

## مقارنة عتبات التعب العضلي والاسترجاع الوظيفي بعد أنواع مختلفة من الانقباض العضلي و الراحة الإيجابية.

جامعة مستغانم، معهد علوم وتقنيات النشاط البدني والرياضي

فرحاني حسين.

### ملخص.

كانت هذه الدراسة حول مقارنة عتبات التعب العضلي والاسترجاع الوظيفي بعد أنواع مختلفة من الانقباضات العضلية و الراحة الإيجابية، وتهدف هذه الدراسة إلى إجراء مقارنة لعتبات التعب العضلي و الاسترجاع الوظيفي بعد أنماط مختلفة من الانقباضات العضلية ، من أجل الوقوف على نتائج مخلفات كل نوع من الانقباضات العضلية قيد الدراسة ، ومعرفة التغيرات الفسيولوجية و البيوكيميائية المصاحبة لها ، إضافة إلى نوع الراحة اللازمة للعودة إلى الحالة الطبيعية أو القريبة منها ، و لقد أجري هذا البحث على لاعبي كرة القدم فئة أقل من 20 سنة ، و هم لاعبي القسم الجهوي الثاني للغرب الجزائري وشملت العينة 66 لاعبا من أصل 216 لاعبا وهو ما يعادل 30.5% من النسبة الإجمالية ، و تم اختيارها بالطريقة المقصودة، وتم الاعتماد في هذه الدراسة على إختبارات بدنية (إختبار التكرار الأقصى ، إختبار ثني الركبة ، تمرين الراحة الإيجابية المؤدى بالدراجة الإرجومترية) ، و على قياسات وظيفية (نبض القلب ، ضغط الدم ، حامض اللاكتيك)، ولقد خلصت هذه الدراسة إلى أن العمل بالانقباض الإيزوتوني هو الأكثر مقاومة للتعب العضلي في حين العمل بالانقباض الإيزومتري هو الأسرع وصولا إلى مرحلة التعب ، كما توصلنا إلى أن الراحة الإيجابية المؤدات بالعضلات غير العاملة أحدثت تحسن في سرعة عودة المتغيرات الفسيولوجية (نبض القلب، حامض اللاكتيك، نسب حامض اللاكتيك بالدم) إلى الحالة الطبيعية أو القريبة منها و بالتالي التخفيف من درجة التعب والتقليل من مسبباته، وهذا بالمقارنة مع نتائج العينة التي اعتمدت على الراحة الإيجابية المؤدات بالعضلات العاملة.

**الكلمات الدالة:** التعب العضلي، الاسترجاع الوظيفي، الانقباض العضلي ، الراحة الإيجابية.

### Abstract.

Aims of study; This study aims to determine the role of the regular practice of This study aims to compare the levels of muscle fatigue and functional recovery after different types of muscle contractions and active rest to release the results and identify the physiological and biochemical changes that accompany these contractions and mode indispensable rest return to the initial physical condition or what approach the most. This research includes a sample representing football athletes of the second regional division in western Algeria with a total estimated number of players to 216, and in the category of less than 20 years. The sample includes 66 players that is to say 30.5% of the total.

Then the study was based on physical tests applied to the sample (1R-Max test, plaise knees, the active rest periods run ergometer bike) as well as functional measures (heart rate, pressure blood, lactic acid). This study concluded that the effort made with isotonic contraction is the most resistant to muscle fatigue, for against that performed with isometric contraction is the quickest to reach the stage of fatigue.

Also active rest done by the muscles relaxed had a faster effect on the return of physiological variables (heart rate, blood pressure, lactic acid) to the initial state, or almost, allowing to appease the degree of fatigue and mitigate its causes, and compared with the results obtained from the sample that passed the active rest done by contracted muscles.

**Key-words:** Muscle fatig , functional recover , muscle contracti , active rest.

### 1. مقدمة.

تعتبر اللياقة البدنية في رياضة كرة القدم الحديثة حجر الزاوية أثناء الأداء خلال المباريات و المنافسات و هذه الإحتياجات البدنية تشمل الجري بسرعة و الركض و التحمل و الوثب و القفز و الإحتكاك بالخصم و إحتياج اللاعب للقوة العضلية و الإلتحام القوي لإستخلاص الكرة من المنافس ، وتتطلب كذلك قوة عضلية من الفخذين وعضلات السمانة كي يحافظ اللاعب على أداء قوي طوال زمن المباراة من مهارات مختلفة كالتصويب و ضرب الكرة بالرأس و الوثب لأعلى لتشتيت الكرة ، و اللاعب الدولي يحتاج لمعدل جري أثناء المباراة (9-12 كلم) مما يتطلب قدرات بدنية عالية تؤخر ظهور التعب العضلي و القدرة على تحمله ، و هذه من ضمن واجبات المدرب للإرتقاء بالمستوى البدني للاعبين (حنفي محمود مختار ، 1994)، ولقد لاحظ الطالب الباحث في كرة القدم أنه على الرغم من أن الأواسط يخضعون للتدريب وفقا لبرنامج و وحدات تدريبية تشمل تنمية شاملة لجميع العضلات العاملة في كرة القدم ، وأيضاً تمارين لأنواع القوة العضلية العامة و الخاصة، لكن ينمط عمل إنقباض إيزوتوني (ديناميكي) في حين لا يوجد برنامج تدريبي إشمتمل على تمارين خاصة بالإنقباض العضلي الإيزومتري (ستاتيكي) و الإنقباض الإكسوتوني (ستاتيكديناميك) للعضلات العاملة و الأساسية ، و من خلال القراءة النظرية لبعض المراجع و تحليل بعض الدراسات المشابهة و الملاحظة الميدانية، وجد تباين في مستويات الكفاءة البدنية للاعبين أثناء إستخدامهم لطريقة التدريب بالعمل العضلي الإيزومتري و الإكسوتوني، و كذلك تباين في التعب الناتج عن العمل بالأنماط العضلية المختلفة و كذا عملية الإسترجاع بعدها ، لذا فقد فكر الطالب الباحث في طريقة تطبيقية لإستعمال أساليب عمل عضلي مختلفة(الإيزومتري، الإيزوتوني، الإكسوتوني) و نوعين من الراحة الإيجابية ، و مقارنة التعب العضلي الناتج وطبيعة أحسن نوع راحة بعد إعتداد مجهود بدني بأنواع مختلفة من الإنقباض العضلي، و عليه يمكن صياغة الإشكالية التالية:

**مقارنة عتبات التعب العضلي والاسترجاع الوظيفي بعد أنواع مختلفة من الانقباض العضلي لدى لاعبي كرة القدم.**

والإجابة على هذا التساؤل يتوجب الإجابة على التساؤلات التالية:

- أي أنواع الإنقباض العضلي (الإيزومتري، الإيزوتوني، الإكسوتوني) الأكثر مقاومة للتعب العضلي بعد أداء نفس الجهد البدني ؟
- هل هناك فروق معنوية بين نوعي الراحة الإيجابية (المؤدات بالعضلات العاملة، المؤدات بالعضلات غير العاملة) في سرعة إسترجاع المتغيرات الفسيولوجية بعد مختلف أنماط الإنقباضات العضلية قيد الدراسة ؟
- هل هناك فروق معنوية بين نتائج المتغيرات الفسيولوجية المحصلة بعد عمل مختلف أنماط الإنقباضات العضلية المدروسة و بعد نفس الراحة الإيجابية؟

و كإجابات أولية يفترض الطالب الباحث مايلي:

- العمل بطريقة الانقباض العضلي الإيزوتوني هو الأكثر مقاومة للتعب العضلي ثم يليه الانقباض العضلي الإكسوتوني فالإيزومتري؛
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نوعي الراحة الإيجابية ولصالح المجموعة التي إعتمدت راحة إيجابية المؤدات بالمجاميع العضلية الغير العاملة عند جميع أنماط الانقباضات العضلية؛
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية في نتائج متوسطات المتغيرات الفسيولوجية قيد الدراسة بين كل من أنواع الانقباض الإيزوتوني و الإيزومتري و الإكسوتوني، و هذا بعد نوع الراحة الإيجابية المؤدات بالعضلات غير العاملة.

هناك عدة نظريات عن أسباب التعب منها ما يركز على عامل عصبي (حسين أحمد حشمت، 2003) وأخرى على عامل كيميائي (رافع صالح، حسين على، 2008) وأخرى عامل نفسي (أبو العلا عبد الفتاح، 1993) ولكن معظمها تجتمع حول ثلاثة نظريات ، فالأولى نظرية التعب المركزي (الجهاز العصبي المركزي)، و الثانية نظرية التعب الطرفي(نقطة الإتصال العصبي العضلي) ، و الثالثة نظرية تراكم حامض اللاكتيك (العضلة ذاتها) ، غير أن معظم هذه الأسباب يمكن ربطها بالعمليات الكيميائية الحيوية. و في بحثنا هذا تم إعتداد نظرية تراكم حامض اللاكتيك في تفسير النتائج المحصلة.( Astrond-Rodakh, R., 1994) .

## 2. منهجية البحث.

### 1.2. منهج وعينة البحث.

استخدم الطالب الباحث المنهج الوصفي بالأسلوب المسحي ، ومع رياضيين من اختصاص كرة القدم للقسّم الجهوي الثاني للغرب الجزائري (المجموعة الأولى وتضم 12 فريقا) بعدد إجمالي للاعبين يقدر ب 216 ، وهذا لفئة أقل من 20 سنة و التي تم اختيارها بالطريقة المقصودة للموسم الرياضي (2012-2013) و بواقع 66 رياضي و التي تمثل نسبة 30.5% من العدد الإجمالي، وقسمت العينة إلى ثلاثة مجموعات و في كل مجموعة 22 لاعب، لتقسم هذه الأخيرة إلى مجموعتين حسب نوع الراحة كما يوضحه الجدول رقم 01.

### 2.2. لإختبارات.

- إختبار الحمل الأقصى (1 R-Max) : لحمل أقصى ما يستطيع مرة واحدة.(100%)؛
  - إختبار ثني الركبتين: لقياس تحمل القوة ، نفس الإختبار الأول و لكن الأداء عدة مرات(شدة 70%)؛
  - تمرين الإستشفاء:الراحة الإيجابية بإعتماد الدرجة الأرجومترية و بشدة 134.6 كيلوجول /دقيقة عند معدل تبديل يتراوح من 10-20لفة في الدقيقة ، يكون الأداء بالأطراف العلوية (اليدين)(راحة إيجابية للعضلات غير العاملة) للفئة الأولى من المجموعة الأولى ، و الفئة الثانية يكون الأداء بها بالأطراف السفلية (الأرجل)(راحة إيجابية للعضلات العاملة)؛
  - القياسات الوظيفية المستخدمة : قياس الوزن، قياس ضغط الدم ،قياس النبض، قياس حامض اللاكتيك.
- جدول رقم 01: يبين تجانس أفراد العينة من حيث القياسات الجسمية و الوظيفية و البيولوجية.

نوع القياس	المتغيرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	معامل الارتواء	معامل الاختلاف%	النسبة
القياسات الجسمية	الطول (سم)	173.34	2.76	173	0.19	1.59	نجلس
	الوزن (كغ)	74.36	3.68	74	0.27	4.95	نجلس
القياسات بيولوجية	العمر (السنوات)	18.87	0.84	19	0.23	4.47	نجلس
	ساعات النوم (الساعة)	8.43	0.49	8	0.24	5.88	نجلس
العمر التدريبي (السنوات)							
القياسات الوظيفية	حامض اللاكتيك (مليمول)	2.33	0.23	2.3	-0.11	9.93	نجلس
	النبض عند الراحة (ن/د)	66.33	2.92	66	-0.20	4.40	نجلس
	الضغط الدموي الانقباضي ملم/زئبق	118.48	3.37	119	0.03	2.84	نجلس
	الضغط الدموي الانبساطي ملم/زئبق	70.89	1.92	71	-0.30	2.71	نجلس

جدول رقم 02: يوضح معاملات الثبات و الصدق الذاتي بطريقة إعادة الإختبار.

المتغيرات الإحصائية	حجم عينة	درجة الحرية	مستوى الدلالة	القيمة الجدولية ل: معامل الارتباط بيرسون	القيمة المحسوبة ل: معامل الارتباط بيرسون (معامل الثبات)	الصدق الذاتي
النبض عند الراحة	18	16	0.05	0.40	0.70	0.83
حامض اللاكتيك عند الراحة	18	16	0.05	0.40	0.65	0.80
الضغط الدموي أثناء الراحة	18	16	0.05	0.40	0.81	0.90
					0.71	0.84
الحمل الأقصى	18	16	0.05	0.40	1	1
مدة الأداء	06	04	0.05	0.72	0.95	0.97
					0.86	0.92
					0.93	0.96

و لقد تمّ التكافؤ في المجموعة الواحدة من حيث متغيرات ( الطول ، السن، العمر التدريبي ، ساعات النوم ، الوزن ،النبض أثناء الراحة، الضغط الدموي الانقباضي عند الراحة، الضغط الدموي الانبساطي عند الراحة، تركيز حامض اللاكتيك أثناء الراحة) كما تمّ التكافؤ بين المجموعات بالمتغيرات نفسها ، وتمّ التجانس بواسطة معامل الارتواء ومعامل الاختلاف و أظهر الجدول أسفله تجانس العينة ، إذ انحصرت قيم معامل الارتواء ب+3 و -3 وهذا ما يثبت الإعتدالية في التوزيع و خلو العينة من عيوب عدم الإعتدالية في التوزيع مما يدل على تجانسها كما نلاحظ أن معامل الاختلاف تراوح بين 1-10 و هذا ما يثبت أنه هناك تجانس كبير ما بين المتغيرات السابقة. إضافة إلى الموضوعية التي إلتم بها الطالب الباحث ومن خلال النتائج المتحصّل عليها و المرصدة في الجدول رقم (02) نلاحظ أن معامل الثبات هو أكبر من القيمة الجدولية لمعامل ارتباط بيرسون و التي هي على التوالي(0.4-0.72) و تراوحت القيمة المحسوبة لمعامل الثبات ما بين (0.65-1) ، ومنه نستنتج أن الأجهزة المستعملة للقياس في الدراسة (النبض، الضغط الدموي ، حامض اللاكتيك) هي تتصف بالثبات ، كما أنها تتصف بالصدق الذاتي و هذا ما أظهرته نتائج الجدول أيضا ، إذ تراوحت قيمة الصدق الذاتي ما بين (0.8-1) و هي درجة عالية من الصدق، إضافة إلى ذلك نستنتج من نتائج الجدول رقم (02) أن جهاز رفع الأثقال لعضلة الفخذ الموجه المستعمل في الإختبار الرئيسي هو الآخر يتمتع بالثبات التام (01) ، و الصدق الذاتي العالي و هو ما تجلّى في نتائج إختبار الحمل الأقصى.

### 3.2. خطوات التجربة.

قام الطالب الباحث بتحديد العضلات العاملة و الرئيسية في كرة القدم .  
 - قام بإختيار تمرين للعضلات الأساسية و ذلك باستخدام الانقباض العضلي الإيزومتري و نفس التمرين باستخدام الانقباض العضلي الإيزومتري و الإكسوتوني ، مع مراعاة الخصائص المميزة لأساليب العمل العضلي الإيزومتري و الإيزوتوني و الإكسوتوني ، وهذا لتقنين التمرين الرئيسي (ثني الركبة) عند العمل بكل نمط معين من الانقباض و يبدأ العمل العضلي بعد إحماء تصل مدته 15-20 دقيقة بعقبها بدء التمرين ، وتشمل

تمرنات الإحماء العام للمدة 10 دقائق بهدف تنبيه وتهيئة الجهازين العصبي والحركي ، وكذلك زيادة نشاط الجهاز الدوري التنفسي ورفع درجة حرارة عضلات الجسم ، ثم الإحماء الخاص والعمل على مرونة المفاصل وتقوية وإطالة العضلات الأساسية على نفس المجموعات العضلية المشتركة والأساسية لتمرين التجربة ، كما تم تحديد زاوية العمل لمفصل الركبة أثناء العمل العضلي بالأسلوب الإيزومتري ب 90 درجة.

- تعمل المجموعة الأولى بأسلوب العمل الإيزومتري ، والمجموعة الثانية بأسلوب العمل الإيزوتوني ، والمجموعة الثالثة بأسلوب العمل الإكسوتوني ، يتميز أداء الرجلين بأسلوب العمل العضلي الإيزوتوني وبالسرعة المتوسطة وتم تحديد شدة الحمل للعمل العضلي بمختلف الأساليب بنسبة 70% من أقصى شدة يستطيع اللاعب تحملها.

- تم تحديد نوع الراحة والمتمثلة في الراحة الإيجابية ، إذ وبالنسبة للمجموعة الأولى بها فئة تعتمد راحة إيجابية مؤدات بالمجاميع العضلية العاملة ففي التمرين الرئيسي(الأطراف السفلية) والفئة الأخرى تعتمد راحة إيجابية مؤدات بالمجاميع العضلية غير العاملة في التمرين الرئيسي(الأطراف العلوية)، ونفس الشيء بالنسبة للمجموعة الثانية والثالثة.

### 3. تحليل النتائج ومناقشتها.

#### 1.3. تحليل و مناقشة نتائج الفرضية الأولى.

من خلال فرضية البحث الأولى والتي تشير إلى أنه " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين مختلف أنماط الانقباضات العضلية في درجة مقاومة التعب العضلي بعد العمل بشدة تقدر ب 70% من الجهد الأقصى للرياضي ، و لصالح الإنقباض الإيزوتوني هو الأكثر مقاومة للتعب العضلي، ثم يليه الإنقباض الإكسوتوني والإيزومتري.

الجدول رقم 03 : فروق الدلالة للاختبارات وزمن أداء الجهد البدني بعد كل نمط إنقباض عضلي.

مميزات إحصائية	مجموع الترميز		متوسط الترميز		مستوى الدلالة	درجة الحرية		مجموع (F)	دلالة
	داخل	بين	داخل	بين		داخل	بين		
	مجموعات	مجموعات	مجموعات	مجموعات		مجموعات	مجموعات		
زمن أداء الجهد	11.151	0.304	5.575	0.005	0.05	2	63	11565	3.31

**مناقشة الفرضية الأولى و افتراض الطالب الباحث أنه:** توجد فروق حيث العمل بطريقة الإنقباض العضلي الإيزوتوني هو الأكثر مقاومة للتعب العضلي ثم يليه الإنقباض العضلي الإكسوتوني فالإيزومتري. ومن خلال المعالجة الإحصائية للنتائج الخام المحصل عليها في الجدول رقم (03) نلاحظ وجود فروق ذات دلالة إحصائية، بين أنواع الإنقباضات في طول فترة العمل وسرعة الوصول إلى التعب العضلي، ولقد أثبتت النتائج التي تم التوصل إليها في الدراسة إلى صحة الفرضية الأولى وذلك بوجود فروق في مدة و زمن العمل العضلي عند الأداء ، و يختلف من نمط لآخر، و قد جاء الترتيب كما يلي :

الإنقباض الإيزوتوني و هو الأكثر مقاومة للتعب العضلي و إنعكس في أنه تحصل على أطول زمن عند الأداء ، ثم يليه الإنقباض الإكسوتوني فالإيزومتري، و يتفق ذلك مع ما توكله آراء كل من فارفيل 1975 ، كوتس و فافيل (1970)، و سيمونسون (1971) (Weineek, J., 1992) ، و محمد حسن علاوي و أبو العلا عبد الفتاح (1990) ، في أن الإنقباض الإيزوتوني هو الأكثر مقاومة للتعب العضلي و أطول زمنا أثناء الأداء بنفس الشدة ، مقارنة مع الإنقباض الإكسوتوني في حين يأتي الإنقباض الإيزومتري في المرتبة الأخيرة من حيث قصر فترة الأداء و الأقل مقاومة للتعب العضلي و الأكثر سرعة للوصول إليه ، حيث يؤدي العمل العضلي السنتاتيكي إلى إغلاق الأوعية الدموية مما يؤدي إلى إختصار تيار الدم في العضلات العاملة ، و في هذه الحالة تعمل العضلات بكمية ضئيلة من الأكسجين و الطاقة مما يؤدي إلى تراكم حامض اللاكتيك و الذي يعتبر من أهم أسباب الشعور بالتعب بشكل سريع مع إنخفاض قدرة عمل العضلة.

#### 2.3. تحليل و مناقشة نتائج الفرضية الثانية.

والتي مفادها أنه " توجد فروق ذات دلالة إحصائية في قيم المتغيرات الوظيفية (نبض القلب ، الضغط الدموي ، حامض اللاكتيك) و لصالح المجموعة التي اعتمدت راحة إيجابية مؤدات بالعضلات الغير العاملة بعد كل أنماط الإنقباضات.

الجدول 04 : يوضح فروق الدلالة بين نتائج العينتين ، الأولى اعتمدت على الراحة الإيجابية للعضلات العاملة و الثانية اعتمدت على الراحة الإيجابية للعضلات غير العاملة و هذا بعد أداء جهد بنمط إنقباض إيزومتري.

متغيرات إحصائية واختبارات وقياسات	راحة إيجابية		راحة إيجابية		مستوى دلالة	درجة حرية	(T) محسوبة	(T) جدولية	الدلالة
	للعضلات غير العاملة		للعضلات العاملة						
	ع	س	ع	س					
تركيز	0	4.34	1.32	4.94	0.05	20	1.21	1.72	غير دل
	2	5.80	2.71	5.90		20	0.13	1.72	غير دل
	3	10.05	1.33	11.26		20	1.85	1.72	دل
حامض اللاكتيك	5	11.46	0.91	12.25	0.05	20	1.74	1.72	دل
	8	9.50	0.74	12.85		20	9.80	1.72	دل
	0	157.63	4.22	158.18		20	0.31	1.72	غير دل
معدل النبض	2	108.09	7.95	104.27	0.05	20	1.26	1.72	غير دل
	3	86.90	6.64	82.90		13	1.84	1.77	دل
	5	81.27	5.91	75.81		12	2.94	1.78	دل
ضغط دموي	0	163.09	4.78	164.09	0.05	20	0.52	1.72	غير دل
	2	143.81	5.54	137.72		20	2.71	1.72	دل
	3	135.36	5.78	129.36		15	3.02	1.75	دل
انقباض بطني	5	127.72	5.62	124.18	0.05	16	1.82	1.74	دل
	8	123.63	2.83	120.63		20	2.51	1.72	دل
	0	92.90	4.57	95.54		14	1.75	1.76	غير دل
ضغط دموي	2	86.54	4.03	80.81	0.05	20	3.58	1.72	دل
	3	84	3.46	77.09		20	4.37	1.72	دل
	5	77	2.36	73.81		20	3.83	1.72	دل
بساطي	8	73.27	2.004	70.45	0.05	20	3.46	1.72	دل

**مناقشة الفرضية الثانية و افتراض الطالب الباحث أنه:** توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نوعي الراحة الإيجابية ولصالح المجموعة التي اعتمدت راحة إيجابية المؤدات بالمجاميع العضلية الغير العاملة عند جميع أنماط الانقباضات العضلية ، وهذا ما نلاحظه في الجداول رقم (04) (05) (06) و هي كلها تظهر أنها لصالح الراحة الإيجابية للمجاميع العضلية الغير العاملة من حيث سرعة عودة المتغيرات الفسيولوجية قيد الدراسة (نبض القلب ، نسب حامض اللاكتيك ، ضغط الدم) إلى الحالة الطبيعية أو القريبة منها، وبالتالي أثبتت النتائج صحة الفرضية الثانية ، و يرجع الطالب الباحث ذلك أن هذا النوع يوفر راحة و إسترخاء للعضلات العاملة الأساسية ( الرئيسية ) وبالتالي تخفف من الضغط العضلي الممارس على الأوعية الدموية فتتمدد لينخفض الضغط الدموي وكل هذا يتفق مع ما أكده fox فوكس 1984 ، و جاء في نتائج دراسة عزة الشورى (1990) و كذلك نتائج دراسة Jack Turner جاك توغر 1996 م حيث أوضحوا أنه إذا ما إختلفت العضلات المؤدية للراحة الإيجابية عن الجدول 05 : يوضح فروق الدلالة بين نتائج العينتين ، الأولى اعتمدت على الراحة الإيجابية للعضلات العاملة و الثانية اعتمدت على الراحة الإيجابية للعضلات غير العاملة و هذا بعد أداء جهد بنمط إنقباض إيزوتوني.

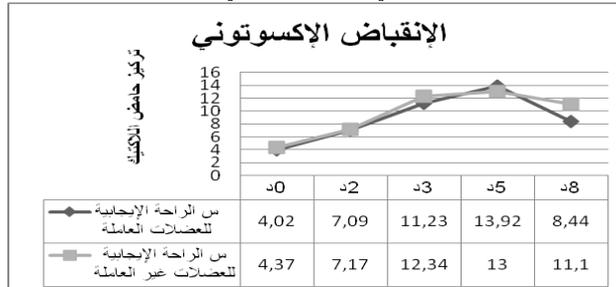
متغيرات إحصائية واختبارات وقياسات	راحة إيجابية		راحة إيجابية		مستوى دلالة	درجة حرية	(T) محسوبة	(T) جدولية	الدلالة
	للعضلات غير العاملة		للعضلات العاملة						
	ع	س	ع	س					
تركيز	0	4.10	0.49	4.59	0.05	13	1.11	1.77	غير دل
	2	6.91	1.33	7.15		20	0.44	1.72	غير دل
	3	11.56	1.07	12.33		12	2.26	1.78	دل
حامض اللاكتيك	5	12.39	3.52	13.79	0.05	20	1.88	1.72	دل
	8	9.69	1.56	11.04		20	1.83	1.72	دل
	0	159.81	2.22	160.27		20	0.48	1.72	غير دل
معدل النبض	2	102.09	5.24	97.63	0.05	20	1.74	1.72	دل
	3	90.27	8.47	84.81		20	1.90	1.75	دل
	5	79.90	3.70	76.90		15	1.79	1.72	دل
ضغط دموي	8	72.63	3.38	70.18	0.05	20	2.10	1.74	دل
	0	164.27	3.90	162.36		16	1.04	1.72	غير دل
	2	152.18	7.56	145.72		20	1.78	1.72	دل
انقباض بطني	3	138.09	7.06	133.36	0.05	20	1.73	1.72	دل
	5	128.63	6.69	121.09		14	3.36	1.76	دل
	8	120.45	3.32	116.72		20	2.42	1.72	دل
ضغط دموي	0	95.54	9.72	97.26	0.05	13	0.50	1.72	غير دل
	2	90.36	4.88	86.09		20	1.75	1.72	دل
	3	79.81	5.75	74.18		20	3.06	1.78	دل
بساطي	5	73.81	5.05	70.27	0.05	20	1.88	1.72	دل
	8	70.27	4.29	67.54	0.05	20	1.74	1.72	دل

الجدول 06: يوضح فروق الدلالة بين نتائج العينتين ، الأولى اعتمدت على الراحة الإيجابية للعضلات العاملة و الثانية اعتمدت على الراحة الإيجابية للعضلات غير العاملة و هذا بعد أداء جهد بنمط إنقباض إكسوتوني.

اختيارات وقياسات	متغيرات إحصائية		راحة إيجابية للعضلات العاملة		راحة إيجابية للعضلات غير العاملة		درجة حرية	(T) محسوب	(T) جدولية	دلالة
	ع	س	ع	س	ع	س				
تركيز حامض اللاكتيك	0	4.02	0.39	4.37	0.83	4.37	0.05	1.23	176	ع 0
	2	7.09	0.78	7.17	0.52	7.17		0.28	1.72	ع 0
	3	11.23	1.87	12.34	0.89	12.34		1.77	1.76	د 0
	5	13.92	1.55	13.00	0.88	13.00		2.03	1.74	د 0
	8	8.44	1.23	11.10	2.43	11.10		3.23	1.75	د 0
معدل النبض	0	160.45	2.01	160.27	3.84	160.27		0.13	1.75	ع 0
	2	103.27	3.60	98.81	6.44	98.81		1.99	1.74	د 0
	3	94.54	5.66	80.63	3.93	80.63		6.69	1.72	د 0
	5	85	4.60	73.54	2.73	73.54		7.09	1.72	د 0
	8	75.27	3.55	72.45	3.95	72.45		1.75	1.72	د 0
ضغط دموي انقباضي	0	162.18	5.61	162.45	5.37	162.45		0.11	1.72	ع 0
	2	147.63	9.44	141.27	4.56	141.27		2.01	1.76	د 0
	3	131.90	3.59	129	3.94	129		1.80	1.72	د 0
	5	133.90	6.18	123.72	2.72	123.72		4.99	1.76	د 0
	8	121.90	3.56	119.09	3.33	119.09		1.91	1.72	د 0
ضغط دموي بسيط	0	94.45	3.80	92.09	7.90	92.09		0.89	1.76	ع 0
	2	86	4.21	82.90	3.91	82.90		1.78	1.72	د 0
	3	79.18	5.17	75.72	3.10	75.72		1.89	1.72	د 0
	5	73	4	70	3.63	70		1.84	1.72	د 0
	8	70.54	2.65	67	4.56	67		2.22	1.72	د 0

العضلات المنفذة للأداء الرئيسي فهي تساعد على إزالة الضغط على الأوعية الدموية وتحسن إسترخاء العضلات العاملة بعد الجهد الرئيسي و الذي يؤدي بدوره إلى انخفاض الضغط الدموي الانقباضي و الانبساطي، وأيضاً يحسن عمل الجهاز الدوري و تزداد بذلك سرعة تزود العضلات بمصادر الطاقة و المبادلات الغازية مسببة بذلك نقص في العجز الطاقوي وكذلك نقص في الدين الاكسجيني، ويشير كل من مفتي إبراهيم حماد 1998 م، بسطويسي أحمد (1999) إلى أن تمارين الراحة الإيجابية المؤداة بعضلات كانت في حالة راحة أثناء أداء الجهد الرئيسي تساعد اللاعب على التخلص من التوتر و التشنج العضلي، كما تحسن عمل الجهاز الدوري و تسمح بإسترخاء معدل نبض القلب و العودة إلى الحالة الطبيعية في وقت سريع، و هو ما يتفق مع نتائج دراستنا هذه، إضافة إلى أنه يتم إخراج حامض اللاكتيك المتراكم في العضلات الرئيسية المؤدية للتمرين الرئيسي من وإلى الدم وهذا للتخفيف من الحموضة، و هذه الأخيرة تتفق مع نتائج دراسة كل من سميث و كلارك (1997)، حيث أسفرت نتائجها على أن العمل بالشدة 70 % من أقصى قدرات اللاعب تؤدي إلى زيادة في تركيز حامض اللاكتيك (Véronique Billat, 2003)، و تتفق أيضاً مع كل من نتائج دراسة عمر على أبو المجد (1998)، و التي توصلت إلى أن تمارين الراحة تعطي نتائج أفضل إذا ما تم إراحة العضلات الرئيسية أثناء أداء تمرين الراحة، في حين الراحة الإيجابية للعضلات العاملة تبقى العضلات العاملة فيها متعبة و في حالة عمل ولو بسيط و هذا ما يفسر الإسترخاء التدريجي للمتغيرات الفسيولوجية.

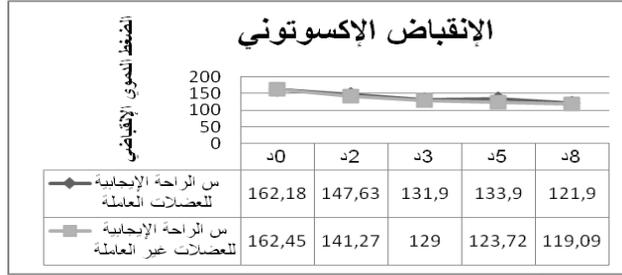
شكل رقم 01: يمثل المقارنة بين تأثير كل من نوعي الراحة الإيجابية في متغير حامض اللاكتيك بعد انقباض إكسوتوني.



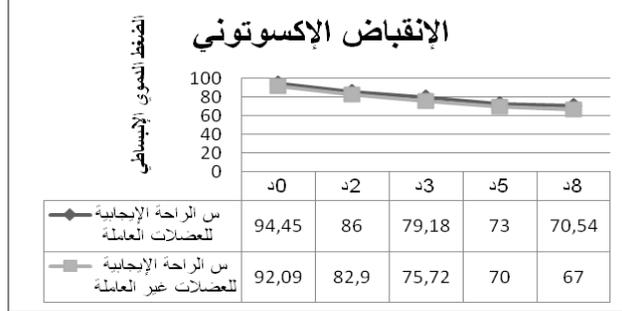
شكل رقم 02: يمثل المقارنة بين تأثير كل من نوعي الراحة الإيجابية في متغير معدل نبض القلب بعد انقباض إكسوتوني.



شكل رقم 03: يمثل المقارنة بين تأثير كل من نوعي الراحة الإيجابية في متغير الضغط الدموي الانقباضي بعد انقباض إكسوتوني.



شكل رقم 04 : يمثل المقارنة بين تأثير كل من نوعي الراحة الإيجابية في متغير الضغط الدموي الإنبساطي بعد إنقباض إكسوتوني.



### 3.3. تحليل و مناقشة نتائج الفرضية الثالثة.

وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في نتائج متوسطات المتغيرات الفسيولوجية قيد الدراسة بين كل من أنواع الانقباض الأيزوتوني والإيزومتري والإكسوتوني، بعد نوع الراحة الإيجابية المؤدات بالعضلات غير العاملة. الجدول 07 : يوضح فروق الدلالة في متوسطات المتغيرات الفسيولوجية المحصلة لمختلف أنواع الانقباضات المدروسة و المعتمدة على نفس الراحة الإيجابية المؤدات بالعضلات غير العاملة.

متغيرات إحصائية	مجموع المربعات		متوسط المربعات		متغير	دلالة	درجة الحرية	F	F	دلالة
	داخلى	بين	داخلى	بين						
	مجموعات	مجموعات	مجموعات	مجموعات						
تركيز حامض اللاكتيك	0	1.83	34.33	0.91	1.14	0.80	2	30	غير دل	
	2	11.54	48.13	5.77	1.60	3.59	2	30	دل	
	3	8.51	38.29	4.25	1.27	3.33	2	30	دل	
	5	21.78	75.55	10.89	2.51	4.32	2	30	دل	
	8	23.18	102.30	11.59	3.41	3.39	2	30	دل	
معدل النبض	0	32.06	344	16.03	11.46	1.39	2	30	غير دل	
	2	275.69	1220.36	137.84	40.67	3.38	2	30	دل	
	3	96.42	413.09	48.21	13.76	3.50	2	30	دل	
	5	64.78	271.27	32.39	9.04	3.58	2	30	دل	
	8	53.87	231.09	26.93	7.70	3.49	2	30	دل	
ضغط دموي انقباضي	0	20.78	664.18	10.39	22.13	0.46	2	30	غير دل	
	2	353.51	1328.54	176.75	44.28	3.99	2	30	دل	
	3	128.96	571.09	64.48	19.03	3.38	2	30	دل	
	5	61.27	276.72	30.63	9.22	3.32	2	30	دل	
	8	85.27	337.63	42.63	11.25	3.78	2	30	دل	
ضغط دموي إنبساطي	0	153.15	989.81	76.57	32.99	2.32	2	30	غير دل	
	2	155.09	685.45	77.54	22.84	3.39	2	30	دل	
	3	46.60	290.72	23.30	9.69	2.40	2	30	غير دل	
	5	99.81	283.81	49.90	9.46	5.27	2	30	دل	
	8	75.87	325.45	37.93	10.84	3.49	2	30	دل	

**مناقشة الفرضية الثالثة و افتراض الطالب الباحث أنه:** وجود فروق ذات دلالة إحصائية في نتائج متوسطات المتغيرات الفسيولوجية قيد الدراسة بين كل من أنواع الانقباض الأيزوتوني والإيزومتري والإكسوتوني، و هذا بعد نوع الراحة الإيجابية المؤدات بالعضلات غير العاملة. بما أنه ثبت أن الراحة الإيجابية للعضلات غير العاملة أحسن من الراحة الإيجابية للعضلات العاملة فإننا سنعمد على نتائج الأولى ، و بعد بحث النتائج المحصل عليها إحصائياً تم التوصل إلى وجود فروق معنوية بين المتغيرات في كل من الانقباضات العضلية قيد الدراسة في الجدول رقم (07) ، و بعد إتماد إختبار أقل فرق دال (L.S.D) ، أثبتت النتائج صحة الفرضية الثالثة ولكن هذه الفروق لا تفرز وجود نمط إنقباض عضلي معين أحسن من باقي الانقباضين ، و عليه ما يمكن قوله هو أنه توجد فروق ولكن لم يفرز نمط إنقباض عضلي معين أحسن من النمطين الآخرين في عملية الاسترجاع و العودة إلى الحالة الطبيعية للمتغيرات الفسيولوجية قيد الدراسة، و هذا ما يشير إليه و يؤكد كل من إبراهيم السيد حجاب (1992) ، مياسيتا و كانيشيا Miysashite et Kaneshise (1997) ، فالنتينو و آخرون (1998) Valentino & al (1998) ، على أنه لا يوجد فرق من حيث سرعة إسترجاع و عودة المتغيرات الفسيولوجية (معدل نبض القلب ، تركيز حامض اللاكتيك ، الضغط الدموي) إلى الحالة الطبيعية بسرعة بعد أنماط إنقباضات عضلية مختلفة (Wilmore, J-H. & Costill.D-L, 2001) ، و في حال بذل نفس الجهد ، ويعزو الطالب الباحث

سبب هذه النتائج في أن العينة المدروسة مستواها البدني ونمط التدريب المعتمد هو كلاسيكي، فلا يعتمد على تمارين تدريبية تؤخذ بها أنماط الانقباض العضلي الأيزومتري والإكسوتوني بعين الاعتبار فهي تعتمد (فرق العينة المدروسة وفي هذا المستوى) جلها على نمط إنقباض عضلي إيزوتوني (ديناميكي) في أداء التمارين البدنية، وبالتالي إظهار الفروق بينها أمر صعب، ومن أجل تحقيق ذلك يتطلب إخضاع العينة و الدراسة على أساس برنامج تدريبي مقترح يستعمل فيه أنواع الانقباضات، ومن ثم إخضاعها للمقارنة.

### الخلاصة.

وجود فروق معنوية ودالة إحصائية بين أنواع الانقباضات قيد الدراسة في زمن الأداء و القدرة على مقاومة التعب العضلي (الإستمرار في الأداء) و الذي كان لصالح الانقباض الأيزوتوني، أما من حيث سرعة الوصول إلى مرحلة التعب العضلي، فلقد كانت لصالح الانقباض الأيزومتري ، و الذي يعتبر الأشد ضغطا على الجهاز العصبي العضلي والجهاز الدوري تنفسي ، كما احتل نمط الانقباض الإكسوتوني المرتبة الثانية من حيث سرعة الوصول إلى مرحلة التعب العضلي، ليأتي نمط الانقباض العضلي الأيزوتوني كأقل سرعة للوصول إلى هذه المرحلة. في حين وجدت فروق معنوية ودالة إحصائية عند مستوى ( $0.05 \leq \alpha$ ) بين نتائج الراحة الإيجابية المؤدات ب (العضلات الغير العاملة ، العضلات العاملة ) ، ولقد كانت لصالح الراحة الإيجابية المؤدات بالعضلات الغير العاملة ومع جميع الانقباضات العضلية قيد الدراسة ، إذ يكون إنخفاض نسب حامض اللاكتيك تدريجيا لمجموعة الراحة الإيجابية المؤدات بالعضلات العاملة ، و الانخفاض السريع لمجموعة الراحة الإيجابية المؤدات بالعضلات الغير العاملة ، و هذا ما يؤكد دور العضلات الغير العاملة في تخلص الجسم من حامض اللاكتيك، كما حدث تحسن لعودة النبض إلى حالته الطبيعية بصورة أسرع بعد استخدام الراحة الإيجابية المؤدات بالعضلات الغير العاملة ، إضافة إلى حدوث تغيير في الضغط الدموي الانقباضي والانبساطي خلال فترة استعادة الشفاء وكان استخدام الراحة الإيجابية المؤدات بالعضلات الغير العاملة له تأثيره الواضح في سرعة عودة الضغط إلى الحالة الطبيعية.

وفي الأخير وجدت فروق أيضا ذات دلالة إحصائية في سرعة إسترجاع قيم و متوسطات المتغيرات الفسيولوجية قيد الدراسة بين كل من الانقباضات العضلية ( الأيزومتري، الأيزوتوني، الإكسوتوني) ، وهي متفاوتة من متغير إلى آخر وليست لصالح أي نمط إنقباضي معين ، و هذا في حال إستعمال الراحة الإيجابية للعضلات الغير العاملة.

### المراجع والمصادر.

- حنفي محمود مختار. (1994). الأسس العلمية في تدريب كرة القدم. القاهرة: دار الفكر العربي.  
حسين أحمد حشمت. (2003). فسيولوجيا التعب العضلي. القاهرة: مركز الكتاب للنشر.  
رافع صالح، حسين علي. (2008). نظريات و تطبيقات في علم الفسلجة الرياضية. بغداد: دار الشروق.  
أبو العلا عبد الفتاح. (1993). التدريب الرياضي و الأسس الفسيولوجية. القاهرة: دار الفكر العربي.
- Astrond, R. (1994). Précis de physiologie de l'exercice musculaire, Paris: Masson.  
Véronique, B. (2003). Physiologie et méthodologie de l'entrainement, Paris: De Boeck.  
Weineek, J. (1992). Biologie du sport, Paris: Vigot  
Wilmore, J-H & Costill, D-L. (1994). Physiology of sport and exercice. London.