

تأثير تدريب القوة العضلية في حالات التقلص المركزي واللامركزي على كمية الكريات البيضاء في الدم لدى رياضيي الجودو للموسم الرياضي 2022/2021.

effect of strength training with concentric and eccentric types on the counting of white blood cells in blood of judo athletes for the 2021/2022 sports season.

فرفاش عماد الدين^{1*} ، سايح مدور عبد العالي²

¹ جامعة الشهيد مصطفى بن بولعيد باتنة 2 / مخبر علوم وتكنولوجيا النشاط الرياضي والتربوي / الجزائر / i.ferfache@univ-batna2.dz

² جامعة الشهيد مصطفى بن بولعيد باتنة 2 / مخبر علوم وتكنولوجيا النشاط الرياضي والتربوي / الجزائر / a.sayehmedour@univ-batna2.dz

تاريخ الاستقبال: 2023/04/24؛ تاريخ القبول: 2024/07/17؛ تاريخ النشر: 2025/02/25

ملخص: تتناول هذه الدراسة تدريب القوة العضلية في حالات التقلص المركزي والتقلص اللامركزي، وتأثيرهما على كمية كريات الدم البيضاء والتغيرات التي تحدث فيها، بغية معرفة مدى تأثير كل نمط تدريب على هذا المكون الدموي، وإن كان الكريات البيض تعد مبينا لما يحدث على مستوى النسيج العضلي المتعرض لتدريب القوة العضلية في هاذين النمطين، وذلك لدى عينة قصدية من نخبة رياضة الجودو قوامها 10 رياضيين مقسمين إلى مجموعتين، مجموعة معنية بالتقلص المركزي والأخرى بالتقلص اللامركزي، واعتمدنا على الاختبارات البدنية (1RM) لتقنين الأحمال حسب متطلبات الطريقة المستخدمة في الحصة التجريبية (10×10)، وعلى التحليلات الدموية في 3 مراحل (قبلي، بعدي، تتبعي). وبعد جمع البيانات ومعالجتها إحصائيا تم تأكيد الفرضية القائلة بأن تأثير الحصة التدريبية للقوة العضلية المقترحة يختلف بشكل كبير حسب حالات التقلص العضلي (المركزي، اللامركزي)، وخلصنا إلى أن تدريب القوة العضلية يختلف تأثيره على كريات الدم البيضاء حسب نوع التقلص العضلي، وأن النمط اللامركزي يتميز بإحداث تلف كبير على مستوى النسيج العضلي وفترة استشفاءه كبيرة لكن نتائجه أفضل، مقارنة بالنمط المركزي.

الكلمات المفتاحية: التدريب الرياضي؛ القوة العضلية؛ التقلص المركزي؛ التقلص اللامركزي؛ كريات الدم البيضاء؛ تلف الخلايا العضلية.

Abstract: This study deals with muscle strength training in cases of concentric and eccentric contraction, and their impact on the amount of white blood cells and the changes that occur therein, to know the extent to which each training pattern affects this bloody ingredient, and if the white blood cells show what happens at the level of muscle tissue exposed to muscle strength training in these two patterns, This has an intentional sample of 10 elite judo athletes divided into two groups, one group concerned with concentric contraction and the other with eccentric contraction, and we relied on physical test (1RM) to rationalize loads according to the requirements of the method used in the experimental quota (10×10), and on blood analyzes in 3 stages (before, after, tracking). After collection and statistical processing of the data, the hypothesis was confirmed that the effect of the proposed muscle strength training quota varied significantly depending on the cases of muscle contraction (concentric, eccentric), and we concluded that muscle strength training varies its effect on white blood cells depending on the type of muscle contraction, and that the eccentric pattern is characterized by significant damage at the level of muscle tissue and the period of its recovery is significant but its results are better, compared to the concentric pattern

Keywords: sports training; muscular strength; concentric contraction; eccentric contraction; White blood cells; Muscle cell damage

مقدمة وإشكالية الدراسة:

تعتبر القوة العضلية من أهم القدرات البدنية على الإطلاق، فهي تشكل الركيزة والدعم التي تعتمد عليها الحركة والممارسة الرياضية والحياة عامة، كما أنها ترتبط بكل من القوام الجيد والصحة، وتوافرها يضمن تحقيق الفعالية في الأداء الرياضي. وعندما ترتبط بالمنافسة يكون الهدف من تطويرها هو بلوغ ذروة التدريب وقت المنافسة، وللوصول لذلك يتضمن التدريب العديد من المتغيرات التي يمكن التعديل فيها ومعالجتها لتحسين النتائج، كالتمارين المناسبة للرياضي وعددها في الحصة الواحدة وعدد جلسات التدريب في اليوم والأسبوع، وعدد المجموعات والتكرارات لكل مجموعة، وفترات الراحة بين المجموعات وبين التمارين وبين الحصص، والشدة المستخدمة في التمارين. (FLECK, 1999)

وأحد أهم متغيرات تدريب القوة العضلية هو نوع التقلص العضلي والحركة العضلية التي يتم إجراؤها (تقلص مركزي، تقلص لامركزي)، بحيث أن معظم برامج تدريب القوة تتضمن في المقام الأول التكرارات وحركة العضلات (تقلص مركزي، تقلص لامركزي)، ونلاحظ اختلاف كبير بين هذين النمطين، فتدريب القوة العضلية اللامركزي يتم فيه إنتاج قوة أكبر لكل وحدة من حجم العضلة مع تنشيط أقل للوحدات الحركية، ويتطلب طاقة أقل لكل مستوى من القوة، لكنه قد يؤدي إلى آلام عضلية متأخرة مقارنة مع النمط المركزي. (WILLIAM & NICHOLAS , 2004)

ومن المعلوم أن خضوع الجسم لأي نشاط بدني يؤدي إلى الإخلال بالتوازن الداخلي له ولوظائفه، والذي ستطراً عليه العديد من التغيرات بما في ذلك وظائف الهرمونات والإنزيمات وحتى هيكل الخلايا، هذه التغيرات يمكن التعامل معها بيولوجياً بشكل جيد واستخدامها كدليل كيميائي حيوي قادر على إظهار فعالية التدريب، حيث بالإمكان التعرف على التغيرات الحاصلة في الجسم عامة وفي العضلات خاصة من خلال استخدام بعض تقنيات التحليل الكيميائي الحيوي. ومن بين أحد التغيرات التي تطرأ في الجسم هي التغيرات في مكونات الدم شأنها شأن باقي الأعضاء والأجهزة الأخرى، وترتبط درجة تلك التغيرات بمتغيرات التدريب السالف ذكرها (مفتي، 1998، ص.21)، وتشمل جميع مركبات الدم (خلايا الدم، بلازما الدم، الكريات البيضاء، ...) وكذلك حجم الدم وحالته (خريط ومصالح، 2002، ص.69) (علاوي وأبو العلا، 2000، ص.168)، وتستخدم غالباً لتحديد التعب والاستشفاء، لكن قد تكون مفيدة أيضاً لمراقبة تأثيرات تدريب القوة العضلية بمختلف أنواعها.

وبما أن هنالك اختلافات بين أنماط تدريب القوة العضلية والذي يكون حسب نوع الانقباض العضلي المستخدم، فإن هذه الاختلافات من شأنها أن تحدث تغيرات غير متشابهة ومختلفة تماماً في جسم الرياضي. وأحد هذه التغيرات هي استجابات الدم لنمط التدريب. هذه الملاحظة تعتبر نقطة البداية في البحث عما إذا كانت الأنواع المختلفة من التقلصات العضلات (مركزية أو لامركزية) يمكن أن تحفز المكونات الدموية بشكل مختلف.

وقد أظهرت العديد من الدراسات التغيرات في كمية كريات الدم البيضاء خلال العديد من البرامج التدريبية المختلفة، ومع ذلك هناك معلومات أقل حول تأثير حصة تدريبية واحدة لتدريب القوة على عدد الخلايا الدموية البيضاء.

لذلك كان الغرض من هذه الدراسة هو معرفة تأثير حصة واحدة لتدريب القوة العضلية حسب نمطين من التقلص العضلي (مركزي، لامركزي) على الخلايا العضلية باستعمال مؤشر غير مباشر للدلالة على ذلك هو كريات الدم البيضاء. واستنتاج إن كانت كريات الدم البيضاء تعد مبيناً لما يحدث على مستوى النسيج العضلي المتعرض للتدريب الشديد للقوة العضلية في هذه الحالات التقلصية. فحاولنا من خلال الدراسة الإجابة على التساؤل التالي: هل لتدريب القوة العضلية أثر كبير على كريات الدم البيضاء، ويختلف حسب نمط التدريب المركزي واللامركزي؟

1. الفرضية:

لتدريب القوة العضلية أثر كبير على كريات الدم البيضاء، ويختلف حسب نمط التدريب المركزي واللامركزي.

2. أهداف الدراسة:

- معرفة مدى تأثير الحصة التدريبية في حالة التقلص المركزي وفي حالة التقلص اللامركزي على كريات الدم البيضاء.
- معرفة التغيرات الحادثة في كريات الدم البيضاء بعد أداء حصة تدريبية مكثفة أثناء التدريب المركزي واللامركزي.
- معرفة إن كانت كريات الدم البيضاء تعد مبينا لما يحدث على مستوى النسيج العضلي المتعرض للتدريب الشديد للقوة العضلية في حالات التقلص المركزي، اللامركزي.

3. مفاهيم الدراسة:

1.3. التدريب الرياضي: هو تلك العمليات التعليمية والتنموية التي تهدف إلى تنشئة وإعداد اللاعبين واللاعبات من خلال التخطيط والقيادة التطبيقية الميدانية بهدف تحقيق أعلى مستوى من نتائج ممكنة في رياضة تخصصية والحفاظ عليها لأطول فترة ممكنة. (مفتي، 1998، ص21)

2.3. التقلص العضلي المركزي: وهو ذلك النوع من العمل العضلي الذي يحدث فيه انقباض بالتقصير، وتتغلب فيه القوة المبذولة على المقاومة، ويمثل النوع الشائع في الحركات الرياضية، ويمكن من خلال هذا الانقباض الحادث تحريك وزن الجسم نفسه، أو تحريك أداة، أو التغلب على مقاومة خارجية. (محمد عثمان، 2018، ص490)

3.3. التقلص العضلي اللامركزي: وهو ذلك النوع من العمل العضلي الذي يطلق عليه انقباض عضلي بالتطويل، حيث تغلب فيه المقاومة على القوة، مما يؤدي إلى إطالة العضلات الواقعة تحت الحمل، كما هو الحال في الوثب العميق، وعادة ما تكون القوة الناتجة هنا أكبر من التقلص العضلي المركزي. (محمد عثمان، 2018، ص490)

4.3. الدم: يعد الدم من المكونات الأساسية في تشكيل المحيط الداخلي للجسم " ويشكل الدم حوالي 8% من وزن الجسم الكلي والدم هو سائل احمر اعلى كثافة من الماء يدور في جهاز وعائي مغلق"، ويبلغ متوسط حجم الدم في الرجال البالغين من (5-6 لتر) دم وبينما تكون في النساء البالغات (4-5 لتر) دم. (مظفر عبدالله شفيق، 2000)

والدم يتكون من البلازما بنسبة 55% من حجم الدم الكلي ولكن يمكن ان تقل بحوالي 10% او تزيد نسبة 10% اثناء تدريبات التحمل في درجة حرارة عالية وتشمل البلازما على 90% ماء و 7% بروتينات البلازما و 3% (مكونات غذائية أخرى - مواد معدنية - انزيمات - هرمونات) ويتكون الدم ايضا من خلايا الدم الحمراء والبيضاء التي تسمى كرات الدم وكذلك الصفائح الدموية وتشكل خلايا الدم الحمراء والبيضاء حوالي (40-45%) من حجم الدم بينما تشكل الصفائح الدموية اقل من 1% لحجم الدم الكلي. (بهاء الدين سلامة، 1998، ص50)

5.3. كريات الدم البيضاء: وهي "خلايا حقيقية النواة عديمة اللون وذلك لعدم احتوائها على خضاب الدم (الهيموغلوبين) ذات شكل اميبي وتختلف عن كريات الدم الحمراء بالعدد والتركيب والوظيفة حيث يتراوح عددها (6000-10000) كرية دم بيضاء لكل مللمتر

مكعب واحد من الدم أي نسبة كرية دم بيضاء واحدة لكل (700) كرية دم حمراء وتعتبر كريات الدم البيضاء معبراً تسلكه لتصل الى الامكنة التي تمارس فيها نشاطها في النسيج الضام". (كواكب و الراوي، 2000، ص 147)

وتعتبر كريات الدم البيضاء خط الدفاع الاول الذي يعتمد عليه الجسم ضد غزو الكائنات الحية الدقيقة، ولكريات الدم البيضاء ايقاع يومي اذ تزداد في اخر النهار وهي تتغير من ساعة الى ساعة كاستجابة للعديد من المثيرات. (هزاع محمد هزاع، 1994)

4. الدراسات السابقة:

1.4. **دراسة علي مهدي هادي الجمالي (2018):** بعنوان "تأثير التمرينات اللااوكسجينية على بعض متغيرات كريات الدم البيضاء والبروتينات المناعية للاعب الكرة الطائرة" وكان الهدف من الدراسة هو التعرف على أثر التدريب اللااوكسجينية على بعض متغيرات كريات الدم البيضاء والبروتينات المناعية للاعب الكرة الطائرة، وإعداد تمارينات لأوكسجينية تتناسب مع طبيعة اللعبة ونظام الطاقة السائد والمثالي للعبة. وقد تكونت عينة الدراسة من 14 لاعب لكرة الطائرة من نادي الدغارة الرياضي المشاركين في الدوري الممتاز للموسم الرياضي 2017-2018، واستخدم الباحث المهج التجريبي وفق تصميم المجموعتين المتكافئتين، مجموعة ضابطة ب 7 لاعبين ومجموعة تجريبية ب 7 لاعبين. وقد أظهرت النتائج أن للتمرينات اللااوكسجينية المستخدمة تأثير كبير وفعال في زيادة مستوى مؤشرات الجهاز المناعي وأوصى الباحث بضرورة استخدام التدريب اللااوكسجيني الذي ينسجم مع نظام الطاقة السائد في كرة الطائرة.

2.4. **دراسة درويش محمد وفرحاني سمية (2021):** بعنوان "أثر التدريب العالي الشدة على التغيرات الحاصلة في التوزيع العددي للكريات الدموية البيضاء لدى لاعبات كرة قدم أكابر"، وتهدف هذه الدراسة إلى معرفة تأثير التدريب البدني العالي الشدة على التغيرات الحاصلة في مستوى الكريات الدموية البيضاء لدى مجموعة من لاعبات كرة القدم من ولاية أم البواقي، تكونت العينة من 7 لاعبات، حيث خضعت هذه العينة إلى حصة تدريبية عالية الشدة تكونت من تمارين خاصة بالقوة المميزة بالسرعة والسرعة. ثم تم نزع عينة قبلية من الدم على كل لاعبة قبل البدء بتطبيق الحصة التدريبية، بعد ذلك تم أخذ عينة أخرى عند نهاية الحصة التدريبية بعد 20 دقيقة من انتهاء الحصة التدريبية. المقارنة قبلية والبعدي لنتائج الكريات الدموية البيضاء أظهرت وجود فرق دالة إحصائية في كل من (كرات النتروفيل)، (كرات اللمفوسيت)، (كرات الإزونوفيل) بينما لم تكن هناك دلالة إحصائية في كل من (كرات المونوسيت، كرات البازوفيل) واستخلصت الدراسة أن التغيرات الفيزيولوجية الحاصلة في الدم تظهر التنوع الحاصل في الاستجابات حسب نوعية النشاط الممارس.

3.4. **دراسة Galun, E. et all (1987):** بعنوان "التغيرات في عدد خلايا الدم البيضاء أثناء التمرين لفترات طويلة" بحيث تهدف إلى دراسة حركية خلايا الدم البيضاء المرتبطة بالتمرين لفترات طويلة، تكونت العينة من 15 رياضي تحمل، خضعوا إلى حصة مشي بمسافة 120 كلم متواصلة خلال 24 ساعة، واستعمل الباحث المنهج التجريبي ذو تصميم المجموعة الواحدة. أين تم سحب عينات الدم من الرياضيين قبل البدء في الحصة التجريبية وبعد 9 ساعات ثم بعد 16 ساعة ثم بعد 24 ساعة. وأظهرت النتائج التي توصل إليها الباحث إلى أن زيادة كريات الدم البيضاء لا تستمر إذا طال أمد التمرين، وبأن انخفاض كريات الدم البيضاء في المراحل الأخيرة من الحصة التجريبية ناتج عن هجرة هذه الأخيرة إلى الألياف العضلية النافذة.

4.4. **دراسة Alireza Ghanbari, Seyed Morteza Tayebi (2013):** تحت عنوان "تأثير حصة واحدة من تمرين المقاومة اللامركزية على بعض خصائص خلايا الدم البيضاء" والهدف من هذه الدراسة هو معرفة تأثير جلسة واحدة من تمرين المقاومة اللامركزية على بعض مؤشرات خلايا الدم البيضاء، واستخدم الباحث المنهج التجريبي لدى عينة قوامها 12 طالباً متطوعاً من الذكور للمشاركة في هذه الدراسة وتم تقسيمهم عشوائياً إلى مجموعتين تجريبية وضابطة. قامت المجموعة التجريبية بإجراء تمرين الضغط من الرقود على المقعد اللامركزي (80% من التكرار الأقصى، 6 مجموعات، 8-10 تكرارات) ويتم أخذ عينات الدم قبل 30 دقيقة من التمرين،

مباشرة بعد التمرين، بعد ساعتين من التمرين، و24 ساعة بعد التمرين. وأظهرت النتائج التي توصل إليها الباحثان زيادة بشكل في كريات الدم البيضاء لدى المجموعة التجريبية واستمرت هذه الزيادة حتى بعد 24 ساعة من الحصة التجريبية.

5. منهجية البحث:

1.5. الدراسة الاستطلاعية:

قبل البدء في التجربة قمنا بدراسة استطلاعية تمثلت في زيارة ميدانية للقاعة الرياضية ل (نادي النصر الرياضي السطايفي) للجودو على مستوى بلدية سطيف. ومكثنا هذه الدراسة من الحديث مع القائمين والمدربين والرياضيين للاستفسار عن مدى الاهتمام بالبرامج التدريبية للقوة العضلية.

وخلصنا إلى التعرف على حجم مجتمع الدراسة وإمكانية تطبيق التجربة عليه وجمع بعض المعلومات والمعطيات التي تساعدنا في التجربة الرئيسية للاختبار، وتم توزيع استمارات الخضوع للتجربة وتوقيعها من قبل العينة.

2.5. منهج الدراسة:

انطلاقاً من موضوعنا " تأثير تدريب القوة العضلية في حالات التقلص المركزي واللامركزي على كريات الدم البيضاء " فإن المنهج الذي اعتمدنا عليه في دراستنا هو المنهج التجريبي، وذلك لأنه يعتبر من أكثر المناهج العلمية التي تتمثل فيها معالم الطريقة العلمية بصورة واضحة، ولأنها لا تقف عند مجرد وصف موقف أو تحديد حالة أو التاريخ للحوادث الماضية بل يقوم الباحث بدراسة المتغيرات المتعلقة بظاهرة معينة (بوداود و عطاء الله، 2009، ص.218) وكذلك لملائمته وطبيعة البحث، حيث من الممكن الحصول على نتائج ذات درجة عالية من الموضوعية، وذلك باستخدام مجموعتين تجريبيتين مع قياس قبلي وبعدي وتتبعي لمعرفة مدى استمرارية تأثير التجربة. واستخدمنا هذا المنهج أيضاً لتحقيق أهداف البحث، والتحقق من فروضه بإتباع خطوات منهجية علمية.

3.5. مجالات الدراسة:

1.3.5. المجال البشري: 10 رياضي من نفس المستوى لنادي النصر الرياضي السطايفي للجودو لموسم 2022/2021.

2.3.5. المجال الزمني: من 2022/01/19 إلى 2022/01/25.

3.3.5. المجال المكاني: جرت هذه الاختبارات بالقاعة الرياضية لمقر نادي النصر الرياضي السطايفي للجودو، الكائنة بحي دالاس وراء سوق الجوهري، بلدية سطيف، ولاية سطيف.

4.5. مجتمع البحث وعينته:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة القصدية من رياضيي نادي النصر الرياضي السطايفي للجودو، وتم تقسيمهم بطريقة عشوائية إلى مجموعتين، المجموعة الأولى تتكون من 5 رياضيين معينين بإجراء الحصة التجريبية لتدريب القوة نمط مركزي، والمجموعة الثانية تتكون من 5 رياضيين معينين بإجراء الحصة التجريبية لتدريب القوة نمط لامركزي.

5.5. شروط اختيار العينة:

- عدد الحصص التدريبية المعتادة للعينة لا تقل عن 5 حصص في الأسبوع.
- خلو أفراد العينة من أي مرض قادر على إجبارهم للخضوع للعلاج الطبي الذي من شأنه أن يعيق حسن سير التجربة.
- يتمتعون بصحة جيدة وخالية من جميع مشاكل العضلات والأوتار أو المفاصل.

- يجب أن يكون أفراد العينة خضعوا من قبل إلى برامج تدريب القوة، ويتقنون بشكل جيد تمارين التقوية العضلية، خاصة تمرين القرفصاء (squat)، وتمرين الضغط من الرقود على المعقد، المبرمجين في التجربة.

6.5. خصائص العينة:

الجدول (1): يمثل الخصائص الأنثروبومترية لأفراد العينة

العمر التدرجي	العمر (السنة)	الطول (متر)	الوزن (كغ)	
9.2 (±1.3)	21.4 (±2.6)	1.75 (±0.08)	76.4 (±10.31)	المجموعة المركزية
9 (±3.87)	20.8 (±3.03)	1.79 (±0.067)	74.2 (±12.27)	المجموعة اللامركزية

7.5. أدوات وتقنيات الدراسة:

1.7.5. المراجع والمصادر العربية والأجنبية:

من خلال المصادر والمراجع العربية والأجنبية، المجلات، الملتقيات العلمية، والتي لها ارتباط بتدريبات القوة العضلية.

2.7.5. الطاقم البشري:

- 10 رياضي جودو.

- شخص مؤهل (ممرض بالمستشفى الجامعي سعادنة عبد النور) لسحب عينات الدم.

- 4 أشخاص للمساعدة في القيام باختبارات القوة القصوى.

- 2 مدربين.

3.7.5. الأدوات المستعملة:

• في القياسات الأنثروبومترية:

- ميزان إلكتروني.

- خشبة مترية لقياس الطول.

• في عمليات سحب الدم:

- أنابيب اختبار لحفظ عينات الدم.

- إبر طبية ذات استعمال واحد بثلاثة مكونات: الإبرة الحديدية، أداة الضغط، والأنبوبة التي يتجمع فيها الدم أثناء السحب.

• في الاختبارات البدنية:

- قاعة رياضية مجهزة بعتاد التقوية العضلية.

3 - ساعات إيقاف الكترونية (ميقاتي).

3 - بارات حديد (الوزن 20 كغ، الطول 220 سم، القطر الداخلي 28 مم، القطر الخارجي 50 مم، المسافة الداخلية بين الحاجزين 131 سم).

- أقرص الأثقال متعددة الأوزان (1 كغ، 2 كغ، 5 كغ، 10 كغ، 15 كغ، 20 كغ، 25 كغ).

3 - حاملات البار الحديدي أثناء تمرين القرفصاء (squat).

3 - مقاعد خاصة بتمرين الضغط من الرقود على المقعد.

4.7.5. التحليلات الدموية:

سحب عينات الدم: عملية سحب الدم تم إجراؤها بواسطة شخص مختص في مقر نادي النصر الرياضي السطايفي وتم نقلها إلى مختبر مستشفى سعادنة عبد النور في ولاية سطيف. وكان مقدار عملية سحب الدم (5سل). وتم تحليل مركباته تحت إشراف كادر بيوطي متخصص في هذا المجال، بجهاز (BECKMAN COULTER SYNCHRON CX9 Clinical. System) (ALX).

5.7.5. الاختبارات:

اختبار حمل القوة القصوى برفع ثقل لمرة واحدة (1RM). وهو رفع أكبر ثقل ممكن بتكرار واحد للمجموعة العضلية لتحديد الوزن الأقصى الذي يستطيع الرياضي حمله، وكما يعتبر هذا القياس من أهم المعايير التي يتأسس عليها تقنين وضبط الأحمال التدريبية عند تطبيق برامج التدريب بالأثقال لتطوير القوة العضلية بأنواعها:

- **اختبار الضغط من الرقود على المقعد:** الهدف منه اختبار القوة القصوى للأطراف العلوية (الذراعين)، يكون فيه الرياضي مستلقي على ظهره فوق المقعد والساقين مثنيتين عند الركبة ومثبتتين على الأرض. البار الحديدي موضوع على الحامل (الدعامة). يقوم الرياضي بوضع يديه على البار ويثبتهما جيدا بنفس عرض الكتفين، يحمل البار الحديدي ويقوم بخفضه إلى صدره ثم يرفعه في نفس المسار. تعطى للرياضي محاولتين وتسجل أفضل محاولة. (Helga & LETZELTER, 1990, p. 147)

- **اختبار القرفصاء (squat):** الهدف منه اختبار القوة القصوى للأطراف السفلية (الساقين)، القدمين متوازيين، يقف الرياضي تحت البار الحديدي الموضوع على الحامل (الدعامة)، يضع البار على كتفيه ويثبتته جيدا بكلتا يديه ثم يقوم بثني ركبتيه إلى أقصى زاوية والعودة في نفس المسار. أثناء التمرين يجب رفع الكعب قليلا بواسطة ألواح صغيرة لتسهيل الارتكاز والصعود بالبار الحديدي. تعطى للرياضي محاولتين وتسجل أفضل محاولة. (Helga & LETZELTER, 1990, p. 147)

6.7.5. التمارين:

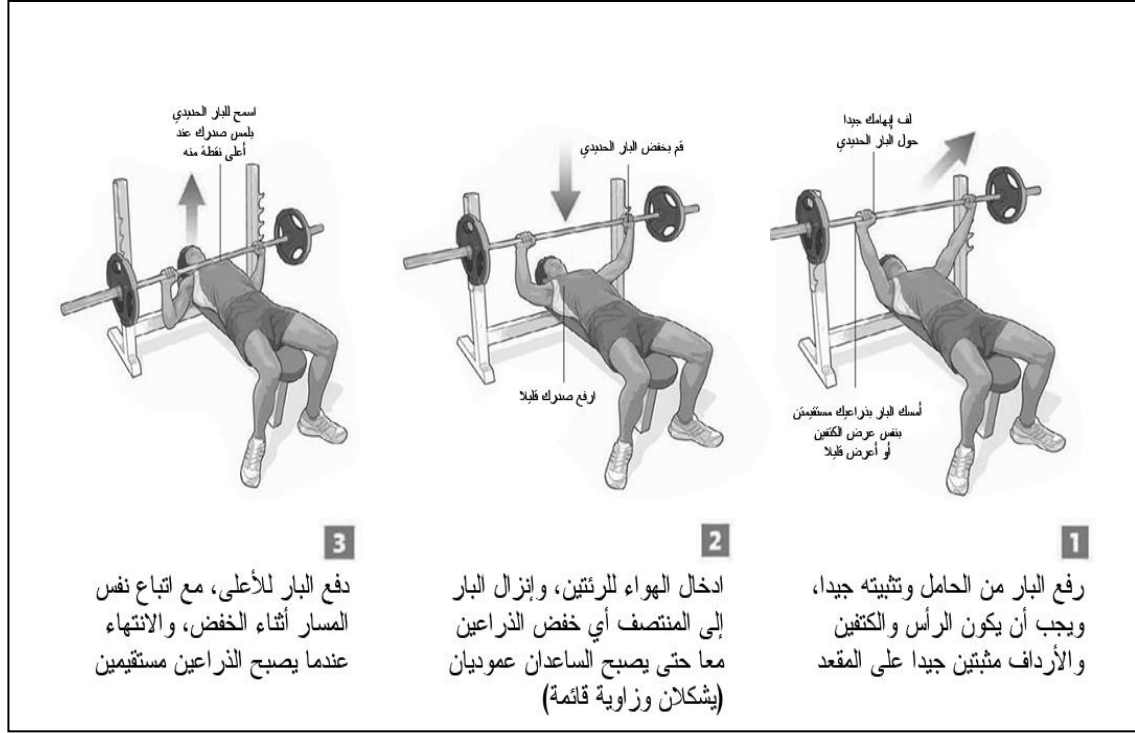
- **تمرين الضغط من الرقود على المقعد développé couché**

- يستند الرياضي بظهره أفقيا على المقعد مع إبقاء القدمين على الأرض.

- من الرقود الذراعين للأمام، ثم مسك البار بالقبضة من أعلى، المسافة بين القبضتين تكون بنفس أو يزيد قليلا من عرض الكتفين.

- يخفض البار إلى الصدر ثم يدفع إلى الوضع الابتدائي (تكرار الأداء)

- يجب أن تلتف قبضتي اليدين حول البار جيدا وكذلك الإجمامين لتثبيتته.



الشكل 1: يمثل شرح تمرين الضغط من الرقود على المقعد (DK Publishing, 2009, p. 111)

- يجب أن تكون القدمان مسطحتان على الأرض.

• تمرين القرفصاء (squat)

- يجب أن يكون الشخص في وضع مناسب أو يبحث عنه، بغية التوازن والاستقرار قبل حمل البار وأثناء حمله.

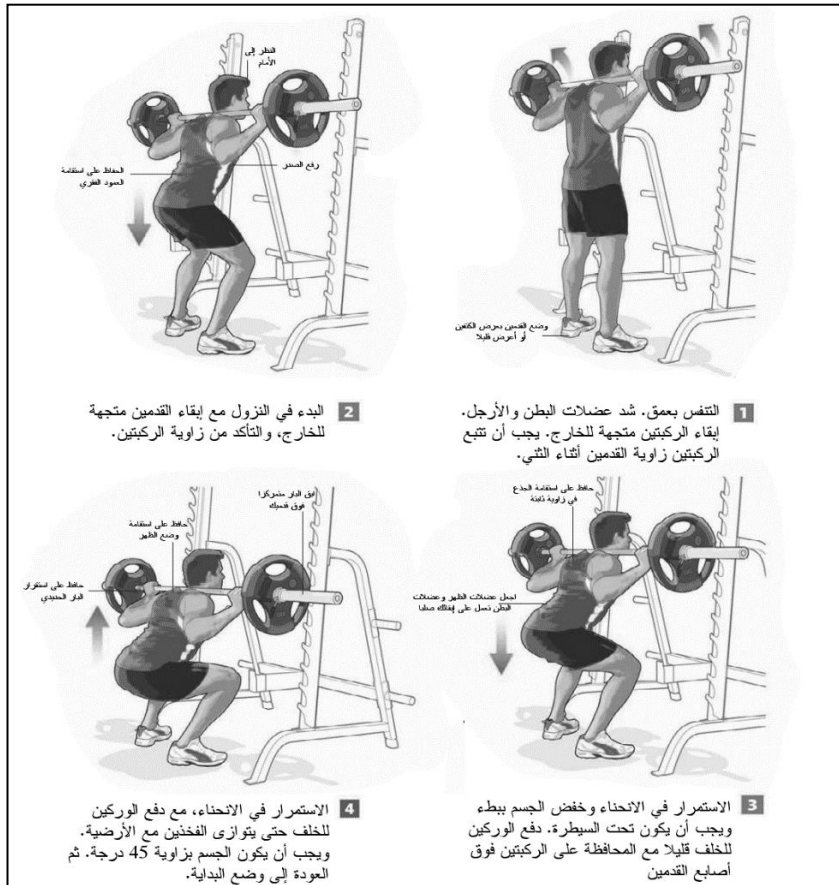
- المسافة بين القبضتين يجب أن تكون أزيد قليلا من عرض الكتفين.

- يجب أن تلتف قبضتي اليدين حول البار جيدا وكذلك الإجمام لتثبيتته.

- استخدام ألواح تحت الكعب عندما تكون مرونة الكاحل غير كافية.

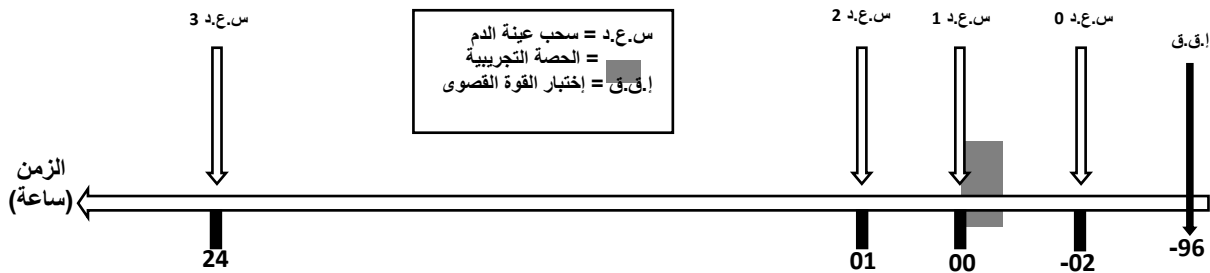
- ثني الركبتين بحيث إلى أقصى زاوية.

- يبقى البار في اتصال مع الكتف طوال أطوار التمرين.



الشكل 2: يمثل شرح تمرين القرفصاء (squat) (DK Publishing, 2009, p. 67)

8.5 البروتوكول التجريبي المقترح:



الشكل 3: يمثل البروتوكول التجريبي للدراسة

بعد القياسات الأنثروبومترية التي أجريتها لعينة الدراسة قصد معرفة الطول، الوزن والعمر، قسمنا البروتوكول إلى:

1.8.5. ما قبل الحصة التجريبية وتنقسم هذه المرحلة إلى 3 أقسام:

- القسم الأول: قمنا من خلاله بتقديم الكيفيات الإجرائية لنجاح هذه التجربة وتجنب بعض الأخطاء المنهجية، إلى جانب معاينة العينة بغية التأكد من أنهم في حالة صحية جيدة وحصلنا على موافقة الخضوع للتجربة خطيا من قبل أفراد العينة.

● **القسم الثاني:** إجرائيا قمنا بالتأكد من مدى الخبرة التي يتمتع بها أفراد العينة في مجال التقوية العضلية. بعدما تم ملاحظتهم ميدانيا، حيث قدمنا لهم كل التفاصيل المهمة لتنفيذ التمرين المقترحين في البروتوكول مع الإلحاح عليهم بضرورة الالتزام بما حرفيا.

● **القسم الثالث:** من أجل أكثر صدق وموضوعية لنتائج التحليل الدموي الموجه لعينتنا قمنا بإعطاء فترة راحة مدتها 4 أيام نعتقد أنها كافية للاسترجاع الكامل. ثم قمنا بإجراء اختبار القوة القصى في التمرين وللمجموعتين وهذا قبل 96 ساعة من الحصة التجريبية لمعرفة القوة القصى وكذلك بغية تحديد الأوزان المستخدمة في التمرين لكل فرد، بعدها بـ 4 أيام باشرنا بسحب العينات الدموية لأعضاء العينة على الثامنة صباحا قبل ساعتين من الحصة التجريبية (س.ع.د.0).

نتائج الاختبار البيوكيميائي (FNS) الذي قمنا به تم نقله للمختبر المركزي للمستشفى الجامعي سعادنة عبد النور لولاية سطيف، وسوف نعتبر قيمه كقيم مرجعية في التجربة.

2.8.5. مرحلة الحصة التجريبية:

النظام التجريبي لهذه الدراسة يتكون من نوعين من الحصص التدريبية للقوة العضلية وتستمد هذه الأخيرة تسميتها من نوع الانقباض العضلي.

- الطريقة المستعملة المعروفة باسم "10X10" وهي على النحو التالي:

- شدة التمرين هي 75% من القوة القصى برفع ثقل لمرة واحدة (1RM).

- عدد المجموعات يساوي 10.

- عدد التكرارات في كل مجموعة يساوي 10.

- وقت الاستراحة بين كل مجموعة هو 3 دقائق.

- وقت الاستراحة بين كل تمرين هو 10 دقائق.

3.8.5. ما بعد الحصة التجريبية:

بعد الحصة التجريبية مباشرة قمنا بسحب عينات الدم (س.ع.د.1) ثم بعد ساعة (س.ع.د.2) ثم 24 ساعة (س.ع.د.3) على التوالي.

6. عرض وتحليل النتائج:

- للتحقق من اعتدالية البيانات تم حساب الإحصاءات الوصفية: المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، معامل الالتواء ومعامل التفلطح. الجدول رقم (2)

جدول (2): الإحصاء الوصفي لمتغيرات الدراسة

المتغيرات	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	معامل التفلطح	الخطأ المعياري
س.ع.د.0	6.41 (10 ⁶ ملم ³)	0.88	-0.072	-0.724	1.334
إ.ق.ق.1	133.4 (كغ)	8.79	-0.091	-0.139	1.334
إ.ق.ق.2	82.4 (كغ)	6.85	-0.067	-0.591	1.334

إ.ق.ق.1: اختبار القوة القصوى للأطراف السفلية (كغ) - إ.ق.ق.2: اختبار القوة القصوى للأطراف العلوية (كغ)

س.ع.د.0: سحب عينة الدم المرجعية (10⁶ ملم³)

يتضح من خلال الجدول (1) اعتدالية توزيع البيانات، إذ أن معامل الالتواء والتفلطح محصور بين (-1) و (+1)، كما أن معاملي الالتواء والتفلطح أقل من ضعف الخطأ المعياري لمعاملي الالتواء والتفلطح هذا ما يشير إلى أن التوزيع طبيعي.

- بالإضافة إلى حساب الإحصاءات الوصفية، تم استخدام اختبار شايبرو وبلك للتوزيع الطبيعي لمعرفة إن كانت البيانات تتوزع توزيعاً طبيعياً. الجدول رقم (3)

جدول (3): نتائج اختبار شايبرو وبلك للتوزيع الطبيعي للبيانات

المتغيرات	س.ع.د.0	إ.ق.ق.1	إ.ق.ق.2
القيمة	0.966	0.958	0.957
درجة الحرية	10	10	10
الدلالة الاحصائية	0.85	0.76	0.75

إ.ق.ق.1: اختبار القوة القصوى للأطراف السفلية (كغ) - إ.ق.ق.2: اختبار القوة القصوى للأطراف العلوية (كغ)

س.ع.د.0: سحب عينة الدم المرجعية (10⁶ ملم³) - مستوى الدلالة 0,05

من خلال الجدول (3) يتبين لنا أن قيمة الدلالة الإحصائية ل (س.ع.د.0) و (إ.ق.ق.1) و (إ.ق.ق.2) هي 0.85 و 0.76 و 0.75 على التوالي، وذلك عند مستوى دلالة 0,05 ودرجة حرية 10. ونرى أن قيمة الدلالة الإحصائية أكبر من مستوى الدلالة، وهذا يعني أنها غير دالة إحصائياً، مما يؤكد اعتدالية توزيع البيانات. وعليه سيتم استخدام الإحصاء البارامترية في معالجة التساؤلات.

- وتم استخدام اختبار (ت) لمجموعتين مستقلتين لاختبار الفروق بين متوسط المتغيرات الأنثروبومترية واختبارات القوة القصوى والمتغير محل الدراسة "كريات الدم البيضاء" لدى المجموعتين التجريبتين. الجدول رقم (4).

جدول (4): نتائج اختبار (ت) لتجانس اللعينتين التجريبتين

المتغيرات	المجموعة المركزية	المجموعة اللامركزية	قيمة (ت)	الدلالة الاحصائية
السن (سنة)	21.4 (±2.6)	20.8 (±3.03)	0.335	0.746
الوزن (كلغ)	76.4 (±10.31)	74.2 (±12.27)	0.307	0.767
الطول (متر)	1.75 (±0.07)	1.79 (±0.06)	0.93	0.38
العمر التدريبي (سنة)	9.2 (±1.3)	9.4 (±3.2)	0.129	0.9
س.ع.د. (10 ⁶ ملم ³)	6.44 (±0.68)	6.38 (±1.13)	0.1	0.922
إ.ق.ق. 1 (كلغ)	132.4 (±10.14)	134.4 (±8.29)	0.341	0.742
إ.ق.ق. 2 (كلغ)	81.2 (±6.87)	83.6 (±7.4)	0.531	0.61

إ.ق.ق. 1: اختبار القوة القصوى للأطراف السفلية (كلغ) - إ.ق.ق. 2: اختبار القوة القصوى للأطراف العلوية (كلغ)

س.ع.د. 0: سحب عينة الدم المرجعية (10⁶ ملم³) - قيمة (ت) الجدولية: 2.306 - درجة الحرية: 8 - مستوى الدلالة: 0.05

ويتضح من خلال الجدول رقم (4) أن جميع قيم اختبار (ت) لمجموعتين مستقلتين للمتغيرات قيد الدراسة كانت أقل من قيمة (ت) الجدولية "2.306" أي أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في جميع المتغيرات بين المجموعة المركزية والمجموعة اللامركزية، وكذلك فإن الدلالة الاحصائية في كل المتغيرات لدى المجموعتين كانت أكبر من مستوى الدلالة "0.05"، أي أنها غير دالة إحصائياً مما يعني وجود تجانس لدى أفراد العينة في جميع المتغيرات قبل التجربة وكذلك وجود تكافؤ في المجموعتين قبل البدء في التجربة، وهذا ما يسمح بإجراء المقارنات بين المجموعتين في القياس البعدي والتتبعي.

- وللتحقق من وجود فروق بين المجموعة ذات نمط تدريب القوة المركزي والمجموعة ذات نمط تدريب القوة اللامركزي قمنا باستخدام تحليل التباين الثنائي للقياسات المتكررة وحساب قيمة (F) ودلالة الفروق بين متوسطات عملية سحب الدم خلال فترات التطبيق الأربعة (القبلي: س.ع.د. 0 - البعدي: س.ع.د. 1 - التتبعي: س.ع.د. 2 وس.ع.د. 3). (الجدول رقم 5)

جدول (5): نتائج تحليل التباين الثنائي للقياسات المتكررة للعينتين التجريبتين بين المجموعتين

القياسات	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	الدلالة الإحصائية	حجم التأثير
س.ع.د. 0 (10 ⁶ ملم ³) قبلي	0.009	1	0.009	0.01	0.922	0.001
س.ع.د. 1 (10 ⁶ ملم ³) بعدي	0.025	1	0.025	0.021	0.887	0.003
س.ع.د. 2 (10 ⁶ ملم ³) تتبعي	10	1	10	20.20	0.002	0.716
س.ع.د. 3 (10 ⁶ ملم ³)	9.801	1	9.801	6.49	0.034	0.448

س.ع.د.: سحب عينة الدم (10⁶ ملم³) - مستوى الدلالة: 0.05

من خلال الجدول رقم (5) يتضح لنا عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القياس البعدي لكمية كريات الدم البيضاء (س.ع.د.1) أين كانت الدلالة الإحصائية (0.887) وهي أقل من مستوى الدلالة 0.05 وبحجم تأثير صغير جدا بلغت قيمته (0.003). كما يتضح لنا أيضا وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات المتكررة في كمية كريات الدم البيضاء خلال فترة القياس التبعي (س.ع.د.2 و س.ع.د.3) أين كانت الدلالة الإحصائية (0.002 و 0.034) وهي أقل من مستوى الدلالة 0.05. وبحجم تأثير عال جدا، بلغت قيمته عند (س.ع.د.2) 0.716 وعند (س.ع.د.3) 0.448. وهي قيم مرتفعة حسب محك كوهن.

- ولكي نحدد اتجاه الأثر تم حساب متوسط الفروق بين كل قياسين من القياسات للمجموعتين التجريبتين باستخدام اختبار بونفيروني (الجدول رقم 6).

الجدول (6): متوسط الفروق بين كل قياسين من القياسات للمجموعتين التجريبتين باستخدام اختبار بونفيروني

المجموعة اللامركزية	المجموعة المركزية			القياسات
(±1.13) 6.38	(±0.68) 6.44	س.ع.د.0 (10 ⁶ ملم ³)	القبلي	
(±1.06) 6.56	(±1.08) 6.46	س.ع.د.1 (10 ⁶ ملم ³)	البعدي	
(±0.41) 3.7	(±0.90) 5.7	س.ع.د.2 (10 ⁶ ملم ³)	التبعي	
(±1.62) 9.16	(±0.62) 7.18	س.ع.د.3 (10 ⁶ ملم ³)		
-0.18	-0.02	س.ع.د.0 - س.ع.د.1 (10 ⁶ ملم ³)	فرق المتوسطات	
2.68*	0.74	س.ع.د.0 - س.ع.د.2 (10 ⁶ ملم ³)		
-2.78*	-0.74	س.ع.د.0 - س.ع.د.3 (10 ⁶ ملم ³)		
2.86*	0.76	س.ع.د.1 - س.ع.د.2 (10 ⁶ ملم ³)		
2.6	-0.72	س.ع.د.1 - س.ع.د.3 (10 ⁶ ملم ³)		
-5.46*	-1.48	س.ع.د.2 - س.ع.د.3 (10 ⁶ ملم ³)		

س.ع.د.: سحب عينة الدم (10⁶ ملم³) *دال إحصائيا عند مستوى 0.05

ويتضح من خلال الجدول (6):

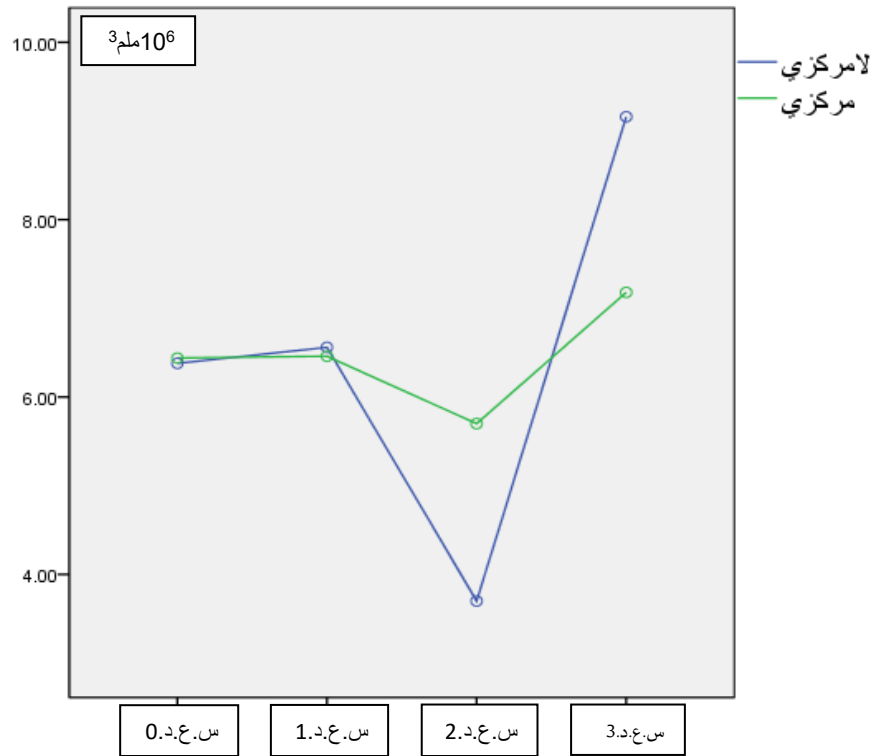
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في القياس القبلي (س.ع.د.0) والقياس البعدي (س.ع.د.1) لدى المجموعة التي تتدرب بالنمط اللامركزي أين كانت نتيجة فرق المتوسطات (0.02 (10⁶ ملم³))، وهي قيمتان غير دالتان إحصائيا عند مستوى دلالة 0.05.
- أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في كل القياسات التبعية لدى المجموعة التي تتدرب بالنمط المركزي. أين بلغت نتائج فرق المتوسطات بين القياس القبلي (س.ع.د.0) والقياس التبعي (س.ع.د.2) قيمة (0.74 (10⁶ ملم³))، وبين القياس القبلي (س.ع.د.0) والقياس التبعي (س.ع.د.3) قيمة (0.74 (10⁶ ملم³)) كذلك. وهي قيمتان غير دالتان إحصائيا عند مستوى دلالة 0.05.

- أما فيما يخص القياس البعدي (س.ع.د.1) مع القياسات التتبعية (س.ع.د.2 - س.ع.د.3) فإنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية لدى المجموعة التي تتدرب بالنمط المركزي، أين بينت لنا نتائج فرق المتوسطات ما قيمته $0.76 (10^6 \text{ مل}^3)$ و $0.72 (10^6 \text{ مل}^3)$ على التوالي، وهي قيم غير دالة إحصائياً عند مستوى دلالة 0.05.

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي (س.ع.د.0) والقياس التتبعي (س.ع.د.2 - س.ع.د.3)، حيث كانت قيمة الفرق 2.68 و $2.78 (10^6 \text{ مل}^3)$ على التوالي وهي دالة إحصائياً عند مستوى دلالة 0.05 لدى المجموعة التي تتدرب بالنمط اللامركزي.

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين التتبعيين (س.ع.د.2) و (س.ع.د.3) حيث كانت قيمة الفرق $5.46 (10^6 \text{ مل}^3)$ وهي دالة إحصائياً عند مستوى دلالة 0.05 لدى المجموعة التي تتدرب بالنمط اللامركزي.

ويوضح الشكل (4) تمثيلاً بيانياً لمتوسطات عمليات سحب الدم لدى المجموعتين في القياسات المتكررة (قبلي، بعدي، تتبعي).



الشكل 4: متوسطات عمليات سحب الدم لدى المجموعتين في القياسات المتكررة (قبلي، بعدي، تتبعي)

7. مناقشة وتفسير النتائج:

أظهر تحليل نتائج الدراسة عدم وجود أي تغيير في كمية كريات الدم البيضاء مباشرة بعد الانتهاء من الحصة التجريبية، حيث يتضح لنا من خلال الجدول رقم (6) والشكل رقم (4) وجود تغير طفيف غير دال إحصائياً في كريات الدم البيضاء مقارنة مع القيم المرجعية. وهذا نفس ما توصلت إليه دراسة (درويش وفرحاتي، 2021) بعد تطبيق تدريب عالي الشدة على مجموعة من لاعبات كرة القدم أين لم يجدوا

أي فروق في عدد كريات الدم البيضاء والتي قاموا فيها بسحب عينات الدم بعد حوالي 20 دقيقة من الحصة التجريبية. ويرجع هذا الثبات ربما إلى عدم الاستجابة الفورية للجهاز المناعي، ولأن العينة كانت في مستوى عالٍ من التدريب. وهذا عكس ما توصلت إليه دراسة (Dorneles, et al., 2016) حيث وجدوا فروق دالة إحصائية في عدد كريات الدم البيضاء مباشرة بعد تمرين متقطع عالي الشدة (HIIT) بين القياس القبلي والبعدى ولصالح البعدى لدى مجموعتين الأولى تعالي من السمنة والثانية نحيفة، وهذا يرجع ربما إلى كون العينة غير متدربة مما تسبب في حدوث تلف كبير في الخلايا العضلية منذ بداية التمرين، حيث يذكر (Priest, et al., 1982) بأن عبء العمل يؤدي إلى زيادة أقل في عدد الكريات البيض لدى المتدربين مقارنة بالأشخاص غير المتدربين. أو أن تأثيرات الكورتيزول لديهم قد ارتفعت في وقت سبق التجربة (Mcathy & Dale, 1988) ولم يظهر أي فرق بين المجموعة المركزية واللامركزية في كمية كريات الدم البيضاء مباشرة بعد التمرين.

ونرى بعد ساعة من الحصة التجريبية أن كمية كريات الدم البيضاء قد انخفضت لدى المجموعتين لكن الانخفاض لدى المجموعة المركزية لم يكن دالاً إحصائياً عكس الانخفاض لدى المجموعة اللامركزية والذي كان دالاً إحصائياً (مقارنة مع القيم المرجعية لكل مجموعة)، سبب هذا الانخفاض ربما يكون راجعاً لشمط وشدة تمارين تدريب القوة والتي تؤثر بالسلب على وظيفة المناعة. وهذا ما أشار إليه (Gleeson, 2013, pp. 652-685)، أين يكون هنالك انخفاض في وظيفة المناعة بعد التمرين، وتكون أكثر وضوحاً عندما تكون الشدة (55-75%) من القدرة الهوائية. وقد يرجع أيضاً سبب الانخفاض إلى انخفاض تركيز الكاتيكولامين والكورتيزول في البلازما (Mcathy & Dale, 1988) أو إلى زيادة تدفق وهجرة الكريات البيض التي تشارك في تجديد الأنسجة من الأوعية الدموية إلى الأنسجة العضلية التالفة عن طريق زيادة لزوجة الدم. (Saxton, et al., 2003) (Bricout, et al., 2006) (Galun, et al., 1987) فالكريات البيضاء نجدها داخل الدم وخارجه أيضاً، حيث تستطيع الانتقال من داخل مجرى الدم إلى مواقع مختلفة من الجسم (حسين على حسين الكوفي، 2015، ص. 422).

ويعتقد أيضاً أن أحد أسباب هذا الانخفاض الظاهر في عدد كريات الدم البيضاء بعد التمارين يرجع إلى التغيرات في توازن السيبتوكين ومضادات الالتهاب (خاصة المستويات المرتفعة المنتشرة من الإنترلوكين) والتي لها تأثيرات مثبطة على تنشيط المناعة (Gleeson, 2015, p. 2).

ونلاحظ أيضاً من خلال الجدول رقم (5) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في كمية كريات الدم البيضاء أثناء عملية السحب هذه (س.ع.د. 2) وبمجموع تأثير كبير وصل إلى 0.716 (مقارنة بين المجموعتين)، وهذا ما يعني أن تأثير الحصة التجريبية ذات النمط المركزي لتدريب القوة مختلف عن تأثير الحصة التجريبية ذات النمط اللامركزي لتدريب القوة، حيث أن الانخفاض الكبير في عدد الكريات البيض لدى المجموعة اللامركزية ربما يكون راجعاً إلى تأثير هذا النمط من التدريب على الأنسجة العضلية، فحسب (McArdle, et al., 2006) فإن التغيرات في مكونات تدريب القوة كالكثافة، الشدة والوقت... قد تسبب استجابات مختلفة في أنسجة الجسم، وتظهر هذه الاستجابات جلياً أثناء الانقباض اللامركزي والذي يحدث تلف في النسيج العضلي. (Ebbeling & Clarkson, 1989)

هذا التلف في النسيج العضلي الحادث جراء التمارين البدنية يؤدي إلى استجابة الجهاز المناعي، وتظهر لنا هذه الاستجابة في فترة التعافي، فبعد التمرين مباشرة يكون انخفاض كبير في عدد الكريات البيض والذي يرجع بشكل أساسي إلى الانغراس في الأنسجة التالفة، (Juha, et al., 2010) وهذا ما يثبت لنا العلاقة الوثيقة الموجودة بين التمارين البدنية والجهاز المناعي. (Pedersen & Hofman-Goetz, 2000) (Fortunato, et al., 2018)

بعد 24 ساعة من الحصة التجريبية لدى المجموعتين، عادت كريات الدم البيضاء إلى الارتفاع، ومقارنة بالقيم المرجعية فإن الارتفاع عند المجموعة ذات النمط اللامركزي كان كبيرا ودالا إحصائيا عكس المجموعة ذات النمط المركزي والتي لم يكن فيها الارتفاع دالا إحصائيا، وقد يرجع سبب هذا الارتفاع إلى استجابة الجهاز المناعي للتلف الكبير الحاصل على المستوى المجهرى للخلايا العضلية، فالارتفاع في عدد كريات الدم البيضاء بعد تدريب القوة العضلية مرتبط بدور هذه الخلايا في تجديد أنسجة العضلات. (Tidbal, 2017) فحسب (Fortunato, et al., 2018) فإن هذه التمزقات من شأنها تحفيز عملية تجديد الأنسجة وزيادة إنتاج كريات الدم البيضاء، حيث قال (Mcathy & Dale, 1988): "التغيرات المؤقتة في عدد الكريات البيض جراء التدريب قد تصل إلى ضعف عددها أثناء الراحة 4 مرات ويمكن ان تستمر في الزيادة بعد انتهاء التدريب وقد تبقى هكذا أكثر من 48 ساعة خاصة بعد اداء بعض انواع التدريبات وترتبط تلك الزيادة ببعض المتغيرات مثل شدة الحمل ومدته ومستوى اللياقة". وهذا نفس ما توصلت إليه دراسة (Cunniffe, et al., 2010) أين لوحظ انخفاض في عدد كريات الدم البيضاء بعد مباراة الرجبي، وكذلك بعد 14 ساعة من المباراة، لترتفع إلى قيم أعلى من القيم المرجعية (قبل المباراة) بعد 38 ساعة، وتمثل هذه الزيادات الحافر لعملية البناء للتعافي بعد تلف الأنسجة الشديد الناتج عن اصطدامات اللعبة.

ونلاحظ أيضا وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في كمية كريات الدم البيضاء أثناء عملية السحب الأخيرة (س.ع.د.3) والتي كانت بعد 24 ساعة من الحصة التجريبية وبمجم تأثير وصل إلى 0.448 (مقارنة بين المجموعتين)، وهذا ما يوضحه الجدول رقم (5). حيث نلاحظ ارتفاع في الكريات البيضاء لدى المجموعة المركزية لكنه لم يكن بمستوى الارتفاع عند المجموعة اللامركزية (الشكل 4) وهذا ما يعكس لنا الفرق بين الحصة التجريبية ذات نمط تدريب القوة المركزي والحصة ذات النمط اللامركزي، والقدر الكبير من التلف الحاصل في الخلايا العضلية بسبب بروتوكول التدريب اللامركزي (Neme Ide, et al., 2012, p. 5)، فالتدريب اللامركزي يولد مستويات عالية من التوتر العضلي الذي يكمن أن يتسبب في تلف عميق للخلايا العضلية. (Boukherissa, 2022) وحسب (Warren, et al., 2001) فتدريب القوة بالنمط اللامركزي يتميز بإحداث ضرر كبير للعضلات، وانخفاض حاد في وظيفة العضلات. والذي بدوره يحفز الاستجابة الالتهابية (Johnson, et al., 2000)، وهو ما لاحظناه من خلال مقارنته بالتدريب المركزي. حيث أظهرت دراسة (Ojasto & Häkkinen, 2009) كفاءة التدريب اللامركزي على القوة وفي زيادة المقطع العرضي للعضلات وأشارت الملاحظات التجريبية إلى الاختلاف الكبير بين هذا التدريب (اللامركزي فقط) مع التدريب التقليدي (مركزي/لامركزي) وتدل كل هذه النتائج على أن تأثير الحصة التجريبية ذات النمط المركزي لتدريب القوة مختلف عن تأثير الحصة التجريبية ذات النمط اللامركزي لتدريب القوة وهو ما يؤكد صحة فرضيتنا القائلة بأنه لتدريب القوة العضلية أثر كبير على كريات الدم البيضاء، ويختلف حسب نمط التدريب المركزي واللامركزي.

8. الاستنتاجات والاقتراحات:

- حصة واحدة من تدريب القوة العضلية بإمكانها تحفيز الجسم لزيادة كمية كريات الدم البيضاء.
- حصة واحدة من تدريب القوة العضلية بالنمط اللامركزي بإمكانها إحداث تغير كبير في كمية كريات الدم البيضاء.
- تدريب القوة بالنمط اللامركزي يتميز بإحداث ضرر كبير للعضلات، وانخفاض حاد في وظيفة العضلات. والذي بدوره يحفز الاستجابة الالتهابية (التغير في كمية كريات الدم البيضاء في الدم)

- تدريب القوة العضلية بالنمط اللامركزي له تأثير أكبر على العضلات من النمط المركزي.
- يتميز التدريب بالتقلص اللامركزي بإحداث تلف كبير على النسيج العضلي.
- فترة الاستشفاء من التدريب بالتقلص اللامركزي كبيرة مقارنة مع التقلص المركزي.
- نتائج تدريب القوة بالنمط اللامركزي أحسن منها بالنمط المركزي.
- ضرورة الامام بأنماط تدريب القوة العضلية لاستعمالها في البرامج التدريبية قصد الوصول للنتائج المرجوة في أقل وقت ممكن.

9. قائمة المصادر والمراجع المعتمدة في الدراسة:

- Alireza , G., & Seyed Morteza , T. (2013). The Effect of a Single Session of Eccentric Resistance Exercise on Some Parameters of White Blood Cells. *Annals of Applied Sport Science*, 1(4), 17 - 26.
- Johnson, R. et al., 2000. Cytokines and cell adhesion molecules associated with high-intensity eccentric exercise. *European Journal of Applied Physiology*. vol 82, p. 61-67.
- Boukherissa , z., 2022. Effets de deux méthodes de musculation sur la sensation subjective de douleur musculaire d'apparition retardée et les pertes de force. Cas des footballeurs juniors U19 de l'entente Sportive Setifienne. *التحدي*, 07, 14(02), pp. 354-366.
- Bricout, V.-A. et al., 2006. Position de consensus : apport des examens biologiques dans le diagnostic de surentraînement. *Science & Sports*, 12, 21(6), p. 319-350.
- Cunniffe, B. et al., 2010. Time course of changes in immuneoendocrine markers following an international rugby game. *European Journal of Applied Physiology*, Volume 108, p. 113-122.
- DK Publishing, 2009. *Strength Training: The Complete Step by Step Guide to a Stronger Sculpted Body*. United States: DK Publishing.
- Dorneles, G. P. et al., 2016. High intensity interval exercise decreases IL-8 and enhances the immunomodulatory cytokine interleukin-10 in lean and overweight-obese individuals. *Cytokine*, 01, Volume 77, pp. 1-9.
- Ebbeling ,C و .Clarkson ,P. .1989 ,Exercise-induced muscle damage and adaptation .*Sports Med .vol 7* ,p. 207-234.
- FLECK, S. J., 1999. Periodized Strength Training: A Critical Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, February, 13(1), pp. 82-89.
- Fortunato, A. K. et al., 2018. Strength Training Session Induces Important Changes on Physiological, Immunological, and Inflammatory Biomarkers. *Journal of Immunology Research*, 26 June. Volume 2018.
- Galun, E. et al., 1987. Changes of white blood cell count during prolonged exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 08(04), pp. 253 - 255.

- Gleeson, M., 2013. *Diet, Immunity and Inflammation*. Cambridge: Woodhead Publishing.
- Gleeson, M., 2015. EFFECTS OF EXERCISE ON IMMUNE FUNCTION. *Sports Science Exchange Vol. 28*, p. 2.
- Helga & LETZELTER, 1990. *Entrainement de la force: Théorie, methods, pratique*. France: Vigot Publishing Company S.A.
- Juha, J. H. et al., 2010. Effects of resistance exercise and protein ingestion on blood leukocytes and platelets in young and older men. *European Journal of Applied Physiology*, Volume 109, p. 343–353.
- McArdle, W., Katch, F. & Katch, V., 2006. *Essentials of exercise physiology*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Mcathy, D. & Dale, M., 1988. The leucocytosis of exercise: a review and model. *sport medicin*, Volume 6, pp. 333 – 363.
- Neme Ide, B., Soares Nunes, L. A., Brenzikofer, R. & Macedo, D. V., 2012. Time course of muscle damage and inflammatory responses to resistance training with eccentric overload in trained individuals. *Mediators of Inflammation*, Volume 2013, pp. 1–6.
- Ojasto, T. & Häkkinen, K., 2009. Effects of different accentuated eccentric loads on acute neuromuscular, growth hormone, and blood lactate responses during a hypertrophic protocol. *Journal of Strength and Conditioning Research*. vol 13, p. 946–953.
- Pedersen, B. & Hofman-Goetz, L., 2000. Exercise and the immune system: regulation, integration, and adaptation. *Physiol Rev*. vol 80, p. 1055–1081.
- Priest, J., Oei, T. & Moorehead, W., 1982. Exercise-induced changes in common laboratory tests. *American Journal of Clinical Pathology*, Mar, 77(3), pp. 285–289.
- Saxton, J. M., Claxton, D., Winter, E. & Pockley, A. G., 2003. Peripheral blood leucocyte functional responses to acute eccentric exercise in humans are influenced by systemic stress but not by exercise-induced muscle damage. *Clinical Science*, 104(1), p. 69–77.
- Tidbal, J. G., 2017. Regulation of muscle growth and regeneration by the immune system. *Nature Reviews Immunology*, 17(3), p. 165–178.
- Warren, G. L., Ingalls, C. P., Lowe, D. A. & Armstrong, R. B., 2001. Excitation-contraction uncoupling: major role in contraction induced muscle injury. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. vol 29, p. 82–87.
- WILLIAM, J., & NICHOLAS, A. (2004). Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription. *MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE*, 674–688.

بوداود، ع. ا. وعطاء الله، أ.، 2009. المرشد في البحث العلمي لطلبة التربية البدنية والرياضية. بن عكنون- الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية.

- حسين علي حسين الكوفي، 2015. تأثير تمارين بدنية خاصة في (McHc) و (HcT) وبعض انواع كريات الدم البيضاء لدى لاعبي التنس الأرضي. مجلة كلية التربية الرياضية - جامعة بغداد، المجلد السابع والعشرون (العدد الرابع)، pp. 419-428.
- بهاء الدين سلامة. (1998). فسيولوجية الرياضة والاداء البدني. القاهرة: دار الفكر العربي.
- خريبط، ر. ومصلىح، ع. ت.، 2002. فسيولوجيا الرياضة. بغداد: اسم غير معروف
- عبد القادر المختار كواكب، وعبد الحكيم احمد الراوي. (2000). علم النسخ الخلية ونسج الابتدائية. بغداد: مطبعة الكتب والوثائق.
- درويش، م. وفرحاني، س.، 2021. أثر التدريب العالي الشدة على التغيرات الحاصلة في التوزيع العددي للكريات الدموية البيضاء لدى لاعبات كرة قدم أكابر. مجلة تفوق، (01)06، pp. 292 - 312.
- علي مهدي هادي الجمالي. (2018). تأثير التمرينات اللااوكسجينية على بعض متغيرات كريات الدم البيضاء والبروتينات المناعية للاعبي الكرة الطائرة. مجلة علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية، 1(1)، 33-43.
- علاوي، م. ح. وابو العلا، ع. ا.، 2000. فسيولوجية التدريب الرياضي. القاهرة: دار الفكر العربي.
- محمد عثمان. (2018). التدريب والطب الرياضي (المجلد طبعة 1). القاهرة: مركز الكتاب للنشر.
- مظفر عبد الله شفيق. (2000). محاضرات الى طلبة الدكتوراه في مادة الفلسفة الرياضية في كلية التربية الرياضية. بغداد: جامعة بغداد.
- مفتي، ا. ح.، 1998. التدريب الرياضي الحديث. 1 المحرر القاهرة: دار الفكر العربي.
- هزاع محمد هزاع. (1994). كيموحيوية الجهد البدني. البحرين: الكتاب العلمي في مجلة علوم التربية البدنية والرياضية.