دراسة مقارنة لبعض المتغيرات الوظيفية قبل وبعد الجهد البدني لطلاب كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة جامعة بلاد الرافدين

م.د عباس فاضل عباس محسن
المديرية العامة لتربية ديالى
abbas.fadel.abbas@ec.edu.iq

استلام البحث: ٢٠٢٥/٩/٣
قبول البحث: ٢٠٢٥/١٠/٧

ملخص البحث

يهدف البحث إلى دراسة أثر ممارسة النشاط الرياضي المنتظم في بعض المتغيرات الوظيفية لدى طلاب كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة بجامعة بلاد الرافدين عبر مقارنة المراحل الدراسية الأربع. اعتمد المنهج الوصفي بأسلوب الدراسات المقارنة على عينة عشوائية مكونة من (٤٠) طالبا بواقع عشرة من كل مرحلة، مع استبعاد المشاركين في المنتخبات والأندية. أجريت القياسات قبل وبعد الجهد البدني خلال الفترة من ٤/١٢ إلى ٢٠٢٥/٤/١٥.

أظهرت النتائج وجود فروق معنوية في معدل النبض قبل وبعد الجهد لصالح المرحلة الرابعة، ثم الثالثة والثانية فالأولى، بما يعكس تحسن كفاءة القلب مع التدرج الدراسي، كما ظهرت فروق في معدل التنفس قبل الجهد بالترتيب ذاته دون فروق بعد الجهد. أما ضغط الدم الانقباضي والانبساطي فظل ضمن المعدلات الطبيعية دون فروق معنوية بين المراحل.

واستنتج البحث أن المناهج الدراسية والتطبيق العملي يسهمان في تحسين بعض المؤشرات الوظيفية، وأوصى بإجراء دراسات مماثلة على الطالبات والتوسع في دراسة متغيرات فسيولوجية إضافية.

الكلمات المفتاحية: دراسة مقارنة ، المتغيرات الوظيفية ، الجهد البدني.

A Comparative Study of Some Physiological Variables Before and After Physical Exercise in Students of the College of Physical Education and Sports Sciences, University of Bilad al-Rafidain

Abbas Fadel Abbas Mohsen ***Diyala Directorate of Education***

Abstract

The study aims to investigate the effect of regular physical activity on selected physiological variables among students of the College of Physical Education and Sports Sciences at the University of Bilad Al-Rafidain, by comparing students across the four academic stages. The descriptive method with a comparative approach was adopted, with a random sample of (40) students, ten from each stage, excluding those participating in sports teams and clubs. Measurements were taken before and after physical exertion during the period from April 12 to April 15, 2025.

The results revealed significant differences in heart rate before and after exertion in favor of the fourth stage, followed by the third, second, and first stages, reflecting improved cardiac efficiency with academic progression. Significant differences were also observed in respiratory rate before exertion in the same order, while no differences appeared after exertion. Systolic and diastolic blood pressure remained within normal ranges without significant differences among stages.

The study concluded that the academic curricula and practical training contribute to improving certain physiological indicators. It recommends conducting similar research on female students and expanding the investigation to include additional physiological variables.

Keywords: Comparative study, Functional variables , Physical Exertion.

.

١ـ المقدمة.

شهد العصر الحديث تطورا ملحوظاً في الاهتمام بالجانب العلمي للرياضة، حيث أصبحت الدراسات والبحوث الفسيولوجية تمثل الأساس لفهم التغيرات التي تطرأ على جسم الإنسان أثناء ممارسة الجهد البدني. وقد ساهم هذا التوجه العلمي في تحسين أساليب التدريب وزيادة المعرفة بكيفية استجابة أجهزة الجسم المختلفة، مما جعل دراسة المتغيرات الفسيولوجية أمرا ضروريا لفهم قدرة الجسم على الأداء والتكيف مع متطلبات النشاط الرياضي.

يُعنى علم فسيولوجيا الرياضة بدراسة التغيرات الوظيفية التي تطرأ على أجهزة الجسم أثناء أداء الأنشطة البدنية، وذلك بهدف التعرف على كيفية تأثير التمارين والحركات الجسمية المختلفة في أنظمة الجسم الحيوية مثل الجهاز التنفسي والدوري والعصبي. كما أن المواظبة على ممارسة النشاط البدني بانتظام تُسهم في إحداث تكيفات فسيولوجية شاملة تنعكس إيجابًا على كفاءة أجهزة الجسم واستجابتها لمتطلبات الجهد البدني.بما يحسن كفاءتها مقارنة بالحالة السابقة أما عند ممارسة نشاط بدني محدد لمرة واحدة فقط فإن الأجهزة تظهر ردود فعل فسيولوجية مؤقتة تعرف بـ"التغير الحاد" وهي تغييرات قصيرة المدى تحدث نتيجة الجهد لمرة واحدة وتزول بعد انتهائه مثل ارتفاع معدل ضربات القلب وزيادة ضغط الدم وتسارع التنفس (٩ :١٧٩).

أما مع الانتظام في ممارسة النشاط الرياضي على مدى فترات طويلة فتحدث تغييرات تدريجية ومستدامة تعرف بالتكيف الوظيفي أو "التغير المزمن" مثل انخفاض معدل النبض وبطء التنفس وزيادة حجم الناتج القلبي (٩ :١٧٩). لذلك أصبح علم فسيولوجيا الرياضة عنصرا أساسيا في جميع برامج التدريب الرياضي، حيث يظهر أثره في تحسين الأداء البدني والفني للرياضات المختلفة، ويجب أن يستند هذا التطور إلى دراسة علمية دقيقة للتغيرات الوظيفية للجسم (٦ :١).

كما أن مقارنة الطلاب عبر المراحل الدراسية في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة تعتبر وسيلة مهمة لتقييم فعالية البرامج الدراسية ومدى تحقيق أهدافها ومن هذا المنطلق تتجلى أهمية البحث في دراسة التغيرات والتكيفات الوظيفية التي يحدثها النشاط الرياضي عند ممارسته على مدى سنوات، لما لها من دور فاعل في تطوير كفاءة أجهزة الجسم وتحسين أدائها ولهذا اختار الباحث عنوان البحث (دراسة مقارنة لبعض المتغيرات الوظيفية قبل وبعد الجهد البدني للطلاب).

٢ـ الغرض من الدراسة

كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة عبر المراحل الدراسية الأربع وذلك من خلال المقارنة بين بعض المتغيرات الوظيفية (معدل النبض، ضغط الدم الانقباضي والانبساطي، ومعدل التنفس) قبل الجهد وبعده كما يسعى البحث إلى بيان كفاءة الأجهزة الوظيفية وتوضيح مدى التكيف الناتج عن الانتظام في ممارسة النشاط البدني.

٣ـ منهجية البحث وإجراءاته الميدانية

٣ـ١ منهج البحث

المنهج هو "أسلوب للتفكير والعمل يعتمده الباحث لتنظيم أفكاره وتحليلها وعرضها وبالتالي الوصول إلى نتائج وحقائق حول ظاهرة موضوع الدراسة" (١٠ :٥٣).

لذلك اعتمد الباحث المنهج الوصفي بأسلوب الدراسات المقارنة إذ أن هذا الأسلوب "يتم عن طريق إجراء مقارنات بين الظواهر المختلفة لاكتشاف العوامل التي تصاحب حدثا معينا أي أنها مقارنة الظواهر مع بعضها لكشف العوامل والظروف وهذا النوع يدرس وضعية العلاقات ومشاكلها والتعقيدات وطبيعة الظواهر" (٢: ٦٥). ويعد هذا المنهج ملائما تماما لطبيعة البحث.

٣ـ٢ عينة البحث

من الضروري التأكد من أن العينة المختارة تعكس تمثيلا دقيقا وواقعيا لمجتمع البحث حيث أن هذا يضمن صحة النتائج وقابليتها للتعميم على جميع أفراد المجتمع وتعرف بـ "جزء ممثل من مجتمع البحث الأصلي حيث يأخذ الباحث العينة بشكل عشوائي أو عمدي أو منتظم وحسب ما تحدده مشكلة البحث وكلما كبر حجم العينة من خلال النسبة المئوية كلما كان البحث والنتيجة أقرب إلى الصدق ويعتقد خبراء البحث العلمي أن حجم العينة يجب أن لا يقل عن ٥٪ من مجتمع الأصل باستثناء بعض البحوث البايو ميكانيكية" (٢ :٥١).

وقد تم اختيار عينة البحث بالطريقة العشوائية وتكونت من (٤٠) طالبا يمثلون طلاب كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة للمراحل الدراسية بواقع عشر طلاب من كل مرحلة وشكلت هذه العينة نسبة قدرها ٦,٠٩٪ من مجتمع الأصل البالغ (٦٥٦) طالبا.

جدير بالذكر أنه تم استبعاد كافة الطلاب المنتمين للمنتخبات والأندية الرياضية وكذلك منتخب الجامعة والكلية بالإضافة إلى المشاركين في عينة التجربة الاستطلاعية.

٣ـ٣ تحديد متغيرات البحث

اعتمد الباحث على المتغيرات التي حازت على نسب أهمية واتفاق مرتفعة نسبياً بين الخبراء في حين تم استبعاد المتغيرات التي لم تصل نسبة الاتفاق فيها إلى ٧٠٪ فأكثر، كما هو موضح في الجدول التالي.

الجدول (١)

يوضح درجة الأهمية النسبية لمستوى اتفاق الخبراء والمتخصصين حول المتغيرات الوظيفية، مع تحديد النسب المقبولة لكل متغير على حدة.

ت	المتغيرات الوظيفية	نسبة الاتفاق	النسبة المقبولة
١.	معدل النبض	١٠٠ %	مقبول
٢.	الضغط الدموي الانقباضي	٨٠ %	مقبول
٣.	الضغط الدموي الانبساطي	٨٠ %	مقبول
٤.	معدل التنفس	٧٠ %	مقبول
٥.	الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجينVO2MaX	٦٠ %	
٦.	السعة الحيوية	٥٠ %	
٧.	الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين النسبي R-VO2Max	٤٠ %	
٨.	القدرة اللاأوكسجينية الفوسفاتية	٣٠ %	
٩.	القدرة اللاأوكسجينية اللأكتيكية	٣٠ %	
١٠.	نسبة هيموكلوبين الدم	٢٠ %	

٣-٤ المتغيرات الوظيفية

"القياسات الوظيفية عبارة عن جميع القياسات التي من خلالها نعرف مقدرة الإنسان الداخلية من احتراقات وتفاعلات داخل العضلة والخلايا وقوة تحمل العضلات وضربات القلب وسرعة التنفس وتأثير الضغط الدموي وكمية الأوكسجين في الدورة الدموية وكفاءة الأجهزة الوظيفية مثل الجهاز البولي والهضمي والعضلي والعظمي والعصبي وتأثير الغدد الصماء والتعب وغيرها من المتغيرات"(١١ : ١٨٣)

٣-٤-١ معدل ضربات القلب

يشير إلى عدد نبضات القلب التي تحدث خلال الدقيقة الواحدة.(٥ :٨٩)

٣-٤-٢ الضغط الدموي

"وهو الضغط الواقع على جدارن الأوعية الدموية الذي يعتمد بالدرجة الأولى على مقاومة الأوعية لسريان الدم وعلى مقدار حجم الدفعة القلبية"(٥ :١٠٩)

٣-٤-٣ معدل التنفس

"وهو عدد مرات التنفس في الدقيقة الواحدة عادة بعد التدريب يقل معدل التنفس أثناء الراحة وأثناء العمل دون الحد الأقصى وهذا الانخفاض يكون بسيطا، بينما يزداد معدل التنفس عند العمل البدني بمستوى الحد الأقصى" (٨ :٩٢)

٣-٥ الاختبارات الخاصة بمتغيرات البحث قبل وبعد الجهد البدني

٣-٥-١ قياس معدل ضربات القلب وضغط الدم (الانقباضي والانبساطي)

الهدف من الاختبار:

يهدف هذا الاختبار إلى تقييم الاستجابة الفسيولوجية للقلب والجهاز الدوري للطالب قبل وبعد ممارسة الجهد البدني من خلال قياس كل من معدل ضربات القلب (نبضات القلب في الدقيقة) وقيم الضغط الدموي الانقباضي والانبساطي.

الأجهزة والأدوات المستخدمة:

- جهاز إلكتروني من نوع Rossmax قادر على قياس معدل النبض وضغط الدم.
- كرسي للجلوس أثناء القياس لضمان راحة الطالب واستقرار النتائج.

وصف الاختبار:

يجلس الطالب على الكرسي ثم يقوم القائم بالاختبار بوضع معصم الجهاز حول ذراع اليد اليسرى وتشغيله يقوم الجهاز تلقائيا بقياس معدل ضربات القلب وقيم الضغط الانقباضي والانبساطي وعرضها مباشرة على الشاشة الجهاز.

طريقة الحساب:

- **معدل ضربات القلب:** يسجل عدد الضربات في الدقيقة كما يقدمه الجهاز.
- **الضغط الدموي:** يسجل كل من الضغط الانقباضي (القوة التي يضخ بها القلب الدم إلى الشرايين) والضغط الانبساطي (الضغط خلال فترة ارتخاء القلب بين الضربات).

٣-٥-٢ قياس معدل التنفس

تم تحديد معدل التنفس عن طريق عد عدد مرات الشهيق والزفير، حيث يجلس الطالب بوضع مريح على كرسي ويتم مراقبته بواسطة الملاحظة الخارجية يعتبر كل شهيق وزفير كحركة واحدة ويتم تسجيل عدد هذه الحركات خلال مدة عشر ثوانٍ، ثم يضرب الناتج في (٦) للحصول على معدل التنفس في الدقيقة (٧ :٨٥).

٣-٦ تمرين الجهد البدني (٣ :٥٧)

اختار الباحث تمرينا مقننا لرفع مستوى الجهد البدني ويتضمن أداء الركض لمسافة (٤٠)مترا بأقصى سرعة يليه (١٠) مرات استناد أمامي و(١٠) قفزات عمودية للأعلى وذلك لتقييم استجابة الجسم الفسيولوجية للنشاط البدني المكثف

٣-٧ التجربة الاستطلاعية

أجرى الباحث تجربته الاستطلاعية يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٥/٤/٨ حيث تم قياس المتغيرات الوظيفية في قاعة كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة المغلقة وشملت التجربة عينة عشوائية من طلاب نفس مجتمع البحث بلغ عددهم أربعة طلاب وقد تم استبعادهم من عينة الدراسة الرئيسية.

٣-٨ التجربة الرئيسية

اختبار وقياس المتغيرات الوظيفية للبحث

"تعد الاختبارات والقياسات إحدى أهم الوسائل المستخدمة في البحث العلمي فبواسطتها يتم جمع المعلومات اللازمة التي تعتمد في البحث والدراسة لحل الكثير من المشكلات التي تواجه التقدم العلمي"(١: ١١) بناء عليه قام الباحث بإجراء الاختبارات والقياسات الضرورية لتحقيق أهداف البحث إذ تم تنفيذ عملية القياس خلال أربعة أيام متتالية في الفترة من ١٢ ولغاية ٢٠٢٥/٤/١٥ وبمعدل عشرة طلاب في كل يوم وذلك في القاعة المغلقة بكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/ جامعة بلاد الرافدين وقد شملت عملية القياس جميع المتغيرات الوظيفية الخاصة بالبحث حيث تم أولا قياس (معدل النبض، ضغط الدم الانقباضي، ضغط الدم الانبساطي، ومعدل التنفس) في وضع الراحة قبل أداء أي جهد بدني.

بعد ذلك أدى كل طالب التمرين البدني المحدد لرفع مستوى الجهد البدني ثم أعيدت عملية القياس مباشرة بعد الانتهاء من التمرين لنفس المتغيرات الوظيفية وبهذا الشكل تم الحصول على قراءات دقيقة للمقارنة بين حالتي الراحة وما بعد الجهد مما أتاح للباحث دراسة أثر النشاط البدني على المتغيرات الفسيولوجية المستهدفة.

٣-٩ الوسائل الإحصائية

استعمل الباحث البرنامج الإحصائيSPSS في معالجة النتائج للوصول إلى تحقيق أهداف وفروض البحث.

٤- عرض وتحليل ومناقشة النتائج

٤-١ عرض وتحليل النتائج قبل الجهد

٤-١-١ عرض الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث وتحليلها قبل الجهد

الجدول (٢)

يعرض الجدول الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات الوظيفية للطلاب قبل الجهد البدني.

المراحل الدراسية / المتغيرات الوظيفية	المرحلة الأولى		المرحلة الثانية		المرحلة الثالثة		المرحلة الرابعة	
	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع
معدل النبض	١١٧	٢.٣	١١٦	٦٨.٢	١١٤	٠٦.٢	١١٤	١٣.١
الضغط الدموي الانقباضي	١٥	٦٦.٠	٤.١٥	٣٤.١	٧.١٤	٦٧.٠	٥.١٤	٨٤.٠
الضغط الدموي الانبساطي	١.٩	٧٣.٠	٠٠.٩	٨١.٠	٩.٨	٧٣.٠	١.٨	٥٦.٠
معدل التنفس	٥.٢٩	٢٧.٢	٧.٢٧	٤١.١	٢.٢٧	٨٧.١	٤.٢٥	١١.٢

يوضح الجدول (٢) الاتجاه العام للمتغيرات الوظيفية للطلاب عبر المراحل الدراسية قبل ممارسة الجهد البدني يظهر من التحليل أن معدل النبض يميل إلى الانخفاض تدريجيا من المرحلة الأولى (١١٧) إلى المرحلتين الثالثة والرابعة (١١٤) مع تراجع الانحراف المعياري مما يشير إلى تقارب القيم بين الطلاب مع تقدم المراحل الدراسية.

وبالنسبة للضغط الدموي الانقباضي يمكن ملاحظة ثباتا نسبيا في الوسط الحسابي عبر المراحل مع اختلاف طفيف لصالح المرحلة الثانية بينما تشير الانحرافات المعيارية إلى تفاوت معتدل في الاستجابات بين الطلاب.

أما الضغط الدموي الانبساطي فتبين النتائج استقرارا عاما في الوسط الحسابي مع بعض التباين في الانحراف المعياري مما يعكس استجابة متقاربة نسبيا للجهاز الدوري للطلاب عبر المراحل الدراسية.

وبالنسبة لمعدل التنفس فقد أظهرت النتائج انخفاضا تدريجيا من المرحلة الأولى إلى الرابعة مع اختلافات متوسطة في الانحراف المعياري ما يدل على أن الطلاب في المراحل المتقدمة يظهرون معدل تنفس أقل قبل ممارسة الجهد، وهو مؤشر على التكيف الجزئي للجهاز التنفسي مع النشاط البدني الروتيني.

٤-١-٢ نتائج تحليل الفروق للمتغيرات الوظيفية قبل الجهد

قام الباحث باستخدام تحليل الفروق لتقييم مدى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المراحل الدراسية في المتغيرات الوظيفية، كما يظهر في الجدول (٣).

الجدول (٣)

نتائج تحليل الفروق بين المراحل قبل ممارسة الجهد البدني

المجاميع	التباين		درجة الحرية		ف المحسوبة	ف الجدولية	نوع الدلالة
	داخل المجموعات	بين المجموعات	داخل المجموعات	بين المجموعات			
معدل النبض	٥.٢٨٧	٢٧٥.١٧٧	٣٦	٣	٣٩٩.٧	٨٣.٢	معنوي
الضغط الانقباضي	٠.٣١	٦٠٠.٤	٣٦	٣	٧٨١.١		غير معنوي
الضغط الانبساطي	٧٠.١٨	٢٧٥.٠	٣٦	٣	١٧٦.٠		غير معنوي
معدل التنفس	٦.١٣٨	٣٠٠.٨٥	٣٦	٣	٣٨٥.٧		معنوي

يوضح الجدول (٣) نتائج تحليل الفروق بين المراحل الدراسية الأربع للمتغيرات الوظيفية قبل ممارسة الجهد البدني، ويبين كل من التباين داخل المجموعات، التباين بين المجموعات، درجات الحرية القيم الإحصائية ف المحسوبة والجدولية ونوع الدلالة.

يتضح من النتائج أن متغير معدل النبض أظهر فروقا معنوية بين المراحل الدراسية الأربع، حيث كانت قيمة ف المحسوبة ٧,٣٩٩ وهي أكبر من القيمة الجدولية ٢,٨٣ عند مستوى دلالة ٠,٠٥ ودرجات حرية (٣-٣٦).

أما ضغط الدم الانقباضي فلم تظهر بين المراحل فروق معنوية، إذ بلغت قيمة ف المحسوبة ١,٧٨١ وهي أقل من القيمة الجدولية ٢,٨٣ ما يدل على عدم وجود اختلافات ذات دلالة إحصائية.

وبالنسبة للضغط الدم الانبساطي فقد كانت قيمة ف المحسوبة ٠,١٧٦ وهي أدنى من القيمة الجدولية ٢,٨٣ مما يشير أيضاً إلى عدم وجود فروق معنوية بين المراحل.

أما متغير معدل التنفس فقد أظهر فروقا معنوية بين المراحل حيث بلغت قيمة ف المحسوبة ٧,٣٨٥ وهي أعلى من القيمة الجدولية ٢,٨٣ عند مستوى دلالة ٠,٠٥ ودرجات حرية (٣و٣٦).

يمكن تلخيص الاتجاه العام للنتائج بأن معدل النبض ومعدل التنفس يتأثران بشكل معنوي بتقدم المراحل الدراسية قبل ممارسة الجهد، بينما الضغط الانقباضي والانبساطي لا يظهران تغيرا معنويا مما يعكس استجابة مختلفة لأجهزة الجسم قبل الجهد البدني.

٤-١-٣ الفروق المعنوية (L.S.D) للمتغيرات الوظيفية قبل الجهد

الجدول (٤)

الفروق المعنوية (L.S.D) للمتغيرات الوظيفية قبل الجهد

المتغيرات الوظيفية	المجموعات	الاوساط الحسابية	فرق الاساط	L.S.D	الدلالة
معدل النبض	م١- م٢	١١٦-١١٧	١	١,٠٩٥	غير معنوي
	م١- م٣	١١٤-١١٧	٣		معنوي لصالح م٣
	م١- م٤	١١٤-١١٧	٣		معنوي لصالح م٤
	م٢- م٣	١١٤-١١٦	٢		معنوي لصالح م٣
	م٢- م٤	١١٤-١١٦	٢		معنوي لصالح م٤
	م٣- م٤	١١٤-١١٤	٠		غير معنوي
الضغط الانقباضي	م١- م٢	١٥,٤-١٥	٠,٤	٢,١٩٣	غير معنوي
	م١- م٣	١٤,٧-١٥	٠,٣		غير معنوي
	م١- م٤	١٤,٥-١٥	٠,٥		غير معنوي
	م٢- م٣	١٤,٧-١٥,٤	٠,٧		غير معنوي
	م٢- م٤	١٤,٥-١٥,٤	٠,٩		غير معنوي
	م٣- م٤	١٤,٥-١٤,٧	٠,٢		غير معنوي
الضغط الانبساطي	م١- م٢	٩-٩,١	١	٣,٥٧	غير معنوي

	م١- م٣	٨,٩-٩,١	٠,٢		غير معنوي
	م١- م٤	٨,١-٩,١	١		غير معنوي
	م٢- م٣	٨,٩-٩	٠,١		غير معنوي
	م٢- م٤	٨,١-٩	٠,٩		غير معنوي
	م٣- م٤	٨,١-٨,٩	٠,٨		غير معنوي
معدل التنفس	م١- م٢	٢٧,٧-٢٩,٥	١,٨	٥,٣٨	غير معنوي
	م١- م٣	٢٧,٢-٢٩,٥	٢,٣		غير معنوي
	م١- م٤	٢٥,٤-٢٩,٥	٤,١		غير معنوي
	م٢- م٣	٢٧,٢-٢٧,٧	٠,٥		غير معنوي
	م٢- م٤	٢٥,٤-٢٧,٧	٢,٣		غير معنوي
	م٣- م٤	٢٥,٤-٢٧,٢	١,٨		غير معنوي

يوضح الجدول (٤) نتائج اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) لتغيرات المتغيرات الوظيفية قبل الجهد للمراحل الدراسية الأربع يتبين من الجدول وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) في متغير معدل النبض إذ ظهرت الفروق لصالح المرحلتين الثالثة والرابعة مقارنة بالمراحل الأخرى مما يشير إلى تفوقهما في هذا المتغير.

أما بالنسبة لمتغيري الضغط الانقباضي والضغط الانبساطي فلم تسجل فروق معنوية بين المراحل الدراسية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) مما يدل على تقارب مستويات الأداء في هذين المتغيرين قبل الجهد.

وفيما يتعلق بمتغير معدل التنفس فلم تظهر النتائج أي فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) حيث تقاربت قيم الأوساط الحسابية بين المراحل الأربع مما يعكس تجانس استجاباتهم الفسيولوجية قبل الجهد في هذا المتغير.

٤-٢ عرض وتحليل النتائج بعد الجهد

٤-٢-١ عرض الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث وتحليلها بعد الجهد

الجدول (٥)

يعرض الجدول الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات الوظيفية للطلاب بعد الجهد البدني.

المراحل الدراسية / المتغيرات الوظيفية	المرحلة الأولى		المرحلة الثانية		المرحلة الثالثة		المرحلة الرابعة	
	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع
معدل النبض	١٦٥,٩	٩٩.٣	١٦١,٧	٥٢.٢	١٥٥,٤	١٤.٢	١٤٥,٦	١٤.٢
الضغط الانقباضي	١٧	٤٧.٠	١٥,٩	٨٢.٠	١٥	٦٧.٠	١٤	٩١.٠
الضغط الانبساطي	٩	٦٦.٠	٢.٨	٦٣.٠	٧,٩	٧٠.٠	٨.٧	٩١.٠
معدل التنفس	٨.٣٩	٨٢.٧	٩.٣٨	٦٦.٧	٥.٣٦	١٠.٧	٦.٣٢	٨٧.٥

يوضح الجدول (٥) الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات الوظيفية للطلاب بعد ممارسة الجهد البدني عبر المراحل الدراسية الأربع.

يتضح من النتائج أن معدل النبض ارتفع بشكل واضح بعد الجهد، مع تدرج تنازلي من المرحلة الأولى (١٦٥,٩) إلى المرحلة الرابعة (١٤٥,٦) في حين انخفض الانحراف المعياري مع تقدم المراحل، ما يشير إلى تقارب أكبر للقيم بين الطلاب في المراحل المتقدمة.

أما الضغط الدموي الانقباضي فقد أظهرت النتائج زيادة بعد الجهد حيث بلغ الوسط الحسابي للمرحلة الأولى (١٧) وانخفض تدريجيا إلى (١٤) في المرحلة الرابعة بينما كانت الانحرافات المعيارية متقاربة نسبيا بين المراحل.

بالنسبة للضغط الدموي الانبساطي فقد سجل الوسط الحسابي للمرحلة الأولى (٩) وانخفض تدريجيا إلى (٧,٨) في المرحلة الرابعة مع تباين معتدل في الانحراف المعياري مما يعكس استجابة متقاربة نسبيا للجهاز الدوري بعد الجهد.

أما معدل التنفس فقد أظهر زيادة واضحة بعد الجهد مع أعلى قيمة في المرحلة الأولى (٣٩,٨) وأدنى قيمة في المرحلة الرابعة (٣٢,٢) في حين تباينت الانحرافات المعيارية بين المراحل بشكل معتدل ما يدل على استجابة الجهاز التنفسي للجهد البدني وتفاوتها بين المراحل الدراسية.

٤-٢-٢ نتائج تحليل الفروق بين المراحل الدراسية للمتغيرات الوظيفية بعد الجهد

قام الباحث باستخدام تحليل الفروق لتقييم مدى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المراحل الدراسية في المتغيرات الوظيفية، كما يظهر في الجدول (٣).

الجدول (٦)

نتائج تحليل الفروق بين المراحل بعد ممارسة الجهد البدني

المجاميع	التباين		درجة الحرية		ف المحسوبة	ف الجدولية	نوع الدلالة
	داخل المجموعات	بين المجموعات	داخل المجموعات	بين المجموعات			
معدل النبض	٦.٢٧٩	٨.٣٣٢	٣٦	٣	٢٨٣.١٤	٨٣.٢	معنوي
الضغط الانقباضي	٨.١٩	٨.١	٣٦	٣	٠٩١.١		غير معنوي
الضغط الانبساطي	٧.١٩	٦٧٥.١٦	٣٦	٣	١٥٧.١٠		غير معنوي
معدل التنفس	٤.١٨٤	٥.٣١٠	٣٦	٣	٠١٩.٢		غير معنوي

يوضح الجدول (٦) نتائج تحليل الفروق بين المراحل الدراسية الأربع للمتغيرات الوظيفية بعد ممارسة الجهد البدني، ويبين كل من التباين داخل المجموعات التباين بين المجموعات، درجات الحرية، القيم الإحصائية ف المحسوبة والجدولية ونوع الدلالة.

يتضح من النتائج أن متغير معدل النبض أظهر فروقا معنوية بين المراحل الدراسية الأربع، حيث بلغت قيمة ف المحسوبة ١٤,٢٨٣ وهي أكبر من القيمة الجدولية ٢,٨٣ عند مستوى دلالة ٠,٠٥ ودرجات حرية (٣-٣٦).

أما ضغط الدم الانقباضي فلم تظهر بين المراحل فروق معنوية إذ بلغت قيمة ف المحسوبة ١,٠٩١ وهي أقل من القيمة الجدولية ٢,٨٣ ما يدل على عدم وجود اختلافات ذات دلالة إحصائية بين المراحل.

وبالنسبة للضغط الدم الانبساطي فقد أظهرت النتائج فروقا معنوية حيث كانت قيمة ف المحسوبة ١٠,١٥٧ وهي أكبر من القيمة الجدولية ٢,٨٣ عند مستوى دلالة ٠,٠٥ ودرجات حرية (٣و٣٦).

أما متغير معدل التنفس فقد لم تظهر فروق معنوية بين المراحل إذ بلغت قيمة ف المحسوبة ٢,٠١٩ وهي أقل من القيمة الجدولية ٢,٨٣ مما يشير إلى عدم وجود اختلافات ذات دلالة إحصائية بعد الجهد البدني.

يمكن تلخيص النتائج بأن معدل النبض والضغط الانبساطي يتأثران بشكل معنوي بتقدم المراحل الدراسية بعد الجهد، بينما الضغط الانقباضي ومعدل التنفس لا يظهران تغيرا معنويا، مما يعكس استجابة مختلفة لأجهزة الجسم بعد الجهد البدني.

٤-٢-٣ الفروق المعنوية (L.S.D) للمتغيرات الوظيفية بعد الجهد

الجدول (٧)

الفروق المعنوية (L.S.D) للمتغيرات الوظيفية بعد الجهد

المتغيرات الوظيفية	المجموعات	الاوساط الحسابية	فرق الاساط	L.S.D	الدلالة
معدل النبض	م١- م٢	١٦٥,٩-١٦١,٧	٤,٢	٣,٤٠٨	معنوي لصالح م٢
	م١- م٣	١٦٥,٩-١٥٥,٤	١٠,٥		معنوي لصالح م٣
	م١- م٤	١٦٥,٩-١٤٥,٦	٢٠,٣		معنوي لصالح م٤
	م٢- م٣	١٦١,٧-١٥٥,٤	٦,٣		معنوي لصالح م٣
	م٢- م٤	١٦١,٧-١٤٥,٤	١٦,٣		معنوي لصالح م٤
	م٣- م٤	١٥٥,٤-١٤٥,٦	٩,٨		معنوي لصالح م٤
الضغط الانقباضي	م١- م٢	١٧-١٥,٩	١,١	٢,٦٥٥	غير معنوي
	م١- م٣	١٧-١٥	٢		غير معنوي
	م١- م٤	١٧-١٤	٣		غير معنوي
	م٢- م٣	١٥,٩-١٥	٠,٩		غير معنوي
	م٢- م٤	١٥-١٤	١		غير معنوي
	م٣- م٤	١٥-١٤	١		غير معنوي
الضغط الانبساطي	م١- م٢	٩-٨,٢	٠,٨	٣,٦٢٩	غير معنوي
	م١- م٣	٩-٧,٩	١,١		غير معنوي
	م١- م٤	٩-٧,٨	١,٢		غير معنوي

المتغيرات الوظيفية	المجموعات	الاوساط الحسابية	فرق الاساط	L.S.D	الدلالة
	م٢- م٣	٧,٩-٨,٢	٠,٣		غير معنوي
	م٢- م٤	٧,٨-٨,٢	٠,٤		غير معنوي
	م٣- م٤	٧,٨-٧,٩	٠,١		غير معنوي
معدل التنفس	م١- م٢	٣٨,٩-٣٩,٨	٠,٩	٥,٢٤٦	غير معنوي
	م١- م٣	٣٦,٥-٣٩,٨	٣,٣		غير معنوي
	م١- م٤	٣٢,٦-٣٩,٨	٧,٢		معنوي لصالح م٤
	م٢- م٣	٣٦,٥-٣٨,٩	٢,٤		غير معنوي
	م٢- م٤	٣٢,٦-٣٨,٩	٦,٣		معنوي لصالح م٤
	م٣- م٤	٣٢,٦-٣٦,٥	٣,٩		غير معنوي

يوضح الجدول (٧) نتائج اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) للمتغيرات الوظيفية بعد ممارسة الجهد البدني عبر المراحل الدراسية الأربع.

تشير النتائج إلى أن معدل النبض أظهر فروقا معنوية عند مستوى دلالة ٠,٠٥ حيث كانت أعلى القيم في المرحلة الرابعة، تلتها المرحلة الثالثة ثم الثانية وأخيرا المرحلة الأولى مما يعكس تفوق الطلاب في المراحل الأعلى من حيث القدرة القلبية بعد الجهد.

أما متغيرا الضغط الانقباضي والانبساطي فلم تظهر بين المراحل فروق معنوية عند نفس مستوى الدلالة مما يدل على أن الجهد البدني لم يحدث تغيرا واضحا في قيم الضغط وأن الاستجابة الفسيولوجية كانت متقاربة نسبيا بين المراحل الدراسية.

بالنسبة لمعدل التنفس فقد بينت النتائج وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة ٠,٠٥ وكانت لصالح المرحلة الرابعة مقارنة بباقي المراحل مما يشير إلى كفاءة أعلى في الاستجابة التنفسية بعد الجهد لدى الطلاب في هذه المرحلة.

٤-٣ مناقشة النتائج

أظهرت نتائج تحليل التباين واختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) بين المراحل الأربع (الأولى – الثانية – الثالثة – الرابعة) تفاوتاً في المتغيرات الوظيفية قيد الدراسة مع وجود فروق معنوية في بعض المتغيرات وعدم معنوية في أخرى قبل وبعد ممارسة الجهد البدني كما يتضح في جداول التحليل وقيم L.S.D

معدل النبض

أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة معنوية في معدل النبض بين المراحل الدراسية الأربع قبل أداء الجهد البدني وبعده، إذ تبيّن أن طلبة المرحلة الرابعة سجلوا أعلى معدل للنبض، تلتها المرحلة الثالثة ثم الثانية فالأولى. ويمكن تفسير هذه الفروق بأن الانتظام في ممارسة النشاط البدني خلال الدروس العملية أسهم في تطوير كفاءة الجهاز القلبي الوعائي لدى الطلبة، وهو ما يتسق مع ما أوضحه فائز دخيل جداع بأن "تعرض القلب للجهد البدني يؤدي إلى حدوث تغيرات فسيولوجية ناجمة عن الضغوط الخارجية، ويُعرف ذلك بعملية (تكيف القلب)، أي التحسن في كفاءة القلب الوظيفية نتيجة التعرض المستمر والمنظم للجهد، إذ تُعد التغيرات التي تطرأ على معدل ضربات القلب أثناء الجهد وبعده مباشرة من المؤشرات الحقيقية لتحديد كفاءة الجهاز القلبي والدوراني" (٤ :٣٩).

كما اشار حسين أن "تدريب الرياضي باستخدام التردد المنخفض يسهم في تحقيق التكيف الأمثل لوظائف القلب والدورة الدموية، لما له من دور فاعل في بناء القلب وزيادة قدرته على الاستمرار في الأداء، وأن بلوغ هذا التكيف يتطلب أثناء التدريب معدل نبض يتجاوز (١٥٠) ضربة في الدقيقة" (٥ :١٠٣).

٢. الضغط الدموي الانقباضي

بالنسبة للضغط الانقباضي لم تظهر النتائج أي فروق معنوية بين المراحل قبل وبعد الجهد البدني وكانت التغيرات ضئيلة نسبيا مما يعكس استقرار ضغط الدم الانقباضي ضمن الحدود الطبيعية لدى الطلاب وتتوافق هذه الملاحظة مع الدراسات الحديثة التي أشارت إلى أن ضغط الدم الانقباضي لدى الرياضيين يكون ضمن الحدود الطبيعية إذا تراوح بين (١٠٥ إلى ١٣٠) ملم زئبق (٤ :٧٣).

٣. الضغط الدموي الانبساطي

أما الضغط الانبساطي فلم تظهر أيضا فروق معنوية قبل وبعد الجهد بين المراحل الدراسية وكانت الفروقات محدودة جدا أثناء الراحة ما يعكس استقرار استجابة الجهاز الدوري للجهد البدني تتفق هذه النتائج مع ما ذكرته الدراسات الحديثة بأن ضغط الدم الانبساطي لدى الرياضيين يكون طبيعيا إذا تراوح بين (٦ إلى ٨,٩) ملم زئبق (٤ :٧٣). ويشير الباحثون إلى أن ضغط الدم يتأرجح بشكل طبيعي خلال اليوم وأن هذه الارتفاعات والانخفاضات المؤقتة لا تحمل دلالة مرضية لكنها مهمة في تقييم قدرة الفرد على مواجهة المجهود البدني والانفعالات اليومية (٤ :٣٨).

٤. معدل التنفس

أظهرت النتائج أن معدل التنفس بعد الجهد البدني كان منخفضًا لدى طلبة المرحلة الرابعة مقارنة ببقية المراحل، إذ جاءت بعدها المرحلة الثالثة ثم الثانية فالأولى، مع وجود فروق ذات دلالة معنوية بين المراحل الدراسية، في حين لم تُسجَّل فروق معنوية قبل تنفيذ الجهد. ويمكن تفسير ذلك بأن الانتظام في ممارسة النشاط البدني خلال الدروس العملية قد أسهم في رفع كفاءة الجهاز التنفسي لدى الطلبة. وتدعم ذلك نتائج الدراسات التي أشارت إلى أن "السعة الحيوية تزداد مع الاستمرار في التدريب الرياضي المنتظم، ولا سيما تدريبات المطاولة، وتختلف من رياضي لآخر بحسب نوع النشاط الممارس، مما يؤدي إلى حدوث تغيرات فسيولوجية في الجهاز التنفسي، أبرزها زيادة مرونة عضلات التنفس مثل عضلات الحجاب الحاجز وعضلات ما بين الأضلاع للقفص الصدري، وبالتالي ارتفاع السعة الحيوية. كما يسهم التدريب المنتظم في زيادة كمية الأوكسجين القصوى المستهلكة بفضل انتظام العملية التدريبية، الأمر الذي ينعكس إيجابًا على كفاءة العضلات وتقليل الحامضية الناتجة عن عمليات الأيض" (٤ :٩١).

التفسير العام

يمكن تلخيص النتائج بأن النشاط الرياضي المنتظم خلال الدراسة العملية في الكلية أسهم في تحسين كفاءة القلب والدورة الدموية والجهاز التنفسي مع ملاحظة أن معدل النبض ومعدل التنفس تأثرا بشكل أكبر بالجهد مقارنة بالضغط الدموي الانقباضي والانبساطي، حيث بقي الأخيران ضمن النطاق الطبيعي ولم يظهر تغير معنوي. يعكس ذلك قدرة الجسم على التكيف التدريجي مع الجهد البدني ويؤكد أهمية الاستمرار في ممارسة الأنشطة الرياضية لتنمية القدرة الوظيفية العامة للطلاب.

٥ - الاستنتاجات

١. أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة معنوية في معدل النبض ومعدل التنفس بين المراحل الدراسية الأربع بعد الجهد البدني مما يشير إلى أن الانتظام في الممارسة العملية للأنشطة البدنية يسهم في تحسين كفاءة الجهازين القلبي والدوري والجهاز التنفسي بشكل تدريجي عبر سنوات الدراسة.
٢. لم تظهر نتائج الضغط الدموي الانقباضي والانبساطي فروقا معنوية بين المراحل سواء قبل الجهد أو بعده وهو ما يعكس استقرارا فسيولوجيا في الاستجابة الدموية للجهد البدني ضمن الحدود الطبيعية لدى الطلبة الأمر الذي يشير إلى قدرة الجسم على المحافظة على الاتزان الدوري خلال الأحمال البدنية القصيرة.
٣. تميز طلبة المرحلة الرابعة بأفضل استجابة وظيفية بعد الجهد البدني مقارنة ببقية المراحل خصوصا في متغيري معدل النبض والتنفس مما يدل على ارتفاع مستوى التكيف الوظيفي الناتج عن تراكم الخبرة الحركية وتكرار التعرض للنشاط البدني خلال سنوات الدراسة.
٤. أوضحت النتائج أن التغيرات الفسيولوجية الحادة الناجمة عن جهد بدني لمرة واحدة كانت أكثر وضوحا في متغيري النبض والتنفس مقارنة بضغط الدم مما يبين أن هذه المؤشرات أكثر حساسية لقياس العبء الفسيولوجي المباشر للجهد القصير.
٥. تشير النتائج العامة إلى أن برامج التدريب العملي في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة تؤدي دورا فاعلا في تنمية التكيفات الوظيفية لدى الطلبة وهو ما يؤكد أهمية استمرار اعتماد تدريبات منهجية منتظمة ضمن المناهج الدراسية لدعم الكفاءة البدنية والوظيفية.
٦. يمكن اعتبار المتغيرات الوظيفية قيد الدراسة خاصة معدل النبض ومعدل التنفس مؤشرات فعالة لتقييم مستوى اللياقة الوظيفية لدى الطلبة مما يجعلها أداة مهمة للمتابعة والتحليل في الدراسات المستقبلية المتعلقة بالتكيف الفسيولوجي والاستجابة للجهد البدني.

6- Scientific sources

1. Al-Mandlawi, Qasim et al; **Tests, Measurement, and Evaluation in Physical Education** (Higher Education, Baghdad, 1989).
2. Jaber, Abbas Fadhil, and Abdul Rahman Nasser; **Scientific Researcher's Guide, 2nd ed.** (College of Physical Education, University of Diyala, Central Press, University of Diyala, 2011).
3. Jassim, Laith Ibrahim; **The Effect of Superset Exercises on Developing Special Strength, Power, and Accuracy of Shooting at Different Levels of Effort** (Unpublished PhD Thesis, College of Physical Education, University of Baghdad, 2008).
4. Jadaa, Faiz Dakhil; **Some Functional Variables and Their Relationship to Achievement in Advanced Weightlifters** (Unpublished Master's Thesis, College of Physical Education, University of Babylon, 2006).

5. Hussein, Qasim Hassan; **Physiological Principles and Applications in the Field of Sports** (Mosul, Dar Al-Hikma for Printing and Publishing, 1990).
6. Khuraibet, Risan, and Ali Turki; **Sports Physiology** (Baghdad, no publisher, 2002).
7. Darwish, Kamal et al.; **The Physiological Foundations of Handball Training** (Cairo, Dar Al-Kutub wal-Nashr, 1998)**.**
8. Salama, Baha' al-Din Ibrahim; **Sports Physiology and Physical Performance (Blood Lactate), 1st ed**. (Cairo, Dar Al-Fikr Al-Arabi, 2000).
9. Alawi, Muhammad Hassan and Abu al-Ala Ahmad Abd al-Fattah; **Sports Training Physiology** (Cairo, Dar Al-Fikr Al-Arabi, 1984).
10. Alian, Rabhi Mustafa et al.; **Scientific Research Methods and Approaches. 1st ed.** (Amman, Safa Publishing and Distribution House, 2006)**.**
11. Mahjoub, Wajih; **Nutrition and Movement (Nutrition, Training, and Their Measurement):** (Mosul, Dar Al-Hikma Printing and Publishing House, 1990).