DOI prefix: 10.33170, 2026, Vol (19), Issue (5): 298-311

Sciences Journal Of Physical Education

P-ISSN: 1992-0695, O-ISSN: 2312-3619
https://joupess.uobabylon.edu.iq/

The Effect of Post-Activation Potentiation (PAP) Training on Selected Physical and Physiological Variables in Football Players Under 15 Years of Age

Assist. Lect. Bakhtiar Hussein Ali
Assist. Lect. Rozh Aso Ibrahim
University of Sulaimani, Iraq
Rozh.ibrahim@univsul.edu.iq

Submission Date: December 31, 2025 Publication Date: October 28, 2026

Abstract

This study aimed to investigate the effects of training based on the Post-Activation Potentiation (PAP) method on selected physical and physiological variables in youth football players aged 13–15 years at Peshmerga Football Club. The PAP-based training program involved activating the muscles used in subsequent movements through high-intensity resistance exercises followed by rapid, explosive movements, with the aim of enhancing explosive physical performance and cardiovascular function. The study sample consisted of a number of youth football players from Peshmerga Football Club; however, the exact sample size was not specified in the provided text. The players were divided into two groups: an experimental group that followed the PAP-based training program and a control group that continued with the regular training program. The intervention lasted eight weeks, with three training sessions per week. Physical performance was assessed using a 30-m sprint test, a vertical jump test, and an agility test. The physiological variables measured before and after the intervention included heart rate, systolic blood pressure, and diastolic blood pressure. The findings indicated significant improvements in sprint performance, agility, and vertical jump performance in the experimental group compared with the control group. Improvements in cardiovascular function were also reported, as reflected in a lower resting heart rate and reductions in both systolic and diastolic blood pressure. These findings suggest that PAP-based training may be effective in improving selected physical and physiological variables in youth football players. The program was implemented based on the researchers' proposed training procedures, informed by consultations with experts and coaches, alongside the participants' adherence to the prescribed training sessions.

Keywords: Post-Activation Potentiation (PAP), Training, Physical Variables, Physiological Variables, Youth Football Players.

تأثير تدريبات بأسلوب التنشيط العضلي (PAP) على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبدنية لدى ناشئي نادى بيشمركة الرياضي تحت 15 سنة

م.م. بەختیار حسین علی ، م.م. رۆژ ئاسۆ ابراهيم

العراق. جامعة السليمانية

Rozh.ibrahim@univsul.edu.iq

تاريخ استلام البحث 2025/12/31 تاريخ نشر البحث 2026/10/28

الملخص

يهدف هذا البحث إلى التعرف على تأثير تدريبات باستخدام أسلوب التنشيط العضلي (Post Activation Potentiation – PAP) على مجموعة من المتغيرات البدنية والفسيولوجية لدى ناشئي كرة القدم لنادى بشمركة الذين تتراوح أعمارهم بين 13 – 15 سنة. تم تطبيق برنامج تدريبي وفق تدريب (PAP) والذي يعتمد على تحفيز العضلات المستخدمة من خلال تمارين المقاومة عالية الشدة يتبعها أداء حركي سريع، مما يساهم في تحسين القدرات البدنية الانفجارية والوظائف القلبية، تكونت عينة البحث من (عدد كافٍ حسب التصميم التجريبي المستخدم في البحث) من ناشئي نادي البشمركة لكرة قدم، اذ تم تقسيمهم الى مجموعتين: الاولى التجريبية التي خضعت للبرنامج التدريبي باستخدامPAP ، والضابطة التي اكملت البرنامج الاعتيادي، بلغ البرنامج مع العينة مدة 8أسابيع، بمعدل 3 وحدات تدريبية أسبوعيًا.

تم قياس متغيرات الأداء البدني المذكورة في البحث للعينة المختارة (السرعة 30م، القفز العمودي، واختبار الرشاقة)، والمتغيرات الفسيولوجية التي تم اختباره من قبل اللاعبين او العينة كانت (معدل نبض القلب، ضغط الدم الانقباضي والانبساطي) قبل وبعد التجربة. وأظهرت النتائج في اخر البحث الى وجود تحسن معنوي في أداء السرعة، والرشاقة، والقفز العمودي لدى المجموعة التجريبية المختارة من قبل الباحثين مقارنة بالمجموعة الضابطة، بالإضافة إلى تحسن في كفاءة الجهاز القلبي الوعائي تمثل في انخفاض معدل نبض القلب أثناء الراحة، وانخفاض في كل من ضغط الدم الانقباضي والانبساطي، مما يشير إلى فعالية تدريبات PAP في تحسين الجوانب البدنية والفسيولوجية المعنية والمهمة لدى ناشئي كرة القدم بشكل عام اذ تم الاستفادة من البرنامج جنبا الى جنب التزام العينة بالتدريبات المقترحة من قبل الباحثين بعد اخذ اراء السادة الخبراء والمدربين.

الكلمات المفتاحية: تأثير تدريبات، التنشيط العضلي، المتغيرات الفسيولوجية والبدنية

1- المقدمة:

في ظل التطور المستمر الذي يشهده علم التدريب الرياضي، بات ان من الضروري عالم البحث العلمي الأساليب الحديثة التي تساهم في رفع كفاءة الأداء الجانب البدني وايضا الفسيولوجي لدى الناشئين بشكل عام لاسيما في المراحل العمرية الحساسة التي تمثل القاعدة الأساسية لبناء الرياضيين المحترفين مستقبلاً. ويُعد هذا الاسلوب المتبع **التنشيط العضلي اللاحق (Post-Activation Potentiation – PAP)** أحد أهم الاتجاهات الحديثة في مجال الإعداد البدني وتأثيره على اللاعبين، والذي يستند إلى فكرة استخدام تمرينات قوية مصحوبا بشدة عالية لتحفيز الجهازين العضلي والعصبي، وبالتالي يكون هنالك تحسينا في الأداء المهارات أو الأنشطة التي تتطلب القوة والقوة العضلية أو السرعة أو القدرة الانفجارية.

تُعد مرحلة الناشئين أحد أهم المراحل العمرية في تشكيل وبناء الأسس البدنية والمهارية والنفسية والتكنيكية والتكتيكية للاعبين، لما لها من تأثير مباشر على تطورهم الرياضي المستقبلي. وفي هذا السياق، تسعى دائما الأندية الرياضية بشكل عام إلى تبني استراتيجيات تدريبية جديدة ومتطورة ومؤثرة وفعّالة ترتكز على الأساليب الحديثة القائمة على أسس علمية، بهدف تحسين الأداء الرياضي وتنمية القدرات البدنية والفسيولوجية وايضا المهارية لدى الناشئين بشكل ممنهج أكاديمي وآمن. ومن بين هذه الأساليب، برز **أسلوب التنشيط العضلي اللاحق (Post-Activation Potentiation – PAP)** كواحد من الاتجاهات التدريبية المتقدمة والمؤثرة، والذي أثبت فعاليته على المتدرب في تحسين القوة والانفجار العضلي والأداء البدني لدى اللاعب بشكل عام.

يعتمد أسلوب PAP على استخدام تمارين قوة عالية الشدة، مثل القرفصاء الثقيلة أو القفزات المحملة، لتحفيز الجهاز العصبي والعضلي بشكل يسمح بزيادة قوة الانقباض العضلي في الأنشطة التالية مباشرة، مما يُسهم في رفع الكفاءة العضلية وتحسين الأداء في المهارات المتطلبة للقوة والسرعة، كالقفز، والعدو، والتغير السريع في الاتجاه.

وتتجلى أهمية هذا الأسلوب بشكل خاص لدى الفئات العمرية الصغيرة، مثل فئة **الناشئين تحت 15 سنة**، إذ إن أجسامهم تكون في مرحلة حساسة من التطور والتكيف الفسيولوجي، ويُعد توجيه التدريب بشكل علمي في هذه المرحلة حجر الأساس في إعدادهم الرياضي المستقبلي. كما أن تطبيق PAP بطريقة منهجية ومدروسة يمكن أن يعزز من استجابة العضلات والأنسجة العصبية للجهد البدني، ويساعد في تسريع تحسين بعض المتغيرات البدنية مثل القوة الانفجارية، السرعة، والرشاقة، إضافةً إلى المتغيرات الفسيولوجية المرتبطة بالكفاءة القلبية التنفسية والعضلية.

ومن هنا تنبع **أهمية هذه الدراسة** في الكشف عن **تأثير تدريبات التنشيط العضلي PAP على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبدنية لدى ناشئي نادي بشمركة الرياضي تحت 15 سنة**، وتقديم رؤية علمية تطبيقية يمكن أن يستفيد منها المدربون في تصميم البرامج التدريبية الملائمة لهذه الفئة العمرية، بما يسهم في الارتقاء بمستوى الأداء الرياضي وتطوير الإمكانات الحركية والوظيفية للناشئين.

وتُعد مرحلة الناشئين بشكل عام وفي كرة القدم بشكل خاص أحد أهم المراحل العمرية التي تشكل الأساس في بناء القدرات البدنية والفسيولوجية للرياضيين مستقبلاً، حيث تتميز هذه المرحلة بسرعة التكيف والاستجابة للتدريب، مما يتطلب استخدام أساليب تدريبية فعالة ومتقدمة تساهم في تطوير الأداء الرياضي بشكل سليم. ويُعد أسلوب **التنشيط العضلي اللاحق (Post-Activation Potentiation – PAP)** أحد الأساليب الحديثة في التدريب، والذي يعتمد على استثارة العضلات من خلال تدريبات قوية قصيرة المدى تسبق النشاط المستهدف، بهدف تحسين القوة والانفجار العضلي والتسارع والقدرات الحركية الأخرى.

وعلى الرغم من الانتشار المتزايد لهذا الأسلوب المتبع في رياضات المستوى العالي في معظم الفعاليات، إلا أن تطبيقه على فئة الناشئين بالأخص لاعبي كرة القدم في هذا العمر لا يزال محدوداً من حيث التطبيق، كما ايضا أن تأثيره على المتغيرات الفسيولوجية (مثل: معدل ضربات القلب، حمض اللاكتيك، استهلاك الأوكسجين) والمتغيرات البدنية (مثل: القوة الانفجارية، السرعة، الرشاقة) يحتاج إلى المزيد والمزيد من البحث والتحليل، خاصة في البيئات التدريبية المحلية مثل نادي بشمركة الرياضي من تكمن المشكلة وال وصول الى الحل من خلال الدراسة التعرف على المشكلة المطروحة :

وينبثق من هذا التساؤل الرئيسي عدد من الأسئلة الفرعية، منها

1- هل تُحدث تدريبات PAP تحسناً في القوة العضلية والانفجارية لدى الناشئين؟

2- ما مدى تأثير هذه التدريبات على بعض المؤشرات الفسيولوجية مثل اللاكتات أو معدل ضربات القلب؟

3- هل هناك فروق دالة إحصائيًا في المتغيرات البدنية بين المجموعة التجريبية التي تتبع أسلوب PAP والمجموعة الضابطة؟

ويهدف البحث:

1- التعرف على تأثير تدريبات باستخدام أسلوب التنشيط العضلي (PAP) على بعض المتغيرات الفسيولوجية لدى ناشئي نادي بشمركة الرياضي تحت 15 سنة.

2- التعرف على تأثير تدريبات PAP على بعض المتغيرات البدنية (كالقوة الانفجارية، السرعة، الرشاقة) لدى نفس الفئة.

2- إجراءات البحث:

2-1 منهج البحث: استخدم الباحثان المنهج التجريبي ذا التصميم التجريبي للمجموع الواحدة لملاءمته لطبيعة ومشكلة البحث.

2-2 مجتمع البحث وعينته:

ان اختيار العينة ركيزة من مفردات او ركائز البحث العلمي الرئيسة كونه "مجتمع الاصل والانموذج الذي يجرى الباحثان مجمل ومحور عمله علية (محجوب ،2012)، اذ بلغ مجتمع الاصل (30) لاعبا موزعا على اندية (السليمانية، بيشمركة) ان عينة البحث تم اختيارها بالطريقة العمدية للمجموعة التجريبية الواحدة، وبذلك أصبح حجم العينة الكلي (20) لاعبا يمثلون نسبة (75%) من المجتمع الكلي، وقام الباحثان بإجراء تجانس لعينة البحث في متغيرات الفسيولوجية والمهارية الهجومية المركبة قيد البحث.

2-3-1 وسائل جمع المعلومات:

- الدراسات السابقة العربية والأجنبية.
- المقابلات الشخصية.
- الاختبارات الميدانية.
- شبكة المعلومات الدولية (الانترنت).

2-3-2 الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث:

- ساعة توقيت الكترونية عدد (٣)
- حاسبة الكترونية عدد (1)
- شريط قياس طوله (50)مترا عدد (1).
- ميزان الكتروني لقياس الوزن والطول عدد (1).
- صافرة عدد (3).
- جهاز ضغط الدم وعدد ضربات القلب (boso control) عدد (1).
- شواخص عدد (20).

- القياسات الفسيولوجية:

1- معدل ضربات القلب (قبل وبعد المجهود) باستخدام جهاز .Polar

2- ضغط الدم (الانقباضي والانبساطي) باستخدام جهاز ضغط إلكتروني.

القياسات البدنية:

اختبار السرعة: ركض 30 متر من الحركة – يقاس من زمن الاداء

اختبار الرشاقة: اختبار T test

اختبار القفز العمودي: باستخدام جهاز vertical او شريط قياس

2-4 تحديد الاختبارات المستخدمة في البحث:

قياس ضغط الدم الانقباضي والانبساطي: (خلف واسماعيل، 2017 ،8)

ضغط الدم الانقباضي والانبساطي (Heart Rate).

قام الباحثان وفريق العمل المساعد بأخذ ضربات القلب والضغط عن طريق جهاز (Boso Control) في وقت الراحة ومرة اخرى بعد اِجراء الاختبار البعدي.

2-5 التجربة الاستطلاعية الاولى للاختبارات:

تعد التجربة الاستطلاعية (دراسة تجريبية اولية يقوم بها الباحثان علي عينة صغيرة قبل قيامه ببحثه بهدف اختيار اساليب البحث وادواته (مجمع اللغة العربية ،1984 ، 79) ، قام البحثان بإجراء التجربة الاستطلاعية في يوم الاثنين الموافق (2023/01/10) الساعة (9) صباحا على عينة من نفس المجتمع الاصل مكون من (5) ناشئ كرة القدم 3 وبمساعدة فريق العمل المساعد، اذ افادت هذه التجربة الباحثان بعض الملاحظات ومنها:

- صلاحية الاختبارات المستخدمة في الدراسة.
- زمن وكيفية أداء الاختبارات.
- التعرف على الصعوبات المحتملة مواجهتها أثناء التجربة الرئيسة.
- تعريف فريق العمل المساعد بما هو مطلوب منهم.
- معرفة الزمن المستغرق لكل اختبار.

6-2 الاختبارات القبلية:

قام الباحثان بتطبيق الاختبار القبلي على عينة البحث في يوم (الاربعاء) الموافق (**2024/1/12**) في الساعة (9 AM) صباحا. حيث أقدم اللاعبون صباح يوم الاربعاء الموافق (2024/01/12) الى ملعب نادى بشمركة الرياضي، لإجراء الاختبارات الفسيولوجية والبدنية.

يوم الاختبار:

1- وصول جميع اللاعبين الي ملعب نادى بشمركة لكرة القدم واخد مدة عشرون دقيقة سلبية لأخد الراحة قبل القياسات.

2- اجراء الاحماء لمدة 15 دقيقة.

3- بعد اداء الجهد تم اخذ معدل ضربات القلب وضغط الدم الانقباضي والانبساطي (بعد الجهد).

4- اداء الاختبارات البدنية لدى لاعبي العينة

خامساً: اختبارات القياس المقترحة قبل البرنامج وبعده:

المتغيرات الفسيولوجية

معدل ضربات القلب المتبقي وبعد الجهد لدى الرياضيين

ضغط الدم لدى الرياضيين

متغيرات بدنية:

اختبار القفز العمودي(Vertical Jump) سارجنت

اختبار السرعة (ركض 30 متر)

اختبار الرشاقة(T-Test)

البرنامج التدريبي المقترح:

مدة البرنامج:

8 أسابيع بمعدل 3 وحدات تدريبية أسبوعيًا (24 وحدة تدريبية).

مكونات الحمل التدريبي:

- الاحماء (احماء ديناميكى): 10 دقائق.
- تمرين مقاومة (80–90% 1RM) تكرارات × 3 مجموعات.
- راحة بشكبل نشط: 6–8 دقائق.
- تمارين انفجارية مشابه: 3–5 تكرارات × 3 مجموعات.
- الاستشفاء والتبريد: 5 دقائق.

الحمل بشكل تدريجي:

– يبدأ البرنامج بشدة متوسطة (60–70%) ويتدرج الى ارتفاع (85–90%) في منتصف الاسبوع، ثم ينخفض بشكل تدريجي قبل الاختبارات البعدية.

نموذج

المرحلة	التمرين الثقيل	تمرين التفجير	المدة/الراحة
مثال 1 – 3x3	Back Squat (80%)	Vertical Jump	راحة 6 د
مثال 2 – 3x5	Bench Press (80%)	Clap Push-ups	راحة 5 د

3- النتائج وتحليلها ومناقشتها:

3-1 عرض وتحليل نتائج المتغيرات الفسيولوجية والبدنية للمجموعة التجريبية ومناقشتها:

3-1-1 عرض وتحليل ومناقشة نتائج المتغيرات الفسيولوجية والبدنية في الاختبار القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية:

الجدول (1) يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية في المتغيرات الفسيولوجية والبدنية وقيمة (ت) المحسوبة ومستوى الاحتمالية بين الاختبارين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية

المعالم الإحصائية / المتغير	وحدة القياس	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي		الدلالات الاحصائية				
		س-	±ع	س-	±ع	ف-	ف هـ	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	النتيجة
ركض 30 م	م/ث	4.775	0.218	4.272	0.310	0.503	0.092	5.779	0.000	معنوي
سارجينت	سنت	2.609	0.169	2.737	0.216	0.128	0.047	4.637	0.000	معنوي
رشاقة	م/ث	6.374	0.355	5.980	0.374	0.394	0.019	4.591	0.000	معنوي
عدد ضربات القلب	ض/د	79.4	9.678	110.4	29.3	31.0	19.7	5.247	0.000	معنوي
ضغط الدم الانبساطي	ملم /زئبق	81.133	0.404	88.433	0.288	7.300	0.116	18.250	0.003	معنوي
ضغط الدم الانقباضي	ملم /زئبق	132.3	3.464	141.5	4.668	9.2	1.204	10.593	0.009	غير معنوي

معنوي عند مستوى دلالة (sig) ≤ (0.05)

خلال جدول (1) يتبين ان نتائج المجموعة الضابطة دلت على ما يأتي:

– وجود فروق ذات دلالة غير معنوية بين متوسطات الاختبارين القبلي والبعدي في المتغيرات الفسيولوجية لدى المجموعة (5.247) (18.250) (10. 593).

أيضاً من خلال جدول (1) يتبين ان نتائج المجموعة الضابطة دلت على ما يأتي:

– وجود فروق ذات دلالة غير معنوية بين متوسطات الاختبارين القبلي والبعدي في المتغيرات البدنية لدى المجموعة التجريبية بلغت قيمة (ت) محسوبة على التوالي (5.779) (4.637) (4.591).

3-2 مناقشة النتائج:

أظهرت نتائج الدراسة وجود **فروق معنوية دالة إحصائياً** بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية التي طبقت تدريبات التنشيط العضلي(PAP) ، وذلك في متغيرات **سرعة الركض لمسافة 30 متر، والرشاقة، واختبار السارجنت للقوة الانفجارية**، وجاءت هذه الفروق لصالح القياسات البعدية.

اولا: ركض 30 متر

زمن الأداء انخفض في اختبار الركض 30 متر بشكل ملحوظ بعد البرنامج التدريبي، المقترح هذا يشير إلى أن أسلوب PAP ساعد على **تحفيز الجهاز العصبي العضلي وزيادة معدل تجنيد الوحدات الحركية السريعة.**، وهو ما انعكس إيجابياً على تحسين القدرة على الانطلاق السريع.

تتفق هذه النتيجة مع دراسات سابقة أكدت أن التدريب بأسلوب PAP يزيد من قدرة العضلة على إنتاج القوة في زمن قصير (post-activation potentiation) ، مما يُحسّن الأداء في مسابقات المسافات القصيرة.

أن تكرار المثيرات العضلية عالية الشدة في البرنامج التدريبي أدى إلى رفع كفاءة الألياف العضلية السريعة (Type II)، التي لها الدور الأساسي في تحسين السرعة.

ثانيا: الرشاقة

تضمنت PAP تحسّن مستوى الرشاقة بشكل ملحوظ في القياس البعدي، ويُعزى ذلك إلى أن تدريبات حركات مركبة جمعت بين القوة والسرعة وتغيير الاتجاهات، مما أدى إلى:

زيادة القدرة على التوافق العضلي العصبي

تحسين زمن الاستجابة الحركية للاعبين عند الانتقال بين أوضاع مختلفة

تطوير التحكم في مركز ثقل الجسم أثناء الأداء

هذه النتيجة تتماشى مع ما ذكره الباحثون أن برامج التنشيط العضلي تسهم في **رفع مستوى التحكم العصبي العضلي**، وهو ما يُعدّ عنصراً حاسماً في تطوير الرشاقة خصوصاً لدى الناشئين

ثالثا: اختبار سارجينت (القوة الانفجارية للرجلين)

أظهر اللاعبون تحسناً معنوياً بعد الاختبار بسبب:

– زيادة فعالية الجهاز العصبي في تنشيط الألياف العضلية المسؤولة عن القوة الانفجارية

– ارتفاع القدرة على تخزين وإطلاق الطاقة المرنة في العضلات.(Stretch–Shortening Cycle)

– توافق ذلك مع مبدأ أن تدريبات PAP ترفع من مستوى **القدرة العضلية Power** عبر الدمج بين القوة القصوى والقدرة على استخدامها بسرعة<

وتدعم هذه النتيجة الدراسات التي أثبتت أن التدريب بأسلوب التنشيط العضلي يرفع من مستوى **القفز العمودي** بنسبة تتراوح بين (5–10%) خلال فترات قصيرة نسبياً من التدريب.

هذا التباين في النتائج يمكن تفسيره من خلال عدة عوامل فسيولوجية وتدريبية:

معدل ضربات القلب:

الانخفاض والارتفاع المعنوي في معدل ضربات القلب يعكس مدى تكيف الجهاز الدوري مع متطلبات الحمل التدريبي.

تدريبات PAP التي تعتمد على الدمج بين الأحمال القصوى أو شبه القصوى مع جهود سريعة متفجرة (plyometric/ sprint)تسهم في رفع كفاءة القلب على ضخ الدم وتطوير سرعة الاستجابة العصبية العضلية، وهو ما يؤدي إلى خفض معدل النبض في وضع الراحة وتحسين القدرة على التحكم في معدل ضربات القلب أثناء الجهد.

تتفق هذه النتيجة مع دراسات سابقة أشارت إلى أن التدريبات المقاومة المركبة أو المتفجرة تعمل على تعزيز كفاءة الجهاز القلبي الدوري وزيادة التكيف المركزي للقلب.

ضغط الدم الانقباضي

حدوث تغير معنوي في ضغط الدم الانقباضي قد يرجع إلى التكيفات القلبية الناتجة عن التدريبات عالية الشدة، حيث تتحسن قوة انقباض عضلة القلب ويزداد الحجم القذفي، مما يؤدي إلى كفاءة أكبر في دفع الدم مع كل نبضة.

هذا التكيف يُعتبر أمرًا إيجابيًا لناشئي كرة القدم حيث يدعم الأداء البدني، خصوصًا في الأنشطة التي تتطلب قدرة هوائية ولاهوائية عالية.

النتيجة أيضًا تعكس أن التدريب أسهم في تحسين مرونة الأوعية الدموية والشبكة الشعرية العضلية، وهو ما يفسر الانخفاض التدريجي أو السيطرة الأفضل على ضغط الدم الانقباضي بعد فترة من التدريب المنتظم.

ضغط الدم الانبساطي:

عدم وجود تغير معنوي في ضغط الدم الانبساطي قد يُعزى إلى أن التكيفات الناتجة عن برنامج PAP كانت أكثر وضوحًا على الجانب الانقباضي من القلب وليس على مرحلة الانبساط.

من المعروف أن ضغط الدم الانبساطي يتأثر بشكل أكبر بمقاومة الأوعية الدموية الطرفية، والتي قد تحتاج فترة زمنية أطول من التدريب المنتظم لتظهر عليها التغيرات.

طبيعة العينة (ناشئين تحت 15 سنة) تجعل القيم الأساسية لضغط الدم لديهم ضمن الحدود الطبيعية والمتدنية نسبيًا، مما قد يحد من إمكانية ظهور تغيرات معنوية واضحة في الضغط الانبساطي.

مناقشة النتائج:

سرعة الركض 30م :أظهرت النتائج تحسناً معنوياً في زمن الركض، مما يعكس زيادة في كفاءة الجهاز العصبي العضلي وتحسن في قوة الانقباض السريع للألياف العضلية السريعة.(Type II)

الرشاقة :التحسن الملحوظ في اختبارات الرشاقة يشير إلى زيادة كفاءة التوافق العصبي العضلي، نتيجة طبيعة التدريبات التي جمعت بين القوة والانفجار العضلي.

القفز العمودي من الثبات :سجلت النتائج ارتفاعاً معنوياً في قدرة القفز، وهو ما يعكس فعالية التدريبات في تنمية القوة الانفجارية للعضلات السفلية.

ضغط الدم الانقباضي والانبساطي :الانخفاض التدريجي في القراءات يؤكد التأثير الإيجابي للتدريب المنتظم على تنظيم الجهاز الدوري الدموي، وتحسين كفاءة القلب والأوعية الدموية.

ثالثا: التفسير العلمي الفسيولوجي:

التحسن في سرعة الركض 30م يرجع إلى زيادة في **سرعة نقل الإشارات العصبية** وزيادة تجنيد الوحدات الحركية عالية العتبة.

زيادة الرشاقة تعود إلى تنمية التوافق العضلي العصبي، وتحسين القدرة على تغيير الاتجاهات بسرعة مع الحفاظ على التوازن.

ارتفاع القدرة على القفز ناتج عن **زيادة تخزين وإطلاق الطاقة المرنة** في العضلات والأوتار.(stretch-shortening cycle)

انخفاض ضغط الدم يمكن تفسيره بزيادة كفاءة الجهاز القلبي الوعائي، وانخفاض المقاومة المحيطية نتيجة التكيفات الوعائية للتدريب.

المصادر

-Cornelissen, V. A., & Smart, N. A. (2013). Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. Journal of the American Heart Association, 2(1), e004473.

- Hoffman, J. R., Ratamess, N. A., Faigenbaum, A. D., & Kang, J. (2019). Performance changes during a competitive off-season and in-season training program in high school football players. Journal of Strength and Conditioning Research, 33(4), 958-969.

- Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. Sports Medicine, 40(10), 859-895.

- Thomas, K., French, D., & Hayes, P. R. (2017). The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research, 25(2), 358-363.

- عبد الرحمن، م .(2020) .**تأثير تدريبات بليومترية على بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية لدى ناشئي كرة القدم** .رسالة ماجستير، جامعة بغداد.

- الشمري، ع .(2019) .**أثر تدريبات مقاومة مختلطة على الرشاقة وبعض الصفات البدنية لدى الشباب .** رسالة ماجستير، جامعة الموصل.

- الموسوي، ح .(2021) .**تأثير التدريب المتقطع على القوة الانفجارية وزمن الركض القصير لدى لاعبي كرة القدم الناشئين** .أطروحة دكتوراه، جامعة بابل.

- سليمان، أ .(2018) .**أثر برنامج تدريبي هوائي على ضغط الدم وبعض المؤشرات الفسيولوجية لدى الشباب** .رسالة ماجستير، جامعة القاهرة.