Al-Farouk journal of sciences
Volume (2), Issue (5) (Nov, 2026)
ISSN: 3135-2359

مجلة الفاروق للعلوم
المجلد (2) العدد 5 نوفمبر 2026
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الرابع للعلوم والتقنية
28–29 نوفمبر 2026 مصراتة – ليبيا
إدارة المعاهد العليا – وزارة التعليم التقني

التأثيرات الحادة لمشروب طاقة كافئيني في الأداء البدني والاستجابات القلبية الوعائية والترطيب وجودة النوم لدى مرتادي القاعات الرياضية الليبيين من الذكور (18–30 سنة): تجربة عشوائية متبادلة

أ. رياض علي محمد حسن- أ. صلاح محمد يونس أبوزيد

عضو هيئة التدريس بكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الجفارة-

عضو هيئة تدريس بكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الجفارة

Acute Effects of a Caffeinated Energy Drink on Physical Performance, Cardiovascular Responses, Hydration, and Sleep Quality Among Male Libyan Gym-Goers Aged 18–30 Years: A Randomized Crossover Trial

Prof. Riyad Ali Mohammed Hassan – Prof. Salah Mohammed Younis Abuzaid

Faculty Member, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Jafara University.

Faculty Member, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Jafara University.

Email: riad70294@gmail.com

Email: salah1973@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2026/7/30 تاريخ المراجعة 20/ 8/ 2026 تاريخ القبول:2026/8/28- تاريخ النشر: 28/ 11/ 2026

ملخص

خلفية الدراسة: تنتشر مشروبات الطاقة بين الشباب ومرتادي القاعات الرياضية لما تحتويه من كافيين ومنبهات قد تحسّن الأداء، لكنها ترتبط بمخاطر قلبية وعائية واضطراب في النوم. وفي ليبيا تندر التجارب الضابطة التي تقيس أثرها الحاد لدى مرتادي القاعات الرياضية من الذكور.

الهدف: تقييم الأثر السببي الحاد لمشروب طاقة كافئيني (XiR Energy Drink، 80 ملغ كافيين/250 مل، شركة Marpoint GmbH، النمسا) بجرعة 3 ملغ/كغ، مقارنة بمشروب وهمي، في الأداء البدني والاستجابات القلبية الوعائية ومؤشرات الترطيب وجودة النوم لدى مرتادي القاعات الرياضية الليبيين من الذكور (18–30 سنة).

المنهجية: تجربة عشوائية مزدوجة التعمية، متبادلة (Crossover)، مضبوطة بمشروب وهمي، على 50 مشاركاً في جلستين مسائيتين تفصل بينهما 48 ساعة. قيست مؤشرات القلب والأوعية قبل التناول وبعد 30 و60 و120 و240 دقيقة منه، وأُجري اختبار جهد متدرج حتى الإنهاك على جهاز المشي بعد 60 دقيقة من التناول، وسُجّل النوم والأعراض الجانبية. حُللت البيانات بالنموذج الخطي المختلط واختبارات t وويلكوكسون وماكنمار عند $\alpha \leq 0.05$.

النتائج: تحسّن زمن الجهد حتى الإنهاك بمقدار 25.6 ثانية (4.9%) والسرعة القصوى بمقدار 0.6 كم/ساعة (4.3%)، مقابل ارتفاع دال في ضغط الدم الانقباضي (7.0 ملم زئبق عند 60 دقيقة) والانبساطي (3.8 ملم زئبق) ومعدل القلب (5.4 ضربة/دقيقة). لم تظهر فروق دالة في مؤشرات الترطيب، وارتفعت الأعراض الجانبية (الخفقان 28% مقابل 8%، وصعوبة النوم 24% مقابل 8%)، وانخفضت مدة النوم بمقدار 0.84 ساعة وكفاءته بمقدار 5.4% ووجودته المدركة بمقدار 0.64 نقطة.

الخلاصة: أحدث مشروب الطاقة فائدة محدودة في الأداء مقابل تكاليف صحية واضحة (ارتفاع ضغط الدم ومعدل القلب، وزيادة الأعراض، وتدهور النوم). ويوصى بالحذر قبل التمرين، وبتجنبه مساءً، وبعدم الاعتماد عليه بديلاً للماء أو للمشروب الرياضي.

الكلمات المفتاحية: مشروبات الطاقة، الكافيين، الأداء البدني، ضغط الدم، معدل القلب، النوم، التجربة العشوائية المتبادلة، مرتادو القاعات الرياضية.

Abstract

Background: Energy drinks are widely consumed by youth and gym-goers for their caffeine and stimulant content, which may enhance performance but may also carry cardiovascular risks and sleep disturbances. Experimental evidence from Libya is scarce.

Objective: To evaluate the acute causal effect of a caffeinated energy drink (XiR Energy Drink; 80 mg caffeine/250 mL) at 3 mg/kg versus placebo on physical performance, cardiovascular responses, hydration, and sleep in Libyan male gym-goers aged 18–30 years.

Methods: A randomized, double-blind, placebo-controlled crossover trial in 50 males, with two evening sessions 48 h apart. Blood pressure and heart rate were measured at baseline and 30, 60, 120 and 240 min after ingestion; a graded treadmill test to exhaustion followed at 60 min; sleep and side effects were recorded. Data were analyzed with linear mixed models, paired t, Wilcoxon and McNemar tests ($\alpha \leq 0.05$).

Results: Time to exhaustion increased by 25.6 s (4.9%) and peak speed by 0.6 km/h (4.3%), while systolic (+7.0 mmHg at 60 min) and diastolic (+3.8 mmHg) blood pressure and heart rate (+5.4 bpm) rose significantly. Hydration indices did not differ. Palpitations (28% vs 8%) and difficulty sleeping (24% vs 8%) increased; sleep duration fell by 0.84 h, sleep efficiency by 5.4%, and perceived sleep quality by 0.64 points.

Conclusion: The drink offered a limited performance benefit at clear cardiovascular, symptomatic and sleep costs; caution before exercise, avoidance in the evening, and not using it as a hydration drink are advised.

Keywords: energy drinks; caffeine; physical performance; blood pressure; sleep; crossover trial; gym-goers.

المقدمة

أصبحت مشروبات الطاقة جزءاً بارزاً من البيئة الغذائية للشباب ومرتادي القاعات الرياضية، وتُسوَّق بوصفها معززة لليقظة والأداء ومؤخِّرة للتعب، وهي تحتوي على كافيين وسكر وتورين وغوارانا بتراكيز مرتفعة، ولا تصلح بديلاً عن الماء أو المشروبات الرياضية المعوّضة للسوائل (Erdmann et al., 2021). وتشير المراجعات المنهجية إلى أن المشروبات الكافئينية قد تحسّن بعض جوانب الأداء إذا كانت الجرعة كافية، لكن الأثر يتفاوت بحسب نوع الرياضة وتركيب المنتج والجرعة والتفاوت الفردي (Jiménez et al., 2021)، ولذلك لا يكفي الترويج التجاري لإثبات الفعالية دون تقييم مضبوط بمشروب وهمي.

ولا تنفصل الفائدة المحتملة عن المخاطر القلبية الوعائية؛ فقد ارتبط تناول مشروب الطاقة بارتفاع حاد في ضغط الدم مقارنة بالمشروب الوهمي (Oberhoffer et al., 2022)، وأكدت تحليلات تلوية زيادات معنوية في ضغط الدم ومعدل القلب (Gualberto et al., 2023; Mandato et al., 2025). كما أن تناول الكافيين متأخراً يُخلّ بالنوم وهو عامل حاسم في الاستشفاء والأداء. وفي ليبيا ارتبط استهلاك هذه المشروبات بمشكلات النوم لدى طلبة الطب (الشنتيري وآخرون، 2023)، وأفادت دراسات عربية بأعراض مصاحبة كالأرق وتسارع القلب وكثرة التبول (Hussain et al., 2021; Hafez Sr et al., 2023; Qasem et al., 2024).

غير أن هذه الدراسات مسحية تعتمد التقرير الذاتي ولا تثبت السببية، في حين تقتصر التجارب الأجنبية غالباً على متغير واحد (الأداء أو ضغط الدم) ولا تعكس سياق القاعات الرياضية الليبية. ووفق ما أمكن التحقق منه، لم تُجرَ في ليبيا تجربة عشوائية ضابطة تقيس معاً الأداء البدني والاستجابات القلبية الوعائية والترطيب والنوم لمنتج محدد لدى مرتادي القاعات، وهي الفجوة التي تسعى هذه الدراسة إلى سدها.

مشكلة الدراسة

تتمثل المشكلة في انتقال استهلاك مشروبات الطاقة إلى البيئة التدريبية على أساس مفاهيم خاطئة تخلطها بالمشروبات الرياضية، ودون وعي بجرعات الكافيين وآثارها الفسيولوجية. وتتحدد في السؤال الرئيس: ما التأثير السببي الحاد لتناول مشروب طاقة كافيني، مقارنة بمشروب وهمي، في (أ) الأداء البدني، (ب) الاستجابات القلبية الوعائية، (ج) مؤشرات الترطيب، (د) جودة النوم، لدى مرتادي القاعات الرياضية الليبيين من الذكور (18–30 سنة)؟

أهمية الدراسة

الأهمية العلمية: اختبار قابلية تعميم نتائج التجارب الدولية على السياق الليبي، والانتقال من قياس الانتشار والانطباعات إلى اختبار الأثر السببي الحاد لمشروب محدد مقارنة بمشروب وهمي. **الأهمية التطبيقية والصحية:** توفير أساس لإرشادات موجهة للمدربين وأصحاب القاعات تميّز بين الشعور الذاتي باليقظة والتغير الحقيقي في الأداء، وتوضح التغيرات القلبية والأعراض والنوم لدى فئة شابة ممارسة للرياضة، بما يدعم رسائل توعوية دقيقة دون تهويل.

أهداف الدراسة وفروضها

الهدف العام: تقييم الأثر السببي الحاد لمشروب طاقة كافيني، مقارنة بمشروب وهمي، في الأداء البدني والاستجابات القلبية الوعائية والترطيب والنوم. **الأهداف الفرعية:** (1) تحديد أثر المشروب في الأداء البدني (زمن الجهد والسرعة القصوى). (2)

تقييم أثره في ضغط الدم ومعدل القلب ومؤشرات الترطيب والجهد المدرك والأعراض الجانبية. (3) تحديد أثره في مدة النوم وكفاءته وجودته المدركة.

الفروض (ثنائية الطرف، $\alpha \leq 0.05$): توجد فروق دالة إحصائياً بين شرطي مشروب الطاقة والمشروب الوهمي في: (ف1) الأداء البدني، (ف2) الاستجابات القلبية الوعائية ومؤشرات الترطيب والجهد المدرك والأعراض الجانبية، (ف3) مؤشرات النوم. وتقابل كلاً منها فرضية صفرية بعدم وجود فروق. **حدود الدراسة:** بشرية (ذكور 18–30 سنة)، ومكانية (قاعة رياضية للرجال في بلدية جنزور وبلديات العزيزية الكبرى)، وزمنية (2–13 أغسطس 2026)، ولا تُعمم النتائج على الإناث.

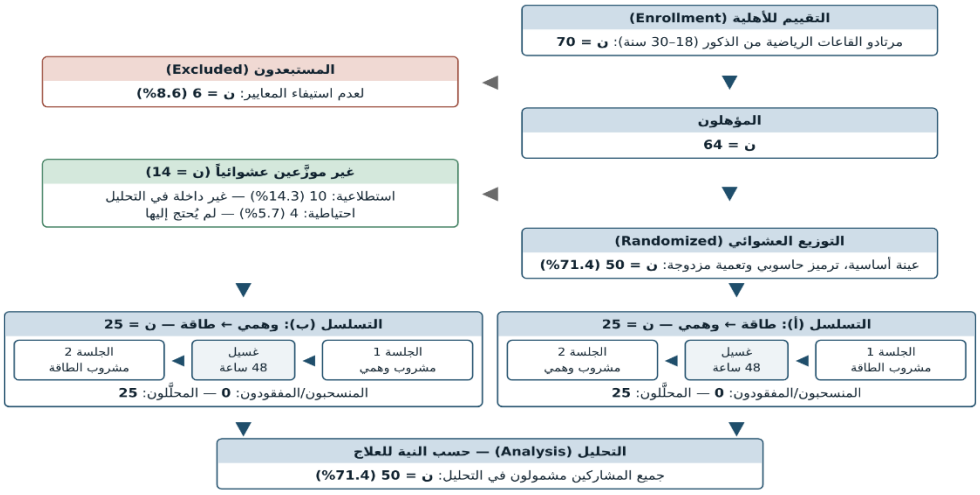
منهجية البحث

التصميم: اعتُمد تصميم عشوائي مزدوج التعمية، متبادل (Crossover)، مضبوط بمشروب وهمي، يعمل فيه كل مشارك ضابطاً لنفسه فيضبط الفروق الفردية ويرفع القوة الإحصائية. وُزّع المشاركون عشوائياً على تسلسلين (أ: طاقة ثم وهمي؛ ب: وهمي ثم طاقة) تفصل بين جلستيهما فترة غسيل 48 ساعة لزوال الأثر المتبقي. واستُددت الجرعة (3 ملغ/كغ) إلى Del Coso et al. (2012)، وفترتا الغسيل والانتظار قبل الاختبار (48 ساعة و60 دقيقة) إلى Bäcker & Jaitner (2023)، والنقاط الزمنية لقياس الضغط إلى Oberhoffer et al. (2022). واتُّبعت إرشادات CONSORT (Schulz et al., 2010؛ وإصدارها المحدّث 2025).

المشاركون: مجتمع الوصول 70 ذكراً من مرتادي قاعة رياضية للرجال في بلدية جنزور وبلديات العزيزية الكبرى. معايير الاشتمال: العمر 18–30 سنة، وتدريب منتظم (مرتين أسبوعياً فأكثر، 30 دقيقة فأكثر)، والقدرة على أداء اختبار الجهد، والموافقة الخطية المستنيرة. معايير الاستبعاد: أمراض القلب والأوعية، وضغط دم غير مضبوط (> 90/140 ملم زئبق)، وأدوية مؤثرة في معدل القلب أو الضغط، وحساسية الكافيين، والمكملات المنبهة خلال أسبوعين سابقين، واضطرابات النوم أو المنومات، والتدخين.

حجم العينة: حُدد باستخدام G*Power 3.1.9.7 (Faul et al., 2007) لاختبار t المزدوج ثنائي الطرف بأثر متوسط ($dz = 0.5$) وقوة 0.80 و$\alpha = 0.05$، فبلغ الحجم المطلوب 34 مشاركاً؛ واعتُمد 50 مشاركاً لرفع القوة (نحو 0.93 عند $dz = 0.5$، ونحو 0.80 لكشف $dz = 0.40$)، بواقع 25 في كل تسلسل. طُبقت المعايير على جميع أفراد مجتمع الوصول، فاستُبعد 6، وخُصص 10 للدراسة الاستطلاعية و50 للعينة الأساسية و4 احتياطية (الشكل 1).

الاعتبارات الأخلاقية: أُجريت الدراسة وفق مبادئ إعلان هلسنكي (World Medical Association, 2024)، ووقّع كل مشارك موافقة خط



الشكل (1): مخطط تدفق المشاركين وفق CONSORT

التدخل والتعمية: المشروب التجريبي XiR Energy Drink (نكهة مانجو، 250 مل، 32 ملغ كافيين/100 مل، أي 80 ملغ/علبة، ويحتوي أيضاً على تورين وفيتامينات ب، دون كحول)، بجرعة 3 ملغ/كغ؛ فلمشارك وزنه 75 كغ تلزم 225 ملغ كافيين، أي نحو 703 مل (2.8 علبة) تُقاس بأسطوانة مدرجة. المشروب الوهمي مطابق في الطعم واللون والحجم والسكر والحمضيات وخالٍ من الكافيين. وُزّع المشروبان في عبوات متطابقة مرمّزة (A/B) بتوليد حاسوبي، وحضّرها ورمّزها شخص مستقل لا يعرف التسلسل، وحُجبت هوية المشروب عن المشاركين وفريق القياس. وفي نهاية الدراسة سُئل المشاركون عن المشروب الذي ظنوا أنهم تناولوه، وفُحصت سلامة التعمية بكاي تربيع.

الأدوات والمتغيرات: ميزان Seca 813 وجهاز قياس طول Seca 217 (لحساب مؤشر كتلة الجسم)؛ ضغط الدم Omron M3 Intelli IT بعد راحة 5 دقائق (متوسط قراءتين)؛ معدل القلب بحزام Polar H10؛ اختبار جهد متدرج حتى الإنهاك على جهاز Star Trac (5 كم/ساعة، بزيادة 1 كم/ساعة كل دقيقة) لتسجيل زمن الجهد والسرعة القصوى؛ مقياس بورغ للجهد المدرك

(6–20)؛ تغير الوزن ومقياس العطش (0–10) مؤشرين للترطيب؛ مفكرة نوم موحدة (وقتا النوم والاستيقاظ، مرات الاستيقاظ، الجودة المدركة 1–5) تُعبأ صباح اليوم التالي؛ وقائمة الأعراض الجانبية (الخفقان، الصداع، القلق، الرجفة، اضطراب المعدة، كثرة التبول، صعوبة النوم). واعتُمد التقييم الذاتي الموثق للنوم لاقتصار التقييم على ليلتين مع توحيد التعليمات. المتغير المستقل: نوع المشروب؛ المتغيرات الضابطة: العمر ومؤشر كتلة الجسم والاستهلاك المعتاد للكافيين والتسلسل والظروف البيئية.

الإجراءات: امتنع المشاركون قبل كل جلسة 24 ساعة عن الكافيين والتدخين والتمارين الشاقة، ونالوا نوماً لا يقل عن 7 ساعات، وتناولوا وجبة خفيفة موحدة قبل 3 ساعات، ووُثّق ذلك بسجل موقّع. أُجريت جميع الجلسات مساءً بدءاً من الساعة 3:30 م بمعدل عشر جلسات يومياً. في كل جلسة قيست مؤشرات خط الأساس، ثم تناول المشارك المشروب المرمّز من مساعد غير مشارك في القياسات، وبعد 60 دقيقة أُجري اختبار الجهد. قيست المؤشرات بعد 30 و60 دقيقة من التناول (قبل الاختبار) وبعد 120 و240 دقيقة منه (بعد الاختبار)، وسُجلت الأعراض. يؤكد الباحثان أن قياس الدقيقة 60 أُخذ قبل بدء الاختبار مباشرة. وبعد 48 ساعة كُررت الجلسة بالشرط الآخر، وعبّأ المشارك مفكرة النوم صباح اليوم التالي لكل جلسة، واتُّصل به لاستكمال الأعراض المتأخرة. أُجريت دراسة استطلاعية (2–3 أغسطس 2026، 10 مشاركين، غير داخلة في التحليل) للتحقق من الإجراءات والأجهزة ووضوح الاستمارات ومطابقة المشروب الوهمي، ثم الدراسة الأساسية (4–13 أغسطس 2026). تكوّن الفريق من الباحثين و4 مساعدين دُرّبوا على القياس (اتساق ≥ 95%).

المعالجة الإحصائية: فُحصت الطبيعية (Shapiro–Wilk) وتجانس التباين (Levene)، واستُخدمت الاختبارات المعلمية عند تحقق الافتراضات وإلا فاللامعلمية. حُللت المتغيرات المتكررة (الأداء وضغط الدم ومعدل القلب والنوم) بالنموذج الخطي المختلط بتأثيرات ثابتة (الشرط والزمن وتفاعلاتهما) وعشوائية (المشارك والتسلسل)، وبنية التباين الأفضل وفق AIC، وفُحص الأثر المتبقي وأثر الترتيب بالتفاعل Condition × Sequence. وقورنت المتغيرات المفردة بين الشرطين باختبار t المزدوج أو ويلكوكسون، والمتغيرات الثنائية (الأعراض) باختبار ماكنمار. حُسب حجم الأثر وفاصل الثقة 95%. اعتُمد $\alpha \le 0.05$ مع عرض قيم p غير المعدلة، وطُبق تصحيح بونفيروني تفسيرياً (النقاط الزمنية الأربع: $\alpha = 0.0125$؛ الأعراض السبعة: $\alpha \approx 0.007$)، وتُعد النتائج الواقعة بينه وبين 0.05 استكشافية. حُللت بيانات جميع المشاركين (ITT) ولم تكن هناك بيانات مفقودة. استُخدمت برامج SPSS 26 وJASP 0.18.3 وR 4.3.2 (حزمة lme4).

عرض النتائج

تجانس العينة: أتمّ الدراسة 50 مشاركاً (25 في كل تسلسل) دون انسحاب. ولم تظهر بين التسلسلين فروق دالة في العمر والوزن والطول ومؤشر كتلة الجسم والاستهلاك المعتاد للكافيين ونوع النشاط ومعدل القلب وضغط الدم عند الراحة (جميع قيم p بين 0.52 و0.96، وحجوم الأثر صغيرة)، مما يؤكد نجاح التوزيع العشوائي (الجدول 1).

جدول (1): توصيف العينة الأساسية حسب تسلسل التدخل (ن=50)

المتغير	التسلسل (أ) طاقة ثم وهمي (ن=25)	التسلسل (ب) وهمي ثم طاقة (ن=25)
العمر (سنة) – متوسط ± انحراف معياري	24.6 ± 3.2	24.9 ± 3.5
الوزن (كغ) – متوسط ± انحراف معياري	76.8 ± 8.4	77.5 ± 9.1
الطول (سم) – متوسط ± انحراف معياري	176.4 ± 7.6	175.9 ± 8.2
مؤشر كتلة الجسم (كغ/م²) – متوسط ± انحراف معياري	24.7 ± 2.3	25.0 ± 2.7
استهلاك الكافيين المعتاد – ن (%)	16 (64.0%)	15 (60.0%)
نوع النشاط (هوائي/مقاومة/مختلط) – ن (%)	9/7/9 (36.0/28.0/36.0)	8/8/9 (32.0/32.0/36.0)

تُدرج هنا نتائج اختبار التعمية (χ^2) وأثر الترتيب والأثر المتبقي (Condition × Sequence) واختبارات الافتراضات.

أولاً: الأداء البدني

جدول (2): مقارنة مؤشرات الأداء البدني بين الشرطين (ن=50)

المتغير	مشروب الطاقة	المشروب الوهمي	الفرق(95% CI)	قيمةp	حجم الأثر (d)
زمن الجهد حتى الإنهاك (ثانية)	548.2 ± 65.4	522.6 ± 69.8	25.6 (16.2–35.0)	0.001*	0.51
السرعة القصوى (كم/ساعة)	14.4 ± 1.7	13.8 ± 1.8	0.6 (0.3–0.9)	0.002*	0.45

معدل القلب الأقصى (ض/د)	187.2 ± 8.9	185.4 ± 9.4	1.8 (-0.2–3.8)	0.108	0.18
الجهد المدرك(RPE)	17.9 ± 1.3	17.6 ± 1.5	0.3 (-0.1–0.7)	0.142	0.21

دال إحصائياً عند $0.05 \geq \alpha$.

تحسّن زمن الجهد حتى الإنهاك من 522.6 إلى 548.2 ثانية (فرق 25.6 ثانية، 4.9%؛ p = 0.001؛ 95% CI: 16.2–35.0)، وارتفعت السرعة القصوى من 13.8 إلى 14.4 كم/ساعة (فرق 0.6، 4.3%؛ p = 0.002)، في حين لم يختلف معدل القلب الأقصى (p = 0.108) ولا الجهد المدرك (p = 0.142). أي أن المشاركين استمروا نصف دقيقة تقريباً أكثر دون إحساس أعلى بالجهد. تُقبل الفرضية الأولى جزئياً (لزمن الجهد والسرعة القصوى).

ثانياً: الاستجابات القلبية الوعائية

جدول (3): ضغط الدم ومعدل القلب في النقاط الزمنية (ن=50)

المتغير	النقطة الزمنية	مشروب الطاقة	المشروب الوهمي	الفرق	قيمةp	حجم الأثر (d)
الضغط الانقباضي (ملم زئبق)	**خط الأساس**	118.6 ± 8.2	118.2 ± 8.6	0.4	0.831	0.05
	30دقيقة	125.2 ± 9.1	119.6 ± 8.7	5.6	0.001*	0.62
	60دقيقة	127.4 ± 9.6	120.4 ± 9.0	7.0	<0.001*	0.74
	120دقيقة	124.0 ± 9.3	119.8 ± 8.9	4.2	0.001*	0.46
	240دقيقة	120.1 ± 8.6	118.6 ± 8.5	1.5	0.218	0.18
الضغط الانبساطي (ملم زئبق)	**خط الأساس**	76.4 ± 5.5	76.8 ± 5.9	-0.4	0.762	0.07
	30دقيقة	80.6 ± 6.3	77.4 ± 6.1	3.2	0.002*	0.52
	60دقيقة	82.0 ± 6.7	78.2 ± 6.4	3.8	0.001*	0.57
	120دقيقة	79.8 ± 6.4	77.6 ± 6.2	2.2	0.028*	0.35
	240دقيقة	77.5 ± 5.8	77.0 ± 5.7	0.5	0.672	0.09
معدل القلب (ض/د)	**خط الأساس**	72.8 ± 6.7	73.4 ± 7.1	-0.6	0.674	0.09
	30دقيقة	78.8 ± 7.4	74.4 ± 6.9	4.4	<0.001*	0.60
	60دقيقة	80.6 ± 8.0	75.2 ± 7.2	5.4	<0.001*	0.71
	120دقيقة	77.2 ± 7.2	74.5 ± 7.0	2.7	0.019*	0.38
	240دقيقة	74.0 ± 6.8	73.3 ± 6.9	0.7	0.487	0.10

دال إحصائياً عند $0.05 \geq \alpha$؛ الزمن محسوب من لحظة تناول المشروب.

لم تكن هناك فروق عند خط الأساس. ارتفع الضغط الانقباضي والانبساطي ومعدل القلب عند 30 دقيقة (+5.6 و+3.2 ملم زئبق، +4.4 ض/د) وبلغ الارتفاع ذروته عند 60 دقيقة (+7.0 و+3.8 ملم زئبق، +5.4 ض/د؛ $p \leq 0.001$)، ثم تراجع عند 120 دقيقة (+4.2 و+2.2 ملم زئبق، +2.7 ض/د)، وعاد إلى مستويات غير دالة عند 240 دقيقة. ولا تبقى دلالة الانبساطي ومعدل القلب عند 120 دقيقة (p = 0.028 و0.019) بعد تصحيح بونفيروني. تُقبل الفرضية الثانية جزئياً: ارتفع الضغط ومعدل القلب في شرط مشروب الطاقة.

ثالثاً: الترطيب والأعراض الجانبية

جدول (4): مؤشرات الترطيب والأعراض الجانبية (ن=50)

المتغير	مشروب الطاقة	المشروب الوهمي	الفرق	قيمةp	حجم الأثر(d)
تغير الوزن (كغ)	-0.44 ± 0.17	-0.46 ± 0.19	0.02	0.238	0.15
مقياس العطش (0–10)	5.9 ± 1.5	5.7 ± 1.6	0.2	0.341	0.13
الخفقان – ن (%)	14 (28.0%)	4 (8.0%)	---	0.002*	---
الصداع – ن (%)	9 (18.0%)	3 (6.0%)	---	0.038*	---
القلق – ن (%)	8 (16.0%)	3 (6.0%)	---	0.044*	---
الرجفة – ن (%)	6 (12.0%)	2 (4.0%)	---	0.078	---
كثرة التبول – ن (%)	11 (22.0%)	4 (8.0%)	---	0.014*	---
اضطراب المعدة – ن (%)	5 (10.0%)	3 (6.0%)	---	0.231	---

دال إحصائياً عند $\alpha \leq 0.05$ (قيم p غير معدلة).

لم يختلف تغير الوزن (−0.44 مقابل −0.46 كغ؛ $p = 0.238$) ولا العطش (5.9 مقابل 5.7؛ $p = 0.341$). وزادت الأعراض في شرط مشروب الطاقة: الخفقان (28% مقابل 8%؛ $p = 0.002$) وصعوبة النوم (24% مقابل 8%؛ $p = 0.006$) وهما يصمدان بعد تصحيح بونفيروني، أما الصداع (18% مقابل 6%؛ $p = 0.038$) والقلق (16% مقابل 6%؛ $p = 0.044$) وكثرة التبول (22% مقابل 8%؛ $p = 0.014$) فنتائج استكشافية؛ ولم تختلف الرجفة ($p = 0.078$) ولا اضطراب المعدة ($p = 0.231$).

رابعاً: النوم

جدول (5): مؤشرات النوم بين ليلتي الشرطين (ن=50)

المتغير	ليلة مشروب الطاقة	ليلة المشروب الوهمي	الفرق	قيمةp	حجم الأثر (d)
مدة النوم (ساعة)	6.38 ± 1.10	7.22 ± 1.06	-0.84	<0.001*	0.72
كفاءة النوم (%)	82.0 ± 9.5	87.4 ± 8.6	-5.4	<0.001*	0.54
جودة النوم المدركة (1–5)	3.08 ± 0.82	3.72 ± 0.78	-0.64	<0.001*	0.72
عدد مرات الاستيقاظ الليلي	2.20 ± 1.06	1.38 ± 0.92	0.82	<0.001*	0.75
صعوبة النوم – ن (%)	12 (24.0%)	4 (8.0%)	---	0.006*	---

* دال إحصائياً عند $\alpha \leq 0.05$.

انخفضت مدة النوم من 7.22 إلى 6.38 ساعة (−0.84 ساعة، أي نحو 50 دقيقة؛ $p < 0.001$)، وكفاءته من 87.4% إلى 82.0%، وجودته المدركة من 3.72 إلى 3.08، وارتفع الاستيقاظ الليلي من 1.38 إلى 2.20 مرة (جميعها $p < 0.001$)، وزادت صعوبة النوم من 8% إلى 24% ($p = 0.006$). تُقبل الفرضية الثالثة لمؤشرات النوم المقيسة.

مناقشة النتائج

الأداء البدني: تتفق الزيادة في زمن الجهد والسرعة القصوى مع ما وجده Del Coso et al. (2012) من زيادة القدرة العضلية عند 3 ملغ/كغ، ومع تحسن زمن الجري في Bäcker & Jaitner (2023)، ومع مراجعة Jiménez et al. (2021) التي ربطت الفائدة بكفاية الجرعة. وتتفق نتيجة عدم تغير معدل القلب الأقصى والجهد المدرك مع Bäcker & Jaitner (2023)؛ وقد يعكس ذلك تأثير الكافيين في الإحساس بالتعب المركزي عبر مستقبلات الأدينوزين، وهو تفسير محتمل لم تقسه الدراسة. والمكسب (نحو 5%) متواضع ولا يعمم على منتجات أو جرعات أخرى.

القلب والأوعية: تتسق الذروة عند 60 دقيقة وعودة المؤشرات قرب خط الأساس عند 240 دقيقة مع زيادات الضغط الحادة في Oberhoffer et al. (2022) والتحليلات التلوية (Gualberto et al., 2023; Mandato et al., 2025). والارتفاع (نحو 4/7 ملم زئبق) محدود لدى شباب أصحاء، لكنه قد يكون ذا شأن لدى من لديهم ارتفاع ضغط أو عوامل خطورة قلبية، وهم مستبعدون من هذه الدراسة.

الترطيب والأعراض: لم يظهر فرق في الوزن والعطش، بما يتفق مع تحذير Erdmann et al. (2021) من اعتبار هذه المشروبات بديلاً للمشروب الرياضي، مع ملاحظة أن غياب الفرق الدال لا يعني التكافؤ وأن الترطيب قيس بمؤشرين غير مباشرين. أما الأعراض فتتفق مع ما أُبلغ عنه من تسارع القلب والأرق وكثرة التبول (Hussain et al., 2021; Hafez Sr et al., 2023).

النوم: تقدم هذه الدراسة دليلاً سببياً يتجاوز الارتباط الذي وثقه الشنتيري وآخرون (2023) و Qasem et al. (2024)، إذ قلّل مشروب الطاقة مدة النوم وكفاءته وجودته وزاد الاستيقاظ الليلي. وبما أن الجلسات جرت مساءً (من 3:30 م)، فإن النتيجة تخص الاستهلاك المسائي ولا تعمم على الاستهلاك الصباحي؛ ولم يُقس عمق النوم. وإجمالاً أحدث المشروب أثراً مزدوجاً: فائدة محدودة في الأداء مقابل تكاليف قلبية وعائية وأعراض واضطراب في النوم.

قيود الدراسة

اختُبر منتج واحد بجرعة واحدة تتضمن مكونات أخرى (تورين وسكر وفيتامينات)، فلا يُعزى الأثر إلى الكافيين وحده؛ وقد يبلغ حجم المشروب نحو 700 مل لدى الأثقل وزناً مما يؤثر في التحمل. اعتمد النوم على تقرير ذاتي لليلة واحدة لكل شرط، واقتصر الترطيب على الوزن والعطش. نحو 62% من المشاركين مستهلكون معتادون للكافيين. العينة ذكور من مجتمع وصول محدود (70) في منطقة واحدة، وتعددت المقارنات فتُفسَّر النتائج الحدية بحذر.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات: (1) حسّن مشروب الطاقة زمن الجهد (25.6 ثانية، 4.9%) والسرعة القصوى (0.6 كم/ساعة، 4.3%) دون تغير في معدل القلب الأقصى والجهد المدرك. (2) رفع حاداً ضغط الدم (3.8/7.0 ملم زئبق) ومعدل القلب (5.4 ض/د) بذروة عند 60 دقيقة وعودة قرب خط الأساس عند 240 دقيقة. (3) لم يؤثر في مؤشري الترطيب، ولا تدعم النتائج اعتباره بديلاً للماء. (4) زاد الأعراض الجانبية (يصمد الخفقان وصعوبة النوم بعد تصحيح بونفيروني). (5) أضعف النوم: مدته (−0.84 ساعة) وكفاءته (−5.4%) وجودته المدركة (−0.64) مع زيادة الاستيقاظ الليلي.

التوصيات: (1) الحذر من استخدامه قبل التمرين لأن الفائدة المحتملة (نحو 5%) تقترن بتكاليف صحية. (2) تجنبه مساءً. (3) عدم الاعتماد عليه بديلاً للماء أو المشروب الرياضي. (4) عدم عدّ الجرعة المختبرة (3 ملغ/كغ، نحو 700 مل لشخص بوزن 75 كغ) حداً آمناً، وعدم تجاوزها. (5) تثقيف المدربين والرياضيين بالفرق بين الشعور باليقظة والتحسن الفعلي، ووضع سياسات في القاعات وتوفير بدائل صحية للترطيب. (6) دراسات مستقبلية على جرعات أقل وتوقيتات صباحية وعلى الإناث وبقياس موضوعي للنوم والترطيب.

المراجع

1. حافظ، س. ح.، محمد، ن. أ.، عثمان، أ. م. أ.، الوصابي، س. أ.، عبدالرحمن، إ. إ. ح.، الرفاعي، س. ر.، الخضر، م. أ.، إبراهيم، أ. م.، شلبي، أ. ي. م.، وحرْفوش، م. س. (2023). عصر مشروبات الطاقة: أنماط الاستهلاك والوعي والتصور والأثر الضار في صحة المراهقين في مصر .كيوريوس(Cureus) ، 15(11)، e48966. https://doi.org/10.7759/cureus.48966

2. حسين، م.، بيرنا، س.، مندل، ق.، ناصر، ج.، والعلوان، ت. (2021). الوعي وأنماط استهلاك مشروبات الطاقة لدى الشباب البحريني .المجلة الطبية البحرينية(Bahrain Medical Bulletin) ، 43(2)، 423–429. https://air.unimi.it/retrieve/handle/2434/956212/2148032/BMB-21-20.pdf

3. الشنتيري، ن. إ.، الشرقي، ع.، محمد، إ. إ.، المبسوط، ع. أ.، الأثرم، س. ف.، الدريسي، م. أ.، وأبوشويش، ن. ح. (2023). تأثير استهلاك مشروبات الطاقة في نمط النوم وجودته لدى طلاب الجامعة الطبية الدولية الليبية .المجلة المتوسطية للصيدلة وعلوم الصيدلة، 2(3)، 24–30. https://www.ajol.info/index.php/mjpps/article/view/240626

4. قاسم، ن. و.، العموش، أ. م.، العموري، ز. م.، النوباني، ن. م.، عبدالله، م. م.، الخطيب، أ. ن.، حبش، م. ح.، وخروط، ر. أ. (2024). استهلاك مشروبات الطاقة لدى طلاب الطب في الأردن—الانتشار والاتجاهات والعوامل المرتبطة: دراسة مقطعية .حوليات الطب والجراحة(Annals of Medicine and Surgery) ، 86، 1906–1914. https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000001791

13. Bäcker, M. H., & Jaitner, T. (2023). Effects of caffeine-containing energy drinks on endurance performance and side effects: A randomized cross-over study. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, 74, 214–218. https://doi.org/10.5960/dzsm.2023.575

14. Del Coso, J., Salinero, J. J., González-Millán, C., Abián-Vicén, J., & Pérez-González, B. (2012). Dose response effects of a caffeine-containing energy drink on muscle performance: A repeated measures design. Journal of the International Society of Sports Nutrition, 9(Suppl 1), P21. https://doi.org/10.1186/1550-2783-9-S1-P21

15. Erdmann, J., Wiciński, M., Wódkiewicz, E., Nowaczewska, M., Słupski, M., Otto, S. W., Kubiak, K., Huk-Wieliczuk, E., & Malinowski, B. (2021). Effects of energy drink consumption on physical performance and potential danger of inordinate usage. Nutrients, 13(8), 2506. https://doi.org/10.3390/nu13082506

16. Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. Behavior Research Methods, 39(2), 175–191. https://doi.org/10.3758/BF03193146

17. Gualberto, P. I. B., Benvindo, V. V., Waclawovsky, G., & Deresz, L. F. (2023). Acute effects of energy drink consumption on cardiovascular parameters in healthy adults: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. Nutrition Reviews. https://doi.org/10.1093/nutrit/nuad109

18. Jiménez, S. L., Díaz-Lara, J., Pareja-Galeano, H., & Del Coso, J. (2021). Caffeinated drinks and physical performance in sport: A systematic review. Nutrients, 13(9), 2944. https://doi.org/10.3390/nu13092944

19. Mandato, J., Kola, R., Tyson, T., Laffin, L., & Bales, R. (2025). The effects of energy drinks on the cardiovascular system: A systematic review. Current Cardiology Reports, 27(1), 156. https://doi.org/10.1007/s11886-025-02293-w

20. Oberhoffer, F. S., Li, P., Jakob, A., Dalla-Pozza, R., Haas, N. A., & Mandilaras, G. (2022). Energy drinks: Effects on blood pressure and heart rate in children and teenagers: A randomized trial. Frontiers in Cardiovascular Medicine, 9, 862041. https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.862041

21. Schulz, K. F., Altman, D. G., & Moher, D. (2010). CONSORT 2010 statement: Updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. BMJ, 340, c332. https://doi.org/10.1136/bmj.c332

22. World Medical Association. (2024). WMA Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human participants. https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki/