الطلبة البالغين الأصحاء النشيطين بدنيا حيث تطوع (22) طالبا للمشاركة في إجراء وتطبيق اختبارات الدراسة تبعا للإعلان الذي تم نشره لهذه الغاية حيث تم الاشتراط أن لا يكونوا يعانون من أية مشكلات بدنية أو صحية أو أية إصابات تمنع أو تعيق ممارسة النشاط البدني وأن يكونوا نشيطين بدنيا والجدول التالي يوضح توصيف عينة الدراسة.

DOI: https://doi.org/10.35682/66q2mr19

جدول (1) توصيف المتغيرات الديموغرافية لعينة الدراسة

المتغير	التوقيت	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري
العمر	أثناء رمضان	21.45	1.92	0.41
	بعد رمضان			
الطول	أثناء رمضان	180.27	5.05	1.07
	بعد رمضان			
الوزن	أثناء رمضان	76.76	10.30	2.20
	بعد رمضان	76.26	10.04	2.14

متغيرات الدراسة:

المتغير المستقل: صيام رمضان

المتغيرات التابعة:

1. مستويات الجهد الأقصى.
2. زمن الإنهاك (التعب).
3. زمن الاستشفاء.
4. نبض القلب.
5. معدل الجهد المدرك.

أدوات جمع البيانات:

استخدم الباحث مجموعة من الأجهزة والأدوات بهدف جمع البيانات الخام من أفراد عينة الدراسة وهي على النحو التالي:

1. تم تصميم استمارة لتعبئة البيانات الأساسية لكل طالب احتوت على المعلومات الاتية (الاسم، العمر، الطول، ورقم تسلسلي لكل مشترك)
2. مقياس الجامعة الأردنية للجهد المدرك (al-nawayseh et al., 2018)
3. جهاز قياس الطول والوزن (seca 700; made in SECA Germany)
4. جهاز دراجة الجهد الثابت (CYCLE: D120-ING-OS made in Technogym Italy)
5. جهاز رصد وتتبع عدد ضربات القلب (Polar H10, Heart rate monitor, made in Finland)
6. جهاز لوحي ذكي (iPad Air Appel) المعاملات العلمية للأجهزة والأدوات والمعدات المستخدمة في جمع البيانات الخام.

DOI: https://doi.org/10.35682/66q2mr19

الصدق والثبات:

استخدم الباحث لإجراء هذه الدراسة مجموعة من الأجهزة والأدوات والمعدات التي تتمتع بدرجات عالية من الصدق والثبات والصلاحية للقياس في المجال الرياضي وفي الأبحاث العلمية، وتعد من الأجهزة المصنعة بدقة متناهية وأصبح صدق هذه الأجهزة من مسلمات القياس بالإضافة إلى الاستناد إلى بعض آراء الخبراء في هذا المجال، وأيضاً إلى إجراء المعايرة الموصى بها من الجهة الصانعة.

الاختبارات المستخدمة:

1. اختبار الشدة العليا المتدرج او اختبار الجهد الأقصى المتدرج (Graded exercise test – GXT).
2. اختبار الشدة النسبية على دراجة الجهد الثابتة حتى الإنهاك الإرادي على شدة مقدارها (75% peak power).

التجربة الاستطلاعية:

تم إجراء تجربة استطلاعية على مجموعة من أفراد مجتمع الدراسة وذلك قبل البدء بتطبيق إجراءات الدراسة الأصلية وذلك بهدف التحقق من سلامة الإجراءات المتبعة في الدراسة والأدوات المستخدمة وطريقة استخدامها وإجراءات التنفيذ وذلك لضمان تحقيق نتائج أكثر دقة ومعرفة الصعوبات المتوقعة والتأكد من الوقت اللازم لتطبيق الدراسة ومعرفة طرق تطبيق القياس ومدى ملائمتها لأهداف الدراسة حيث تم إجراؤها على عينة تكونت من (4) أفرد من مجتمع الدراسة تم اختيارهم بشكل عشوائي، حيث قاموا بتطبيق البروتوكول المعد للدراسة، إذ تعتبر التجربة الاستطلاعية دراسة أولية تساعد على تحسين جودة النتائج النهاية وتقليص احتمالية الأخطاء المنهجية في الدراسة وتصحيح أي خطأ قد تحدث أثناء التطبيق وتوصل الباحث إلى سلامة الإجراءات المتبعة في تطبيق الدراسة وسلامة وكفاءة الأجهزة والمعدات المستخدمة في التدريب والاختبارات وفي جمع البيانات.

إجراءات تطبيق الدراسة:

أولاً: (الإجراءات التنظيمية) : الإجراءات التي تم اتباعها بهدف جمع البيانات الخام من أفراد عينة الدراسة.

قام الباحث باتخاذ بعض الإجراءات التنظيمية الخاصة بإعداد الدراسة التي شملت الخطوات الآتية:

- قام الباحث بوضع إعلان للفئة المستهدفة بالدراسة حيث تضمن الإعلان معلومات عن الدراسة وأهدافها والموعد المحدد لتطبيقها والشروط الواجب توافرها لدى المشاركين.
- قام الباحث باختيار وتحديد مكان تطبيق الدراسة حيث تم اختيار المكان المناسب للتطبيق بحيث يحتوي على ما تحتاجه تجربة الدراسة من أجهزة وأدوات ومعدات.
- تم التقاء الباحث بأفراد عينة الدراسة في الموعد المحدد. إذ تمّ تعريف المشاركين بإجراءات الدراسة وأهميتها وأهدافها كما تم اطلاعهم على أخطار محتملة قد تنتج عن المشاركة في الدراسة وتم توضيح إجراءات الدراسة من حيث (ارتداء الملابس الخاصة، وأوقات التجمع، وساعات المغادرة)، وقام الباحث بالإجابة عن جميع الاستفسارات المطروحة من قبل المشاركين، وتم تقسيم أفراد عينة الدراسة إلى مجموعات وذلك من أجل تطبيق اختبارات الدراسة (التجربة)، ومن ثم قام المشاركون بالتوقيع على نموذج الموافقة على الاشتراك في إجراء الاختبارات وإخلاء مسؤولية الباحث والجامعة من أي مكروه يحدث للمشارك أثناء تطبيق الاختبارات في الدراسة.

DOI: https://doi.org/10.35682/66q2mr19

- تم التنبيه على جميع المشـــاركين في فترة تطبيق الاختبارات بعد رمضـــان على عدم تناول المشـــروبات الغازية والمنبهات كالقهوة والشاي ومشروبات الطاقة قبل الفترة التي تسبق إجراء الاختبارات
- تم توحيد التغذية بعد شهر رمضان لجميع المشتركين حيث قاموا بتناول وجبه غذائية مكونة من حبة تفاح وعبوة عصير وسندويشة من الجبن قبل أربع ساعات من تطبيق الاختبارات.
- تم إجراء اختبارات الدراسة بعد انتهاء شهر رمضان بثلاثة أسابيع.

ثانياً: خطوات إجراء الدراسة (الإجراءات العملية لتطبيق الدراسة):

تم إجراء تطبيق التجارب لجمع البيانات من خلال قيام كل مشترك بتطبيق الدراسة أثناء شهر رمضان وبعد رمضان حيث كان لكل فرد زيارتان أثناء رمضان وزيارتان بعد رمضان على النحو الاتي:

الزيارة الأولى:

- قام الباحث بتجهيز الأجهزة والأدوات والمعدات الخاصة بجمع بيانات الدراسة.
- تم تطبيق الاختبارات بين الساعة الرابعة ولغاية الساعة السابعة مساء بعد شهر رمضان وأثناء شهر مضان.
- قام الباحث والمساعدون بأخذ المعلومات الشخصية والقياسات الجسمية (الاسم، العمر، الوزن، الطول، وإعطاء كل مشترك رقما خاصا به)، حيث تم قياس الطول من وضعية الوقوف بالوقفة التشريحية دون وجود حذاء وتم قياس الوزن في الملابس الداخلية
- قام الباحث بتوضيح طبيعة التجربة لكل فرد من أفراد العينة وتحديد ما هو مطلوب منه عملة أثناء إجراء التجربة وكيفية القيام بهذا العمل.
- قام الباحث بقراءة تعليمات استخدام مقاييس الشدة المدركة على المشاركين في إجراء التجربة والإجابة عن الاستفسارات جميعها من قبل أفراد المجموعات.
- تم تطبيق اختبار الشدة العليا المتدرج او اختبار الجهد الأقصى المتدرج (Graded exercise test – GXT) لإيجاد (Peak power)، حيث تم إجراء اختبار الشدة العليا المتدرج للحد الأعلى (Peak power) على الدراجة الهوائية الثابتة، بهدف تحديد وحساب الشدة الميكانيكية على مستوى التالية (75 % Watt Peak). حيث تم تطبيق الاختبار على النحو الاتي:

1- تم عمل إحماء مناسب لجميع أجزاء الجسم.

2- تم تحديد ارتفاع الكرســي لكل فرد على مســتوى العظم الحرقفي للحوض، حيث تم تثبيت الارتفاع على اســتمارة تفريغ البيانات لكل فرد ليتم اعتماد هذا الارتفاع في التجربة الأساسية.

3- يبدأ الاختبار بمعدل مقاومة بلغ 60 واط، بعد ذلك كانت تزداد الوزن بمعدل 30 واط كل 2 دقيقة حتى الوصـــول إلى الجهد الأقصى.

4- كانت سرعة الدوران 60 – 70 دورة في الدقيقة.

5- كانت مدة العمل لكل مرحلة في الاختبار 2 دقيقة.

6- كان ينتهي الاختبار في حال عدم قدرة المفحوص بالاستمرار بالعمل (التمرين)، أو عند عدم قدرة المفحوص المحافظة على سرعة البدالة (الدواسة) لمدة (20) ثانية متواصلة.

DOI: https://doi.org/10.35682/66q2mr19

7- حيث كانت تعتمد المرحلة النهائية في حال تجاوز المفحوص زمن دقيقة ونصف من الزمن الكلي للمرحلة.

8- في نهاية كل مرحلة تم أخذ قراءات الشدة المدركة لكل من (الرجلين، الصدر، الجسم، الذراعين) من خلال درجات مقياس الشدة المدركة، حيث كان يتم سؤال المفحوص عند مقدار إحساسه بالتعب من خلال إدراكه للشدة التي يتعرض لها، ويقوم المفحوص بتقدير هذه الشدة بناءً على إدراكه لها من خلال أرقام درجات المقياس المقترنة بكلمات تعبر عن مقدار الشدة والتعب.

9- تم قياس الاستشفاء من خلال رصد الزمن المستغرق لعودة معدل ضربات القلب بعد الاختبار إلى معدل نبض أثناء الراحة.

10- تمّ أخذ القراءات الفسيولوجية لنبض القلب عن طريق حزام النبض نوع (Polar H10) الذي يوضع على الصدر، وتظهر عدد نبضات القلب في الدقيقة طول فترة العمل إذ يقوم الحزام بإرسال ذبذبات كهربائية للجهاز اللوحي المرتبط به الذي بدوره تقوم بترجمة هذه الذبذبات إلى أرقام تعبر عن عدد نبضات القلب حيث تم أخذ النبض من خلال متوسط آخر 15 ثانية من كل مرحلة.

الزيارة الثانية:

تم تطبيق بروتوكول الدراسة على شدة مقدارها (75% peak power) من أقصى مقاومة على دراجة الجهد الثابتة وبمعدل سرعة تبديل (60 – 70) دورة في الدقيقة على جهاز دراجة الجهد الثابتة حيث بقي كل مشترك يمارس الجهد البدني لحين وصوله إلى مرحلة الإنهاك أو الفشل العضلي الإرادي وعدم المقدرة على الاستمرار بالجهد، وتم رصد معدل ضربات القلب كل دقيقة طوال مدة التجربة من خلال استخدام أجهزة تتبع ورصد معدل ضربات القلب أثناء التمرين المرتبط مع جهاز لوحي وتم أخذ مقدار معدل الجهد المدرك نهاية كل دقيقة لكل من الأرجل والصدر والجسم بشكل عام من خلال مقياس الجهد المدرك الذي كان طيلة فترة الاختبار أمام المشترك، ثم تم قياس الاستشفاء من خلال رصد الزمن المستغرق لعودة معدل ضربات القلب بعد الاختبار إلى معدل نبض أثناء الراحة.

الوسائل الإحصائية المستخدمة:

تم معالجة البيانات الخام المستخلصة من الاختبارات والبروتوكول الذي تم تطبيقه لجمع البيانات حيث تم إجراء جميع التحليلات الإحصائية باستخدام برنامج R (الإصدار 4.2.1) مؤسسة R للحوسبة الإحصائية، فيينا، النمسا. حيث تم استخدام اختبار ت للعينات المرتبطة (Paired Samples t-test) للمتغيرات التي خضعت للتوزيع الطبيعي مثل زمن التعب ومعدلات الجهد المدرك كما تم استخدام النماذج الخطية المختلطة (Liner Mixed Models) لتحليل المتغيرات التي تحتوي على القياسات المتكررة مثل نبض القلب أثناء الاختبارات ونبض القلب أثناء الاستشفاء حيث تم اعتبار الوقت كمتغير ثابت بينما اعتبر الأفراد كمتغيرات عشوائية للتحكم في الفروق الفردية، Regression Analysis ولتحديد حجم الأثر تم حساب فرق المتوسطات مع فواصل ثقة 95% واعتمد مستوى الدلالة الإحصائية عند مستوى دلالة $P < 0.05$ مع الاشارة إلى القيم الاقل من 0.001.

النتائج:

هل يوجد فروق ذات دلالة إحصائية لأثر صيام رمضان على مستويات الجهد الأقصى وزمن الإنهاك وزمن الاستشفاء وبعض المتغيرات الفسيولوجية وادارك الجهد مقارنة بحالة عدم الصيام بعد رمضان لدى البالغين الأصحاء النشيطين بدنيا؟

DOI: https://doi.org/10.35682/66q2mr19

جدول (2) نتائج اختبار ت للعينات المرتبطة بأسلوب النماذج الخطية المختلطة (Linear Mixed Models) للمتغيرات البدنية والادائية والفسيولوجية

المتغير	التوقيت	المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري	التقدير	الخطا المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
القدرة (Watt GRX)	رمضان	58.31±138.63	1.133	7.005	0.162	0.872
	بعد رمضان	58.52±139.70				
أقل زمن مستغرق في اختبار GRX (دقيقة)	رمضان	3.88±7.24	0.038	0.466	0.082	0.935
	بعد رمضان	3.89±7.27				
نبض القلب في اختبار (HR GRX) (نبضة/ دقيقة)	رمضان	30.17±144.27	-4.563	1.158	-3.939	< 0.001*
	بعد رمضان	30.60±140.22				
زمن الاستشفاء اختبار (GRX) (دقيقة)	رمضان	5.21±8.05	-1.549	0.378	-4.096	< 0.001*
	بعد رمضان	4.03±6.45				
نبض الاستشفاء اختبار (GRX) (نبضة/ دقيقة)	رمضان	18.98±94.66	-2.277	0.927	-2.456	0.014*
	بعد رمضان	19.15±97.65				
اقصى زمن للإنهاك في اختبار (GRX) (دقيقة)	رمضان	2.5 ± 12.0	-0.1	0.09	-1.00	0.329
	بعد رمضان	2.4 ± 12.1				
زمن الإنهاك في اختبار شدة (75%) (دقيقة)	رمضان	10.2 ± 55.3	-21.7	0.81	26.79	< 0.001*
	بعد رمضان	11.8 ± 77.0				
نبض القلب في اختبار شدة (75%) (نبضة/ دقيقة)	رمضان	11.50±161.99	-5.425	0.264	-20.52	< 0.001*
	بعد رمضان	11.66±159.57				
زمن الاستشفاء في اختبار شدة (75%) (دقيقة)	رمضان	5.38±9.32	-0.37	0.27	-2.01	< 0.045*
	بعد رمضان	5.23±8.94				
نبض الاستشفاء في اختبار شدة (75%) (نبضة/ دقيقة)	رمضان	20.3±97.2	-7.96	0.65	-12.24	< 0.001*
	بعد رمضان	18.1±92.2				

أظهرت نتائج تحليل اختبار ت للعينات المرتبطة بأسلوب النماذج الخطية المختلطة (Linear Mixed Models) بعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مقدار القدرة بالواط في اختبار الشدة العليا المتدرج (GXR) أثناء صيام رمضان ودون الصيام بعد رمضان حيث بلغت قيمة ت 0.162 وبمستوى دلالة بلغ 0.872 ، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في أقل زمن وأكبر زمن مستغرق في إجراء الاختبار الشدة العليا المتدرج حيث كانت قيمة ت (0.082 و –1.00)، وبمستوى دلالة بلغ (p= 0.935 و p=0.329) على التوالي وهذا يشير إلى ثبات الأداء في اختبارات الجهد الأقصى أثناء صيام رمضان وعدم الصيام بعد رمضان.

DOI: https://doi.org/10.35682/66q2mr19

كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عن مستوى دلالة (P<0.001) أثناء صيام رمضان وعدم الصيام بعد رمضان في كل من نبض القلب في اختبار الشدة العليا المتدرج حيث كان معدل الانخفاض في نبض القلب بمعدل (4.56-) نبضه لكل دقيقة لصالح دون الصيام بعد رمضان إذ بلغت قيمة ت (3.939-) وبمستوى دلالة بلغ (P<0.001)، ووجد فروق ذات دلالة إحصائية في زمن الاستشفاء في اختبار الشدة العليا المتدرج حيث كان معدل الانخفاض بالوقت (1.549−) دقيقة أثناء صيام رمضان وعدم الصيام بعد رمضان ولصالح دون الصيام بعد رمضان حيث بلغت قيمة ت (4.096-) وبمستوى دلالة بلغ (P<0.001)، وأيضاً وجدت فروق ذات دلالة إحصائية في معدل نبض الاستشفاء لاختبار الشدة العليا المتدرج حيث بلغ هذا الانخفاض (2.277−) نبضه لكل دقيقة إذ بلغت قيمة ت (2.456-) وبمستوى دلالة بلغ (P=0.014).

كما كشفت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (P<0.001) في متغيرات اختبار شدة 75% من أقصى مقاومة حتى الإنهاك (اختبار الشدة النسبية الثابتة) أثناء صيام رمضان وعدم الصيام بعد رمضان، حيث تبين وجود فروق في متغير نبض القلب أثناء الاختبار حيث بلغت قيمة ت (20.25-) نبضة/ دقيقة وبمستوى دلالة بلغ (p<0.001) حيث كانت الفروق لصالح دون الصيام بعد رمضان صاحب المتوسط الحسابي الأقل حيث كان متوسط النبض خلال الجهد أثناء صيام رمضان أعلى (161±11.5) نبضه في الدقيقة مقارنة بدون الصيام بعد رمضان (159±11.6) نبضه في الدقيقة، وأوضحت النتائج عن وجود فروق في متغير زمن الاستشفاء بعد اختبار شدة 75% إذ بلغت قيمة ت (2.01-) وبمستوى دلالة بلغ (p<0.045) لصالح دون الصيام بعد رمضان، كما بينت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متغير نبض الاستشفاء في بعد اختبار الشدة 75% حيث بلغت قيمة ت (12.24-) وبمستوى دلالة (p<0.001)، كما أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متغير زمن الإنهاك في اختبار حيث بلغت قيمة ت (26.79) وبمستوى دلالة بلغ (p<0.001) وكانت الفروق لصالح دون الصيام بعد رمضان الذي كان في زمن الممارسة أطول مقارنة في أثناء صيام رمضان وهذا يشير إلى أن المشاركين قد أظهروا تحسنا كبيرا في المدة الزمنية لممارسة الجهد البدني حيث ارتفع زمن الوصول إلى الإنهاك من (55.3±10.2) دقيقة أثناء صيام رمضان إلى (77.0±11.8) دقيقة دون الصيام بعد رمضان.

جدول (3) نتائج اختبار ت للعينات المرتبطة بأسلوب النماذج الخطية المختلطة (Linear Mixed Models) للمتغير الادراكي

المتغير	التوقيت	المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري	التقدير	الخطا المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
معدل الجهد المدركفي الأرجل في اختبار GXE (درجة)	رمضان	10.0 ± 0.0	0.00	0.00	–	–
	بعد رمضان	10.0 ± 0.0				
معدل الجهد المدركفي الصدر (التنفس) في اختبار GXE (درجة)	رمضان	8.8 ± 0.6	0.591	0.107	5.508	< 0.001
	بعد رمضان	8.2 ± 0.4				
معدل الجهد المدركفي (الجسم ككل) في اختبار GXE (درجة)	رمضان	7.8 ± 1.1	0.773	0.217	3.552	0.002
	بعد رمضان	7.0 ± 0.3				
معدل التسارع والصعود في RPE للأرجل في اختبار GXR (نقطه/ دقيقة)	رمضان	0.862 ± 0.150	0.007	0.007	1.000	0.329
	بعد رمضان	0.855 ± 0.147				
	رمضان	0.756 ± 0.138	0.056	0.012	4.503	< 0.001

DOI: https://doi.org/10.35682/66q2mr19

معدل التسارع والصعود في RPE للصدر في اختبار GXR (نقطه/ دقيقة)	بعد رمضان	0.700 ± 0.130				
معدل التسارع والصعود في RPE للجسم ككل في اختبار GXR (نقطه/ دقيقة)	رمضان	0.666 ± 0.123	0.068	0.019	3.562	0.002
	بعد رمضان	0.597 ± 0.101				
معدل الجهد المدركفي الأرجل في اختبار 75% (درجة)	رمضان	0.2 ± 10.0	-0.045	0.045	-1.00	0.328
	بعد رمضان	0.0 ± 10.0				
معدل الجهد المدركفي الصدر (التنفس) في اختبار 75% (درجة)	رمضان	9.0 ± 1.2	0.364	0.332	1.093	0.287
	بعد رمضان	8.6 ± 1.3				
معدل الجهد المدركفي الجسم ككل في اختبار 75% (درجة)	رمضان	8.0 ± 1.5	0.000	0.428	0.000	1.000
	بعد رمضان	8.0 ± 1.6				
معدل التسارع والصعود في RPE للأرجل في اختبار 75% (نقطه/ دقيقة)	رمضان	0.034 ± 0.186	0.053	0.005	9.03	< 0.001*
	بعد رمضان	0.021 ± 0.133				
معدل التسارع والصعود في RPE للصدر في اختبار 75% (نقطه/ دقيقة)	رمضان	0.040 ± 0.168	0.055	0.007	7.05	< 0.001*
	بعد رمضان	0.020 ± 0.114				
معدل التسارع والصعود في RPE للجسم ككل في اختبار 75% (نقطه/ دقيقة)	رمضان	0.041 ± 0.151	0.045	0.008	5.08	< 0.001*
	بعد رمضان	0.023 ± 0.106				

أظهرت نتائج تحليل اختبار ت للعينات المرتبطة بأسلوب النماذج الخطية المختلطة (Linear Mixed Models) بعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بمعدل التسارع أو الصعود في متغير معدل الجهد المدرك للأرجل في اختبار الشدة العليا المتدرج بين أثناء صيام رمضان وعدم الصيام بعد رمضان حيث بلغت قيمة ت (1.000) وبمستوى دلالة بلغ (0.329)، كما أظهرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية في بمعدل التسارع أو الصعود في متغير معدل الجهد المدرك للصدر (التنفس) والجسم ككل حيث بلغت قيمة ت (4.503 و3.562) وبمستوى دلالة بلغ (P<0.001 وP=0.002) على التوالي.

أما فيما يخص معدل التسارع والصعود في إدارك الجهد في اختبار الشدة 75% من أقصى مقاومة حتى الإنهاك (اختبار الشدة النسبية الثابتة) فقد أظهرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أثناء صيام رمضان وعدم الصيام بعد رمضان حيث تبين أن معدل الصعود والتسارع بمعدل الجهد المدرك مقارنة في زمن الأداء كان أسرع أثناء صيام رمضان مقارنة بدون الصيام بعد رمضان حيث بلغت قيمت ت للأرجل (9.03) والصدر التنفس (7.05) والجسم ككل (5.08) وبمستوى دلالة بلغ للأرجل (p<0.001) وللصدر بلغ (p<0.001) وللجسم ككل بلغ (p<0.001) على التوالي. حيث كانت قيم التسارع والصعود في متغير معدل الجهد المدرك للأرجل 0.186 نقطه أثناء صيام رمضان مقابل 0.133 نقطه دون صيام بعد رمضان، وكانت 0.168 نقطه للتنفس في أثناء صيام رمضان مقابل 0.114 نقطه دون صيام بعد رمضان، وكانت للجسم ككل 0.151 نقطه في أثناء صيام رمضان مقابل 0.106 نقطه بعد رمضان.

DOI: https://doi.org/10.35682/66q2mr19

جدول (4) نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط لإيجاد معامل الانحدار في تسارع معدل الجهد المدرك بين رمضان وبعد رمضان

المتغير	خلال رمضان ($RPE \cdot min^{-1}$)	بعد رمضان ($RPE \cdot min^{-1}$)	Δ دلتا الانحدار	قيمة p
معدل الجهد المدركفي الأرجل	0.131	0.092	−0.039	<0.001
معدل الجهد المدركفي الصدر	0.108	0.081	−0.027	<0.001
معدل الجهد المدركفي الجسم	0.096	0.076	−0.020	<0.001

Slope = During Ramadan − Δ slope = After Ramadan ($RPE \cdot min^{-1}$)

يمثل الميل Δ حد التفاعل بين الزمن × الزمن^{0.75}. حيث تشير القيم السالبة إلى تباطؤ في زيادة الجهد المبذول بعد رمضان.

أظهرت النماذج الخطية المختلطة تفاعلاً ذا دلالة إحصائية بين الحالة ومدة التمرين لجميع أبعاد مقياس الجهد المُدرَك (PER) خلال اختبار 75% من القدرة القصوى (PERL، PERC، PERB ؛ جميع قيم $p < 0.001$). وكان معدل الزيادة في الجهد المُدرَك أقل بعد شهـــر رمضان بالنسبة لـ PERL (خلال صيام رمضان: 0.131 $PER \cdot min^{-1}$؛ وعدم الصيام بعد رمضان: 0.092 $PER \cdot min^{-1}$؛ Δ الميل = −0.039)، وPERC (0.108 مقابل 0.081 $PER \cdot min^{-1}$؛ Δ الميل = −0.027)، وPERB (0.096 مقابل 0.076 $PER \cdot min^{-1}$؛ Δ الميل = −0.020).

مناقشة النتائج:

هدفت هذه الدراسة للبحث والتحري عن إذا ما كان هنالك تأثير للصيام على مستويات الجهد الأقصى وزمن الإنهاك وزمن الاستشفاء ومعدل الجهد المدرك لدى عينة من البالغين الأصحاء النشيطين بدنيا وذلك بهدف معرفة التأثيرات الحادثة على المتغيرات آنفة الذكر أثناء ممارسة الجهد البدني خلال الصيام.

تناقش نتائج هذه الدراسة باباً واسعاً حول طبيعة الأداء البشري أثناء الصيام، حيث أظهرت مراجعة منهجية (Zouhal et al., 2020) بأن آثار الصيام على مؤشرات الأداء البدني غير واضحة فقد أظهر البعض بأنهم لم يجدوا أي آثار تذكر على الأداء وبينما أفاد البعض بانخفاض في الأداء، ويعود السبب باختلاف النتائج كمان أشار (Güvenç, 2011) إلى الممارسات الغذائية والعادات اليومية التي قد تؤثر في تباين نتائج الدراسات المختلفة بين الدول والمجتمعات الإسلامية، وتغير نمط الحياة اليومي بشكل ملحوظ خلال شهر رمضان إلا أن هذا التغيير ليس موحدا إذ تسود اختلافات جغرافية واجتماعية واقتصادية وثقافية (Anis et al., 2009)، فقد أظهرت نتائج هذه الدراسة استقرارا نسبيا فـــي بعض المؤشرات ولـــم تتأثر أثناء صيام رمضان وسجلت مؤشرات أخرى تغيرا أثناء الصيام، ففقد ذكر (Özbay et al., 2024) لا بد عند تقييم آثار الصيام على الأداء البدني مراعاة عدت متغيرات ومنها مستوى تدريب الرياضيين وشدة التمرين ومدته وأسباب التعب واستقلاب الطاقة بشكل عام.

حيث أظهرت نتائج الدراسة عدم تأثر مستويات الجهد الأقصى أثناء صيام رمضان ومقارنة بحالة عدم الصيام بعد رمضان في مخرجات القدرة العضلية في اختبار الشدة العليا المتدرج (Peak power) يعزو الباحث السبب بعدم تراجع الأداء البدني أثناء الصيام إلى طبيعة الاختبار الذي كان الهدف منه الوصول إلى القدرة العضلية القصوى ضمن مده زمنية محدده خلال مراحل يتم زيادة الشدة فيها بشكل متدرج وبمقدار محدد بالتالي لن تظهر الآثار الناتجة عن النشاط البدني المطول (التحمل) مثل اضطرابات التنظيم الحراري والجفاف بالتالي المحافظة على ناتج القلب وكفاءة بالتروية العضلية هذا من جانب، ومن جانب آخر فإن قصر مدة الاختبار يجعل مخزون الجلايكوجين بالكبد والعضلات كافيا للوصول إلى الحد الأقصى للجهد دون حدوث استنزاف في مصادر الطاقة وخصوصا أن

حمل البداية (الشدة) في المراحل الأولى من الاختبار تكون منخفضه فيكون مصدر إمداد الطاقة للمجهود البدني عن طريق أكسدة الدهون وهذا بدوره يوفر المصادر الكربوهيدراتية للمراحل النهائية من الاختبار مرحلة الشدة العليا. وهذا يتفق مـــع ما أشار إلية كل من (Edwards, 1981;Gandevia,2001) إن الوصول إلى مستويات عالية من الشدة أثناء اختبارات الجهد المتدرج التي تتسم بقصر مدتها يعتمد على كفاءة تجنيد الوحدات الحركية للعضلات وقدرة الجهاز العصبي على تدفق الإشارات الحركية للعضلات العاملة، ويتفق أيضاً مع ما شار إلية (Fenni et al., 2025) بأن الصيام لا يحدث تأثيرا كبيرا في المؤشرات البيوكيميائية لدى الرياضين الصائمين بشكل يعيق الأداء البدني، وتتفق نتائج الدراسة مع نتائج دراسة (Al-Rahamneh & Al Kilani, 2014) التي أظهرت عدم وجود تأثير لصيام رمضان على المؤشرات الفسيولوجية القصوى المرتبطة بشدة التمرين خلال اختبارات الجهد المتدرجة على جهازي الدراجة المشي فقد لوحظت نتائج مماثلة أثناء صيام رمضان وبعد رمضان فيما يتعلق بقدرة الأداء، ومع دراسة (Özbay et al., 2024) أجريت لرياضين نشيطين لم تُسجل انخفاضا بالأداء للجهد والقدرة القصوى، ومع دراسة (Brisswalter et al., 2011) التي لم تلاحظ أي تأثير على القدرة الهوائية القصوى أثناء الصيام مقارنة بعدم الصيام.

أما في اختبار (شدة 75%) أظهرت نتائج الدراسة انخفاضا بالأداء أثناء صيام رمضان مقارنة في بحالة عدم الصيام بعد رمضان فقد انخفض الزمن المستغرق بالوصول إلى الإنهاك أثناء صيام رمضان مقارنة بحالة عدم الصيام بعد رمضان ويعزو الباحث السبب بذلك إلى أن زمن الإنهاك كان أقل أثناء الصيام نتيجة لارتفاع معدلات نبض القلب ومستوى الجهد المدرك حيث إنه كلما ارتفع الجهد المدرك والنبض بشكل أسرع قلت القدرة على الاستمرار في الأداء وهذا يؤدي إلى الوصول إلى زمن الإنهاك بوقت أقصر، وأيضاً إلى التغير بأنماط النوم والعادات الغذائية المختلفة والتغيرات بمصادر الطاقة وكمياتها بالجسم والتغيرات التي يجريها المدربون على مكونات حمل التدريب خلال شهر رمضان بحيث من الممكن ان يخفضوا مستوى الشدة وحجم التدريب وهذه بدوره يؤدي إلى انخفاض مستويات النشاط البدني خلال شهر رمضان، وأيضاً انخفاض مخزون الطاقة الاساسي من الجليكوجين في الكبد والعضلات فالصيام يسرع الوصول إلى العتبة الايضية للتعب مما يجعل الجسم يصل لمرحلة التعب والإنهاك بشكل أسرع وهو ما يفسر توقف المشاركين مبكرا عن ممارسة النشاط وهذا ما أكده (Chaouachi et al., 2009) بأن القدرة على تحمل المجهود البدني قد تتأثر سلبا بنقص امداد الكربوهيدرات للجسم خلال الصيام، ويتفق أيضاً مع ما أورده كل من (Zerguini et al., 2007; Meckel et al., 2008) إن من العوامل الرئيسة المحتمل أنها قد تساهم في انخفاض القدرة البدنية للمشاركين بنهاية شهر رمضان الانخفاض والتغير بأنماط النوم واضطرابه حيث يؤثر على الأداء الرياضي وتغير العادات الغذائية ومواعيد تناول الطعام خلال هذا الشهر، فجميع العوامل السابقة تؤثر على الأداء البدني الفعلي والمتوقع، وتتفق نتائج الدراسة مع دراسة (Aziz et al, 2010) التي هدفت لاختبار أقصى قدرة هوائية Maximal aerobic power (VO2max) لأداء الجري التحملي على جهاز المشي في حالتي الصيام وعدم الصيام لدى رجال نشيطين متوسطين التدريب حيث أظهرت تأثيرا سلبيا على أداء الجري لمسافات طويلة أثناء الصيام، وتتفق مع دراسة (Asl, 2011) لعينة من الذكور الرياضين حيث أظهرت نتائج الدراسة انخفاضا طفيفا بالأداء أثناء الصيام، وتتفق مع دراسة (Zerguini et al., 2007) التي أظهرت انخفض قدرة التحمل في نهاية شهر رمضان، وتتفق مع دراسة (Meckel et al., 2008) التي أشارت إلى أن الصيام أدى إلى انخفاض ملحوظ في القدرة الهوائية، وتتفق مع دراسة (Chennaoui et al., 2009) التي أظهرت انخفاضا بالسرعة الهوائية القصوى أثناء الصيام. ويعتقد الباحث أن هنالك عوامل أخرى يمكن أن تؤدي إلى تراجع الأداء البدني خلال الصيام مثل نقص السوائل والجفاف أثناء فترة الصيام فهذه دوره يضعف الأداء البدني وهذه يتفق مع ما ذكره (Barr, 1999) بأنه من المعروف أن نقص السوائل في الجسم قد يُقلل من الأداء البدني، ويتفق مع ما أشار إليه (González-Alonso et al., 1999) بأن نقص السوائل يقلل من تدفق الدم إلى العضلات ويزيد من استهلاك الجليكوجين

فيها. ويتفق مع ما ذكره (Chamari et al., 2019) بأن المسلمين قد يعانون من ضعف في الأداء البدني نتيجة للجفاف ونقص سكر الدم واضطرابات النوم وتقلبات المزاج، ويتفق مع ما أورده (Trabelsi et al., 2011) بأن صيام رمضان يُسبب الجفاف في الظروف الأساسية. ويرى الباحث أن من الاسباب المحتملة أيضاً لانخفاض الأداء أيضاً هو وقت التدريب أو الممارسة، حيث تم إجراء الاختبارات الخاصة بالدراسة بفترة ما بعد الظهر فبهذا الوقت تنخفض مستويات الجلوكوز بالدم ويزداد التعب خلال هذه الفترة بسبب انخفاض مصادر الطاقة بالجسم وهذا يتفق مع ما أشار إليه (Khemila et al., 2023) إن انخفاض الأداء خلال شهر رمضان يُعزى إلى انخفاض مستويات الجلوكوز في الدم خصوصا في فترة بعد الظهر، ويتفق مع ما أورده (Chaouachi et al., 2009) أن رمضان يزيد من التعب في فترة ما بعد الظهر والمساء ففي هذه الأوقات من اليوم ينخفض الأداء بسبب انخفاض مصادر الطاقة، ويتفق مع ما أورده (Aloui et al., 2013) بأن الصيام خلال شهر رمضان يزيد من الشعور بالتعب في فترة ما بعد الظهر.

أما فيما يتعلق بنبض القلب فقد أظهرت النتائج ارتفاع معدل ضربات القلب في اختيار الشدة العليا المتدرج وفي اختبار الشدة النسبية 75% في رمضان مقارنة ببعد رمضان ويعتقد الباحث أن الزيادة بمعدل ضربات القلب تعود إلى عدة أسباب منها ازدياد إفراز بعض الهرمونات مثل الدوبامين والأدرنالين التي تنتج عن الضغط والتوتر الناتج عن التمرن وعن الصيام بنفس الوقت والتي بدوها تعمل على تثبيط نشاط الجهاز العصبي الودي فيرفع عدد ضربات القلب وهذه يتفق مع ما أشار إليه (Cansel et al., 2014) إن زيادة معدل ضربات القلب يعود ذلك إلى تثبيط الكاتيكولامينات أثناء الصيام الذي إلى انخفاض في نشاط الجهاز العصبي الودي لدى الأفراد الأصحاء الصائمين، ويعزو الباحث أيضاً أن سبب ارتفاع معدل ضربات القلب في أثناء صيام شهر رمضان مقارنة بحالة عدم الصيام بعد رمضان إلى الإجهاد الوظيفي المرتبط بالجفاف ونقص السوائل الذي يحدث بسبب الصيام أثناء رمضان وبسبب التمرين أيضاً إذ يؤدي هذا الانخفاض إلى انخفاض حجم الدم وانخفاض العائد الوريدي وانخفاض الناتج القلبي الكلي الأمر الذي يؤدي إلى جعل القلب يرفع معدل النبض للمحافظة على الناتج القلبي وللإيفاء بالمتطلبات الأيضية وهذا يتفق مع ما أشار إليه (Maughan & shirreffs, 2012) بأن نقص السوائل في رمضان يزيد من الإجهاد القلبي والوعائي أثناء المجهود البدني، وتتفق مع نتائج دراسة (Zerguini et al., 2007) التي ارتفعت فيها معدلات ضربات القلب مباشرة بعد الجري بالتوازي تقريبًا مع انخفاض القدرة على التحمل، وتختلف نتائج الدراسة مع دراسة (Al-Rahamneh & Al Kilani, 2014; Aziz et al., 2010) اللتان أظهرتا نتائج متماثله بعدم حدوث اختلاف بالاستجابات الفسيولوجية لمعدل ضربات القلب في حالتي أثناء صيام رمضان وبعد صيام برمضان، ومع دراسة (Güvenç, 2011) انخفضت معدل ضربات القلب بنهاية شهر رمضان.

أما سرعة الاستشفاء فيمكن عزوها إلى تحسن استجابة الجهاز العصبي الباراسمبثاوي وذلك بسبب زوال الضغوط الحادثة أثناء صيام شهر رمضان من نقص سوائل وطاقة والتي تحدث ضغطا على الجهاز العصبي كما أن وفرة مصادر الطاقة وتعويض السوائل المباشر بعد انتهاء الجهد يؤدي إلى استعادة الجسم إلى توازنه ويساعد على تحسين عمليات التبريد في الجسم وتصريف الفضلات الايضية والكيميائية بشكل أسرع وتقليل الضغوط الفسيولوجية المركزية والطرفية وهذا يتفق مع ما ذكره كل من (Chtourou et al., 2011; Boukhris et al., 2019) والتي أظهرت بأن الاستشفاء القلبي يتأثر بجودة النوم والتغذية وكلاهما يتحسن ويتنظم بعد انتهاء رمضان.

أما فيما يتعلق بالجهد المدرك Rate of Perceived Exertion (RPE) أظهرت النتائج بأن معدل التسارع بالشعور بالجهد المدرك قد ارتفع خلال صيام رمضان مقارنة فيما بعد رمضان وتبين أيضاً أن جميع معدلات الجهد المدرك كانت أعلى خلال شهر رمضان مما يعني أن الرياضيين يشعرون بالجهد بشكل أكبر في أثناء شهر رمضان مقارنة بنفس وحدة الزمن بعد شهر رمضان ويعزو الباحث ذلك إلى انخفاض السوائل بالجسم وازدياد الطلب على المتطلبات الأيضة والتغير في نمط النوم وجودته أثناء الصيام يؤثر في طبيعة إدراك

الأفراد للجهد الذي يقمون به وهذا ما يتنفق مع (Güvenç, 2011) حيث أشار إلى أنه من المحتمل التغير في نمط النوم الناتج عن الصيام هو ما يؤثر سلبا على استجابات معدل الجهد المُدرك لدى المشاركين ويتفق أيضاً مع ما أشار إليه (Mann et al, 2017) العلاقة بين معدل الجهد المُدرَك ومعدل ضربات القلب تزداد مع المتطلبات التمرينية، وأيضاً يمكن إرجاع السبب بالتسارع في ارتفاع معدل الجهد المدرك يعود إلى انخفاض الطاقة في الجسم وخصوصا سكر الدم الذي يعتبر الغذاء الرئيس للدماغ الأمر الذي يؤدي إلى جعل الدماغ يتعامل مع هذه الظاهرة على أنها أمر يشكل مصدر خطر لدية فيقوم بإرسال إشارات تعب بشكل مبكر كآلية دفاعية وقائية وحماية بسبب انخفاض السكر ومن ناحيه اخرى ان ممارسة النشاط البدني أثناء الصيام وما يرافقه من ظروف صعبة كالجوع والعطش يساعد ويسرع الشعور بالتعب والارهاق وهذا يتفق مع ما اورده (Robertson, 2004; Noble and Robertson, 1996) إن من الامور التي تؤثر على الشدة المدركة للجهد البدني المؤثرات الطرفية كالجليكوجين في العضلات، والايضية التنفسية كالتهوية الرئوية، وكذلك غير المحددة التي تظهر خلال التمرين كإفراز الهرمونات مثل هرمون بيتا اندورفين، وأيضاً المؤثرات النفسية والاجتماعية حيث يمكن أن تعمل هذه المؤثرات بشكل فردي أو جماعي لتحديد شدة الإدراك للمجهود البدني. ويتفق ومع ما ذكره (Halson, 2014) بأن مستوى السوائل بالجسم والحالة التغذوية يؤثران بشكل مباشر على تقييم الرياضي للجهد المدرك لديه. وتتفق نتائج الدراسة مع دراسة (Güvenç, 2011) التي أوضحت بأن لصيام رمضان تأثيرا على أداء التمارين الهوائية خلال اختبار الجري التدريجي لدى لاعبي كرة القدم الشباب الذين يتدربون بانتظام حيث أظهرت معدلات الجهد المُدرك عند أحمال العمل دون القصوى ازدياد خلال شهر رمضان مقارنة بحالة عدم الصيام، وتختلف نتائج الدراسة مع دراسة (Al-Rahamneh & Al Kilani, 2014; Aziz et al., 2010) حيث أظهرت نتائج متشابهة بمعدل الجهد المدرك أثناء صيام رمضان أو ودون الصيام بعد رمضان.

الاستنتاجات:

1. تؤكد النتائج بأن للصيام ارتباطا وثيقا في زيادة العبء الفسيولوجي والإدراكي على الأفراد أثناء ممارسة الجهد البدني المطول.
2. للصيام تأثير على المتغيرات الفسيولوجية والبدنية النسبية عند مقارنتها لكل وحده زمنية، في المقابل لم تتأثر القدرة المطلقة القصوى.
3. انخفاض المستوى الإدراكي للجهد والتباطؤ في وتير الشعور بالتعب يفسر زيادة زمن الأداء تحمل العبء البدني لفترة زمنية أطول.

التوصيات:

1. يوصي الباحث بجدولة التدريب بحيث يكون ما بعد الإفطار حتى يتم تعويض السوائل والأملاح أولا بأول.
2. إجراء دراسات بمستويات مختلفة من الشدة وبأوقات مختلفة من رمضان لمعرفة أي فترة يكون فيها تأثير رمضان أكبر على الأداء البدني.
3. يوصي الباحث بممارسة النشاط البدني بعد الإفطار وذلك بهدف الاستفادة من مصادر الطاقة الكربوهيدراتية وأيضاً للاستفادة من الحالة الأيضية المرتفعة وهذه يؤخر الوصول إلى التعب بسرعة كما هو في حالة الصيام.

قائمة المصادر والمراجع

Abaidia, A. E., Daab, W., & Bouzid, M. A., "Effects of Ramadan fasting on physical performance: a systematic review with meta-analysis", *Sports Medicine*, 50(5), 2020, 1009-1026.

Adawi, M., Watad, A., Brown, S., Aazza, K., Aazza, H., Zouhir, M., Sharif, K., Ghanayem, K., Farah, R., Mahagna, H., Fiordoro, S., Sukkar, S. G., Bragazzi, N. L., & Mahroum, N., "Ramadan fasting exerts immunomodulatory effects: Insights from a systematic review", *Frontiers in immunology*, 8, 2017, 1144.

Al-Nawaiseh, A. M., Bataineh, M. A. F., Kilani, H. A., Bellar, D. M., & Judge, L. W., "Time-restricted feeding and aerobic performance in elite runners: Ramadan fasting as a model", *Frontiers in nutrition*, 8, 2021, 718936.

Al-Nawayseh, A. H., Al-Dabaybeh, I., & Al-Rahamneh, H., "Constructing "University of Jordan Scale" to Assess Rating of Perceived Scale and Validate it on Leg Cycling Ergometry for Various Age Group", *Dirasat: Educational Sciences*, 45(4), 2018.

Aloui, A., Chaouachi, A., Chtourou, H., Wong, D. P., Haddad, M., Chamari, K., & Souissi, N., "Effects of Ramadan on the diurnal variations of repeated-sprint performance", *International journal of sports physiology and performance*, 8(3), 2013, 254-263.

Al-Rahamneh, H., & Al Kilani, M., "The effects of Ramadan fasting on peak physiological function of active college-aged males during graded treadmill and cycling testing", *J Phys Educ Sport*, 4, 2014, 548-553.

Altun, A., & Ugur-Altun, N., "Does ramadan modify the circadian patterns?", *Journal of Postgraduate Medicine*, 52(1), 2006.

Anis, C., Leiper, J. B., Nizar, S., Coutts, A. J., & Karim, C., "Effects of Ramadan intermittent fasting on sports performance and training: a review", *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4(4), 2009, 419-434.

Asl, N. S., "The effects of Ramadan fasting on endurance running performance in male athletes", *Int J Sport Stud*, 1(1), 2011, 18-22.

Aziz, A. R., Chia, M., Singh, R., & Wahid, M. F., "Effects of Ramadan fasting on perceived exercise intensity during high-intensity interval training in elite youth soccer players", *International Journal of Sports Science & Coaching*, 6(1), 2011, 87-98.

Aziz, A. R., Wahid, M. F., Png, W., & Jesuvadian, C. V., "Effects of Ramadan fasting on 60 min of endurance running performance in moderately trained men", *British journal of sports medicine*, 44(7), 2010, 516-521.

Barr, S. I., "Effects of dehydration on exercise performance", *Canadian Journal of Applied Physiology*, 24(2), 1999, 164-172.

Bouhlel, E., & Shephard, R. J., "Optimizing physical performance during fasting and dietary restriction: implications for athletes and sports medicine", *CRC Press*, 2015.

Bouhlel, H., Shephard, R. J., Gmada, N., Aouichaoui, C., Peres, G., Tabka, Z., & Bouhlel, E., "Effect of Ramadan observance on maximal muscular performance of trained men", *Clinical Journal of Sport Medicine*, 23(3), 2013, 222-227.

Boukhris, O., Hsouna, H., Chtourou, L., Abdesalem, R., BenSalem, S., Tahri, N., Trabelsi, K., Stannard, S. R., & Chtourou, H., "Effect of Ramadan fasting on feelings, dietary intake, rating of perceived exertion and repeated high intensity short-term maximal performance", *Chronobiology international*, 36(1), 2019, 1-10.

Bouzid, M. A., Abaïdia, A. E., Bouchiba, M., Ghattassi, K., Daab, W., Engel, F. A., & Chtourou, H., "Effects of Ramadan fasting on recovery following a simulated soccer match in professional soccer players: a pilot study", *Frontiers in Physiology*, 10, 2019, 1480.

Boyas, S., & Guével, A., "Neuromuscular fatigue in healthy muscle: underlying factors and adaptation mechanisms", *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 54(2), 2011, 88-108.

Brisswalter, J., Bouhlel, E., Falola, J. M., Abbiss, C. R., Vallier, J. M., & Hauswirth, C., "Effects of Ramadan intermittent fasting on middle-distance running performance in well-trained runners", *Clinical Journal of Sport Medicine*, 21(5), 2011, 422-427.

Cansel, M., Taşolar, H., Yağmur, J., Ermiş, N., Açıkgöz, N., Eyyüpkoca, F., Pekdemir, H., & Özdemir, R., "The effects of Ramadan fasting on heart rate variability in healthy individuals: a prospective study", *Anatolian Journal of Cardiology/Anadolu Kardiyoloji Dergisi*, 14(5), 2014.

Chamari, K., Roussi, M., Bragazzi, N. L., Chaouachi, A., & Abdul, R. A., "Optimizing training and competition during the month of Ramadan: Recommendations for a holistic and personalized approach for the fasting athletes", *Tunis Med*, 97(10), 2019, 1095-1103.

Chaouachi, A., Coutts, A. J., Chamari, K., Wong, D. P., Chaouachi, M., Chtara, M., Chtara, M., Roky, R., & Amri, M., "Effect of Ramadan intermittent fasting on aerobic and anaerobic performance and perception of fatigue in male elite judo athletes", *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2009, 2702-2709.

Chennaoui, M., Desgorces, F., Drogou, C., Boudjemaa, B., Tomaszewski, A., Depiesse, F., Burnat, P., Chalabi, H., & Gomez-Merino, D., "Effects of Ramadan fasting on physical performance and metabolic, hormonal, and inflammatory parameters in middle-distance runners", *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 34(4), 2009, 587-594.

Cherif, A., Roelands, B., Meeusen, R., & Chamari, K., "Effects of intermittent fasting, caloric restriction, and Ramadan intermittent fasting on cognitive performance at rest and during exercise in adults", *Sports medicine*, 46(1), 2016, 35-47.

Chtourou, H., Hammouda, O., Souissi, H., Chamari, K., Chaouachi, A., & Souissi, N., "The effect of Ramadan fasting on physical performances, mood state and perceived exertion in young footballers", *Asian journal of sports medicine*, 2(3), 2011, 177.

Clemente, F. M., Silva, R., Chen, Y. S., Aquino, R., Praça, G. M., Castellano, J., Nobari, H., Mendes, B., Rosemann,T., & Knechtle, B., "Accelerometry-workload indices concerning different levels of participation during congested fixture periods in professional soccer: a pilot study conducted over a full season", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 2021, 1137.

Coutinho, D., Gonçalves, B., Wong, D. P., Travassos, B., Coutts, A. J., & Sampaio, J., "Exploring the effects of mental and muscular fatigue in soccer players' performance", *Human movement science*, 58, 2018, 287-296.

Dictionaries, O., "Definition of fatigue in English. Oxford Dictionaries Online", *Retrieved*, 14, 2013, 13.

Edwards, R. H., "Human muscle function and fatigue", *In Ciba Foundation Symposium 82-Human Muscle Fatigue: Physiological Mechanisms*, pp. 1-18. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd., 1981.

Elnasri, H., & Ahmed, A., "Effects of Ramadan fasting on blood levels of glucose, triglyceride and cholesterol among type II diabetic patients", *Sudanese Journal of Public Health*, 1(3), 2006, 203-6.

Fenni, Y., Ikiouane, M., Redjal, M., Remini, H., Allam, A., & Zaabar, S., "The effects of Ramadan fasting on various physiological and biochemical parameters on Muslim soccer players", *Apunts Sports Medicine*, 60(225), 2025, 100467.

Friedman, J. H., Brown, R. G., Comella, C., Garber, C. E., Krupp, L. B., Lou, J. S. & Taylor, C. B., "Fatigue in Parkinson's disease: a review", *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 22(3), 2007, 297-308.

Gandevia, S. C., "Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue", *Physiological reviews*, 81(4), 2001, 1725-1789.

Gonçalves-Fernández, M. L., & Pino-Juste, M., "Health literacy in healthy adults: A systematic review of recent evidence", *Atencion primaria*, 57(11), 2025, 103300.

González-Alonso, J., Calbet, J. A., & Nielsen, B., "Metabolic and thermodynamic responses to dehydration-induced reductions in muscle blood flow in exercising humans", *The Journal of Physiology*, 520(2), 1999, 577-589.

Güvenç, A., "Effects of Ramadan fasting on body composition, aerobic performance and lactate, heart rate and perceptual responses in young soccer players", *Journal of human kinetics*, 29, 2011, 79.

Halson, S. L., "Monitoring training load to understand fatigue in athletes", *Sports medicine*, 44(Suppl 2), 2014, 139-147.

Hammad, S., Alnawayseh, A., Hammad, R., Ballaz, L., & Djemai, H., "Hawthorne Effect in Screening Ambulatory Activity Status Using Wearable Pedometers Varies Across Age groups", *AJPM Focus*, 2026, 100496.

Hausswirth, C., & Mujika, I. (Eds.), "Recovery for performance in sport", *Human Kinetics*, 2013.

Hernandez-Ronquillo, L., Moien-Afshari, F., Knox, K., Britz, J., & Tellez-Zenteno, J. F.," How to measure fatigue in epilepsy? The validation of three scales for clinical use", *Epilepsy research*, 95(1-2), 2011, 119-129.

Hoffman, B. W., Oya, T., Carroll, T. J., & Cresswell, A. G., "Increases in corticospinal responsiveness during a sustained submaximal plantar flexion", *Journal of applied physiology*, 107(1), 2009, 112-120.

Hosseini, S. R. A., & Hejazi, K., "The effects of Ramadan fasting and physical activity on blood hematological-biochemical parameters", *Iranian journal of basic medical sciences*, 16(7), 2013, 845.

Hsouna, H., Boukhris, O., Trabelsi, K., Abdessalem, R., Ammar, A., Irandoust, K., Taheri, M., Souissi, N., Shephard, R.J., Garbarino, S., Bragazzi, N.L., & Chtourou, H., "Effects of 25-min nap opportunity during Ramadan observance on the 5-m shuttle run performance and the perception of fatigue in physically active men", *International journal of environmental research and public health*, 17(9), 2020, 3135.

Hussain, S., Hussain, S., Mohammed, R., Meeran, K., & Ghouri, N., "Fasting with adrenal insufficiency: Practical guidance for healthcare professionals managing patients on steroids during Ramadan", *Clinical endocrinology*, 93(2), 2020, 87-96.

Khemila, S., Romdhani, M., Farjallah, M. A., Abid, R., Bentouati, E., Souissi, M. A., Abedelmalek,S., Garbarino,S., Souissi,N., "Effects of Ramadan fasting on the diurnal variations of physical and cognitive performances at rest and after exercise in professional football players", *Frontiers in Psychology*, 14, 2023, 1148845

MacInstosh, B. R., Gardiner, P. F., & McComas, A. J., "Skeletal muscle: form and function", *Human kinetics*, 2005.

Mann, T. N., Lamberts, R. P., Nummela, A., & Lambert, M. I.," Relationship between perceived exertion during exercise and subsequent recovery measurements", *Biology of Sport*, 34(1), 2017, 3-9.

Marcora, S. M., Staiano, W., & Manning, V., "Mental fatigue impairs physical performance in humans", *Journal of applied physiology*, 106(3), 2009, 857-864.

Maughan, R. J., & Shirreffs, S. M., "Hydration and performance during Ramadan", *Journal of sports sciences*, 30(sup1), 2012, S33-S41.

Meckel, Y., Ismaeel, A., & Eliakim, A., "The effect of the Ramadan fast on physical performance and dietary habits in adolescent soccer players", *European journal of applied physiology*, 102(6), 2008, 651-657.

Michalsen, A., & Li, C., "Fasting therapy for treating and preventing disease-current state of evidence", *Forschende Komplementärmedizin/Research in Complementary Medicine*, 20(6), 2013, 444-453.

Mohr, M., Krustrup, P., & Bangsbo, J., "Fatigue in soccer: a brief review", *Journal of sports sciences*, 23(6), 2005, 593-599.

Noakes, T. D., Gibson, A. S. C., & Lambert, E. V., "From catastrophe to complexity: a novel model of integrative central neural regulation of effort and fatigue during exercise in humans: summary and conclusions", *British journal of sports medicine*, 39(2), 2005, 120-124.

Noble, B. J., & Robertson, R. J., "Perceived exertion, human kinetics", *Illinois: Champaign*, 510, 1996, 78.

Özbay, S., Ulupınar, S., Gençoğlu, C., Ouergui, I., Öget, F., Yılmaz, H. H., & Ardigò, L. P., "Effects of Ramadan intermittent fasting on performance, physiological responses, and bioenergetic pathway contributions during repeated sprint exercise", *Frontiers in Nutrition*, 11, 2024, 1322128.

Persynaki, A., Karras, S., & Pichard, C., "Unraveling the metabolic health benefits of fasting related to religious beliefs: A narrative review", *Nutrition*, 35, 2017, 14-20.

Ramadan, J., "Does fasting during Ramadan alter body composition, blood constituents and physical performance?", *Medical Principles and Practice*, 11(suppl. 2), 2002, 41-46.

Ramadan, J., Telahoun, G., Al-Zaid, N. S., & Barac-Nieto, M., "Responses to exercise, fluid, and energy balances during Ramadan in sedentary and active males", *Nutrition*, 15(10), 1999, 735-739.

Reilly, T., "Physiological aspects of soccer", *Biology of sport*, 11(1), 1994, 3-20.

Robertson, R. J., "Perceived exertion for practitioners: rating effort with the OMNI picture system", *Human Kinetics*, 2004.

Roky, R., Chapotot, F., Hakkou, F., Benchekroun, M. T., & Buguet, A.,"Sleep during Ramadan intermittent fasting", *Journal of sleep research*, 10(4), 2001, 319-327.

Russell, S., Jenkins, D., Halson, S., & Kelly, V., "Changes in subjective mental and physical fatigue during netball games in elite development athletes", *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(6), 2020, 615-620.

Sadeghirad, B., Motaghipisheh, S., Kolahdooz, F., Zahedi, M. J., & Haghdoost, A. A., "Islamic fasting and weight loss: a systematic review and meta-analysis", *Public health nutrition*, 17(2), 2014, 396-406.

Said, I., "Sport During the Ramadan Fasting Period: Health Benefits and Risks and Recommendations for Practicing", *International Journal of Sport Studies for Health*, 6(1), 2023.

Sun, H., Soh, K. G., & Xu, X., "Nature scenes counter mental fatigue-induced performance decrements in soccer decision-making", *Frontiers in Psychology*, 13, 2022, 877844.

Sun, H., Soh, K. G., Roslan, S., Wazir, M. R. W. N., & Soh, K. L., "Does mental fatigue affect skilled performance in athletes?", *A systematic review*. *PloS one*, 16(10), 2021, e0258307.

Trabelsi, K., Ammar, A., Boujelbane, M. A., Khacharem, A., Elghoul, Y., Boukhris, O., Aziz, A.R., Taheri, M., Irandoust, K., Khanfir, S., Chtourou, H., Clark, C. C. T., & Terry, P. C., "Ramadan

observance is associated with higher fatigue and lower vigor in athletes: a systematic review and meta-analysis with meta-regression", *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 18(1), 2025, 1-28.

Trabelsi, K., Rebai, H., El-Abed, K., Stannard, S. R., Khannous, H., Masmoudi, L., Sahnoun, Z., Hakim, A., Fellman, N., & Tabka, Z., "Effect of Ramadan fasting on body water status markers after a rugby sevens match", *Asian Journal of Sports Medicine*, 2(3), 2011, 186.

Tudor-Locke, C., & Bassett, D. R., "How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health", *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 34(1), 2004, 1–8. https://doi.org/10.2165/00007256-200434010-00001

Wan, J. J., Qin, Z., Wang, P. Y., Sun, Y., & Liu, X., "Muscle fatigue: general understanding and treatment", *Experimental & molecular medicine*, 49(10), 2017, e384-e384.

Washif, J., Hébert-Losier, K., Chamari, K., & Beaven, C., "Caffeine-carbohydrate mouth-rinsing counter-acts an observed negative effect of mouth-rinsing procedure during sprint-endurance training performance in fasted athletes: A pilot study", *Biology of Sport*, 39(4), 2022, 865-873.

WHO., "Global Recommendations on Physical Activity for Health", *World Health Organization*, 2010. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK305057/

Yuan, R., Sun, H., Soh, K. G., Mohammadi, A., Toumi, Z., & Zhang, Z., "The effects of mental fatigue on sport-specific motor performance among team sport athletes: A systematic scoping review", *Frontiers in Psychology*, 14, 2023, 1143618.

Zerguini, Y., Kirkendall, D., Junge, A., & Dvorak, J., "Impact of Ramadan on physical performance in professional soccer players", *British journal of sports medicine*, 41(6), 2007, 398-400.

Zouhal, H., Saeidi, A., Salhi, A., Li, H., Essop, M. F., Laher, I., Rhibi, F., Amani-Shalamzari, S., & Ben Abderrahman, A., "Exercise training and fasting: current insights", *Open access journal of sports medicine*, 1-20, 2020.