تأثير المجهود البدني مختلف الشدة على نشاط الخلايا الجذعية $CD34^{+}$ لدي الرياضيين

*** أ.د/ عماد الدين شعبان علي**

**** د/ هبة محمود عراقي**

***** م/ بسنت محمود السيد**

مقدمة البحث:

يشهد العالم في هذا العقد الراهن ثورات علمية متعددة ساهمت في إيجاد الكثير من الحلول العلمية المعقدة للعديد من المشكلات في جميع مجالات الحياة بصفة عامة، ومجال التربية البدنية والرياضية بصفة خاصة، ومجال علوم الصحة الرياضية بصفة أكثر تخصصاً.

وأخطر تلك الثورات العلمية هي الدراسات العلمية المبتكرة في علم الطب التجديدي والتي تقوم بدراسة هندسة الانسجة والخلايا الجذعية والجينات؛ حيث انها تحمل أهم وأخطر المعلومات الخاصة بالكائن الحي "المعلومات الوراثية".

حيث يتطلع الرياضيين لكل تقدم في اي تقنية طبية جديدة تعمل على تطوير ونمو قدراتهم البدنية والوظيفية لممارسة رياضاتهم بكفاءة عالية، فان ذلك يظهر من خلال اهتمام الرياضيين بالخلايا الجذعية، حيث انها يمكنها التمايز والتحول إلى خلايا اخري متخصصة أو التحول إلى نفس نوعها مرة أخري.

أوضحت **مارني وآخرون .Marni D. Boppart et al (2015)** انه تتم دراسة الخلايا الجذعية بشكل عام تقليديًا في سياق التطور الجنيني، إلا أن الدراسات تؤكد أن جزءًا لا يزال موجودًا في الكائن الحي للبالغين بغرض إعادة التشكيل اليومي وتجديد أنسجة متعددة بعد الإصابة. (١٤: ٢)

يتفق كلاً من **بولغ، بركسيوس Bloch, Brixius (٢٠٠٦)، مع بولغ وبركسيوس Bloch, Brixius (٢٠٠٦)** أن النشاط الرياضي يرتبط مع مرونة الأنسجة وتجديدها على الأقل في الهيكل العظمي والعضلات والتي تعتمد على الخلايا الجذعية، وفي الآونة الأخيرة تواجدت الأدلة على وجود تأثير واضح للنشاط البدني على الخلايا الجذعية وقد تم تحديد الخلايا الأصلية لتجديد أنسجة القلب والأوعية الدموية، وتشير الدلائل الأولية على أن للتدريب البدني تأثير في حشد وتجميع الخلايا الجذعية والتي تؤدي إلي تشكيل الأوعية الدموية والأنسجة مما يؤدي إلي زيادة في النشاط البدني الممارس. (٥: ٣) (١٩: ١)

*** أستاذ فسيولوجيا الرياضة ورئيس قسم علوم الصحة الرياضية- كلية التربية الرياضية- جامعة أسيوط.**

**** مدرس الفسيولوجيا الطبية- قسم الفسيولوجيا الطبية- كلية الطب- جامعة أسيوط.**

***** معيدة فسيولوجيا الرياضة- قسم علوم الصحة الرياضية- كلية التربية الرياضية- جامعة سوهاج**

اشار **حسين حشمت وآخرون (٢٠١١)** أن عملية الضغط الميكانيكي ونقص الأكسجين الناتج عن التدريب الرياضي يؤثر على افراز عدد من عوامل النمو، السيتوكينات المناعية والهرمونية، مما يؤدي إلي زيادة الخلايا الجذعية. (٢: ١٠٩-١٢٠)

وفي هذا الصدد **حسين حشمت ومحمد عادل (٢٠١١)** أن **الهدف من دراسة الخلايا الجذعية في المجال الرياضي:**

- انتقاء الرياضي منذ الصغر من حيث التميز البدني والعقلي والصحي.
- التعرف على تأثير التدريبات الهوائية واللاهوائية على تركيز الخلايا الجذعية بالجسم لوضع البرامج التدريبية المناسبة لإكثارها وتحسين الاداء البدني والعقلي للرياضي.
- إمكانية استخدام الخلايا الجذعية في عمليات العلاج للإصابات الرياضية العظمية – اصابات الانسجة والأربطة.
- النشاط البدني عامل أساسي في تنمية الخلايا الجذعية وسائر الخلايا الأساسية للجسم.
- النشاط البدني يكثر من إنتاج الخلايا الجذعية والتي تعتبر مكون أساسي لتكوين خلايا الدم الحمراء لإمداد الجسم بالأكسجين وخلايا الدم البيضاء لإمداد الجسم بالخلايا الأكولة والهرمونات المناعية وكذلك الصفائح الدموية المصدر الهام لتكوين الجلطة الدموية ومصدر أساسي في تكوين الاوعية الدموية. (١: ٥-٦) (٢: ١٢٣- ١٢٤)

يذكر **حسين حشمت، محمد عادل (٢٠١١)** أنه للتعرف على الخلايا الجذعية الدموية فإن المؤشر الأول لها هو CD^{34+}. وهو المعبر الأول لهذه الخلايا وأن تعبير **CD^{34+}** ما هو إلا الموضع الأول لخصائص الخلايا الجذعية الدموية في الإنسان والمكون الأول لها. وقد اتضح ان الأنشطة البدنية تعمل على زيادة نشاط الخلايا الجذعية العاملة على تعويض ما فقد من الخلايا بفعل الإصابة أو المرض أو نتيجة لكبار السن أو التعرض لبيئة ملوثة أو تعاطي الكحوليات والمخدرات وغيرها. (٢: ٣٠)

يستمد وصف المعبر الأول للخلايا الجذعية **CD^{34+}** من مجموعة بروتوكول التمايز التي تحدد مستضدات سطح الخلية. وتوصف **CD^{34+}** لأول مرة على الخلايا الجذعية المكونة للدم بشكل مستقل كبروتين سكري على سطح الخلية ويعمل كعامل التصاق الخلية الخلوية. قد يتوسط أيضًا في ربط الخلايا الجذعية المكونة للدم بالمصفوفة خارج الخلوية لنخاع العظم أو مباشرة بالخلايا اللحمية، ومن الناحية السريرية، يرتبط باختيار وإثراء الخلايا الجذعية المكونة للدم لعمليات زرع نخاع العظم. بسبب هذه الارتباطات التاريخية والسريرية، يرتبط تعبير **CD^{34+}** في كل مكان تقريبًا بالخلايا المكونة للدم ولكنه موجود بالفعل في العديد من أنواع الخلايا الأخرى أيضًا الموجودة بالجسم. (٧: ٦٥) (١١: ٨) (١٢: ٦٣٠- ٦٣٥) (١٧: ٦٥٥) (١٨: ٤٠٢)

بروتين **CD^{34+}** هو عضو في عائلة من بروتينات سيالوموسين عبر الغشاء أحادي التمرير وتظهر تعبيرًا عن الأنسجة المكونة للدم والأوعية الدموية المبكرة. ومع ذلك، لا يُعرف الكثير عن وظيفته بالضبط. **CD^{34+}** هو أيضًا جزيء التصاق مهم وهو مطلوب للخلايا التائية لدخول العقد الليمفاوية حيث يتم التعبير عنه على بطانة العقدة الليمفاوية، في حين أن L-selectin الذي يرتبط به موجود على الخلية T. على العكس من ذلك، في ظل ظروف أخرى، ثبت أن **CD^{34+}** يعمل كخلية جزيئية "تفلون" وكتلة خلية سارية، و eosinophil، والتصاق سلائف الخلايا المتغصنة، وتسهيل فتح الألومينا الوعائي. وتشير البيانات الحديثة إلى أن **CD^{34+}** قد يلعب أيضًا دورًا أكثر انتقائية في الهجرة المعتمدة على الكيموكين للحمضيات وسلائف الخلايا المتغصنة. بغض النظر عن طريقة عملها، فإن **CD^{34+}** تحت جميع الظروف، وأقاربه podocalyxin و endoglycan، يسهل هجرة الخلايا.

وظيفة بروتين **CD^{34+}** هي عضو في عائلة بروتينات سيالوموسين عبر الغشاء أحادية المرور والتي تظهر تعبيرًا عن الأنسجة المكونة للدم والأوعية الدموية المبكرة. ومع ذلك، لا يُعرف الكثير عن وظيفته بالضبط. (٩: ١٢) (١٥: ٢٢)

عادة ما توجد الخلايا التي تعبر عن **CD^{34+}** في الحبل السري ونخاع العظام كخلايا مكونة للدم، أو في الخلايا الجذعية الوسيطة، والخلايا السلفية البطانية، والخلايا البطانية للأوعية الدموية ولكن ليس الخلايا الليمفاوية (باستثناء اللمفاويات الجنبية). ومن المهم الإشارة إلى أن الخلايا الجذعية المكونة للدم طويلة المدى (LT-HSCs) في الفئران والبشر هي الخلايا المكونة للدم مع أعظم قدرة التجديد الذاتي. تعبر HSCs البشرية عن علامة **CD^{34+}**. (١٦: ١٤)

توجد علاقة مترابطة بين كلاً من الخلايا الجذعية بمختلف أنواعها والتدريب الرياضي المقنن المبني علي الأسس العلمية الحديثة حيث ان الخلايا الجذعية لها أهمية في النشاط الرياضي واهمية لاستثارة وتنشيط الخلايا الجذعية، فالتدريب الرياضي المقنن علمياً يساهم في زيادة الخلايا الجذعية وتنشيطها بشكل كبير حيث أن عملية الضغط الميكانيكي ونقص الأكسجين الناتج عن التدريب الرياضي يؤثر على افراز عدد من هرمونات عوامل النمو، السيتوكينات المناعية والهرمونية، مما يؤدي إلي زيادة الخلايا الجذعية بأنواعها **التي بدورها تسهم فيما يلي:**

- تكوين خلايا لأوعية دموية جديدة
- اصلاح واستبدال الخلايا التي كانت مضغوطة بدنياً
- المساهمة في عمليات الاستشفاء
- التئام الاصابات الرياضية

- النشاط الرياضي يرتبط مع مرونة الأنسجة وتجديدها على الأقل في الهيكل العظمي والعضلات والتي تعتمد على الخلايا الجذعية
- المساهمة في الاستمرار في الاداء دون هبوط في المستوي
- المساهمة في الوصول الي الفورمة الرياضية بالاعتماد على الأسس الفسيولوجية والبيولوجية للرياضي التي تساعد في الوصول الي اعلي مستوي أداء لتحقيق الفاعلية في المباريات.

مشكلة البحث:

أشارت العديد من الدراسات **Agha et al. 2018; Carvalho et al. 2008; Zaldivar et al. 2007** إلي أن النشاط البدني يعمل على تكوين أوعية دموية حديثة كما يساهم في إصلاح واستبدال الخلايا المصابة وذلك عن طريق نشاط الخلايا الجذعية **CD^{34+}**، والدراسات المرتبطة بالمجهود البدني مختلف الشدة على نشاط الخلايا الجذعية **CD^{34+}** محدودة، وفي محاولة لمراجعة البحوث والدراسات العلمية المنشورة المتعلقة بالمستحدثات المتعلقة بنوع شدة المجهود البدني الذي يتم تقييمه عن طريق معدل ضربات القلب وعلاقته بنشاط الخلايا الجذعية **CD^{34+}** التي تساهم في إصلاح واستبدال الخلايا المصابة، لم يتوصل الباحثون إلي معلومات علمية منشورة عنها أو ما يشير إلي الأسس التي بنيت على أساسها تقنين شدة المجهود البدني ودورها في نشاط الخلايا الجذعية، وتظهر الدراسات المسحية لقواعد البيانات المتعددة الورقية منها والإلكترونية، واستخدام أساليب البحث المتنوعة متضمنة الاطلاع المباشر والتصفح على شبكة الانترنت، والدراسات والبحوث المنشورة في مجال استجابات الخلايا الجذعية والتي لها القدرة للتوطين في اماكن الاصابة الوعائية للأوعية الدموية والمساهمة اصلاحها لدي الرياضيين بعد مجهود بدني مختلف الشدة بشح تلك الدراسات بصفة عامة وندرتها في المجتمعات الأجنبية وعدم وجودها في المجتمعات العربية.(٣: ٦٦-٧٥) (٦: ٨٤٧-٨٤٩) (٢٠: ٤٩١-٤٩٥)

ومن هنا ظهرت الحاجة الماسة إلى اجراء دراسة علمية مستفيضة للتعرف على نشاط الخلايا الجذعية **CD^{34+}** تحت تأثير مجهود بدني مختلف الشدة لدي الرياضيين.

هدف البحث:

- يهدف البحث إلى التعرف على تأثير المجهود البدني مختلف الشدة على نشاط بعض الخلايا الجذعية لدي الرياضيين.

إجراءات البحث:

منهج البحث: استخدم الباحثون المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي لثلاثة مجموعات تجريبية بطريقة التصميم القبلي- البعدي لملاءمته لطبيعة البحث.

مجتمع البحث: اشتمل مجتمع البحث على الرياضيين الذين يترددون على الصالات الرياضية بمحافظة أسيوط التي تتراوح أعمارهم من ١٨: ٢٤ سنة.

عينة البحث: تم اختيار العينة بالطريقة العمدية متمثلة في ١٨ رياضي يترددون على الصالات الرياضية بمحافظة أسيوط التي تتراوح أعمارهم من ١٨: ٢٤ سنة، تم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات تجريبية مقسمة كالتالي:

- المجموعة التجريبية الأولي ٦ رياضيين يمارسون مجهود بدني شدته ٦٠%.
- المجموعة التجريبية الثانية ٦ رياضيين يمارسون مجهود بدني شدته ٧٠%.
- المجموعة التجريبية الثالثة ٦ رياضيين يمارسون مجهود بدني شدته ٨٠%.

شروط اختيار عينة البحث:

تم اختيار العينة بناءً على معايير محددة تتمثل فيما يلي:

- ان تكون العينة من الرياضيين الذين يترددون على الصالات الرياضية بمحافظة أسيوط التي تتراوح أعمارهم من ١٨: ٢٤ سنة.
- خلو العينة من السكر، الضغط والامراض القلبية المختلفة وغير مدخنين.
- انتظام عينة البحث في التدريب فيما لا يقل عن ٣ مرات في الأسبوع.
- سلامة الحالة الصحية والبدنية للعينة قبل تطبيق البحث.
- عدم تناول عينة البحث (أدوية- عقاقير طبية- منشطات أو محفزات اخري) لرفع مستواهم البدني مدة شهرين قبل التجربة الأساسية.
- التأكد من عدم بذل مجهود سابق يؤثر في هذا البحث.

- موافقة العينة على أن يكونوا متطوعين ولديهم الرغبة في المشاركة في البحث من حيث إتمام الإجراءات والاستعداد لسحب عينات الدم بدافع شخصي دون إجبار وذلك حتى تضمن الباحثون أن يخرج كل لاعب أقصي ما عنده من جهد لضمان الوصول إلى أفضل النتائج الممكنة في هذا البحث مع مراعاة الشرح للعينة الأهمية العلمية للبحث في الحياة العامة والمجال الرياضي بوجه الخصوص.
- موافقة العينة الالتزام الكامل ببروتوكولات البحث المستخدمة وسحب العينات في التوقيتات المعلنة من قبل الباحثون.

وسائل جمع البيانات:

استخدم الباحثون الأجهزة والأدوات المختلفة التي ساعدت الباحثون على سحب عينات الدم واجراء التحاليل المختلفة وإخراج النتائج لهذا البحث متمثلة فيما يلي:

أولاً: الأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث:

جدول (١) الاجهزة المستخدمة في البحث:

م	اسم الجهاز	هدف الاستخدام
١	ساعات إيقاف	زمن الاداء
٢	جهاز Flowcytometry	التدفق الخلوي للخلايا الجذعية

جدول (٢) الادوات المستخدمة في البحث:

م	الاسم	وحدة القياس
١	سرنجات بلاستيكية ٣ سم تستخدم لمرة واحدة فقط	سنتيمتر
٢	أنابيب اختبار زجاجية بها (Edita) مانعة للتجلط	سنتيمتر
٣	كولمن (Ice Box) لحفظ الدم ونقله	لتر

٤	قوالب جل مجمدة لحفظ العينة (٢٥× ١٥)	سنتيمتر
٥	بلاستر طبي/ لصقات طبية/ قطن طبي	–
٦	حامل أنابيب اختبار زجاجية (Edita)	–
٧	قلم لكتابة الاكواد على الانابيب	–
٨	عاصبة الذراع لسحب عينات الدم	سنتيمتر
٩	جلفزات طبية/ كحول طبي للتعقيم/ كمامات طبية (إجراءات احترازية)	–

توقيت سحب عينات الدم:

قام الباحثون بقياس جميع متغيرات البحث وسحب عينات الدم في التوقيتات التالية:

-قبل أداء المجهود البدني.

-بعد ٣٠ دقيقة من انتهاء المجهود البدني.

-بعد ٢ ساعة من انتهاء المجهود البدني.

خطوات تنفيذ البحث:

- تصميم استمارات جمع البيانات لعينة البحث.
- اختيار اللاعبين وتسجيل البيانات.
- الحصول على الموافقات الإدارية الادارية من حيث أماكن التطبيق.
- الحصول على الموافقات الخطية من العينة لأجراء البحث عليهم.
- المقابلات الشخصية لعينة البحث والموافقات على سحب الدم من عينة البحث.
- تحديد التوقيت المناسب لسحب عينات الدم من العينة.
- لقاءات المساعدين بغرض شرح الهدف من البحث وتوزيعهم على أماكن تنفيذ الجربة الأساسية والتعرف على كيفية تسجيل القياسات بشكل صحيح.
- سحب عينات الدم للقياسات القبلية لعينة البحث.

- تفريغ الدم من السرنجات في أنابيب اختبار وذلك للمحافظة على مكونات الدم مع مراعاة وضع اسم اللاعب ورقمه على كل أنبوبة يتم تفريغ الدم فيها.
- ارسال عينات الدم إلي معمل التحاليل بوضع انابيب عينات الدم داخل صندوق به ثلج مجروش للحفاظ على عينات الدم مع مراعاة تحليل العينة فريش بدون حفظ لدقة النتائج.
- تطبيق الشدة المقترحة على العينة بالاستعانة ببروتكول كونكني تست من خلال تحديد أعلي سرعة يتوقف عليها الرياضي ويتم من خلالها تقنين الشدة المطلوبة (٨٠ %) (٧٠ %) (٦٠ %) التي ستقوم العينة بالأداء عليها.
- تم قياس نسبة التشبع بالأكسجين للتأكد أن المجهود البدني الواقع علي الرياضي في الثلاثة شدات مجهود بدني هوائي.
- جمع البيانات وتصنيفها وجدولتها ثم معالجتها احصائياً.
- عرض ومناقشة النتائج.
- الاستنتاجات والتوصيات.

المعالجات الإحصائية المستخدمة:

استخدمت الباحثون البرنامج الاحصائي (Spss version 25.0) لمعالجة البيانات احصائياً واستعان الباحثون بالأساليب الإحصائية التالية بما تتناسب مع طبيعة البحث:

١	المتوسط الحسابي	Arithmetic Means
٢	الانحراف المعياري	Standard Deviation
٣	تحليل التباين (بالاتجاه الواحد)	Anova one way

عرض ومناقشة النتائج:

عرض النتائج: Presenting the results

في ضوء أهداف البحث، وتحقيقاً لفروضه تناول الباحثون عرض النتائج التي توصلوا اليها ومناقشتها وتفسيرها من خلال الأساليب الإحصائية للبيانات التي تم الحصول عليها وذلك على النحو التالي:

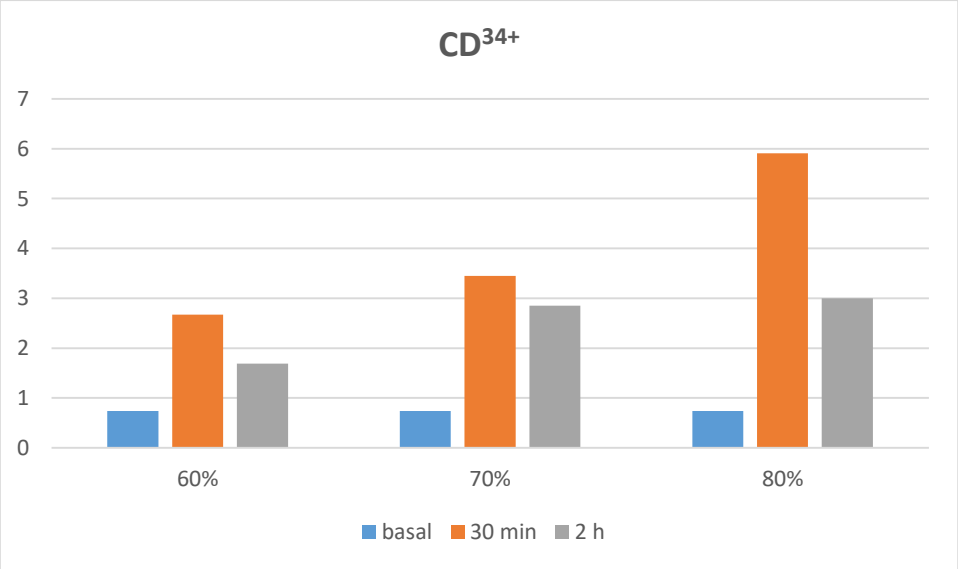
- **عرض نتائج** متوسطات القياسات القبلية والبعدية في نشاط الخلايا الجذعية باستخدام المجهود البدني. **(جدول (٣) الخلايا الجذعية CD^{34+})**

	Basal	60 %		70 %		80 %	
		0.5 h	2 h	0.5 h	2 h	0.5 h	2 h
CD^{34+}	0.74± 0.14	2.67± 0.61	1.69± 0.59	3.45± 0.34	2.85± 0.40	5.91± 0.29	4.24± 0.56

يتضح من **جدول (٣)** ما يلي:

- ان نسبة الخلايا الجذعية CD^{34+} في القياس القبلي أقل من القياس البعدي للشدة ٦٠ % بعد ٣٠ دقيقة من المجهود، ونسبة الخلايا الجذعية CD^{34+} في القياس البعدي للشدة ٦٠ % بعد ٣٠ دقيقة من المجهود أكثر من القياس البعدي للشدة ٦٠ % بعد ٢ ساعة من المجهود.
- ان نسبة الخلايا الجذعية CD^{34+} في القياس القبلي أقل من القياس البعدي للشدة ٧٠ % بعد ٣٠ دقيقة من المجهود، ونسبة الخلايا الجذعية CD^{34+} في القياس البعدي للشدة ٧٠ % بعد ٣٠ دقيقة من المجهود أكثر من القياس البعدي للشدة ٧٠ % بعد ٢ ساعة من المجهود.
- ان نسبة الخلايا الجذعية CD^{34+} في القياس البعدي للشدة ٦٠ % بعد ٣٠ دقيقة من المجهود أقل من القياس البعدي للشدة ٧٠ % بعد ٣٠ دقيقة من المجهود، ونسبة الخلايا الجذعية CD^{34+} في القياس البعدي للشدة ٦٠ % بعد ٢ ساعة من المجهود أقل من القياس البعدي للشدة ٧٠ % بعد ٢ ساعة من المجهود.
- ان نسبة الخلايا الجذعية CD^{34+} في القياس القبلي أقل من القياس البعدي للشدة ٨٠ % بعد ٣٠ دقيقة من المجهود، ونسبة الخلايا الجذعية CD^{34+} في القياس البعدي للشدة ٨٠ % بعد ٣٠ دقيقة من المجهود أكثر من القياس البعدي للشدة ٨٠ % بعد ٢ ساعة من المجهود.
- ان نسبة الخلايا الجذعية CD^{34+} في القياس البعدي للشدة ٦٠ % بعد ٣٠ دقيقة من المجهود أقل من القياس البعدي للشدة ٨٠ % بعد ٣٠ دقيقة من المجهود، ونسبة الخلايا الجذعية CD^{34+} في القياس البعدي للشدة ٦٠ % بعد ٢ ساعة من المجهود أقل من القياس البعدي للشدة ٨٠ % بعد ٢ ساعة من المجهود.
- ان نسبة الخلايا الجذعية CD^{34+} في القياس البعدي للشدة ٧٠ % بعد ٣٠ دقيقة من المجهود أقل من القياس البعدي للشدة ٨٠ % بعد ٣٠ دقيقة من المجهود، ونسبة

الخلايا الجذعية CD^{34+} في القياس البعدي للشدة ٧٠ % بعد ٢ ساعة من المجهود أقل من القياس البعدي للشدة ٨٠ % بعد ٢ ساعة من المجهود.



شكل (١) الخلايا الجذعية CD^{34+} في الشدات المختلفة (٦٠% - ٧٠ % - ٨٠ %)

مناقشة النتائج: The results discussion

في ضوء مشكلة البحث وأهدافه والمنهج المستخدم بالاستناد الي القياسات والاختبارات التي تم اجراؤها على العينة قيد البحث وبالاستناد إلى المعالجات الإحصائية المناسبة التي تم استخدامها:

- لوحظ أنه توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في نشاط الخلايا الجذعية نحددها باستخدام المجهود البدني لصالح القياس البعدي.

تتفق النتائج التي توصل اليها الباحثون مع نتائج دراسة كل من: دراسة " **أحمد محمد ندا**" (٢٠١٩) (١)، دراسة " **Agha NH et al.**" (2018) (٣)، دراسة " **M. N. Shalaby,** " **Marni D. Boppart et al.**" دراسة ، (١٣) (٢٠١٧) "**Mona. M. Abdo Sakoury** " (2015) (١٤) ، دراسة " **F. Macaluso • K. H. Myburgh**" (2012) (٨) ، دراسة " **Amany W. and Abeer W.**" (٢٠١٢) (٤) ، حيث اكدوا جميعهم موجود علاقة طردية بين المجهود البدني ونشاط الخلايا الجذعية.

ويعزوا الباحثون أنه كلما زاد العبء البدني الواقع على الفرد كلما زاد نشاط الخلايا الجذعية، ويضيف الباحثون أن نشاط الخلايا الجذعية في الشدات المختلفة بعد ٣٠ دقيقة من المجهود البدني أكثر من نشاط الخلايا الجذعية بعد ٢ ساعة من المجهود البدني.

ويضيف **F. Macaluso • K. H. Myburgh** (2012) ان التمارين البدنية تحفز أيضًا تكاثر الخلايا الجذعية ASCs في الأنسجة التي يتواجدون بها مثل القلب والعظام، ويجب التشجيع على ممارسة التمارين الرياضية بانتظام للمساهمة في تنشيط الخلايا الجذعية ليس فقط للوقاية من الأمراض، ولكن للحفاظ على احتياطي ASCs مرتفع وإمكانات الخلية السلفية للتنشيط السريع في الاستجابة لضرر الضغوطات البدنية المستقبلية. (٨: ١)

ويؤكد **Jeff M. Baker** (٢٠١٧) تعد الخلايا الجذعية المكونة للدم والخلايا السلفية ضرورية للحفاظ على نظام الخلايا المكونة للدم وإصلاحه وإعادة بنائه. يمكن زيادة تعبئة هذه الخلايا من نخاع العظام إلى الدم بشكل كبير في ظل ظروف معينة، أحدها هو ممارسة الرياضة. بشكل عام، أظهرت مجموعة تمارين اللاهوائية ٧٠% تعبئة أكبر فورًا بعد التمرين، بينما لم تكن هناك زيادة ملحوظة في التعبئة في العمل تتطابق مع مجموعة تمارين الهوائية بنسبة ٣٠%. عكست تعبئة مجموعات سكانية محددة من الخلايا المكونة للدم تغييرات في التعبئة العامة للخلايا وحيدة النواة، مما يشير إلى أن التمرين يعمل كمحفز تعبئة غير محدد. من الواضح أن التمرين عالي الكثافة قادر على تعبئة الخلايا المكونة للدم إلى حد كبير وبعد التمرين مباشرة يعد نقطة زمنية مثالية لجمعها. (١٠: ٢)

الاستنتاجات والتوصيات:

أولاً: الاستنتاجات:

اعتماداً على ما توصل إليه الباحثون من نتائج في حدود وطبيعة مجال البحث والمنهج المستخدم وعينة البحث وفي حدود وسائل جمع البيانات وطرق التحليل الاحصائي قد توصل الباحثون إلى الاستنتاجات الآتية:

١. المجهود البدني الهوائي يؤثر تأثيراً ايجابياً علي زيادة الخلايا الجذعية بالدم CD^{34+}.
٢. زيادة عدد الخلايا الجذعية بالدم CD^{34+} يعتمد على نوع التدريب البدني وشدته سواء كان عالي الشدة أو مستمر.
٣. زيادة عدد الخلايا الجذعية بالدم CD^{34+} بعد ٣٠ دقيقة من المجهود أكثر من زيادة الخلايا الجذعية بعد ٢ ساعة من المجهود لتساعد في اصلاح التلف البسيط الذي يحدث بسبب المجهود البدني الواقع على الرياضي.

ثانياً: التوصيات:

وفي ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث يوصي الباحثون بما يلي:

١. الاهتمام بالتدريب الهوائي لمساهمته في زيادة عدد الخلايا الجذعية بالدم CD^{34+}.
٢. بداية البرنامج التدريب بالتدريبات الهوائية لتجنب حدوث إصابات داخل الجسم لا تستطيع الخلايا الجذعية حلها.
٣. التدرج بالأحمال التدريبية من التدريبات الهوائية تليها التدريبات الهوائية اللاهوائية وتليها التدريبات اللاهوائية والمقاومة لزيادة الخلايا الجذعية بالدم CD^{34+} بشكل تدريجي لمواكبة التقدم بالأحمال.
٤. ضرورة اهتمام كليات التربية الرياضية والاتحادات الرياضية لمثل هذا النوع من الأبحاث حيث أن الخلايا الجذعية أصبحت نقطة تحول على مستوي العالم في العديد من المجالات.
٥. تطوير المناهج الدراسية للطلاب والباحثين للعلوم الحديثة المرتبطة بالمجال الرياضي.
٦. استخدام الخلايا الجذعية بالدم CD^{34+} في الانتقاء في المجال الرياضي.
٧. قيام الجهات المختصة بتوفير الأدوات والأجهزة المعملية الحديثة لإجراء تحاليل للخلايا الجذعية للرياضيين.
٨. قيام الجهات المختصة بتوفير الأدوات والأجهزة المعملية الحديثة لإجراء الدراسات والأبحاث العلمية للخلايا الجذعية.
٩. بناء البرامج التدريبية للرياضيين بالاستناد علي الأساس البيولوجي والفسيولوجي وليس فقط الأساس البدني أو المهاري للمساهمة في الارتقاء بمستوي الرياضة علي مستوي العالم.

قائمة المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

١. **أحمد محمد ندا:** تأثير برنامج تدريبي هوائي ولاهوائي على الخلايا الجذعية لبعض القدرات البدنية لناشئ ألعاب القوي، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة طنطا، ٢٠١٩م.

٢. **حسين احمد حشمت، ومحمد عادل رشدي:** انطلاق الخلايا الجذعية في الطب الرياضي، دار المعارف، الإسكندرية، ٢٠١١م.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

3. **Agha NH, Baker FL, Kunz HE, Graff R, Azadan R, Dolan C, Laughlin MS, Hosing C, Markofski MM, Bond RA Et Al. (2018):** Vigorous Exercise Mobilizes CD^{34+} Hematopoietic Stem Cells to Peripheral Blood Via the Beta2-Adrenergic Receptor. Brain Behav Immum.

4. **Amany W. and Abeer W. (2012):** Efficiency of Exercise Program on CD 34+ Stem Cell, Blood components and Some Physical and Skill variables. Journal of American Science, (ISSN: 1545-1003)

5. **Bloch W, Brixius K.(2006):** " Abersichten Sport Und Stammzellen, Institut Für Kreislaufforschung Und Sportmedizin" , Abteilung Für Molekulare Und Zellulare Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Koln.

6. **Carvalho KA, Cunha RC, Vialle EN, Osiecki R, Moreira GH, Simeoni RB, Francisco JC, Guarita-souza LC, oliveira L, Zocche L et al. (2008):** functional outcome of bone marrow stem cells (CD^{45+}/ CD^{34-}) after cell therapy in acute spinal cord injury: in exercise training and sedentary rats. Transplant proc 40(3).

7. **Civin CI, Strauss LC, Brovall C, Fackler MJ, Schwartz JF, Shaper JH (1984):** "Antigenic analysis of hematopoiesis. III. A hematopoietic progenitor cell surface antigen defined by a monoclonal antibody

raised against KG-1a cells". Journal of Immunology. 133 (1): 157–65. PMID 6586833.

8. **F. Macaluso • K. H. Myburgh (2012)**: Current evidence that exercise can increase the number of adult stem cells, J Muscle Res Cell Motil.DOI 10.1007/s10974-012

9. **Furness SG, McNagny K (2006)**:Beyond mere markers: functions for CD34 family of sialomucins in hematopoiesis Immunologic Research.doi:10.1385/IR34:1:13.PMID 16720896.S2CID41420678

10. **Jeff M. Baker, Joshua P. Nederveen, and Gianni Parise (2017)**: Aerobic exercise in humans mobilizes CSCs in an intensity-dependent manner, J Appl Physiol Published online 2016 Nov 23. doi:10.1152/ jappl.physiol.00696. 2016

11. **Jump up to:[a] [b] Sidney LE, Branch MJ, Dunphy SE, Dua HS, Hopkinson A (Jun 2014)**. "Concise review: evidence for CD34 as a common marker-for-diverse-progenitors". Stem.Cells. 9. doi:10.1002/ stem. 1661 PMC 4260088. PMID 24497003.

12. **Loken M. Shah V. Civin CI.. (1987)**. "Characterization of myeloid antigens on human bone marrow using multicolour immunofluorescence". In: McMichael, Leucocyte Typing III:White Cell Differentiation Antigens.Oxford University Press 630-635.

13. **M. N. Shalaby, Mona. M.(2017)**: Effect of different exercise intensities on CD34+ stem cells and physiological variables parameters, Life Science Journal 2017

14. **Marni D. Boppart, Michael De Lisio, Sarah Witkowski (2015)**: Exercise and Stem Cells, Progress in Molecular Biology and Translational Science, Volume 135 # 2015 Elsevier Inc. Issn 1877-1173.

15. **Nielsen JS, McNagny KM (Nov 2008)**. "Novel functions of the CD34 family". Journal of Cell Science. 121 (Pt 22): 3683–92. doi:10.1242/jcs.037507. PMID 18987355.

16. **Sidney LE, Branch MJ, Dunphy SE, Dua HS, Hopkinson A (Jun 2014)**. "Concise review: evidence for CD34 as a common marker for diverse progenitors". Stem Cells. 32(6): 1380–9. doi:10.1002/stem.1661. PMC 4260088. PMID 24497003.^ Jump up to:[a] [b]

17. **Tindle RW. Katz F. Martin H. Watt D. Catovsky D. Janossy G. Greaves M. (1987)**. "BI-3C5 (CD34) defines multipotential and lineage restricted progenitor cells and their leukaemic counterparts". In 'Leucocyte Typing 111: White Cell Differentiation Antigens. Oxford University Press, 654-655.

18. **Tindle RW. Nichols R. Chan L. Campana D. Birnie GD. (1985)**. "A novel monoclonal antibody BI-3C5 recognizes myeloblasts and non-B, non-T lymphoblasts in acute leukemia and CGL blast crises, and react with immature cells in normal bone. marrow". Leukemia.Research. 9 (1):1.9. doi:10.1016/0145-2126(85)90016-5. PMID 3857402.

19. **W. Bloch, K. Brixius, A. Schmidt, P. Wahl (2006)**: "Blickpunkt Der Mann Sport", Ein Weg Zur Kardiovaskularen Regeneration Durch Vorläufer- Und Stammzellen, Deutsche Sporthochschule Kaln, 2006.

20. **Zaldivar F, Eliakim A, Radom -Aizik S, Leu SY, and Cooper DM. (2007)**: The effect of brief exercise on circulating CD^{34+} stem cells in early and late pubertal boys. Pediatr Res 61(4).