# تمرينات مصاحبة لمكمل الميلاتونين في الاجهاد التأكسدي وبعض الخلايا المناعية

للاعبي كرة القدم الشباب

مريم عراك مرعيد ، أ. د. أمين خزعل عبد

العراق / جامعة ذي قار. كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

تاريخ تسليم البحث /٢٠٢٣/٥/١١ تاريخ النشر/٢٠٢٣/٨/٣٠

الملخص

تركز موضوع الدراسة على استخدام مكمل الميلاتونين بمصاحبة تمرينات التحمل الخاص بلاعبي كرة القدم والتي استمرت لثلاثة أشهر على عينة من لاعبي كرة القدم الشباب اذ تم استخدام ثلاث جرعات أسبوعيا من مكمل الميلاتونين قبل النوم بساعة وذلك لغرض تحسين جودة النوم وهو ما ينعكس إيجابيا على خفض مستوى الاجهاد التأكسدي من خلال مؤشرات الجلوتاثيون و الانترلوكين في مستويات الدم إضافة الى اثره الإيجابي على رفع كفاءة الخلايا المناعية وهذا ما توصل اليه الباحثان في الاستنتاجات واوصوا باستخدامه كمكمل غذائي للرياضيين.

**الكلمات المفتاحية: تمرينات مصاحبة، مكمل الميلاتونين، الاجهاد التأكسدي، لاعبي كرة القدم الشباب**

# Exercises accompanying a melatonin supplement reduce oxidative stress and some immune cells For young soccer players

Maryam Arak Meraid, prof. Dr.. Amin Khazal Abdel

Iraq / Dhi Qar University. College of Physical Education and Sport Sciences

Abstract

The subject of the study focused on the use of a melatonin supplement in conjunction with endurance exercises for soccer players, which lasted for three months, on a sample of young soccer players. Three doses per week of melatonin supplement were used an hour before bedtime for the purpose of improving sleep quality, which is positively reflected in reducing the level of stress. Oxidative stress through indicators of glutathione and interleukin in blood levels, in addition to its positive effect on raising the efficiency of immune cells, and this is what the researchers reached in the conclusions, and they recommended its use as a nutritional supplement for athletes.

Keywords: accompanying exercise, melatonin supplementation, oxidative stress, young soccer players.

١- المقدمة:

تعد لعبة كرة القدم من الألعاب التي تتداخل فيها متطلبات الحمل البدني ما بين الحمل المرتفع الشدة والقصير الأمد وما بين المتوسط الشدة ولفترة زمنية طويلة نسبيا وهي تختلف باختلاف وتيرة اللعب وترتبط جميع التحركات التي يؤديها اللاعب بما يقابله من مواقف اثناء اللعب من المنافسين وتتطلب تنفيذ الواجبات الخططية المختلفة تحركات متنوعة هي مزيج من السرعة القصوى والاقل من القصوى والجري والمشي بسبب ما تتطلبه ظروف اللعب خلال ٩٠ دقيقة وهذا بطبيعة الحال دفع العديد من الباحثين للخوض في الاثار التي تنتج من الجهد البدني العالي .ان ارتفاع أعباء الحمل البدني من حيث الشدة والحجم التدريبي سواء كان نتيجة التدريب او المنافسة أدى الى زيادة النواتج الايضية العرضية ومن ابرزها الجذور الحرة كالجذور الحرة للأوكسجين والنتروجين والهيدروكسيل وتعمل هذه الجذور على التسبب في اضرار انسجة الجسم المختلفة وابرزها النسيج العضلي مما يؤدي الى انخفاض مستوى الأداء بشكل عام .

وتشير دراسة ( Bloomer , 2005 ) ان الاحمال التدريبية العالية تؤدي الى اختلاف مستويات الجذور الحرة ويظهر ذلك واضحا في زيادة نشاط الاكسدة في البلازما بشكل واضح ففي الاحمال التدريبية العالية التي تتسبب ضرر عضلي قد تستمر الاكسدة في البلازما لعدة أيام وقد تستمر لعدة ساعات .

وفي السنوات الأخيرة وكواحد من الخيارات التي لجأ اليها المختصون لمواجهة مخاطر الاجهاد التأكسدي عند الرياضيين هي استخدام المكملات الغذائية ومن ضمنها مكمل الميلاتونين حيث تشير الدراسات انه اجراء فعال في خفض ضغوط الاكسدة على جسم الرياضي خصوصا في الاحمال التدريبية المرتفعة الشدة. ان أهمية هذه الدراسة تنجم عن البحث في احد اهم محاور البحث العلمي في فسيولوجيا الرياضة في السنوات الأخيرة وهو الاجهاد التأكسدي ( Oxidative stress ) وأساليب مواجهة هذه المشكلة وفقاً للأسس العلمية الرصينة .

لاحظ الباحثان من خلال متابعتهم للعبة كرة القدم ان اغلب فرقنا الوطنية او المحلية تعاني من مشكلة انخفاض المستوى البدني والمهاري خلال الثلث الأخير من مباريات كرة القدم والدليل ان اغلب الفرق كانت تخسر المباراة خلال دقائق المباراة الأخيرة.

ويرى الباحثان ان واحدا من معوقات الأداء الوظيفي للرياضيين هو النواتج الايضية الناتجة عن عمليات الاكسدة وهي ترتفع بارتفاع متطلبات الحمل البدني ، اذ ان جذور الاوكسجين والنتروجين من اخطر النواتج الايضية التي لها اثر مدمر على الانسجة وهي تؤثر سلبا على كفاءة الجهاز العضلي ، ومن هنا لابد من وجود آليات دفاعية من الانزيمات وعناصر الايض

تعمل كمضادات اكسدة والتي تعمل مع بعضها البعض لمنع أي تلف تأكسدي في المكونات الخلوية كالحمض النووي والبروتين والشحميات ، لذا اقترح الباحثان استعمال مكمل الميلاتونين لمواجه هذه المشكلة.

ويهدف البحث الى:

١- التعرف على تأثير مكمل الميلاتونين في قيم الاجهاد التأكسدي.

٢- التعرف على الفروق في الاجهاد التأكسدي (بعد الجهد) بين الاختبار القبلي والبعدي وللمجموعتين الضابطة والتجريبية.

٣- التعرف على الفروق في قيم الخلايا المناعية (بعد الجهد) بين الاختبار القبلي والبعدي للمجموعتين الضابطة والتجريبية.

٢- إجراءات البحث:

٢-١ منهج البحث: استخدم الباحثان المنهج التجريبي وبتصميم المجموعتين المتكافئتين ذات الاختبار القبلي والبعدي لملائمته لطبيعة ومشكلة البحث، وكما موضح بالمخطط ادناه.

| المجاميع | الاختبار القبلي | | المعالجة التجريبية | الاختبار البعدي |
|---|---|---|---|---|
| | قبل الجهد | بعد الجهد | | بعد الجهد |
| المجموعة التجريبية | سحب دم | سحب دم + | تمارين مركبة بنظام الطاقة الهوائي واللاكتيكي + مكمل الميلاتونين | سحب دم + |
| المجموعة الضابطة | سحب دم | سحب دم | تمارين مركبة بنظام الطاقة اللاهوائي والاكتيكي فقط | سحب دم |

٢-٢ مجتمع البحث وعينته:

بلغ عدد اللاعبين المقيدين بشكل رسمي بسجلات الفريق ( ٣٣ ) لاعبا وباستبعاد حراس المرمى يصبح العدد ( ٣٠ ) لاعبا ، تم اختيار عينة البحث بطريقة القرعة العشوائية وبنفس الأسلوب تم توزيعهم الى مجموعتين بواقع ( ١٠ ) لاعبين لكل مجموعة وبذلك بلغت نسبة العينة ٦٦,٦٦% من مجموع مجتمع البحث ، اما بقية اللاعبين ( ١٠ ) فقد تم استخدامهم لأغراض التجربة الاستطلاعية ، ومن اجل ضبط العوامل التي تؤثر في التجربة ولغرض التحقق من ان النتائج تتوزع بشكل معتدل بين افراد عينة البحث ، سعى الباحثان الى إيجاد التجانس بين افراد عينة البحث من خلال ضبط جميع المتغيرات الدخيلة التي تؤثر على نتائج الأداء من حيث ( الطول ، الكتلة ، العمر ، العمر التدريبي ) وكما مبين في الجدول ( ١ ) .

جدول (١) يبين تجانس عينة البحث

| ت | المتغيرات | وحدة القياس | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري | معامل الالتواء |
|---|---|---|---|---|---|
| ١ | العمر | سنة | ١٧,٠٥ | ٠,٧٥ | ٠,٠٨ |
| ٢ | الطول | سم | ١٧٣,٧ | ٢,٥٩ | ٠,٤٥ |
| ٣ | كتلة الجسم | كغم | ٦٧,٥٥ | ٢,٩٩ | ٠,٠٨ |
| ٤ | العمر التدريبي | سنة | ٣,٠٢ | ٠,٦٩ | ٠,٠٣ |

يتبين من الجدول (١) ان جميع قيم معامل الالتواء محصورة بين (+ ١) وهذا يدل على تجانس عينة البحث.

٢-٣ أدوات جمع البيانات والوسائل والأجهزة المستعملة في البحث:

٢-٣-١ وسائل جمع المعلومات:

- الاستبانة

- الملاحظة (المصادر العربية والأجنبية، شبكة المعلومات العالمية، استمارات جمع وتفريغ البيانات)

- الاختبارات والقياس

٢-٣-٢الأدوات والأجهزة المستعملة في البحث:

- كرات قدم عدد (٢٠).
- صافرة تحكيم نوع FOX عدد (٢).
- ساعة توقيت الكترونية صينية الصنع عدد (٢).
- شواخص بلاستيكية بارتفاع (٢٠سم، ٣٠سم، ٤٠ سم) عدد (٤٠).
- جهاز لقياس الطول والوزن.
- حقن طبية عدد (٨٠).
- انابيب اختبار عدد (٨٠).
- مادة مانعة لتخثر الدم.
- جهاز طرد مركزي ٣٠٠٠ دورة بالدقيقة.
- حافظة دم.
- جهاز صورة الدم CBC، نوع Mindray BC3000pluse

٢-٤ إجراءات البحث الميدانية:

٢-٤-١ تحديد جرعة الميلاتونين:

من خلال ما تم بحثه في الدراسات النظرية والاطلاع على الدراسات السابقة والمشابهة والتي تم ذكرها سابقا ، وبعد التداول مع السادة أعضاء لجنة إقرار الموضوع ومقابلة ذوي الاختصاص تم تحديد جرعة ٥ ملغم من مكمل الميلاتونين كجرعة ليلية يتم تناولها قبل ساعة من نوم افراد المجموعة التجريبية وبواقع ثلاثة مرات أسبوعيا تتوافق مع الاحمال التدريبية التي سوف تنفذ من قبل الباحثة ولمدة ثلاثة اشهر .

٢-٤-٢ تحديد المتغيرات الفسيولوجية:

أولا- بعد الاطلاع على العديد من المراجع والمصادر العلمية، والتشاور مع الأستاذ المشرف واخذ راي أعضاء اللجنة العلمية لأقرار الموضوع تم الاتفاق على تحديد المتغيرات الفسيولوجية الخاصة بالبحث وهي ( الجلوتاثيون المختزل ، الجلوتاثيون المؤكسد ، انزيم IL-6 الانترلوكين ، كريات الدم البيضاء ، خلايا النتروفيل ) .

٢-٥ توصيف الاختبارات:

٢-٥-١ توصيف الاختبارات الفسيولوجية:

قام كادر العمل المساعد بأخذ عينات من الدم الوريدي من لاعبي المجموعتين الضابطة والتجريبية قبل الجهد البدني من وضع الراحة اذ تم الجلوس بشكل هادئ مدة ١٠ دقيقة بعدها تم سحب عينة الدم بمقدار ( ١٠ مليلتر ) ووضعت العينات بأنابيب تحوي مادة حافظة مانعة للتخثر ثم جمعت كل العينات بعد ترقيمها حسب ارقام اللاعبين ، ووضعت بحافظة دم ليتم نقلها الى احدى المختبرات في مدينة الناصرية ليتم تقسيم الكمية الى نصفين ( ٥ ) ملليتر لغرض فحوصات الانزيمات المضادة للأكسدة و ( ٥ ) ملليتر لغرض فحص كريات الدم البيضاء وخلايا النتر وفيل ( ليتم نقلها لاحقا الى محافظة بغداد ) ، وتم إعادة نفس إجراءات سحب الدم بعد انتهاء الجهد البدني ( بانجسبو ) بعد مرور ٥ دقائق من انتهاء الجهد .

أولا – فحص الجلوتاثيون والانترلوكين

تم معالجة الدم بجهاز الطرد المركزي بسرعة ٣٠٠٠ دورة / بالدقيقة لمدة ٥ دقائق للحصول على البلازما وتم تخزين عينات البلازما لنقلها لمحافظة بغداد، وعند الفحص يمزج مع البلازما مادة الفوسفات العازل بنسبة ١/١٠٠ بكمية مقدارها ٠,١ ملي مول بدرجة حموضة ٧,٤ وتستخدم للتعرف على المعلومات التالية: (، الجلوتاثيون المختزل GSH، الجلوتاثيون المؤكسد GSSG ، IL-6 ) .

٢-٥-٢ اختبار BANGSBO للتحمل الخاص بكرة القدم

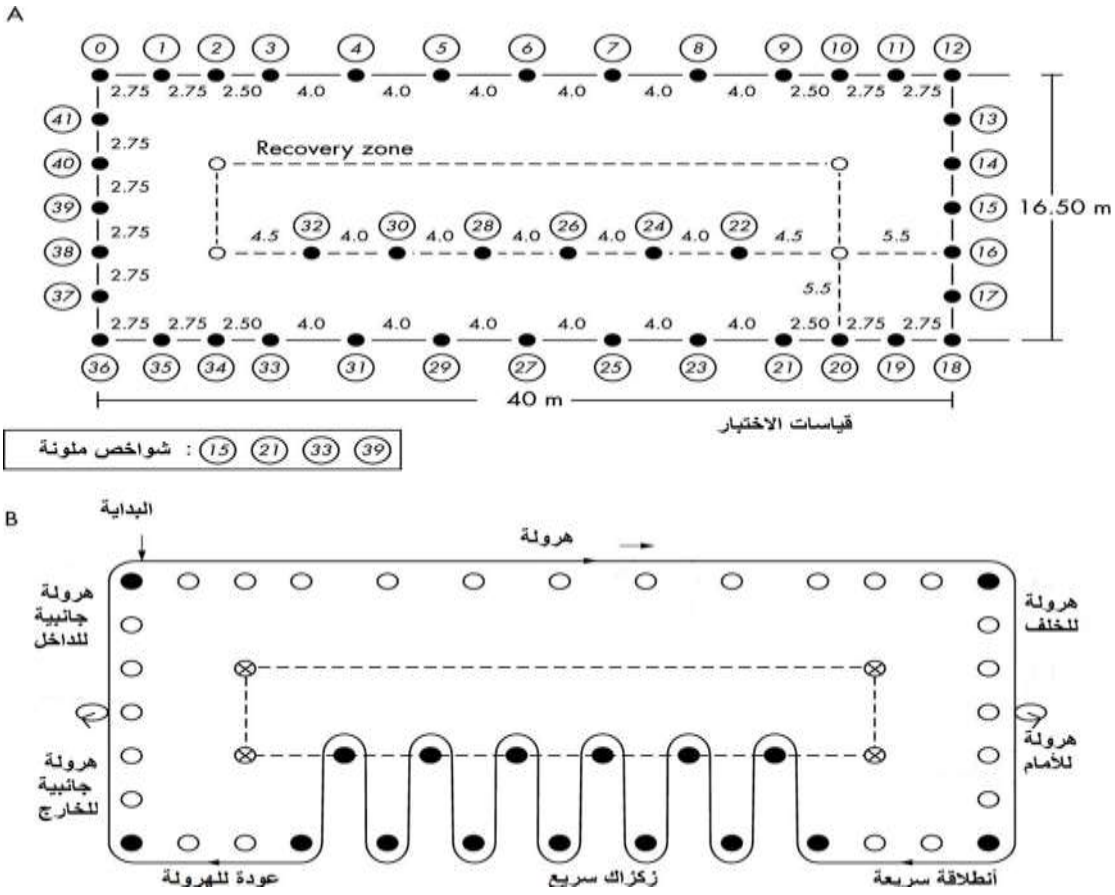
أسم الاختبار: اختبار بانجسبو ( BANGSBO )

الهدف من الاختبار: اختبار التحمل الخاص بكرة القدم

وصف الاختبار : تتكون منطقة الاختبار من مساحة تقارب مساحة منطقة المرمى في كرة القدم ويبلغ طول ميدان الاختبار ٤٠ م وعرضه ١٦,٥ م ، وينقسم الأداء في الاختبار الى قسمين القسم الأول مخصص للهرولة الخفيفة ( ثلاثة اضلاع ) وهو منطقة استشفاء للمختبر حيث يبدأ بالهرولة الخفيفة عل خط الركض المبين في الشكل ( ١٠ ) وعند بداية الضلع الثاني يبدأ الهرولة الى الخلف مسافة ٨ م بعدها الهرولة اماما ٨م وعند بداية الضلع الثالث ينطلق المختبر بأقصى سرعة ويمر بين عدة شواخص بشكل متعرج وعند نهاية الخط يدخل في الضلع الرابع و يعود الى الهرولة بشكل جانبي مرة باتجاه الخارج ثم هرولة جانبية باتجاه الداخل ليعود الى نقطة البداية ويستمر هكذا لحين نهاية الاختبار ، ويكرر هذا الأداء ٤٠ مرة و يتم توجيه اللاعب من قبل القائم على الاختبار بإصدار أوامر التسريع او التهدئة كلما استدعي ذلك ، ويبدأ الاختبار

بصافرة وينتهي بصافرة ، ويفضل ان تتميز مناطق الاختبار بعدة الوان من الشواخص بشكل يسهل على المختبر عملية التمييز بين مناطق الاختبار وما هو المطلوب في كل منطقة ، ويقطع المختبر في هذه الاختبار في كل دورة كاملة مسافة ١٦٠ م وبتكرار العمل ٤٠ مرة تكون المسافة المقطوعة الكلية في الاختبار ٦٤٠٠ م وتقطع هذه المسافة وفق إمكانية اللاعب .

طريقة التسجيل: هذا الاختبار متعدد الأغراض اذ يستخدم لقياس VO2MAX ، اللياقة البدنية العامة للاعب كرة القدم ، اختبارات تتعلق بالدم ، اختبارات بدنية ومهارية تحت الاجهاد ... الخ




شكل (1) يوضح اختبار BANGSBO للتحمل الخاص بكرة القدم

٦-٢ التجربة الاستطلاعية الأولى:

اجرت الباحثة وبمساعدة فريق العمل المساعد التجربة الاستطلاعية الأولى في يوم الثلاثاء الموافق يوم ٢٠٢٢/١٠/١٥ في تمام الساعة الرابعة عصرا وعلى ملعب كرة القدم في منتدى الناصرية النموذجي على عينة مكونة من ١٠ لاعبين من ضمن لاعبي مجتمع البحث، وقد جاء اختيارهم بالطريقة العشوائية، وقد أجريت التجربة الاستطلاعية الأولى لتحقيق الأغراض والاهداف

التالية:

١- التأكد من كفاءة وصلاحية الأجهزة والأدوات كافة.

٢- معرفة الوقت الذي يستغرقه كل اختبار فضلاً عن الاختبارات الكلية.

٣- كفاية فريق العمل المساعد، وتوزيع مهام العمل عليهم وتحديد تسلسل اجراء الاختبارات.

٤- معرفة مدى استعداد مجتمع وعينة البحث لأداء الاختبارات.

٥- إيجاد الأسس العلمية للاختبارات المستخدمة (الصدق، الثبات، الموضوعية).

٢-٧ التجربة الاستطلاعية الثانية:

اجرى الباحثان التجربة الاستطلاعية الثانية يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٢/١٠/٢٢ على ملعب كرة القدم منتدى الناصرية النموذجي الساعة الرابعة عصرا وعلى نفس العينة للتجربة الاستطلاعية الأولى وبنفس الظروف والأدوات وتم تحقيق الأهداف التالية:

١- تم تحديد المعوقات التي واجهت الباحثان في البحث في التجربة الأولى.

٢- كفاية فريق العمل المساعد وتوزيع الواجبات بشكل يضمن سلاسة العمل.

٣- ان جميع الأجهزة والأدوات المستخدمة في التجربة صالحة للعمل.

٤- ان جميع الاختبارات المرشحة صادقة وتتمتع بثبات وموضوعية عالية.

جدول (٢) يبين معاملات الثبات والموضوعية ونسبة الخطأ لمعاملات الارتباط لاختبار Bangsbo

| ت | الاختبارات | وحدة القياس | معامل الثبات | نسبة الخطأ | الدلالة | معامل الموضوعية | نسبة الخطأ | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | اختبار BANGSBO | دقيقة | ٠,٩٢ | ٠,٠٠٢ | معنوي | ٠,٨٩ | ٠,٠٢ | معنوي |

٢- ٨ الاختبارات القبلية:

بعد ان تأكد الباحثان من سلامة وصلاحية اختبار BANGSBO ، اصبح من اللازم ان يجري الباحثان الاختبار القبلي لجميع المتغيرات المبحوثة لكي تباشر في اجراء التجربة الأساسية ، وقد قسم الباحثان الاختبار القبلي الى يومين :

اليوم الأول: في يوم ٢٦ / ١٠ / ٢٠٢٢ تم تنفيذ الاختبارات الخاصة في البحث على المجموعة التجريبية وكانت الخطوات كالآتي:

١- الجلوس بشكل هادئ على كرسي مدة لا تقل عن (٥) لسحب الدم من وضع الراحة.

٢- اجراء عملية الاحماء لمدة ١٥ دقيقة.

٣- تنفيذ اختبار الجهد البدني BANGSBO من قبل ٣ لاعبين بشكل دفعة واحدة مع وضع فاصل زمني متساوي بينهم لتوفير الوقت.

٤- بعد الانتهاء من اختبار التحمل الخاص يجلس المختبر على كرسي ليعاد سحب كمية دم ثانية

اليوم الثاني: يوم ٢٧ / ١٠ / ٢٠٢٢ تم تنفيذ الاختبارات الخاصة في البحث على المجموعة الضابطة وبنفس الخطوات التي تمت مع المجموعة التجريبية.

جدول (٣) يبين الوصف الاحصائي ونتيجة معامل الالتواء للمتغيرات المبحوثة

| ت | الاختبارات | وحدة القياس | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري | معامل الالتواء | دلالة التوزيع | القرار |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | الجلوتاثيون المؤكسد | ( mu/mg ) | ١٠,٣٢ | ٠,٠٧٣ | ٠,٧٢ | اعتدالي | يصلح |
| ٢ | الجلوتاثيون المختزل | ( mu/mg ) | ٢,٣٣ | ٠,٠٠٩ | ٠,٣٨ | اعتدالي | يصلح |
| ٣ | IL-6 | ( pg/ml ) | ٣,٩١ | ٠,٠٣ | ٠,٢٤ | اعتدالي | يصلح |
| ٤ | اختبار BANGSBO | دقيقة | ٢٥,٧٧ | ٠,٥٣ | ٠,٠٤ | اعتدالي | يصلح |

٢-٩ تكافؤ مجموعتي البحث:

بعد أن تم تدقيق نتائج العينة للاختبارات التي خضعت لها ومعالجتها احصائيا قام الباحثان التكافؤ لمجموعتي البحث في المتغيرات ( الجلوتاثيون المؤكسد ، الجلوتاثيون المختزل ، IL-6 ، و زمن أداء اختبار التحمل الخاص للاعبي كرة القدم ( BANGSBO )) وتم تحليل النتائج احصائيا باستخدام اختبار (t) للتوصل الى معرفة معنوية الفروق بينهما .

بأجراء

جدول (٤) يبين تكافؤ افراد المجموعتين في متغيرات البحث

| ت | الاختبارات | | وحدة القياس | المجموعة التجريبية | | المجموعة الضابطة | | قيمة (t) المحسوبة | sig | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري | | | |
| ١ | الجلوتاثيون المؤكسد | | ( mu/mg ) | ١٠,٣١ | ٠,٠٧ | ١٠,٣٣ | ٠,٠٧ | ٠,٥٠ | ٠,٨٣ | عشوائي |
| ٢ | الجلوتاثيون المختزل | | ( mu/mg ) | ٢,٣٣ | ٠,٠٨ | ٢,٣٤ | ٠,٠٩ | ٠,٤٧ | ١,٠٠ | عشوائي |
| ٣ | IL-6 | | ( pg/ml ) | ٣,٩٠ | ٠,٠٣ | ٣,٩١ | ٠,٠٣ | ٠,٣٩ | ١,٠٠ | عشوائي |
| ٤ | اختبار BANGSBO | | دقيقة | ٢٥,٧٩ | ٠,٥٤ | ٢٥,٨٤ | ٠,٦٣ | ٠,٧٤ | ٠,٨٣ | عشوائي |

حجم العينة ٢٠ ودرجة الحرية ١٨ ومستوى الدلالة (0.05)

٢-١٠ التجربة الرئيسية:

قام الباحثان وبالتعاون مع السيد المشرف على تصميم وتوحيد التمارين لمجموعتي البحث لغرض ضمان استقلالية المتغير المستقل ( مكمل الميلاتونين ) وشملت فترة التدريب فترة الاعداد العام والتي تستهدف تطوير القدرات الهوائية والتي تعتمد على عمليات الاكسدة الهوائية ومن ثم الانتقال الى تدريبات القدرة اللاهوائية بالتحمل اللاكتيكي لحين انتهاء فترة الاعداد الخاص مع المحافظة على بقاء تمارين القدرة الهوائية خلال فترة الاعداد الخاص لضمان الحفاظ على المستوى المطلوب ، وقد اعتمدت المصادر العلمية المختصة في كرة القدم ، كما تم ضبط

تموجات حمل التدريب اليومية والاسبوعية وعرضت على الخبراء المختصين بكرة القدم لغرض تقويمها ، ويمكن ايجاز فقرات تنفيذ المنهاج التدريبي بالفقرات التالية :

١- ابتدأ تطبيق التمرينات يوم السبت الموافق ٢٠٢٢/١٠/٢٩ ولغاية يوم الخميس الموافق ٢٠٢٣/٣/٢ بواقع ٤ وحدات تدريبية أسبوعيا ولمدة ١٢ أسبوعا اذ بلغ مجموع الوحدات التدريبية ٤٨ وحدة تدريبية شكلت فترة الاعداد العام منها ٤ أسابيع في حين شكلت الأسابيع الثمانية الباقية فترة الاعداد الخاص.

٢- اشتملت الوحدة التدريبية على ثلاثة اقسام (التحضيرية، الرئيسية، الختامية) تم تطبيق تمارين البحث في الجزء الرئيسي من قبل الباحثان مع مراعاة الأسس العلمية في الجانب التحضيري والختامي من قبل الباحثان.

٣- تم مراعاة مبدأ التنوع في تصميم التمارين من خلال الموازنة ما بين التمارين البدنية والتمارين البدنية المهارية لضمان عدم شعور اللاعب بالملل إضافة الى الهدف المزدوج للتمارين المركبة.

٤- بعد التداول مع السادة الخبراء تم تحديد شدة (٦٠ %) كنقطة شروع في فترة الاعداد العام لذا تم اعتماد طريقة التدريب الفتري المنخفض الشدة خلال هذه الفترة وتراوحت الشدة التدريبية ما بين (٦٠ – ٨٠ %) اما الشدة التدريبية للنظام اللاهوائي اللاكتيكي فقد تراوحت ما بين (٨٠ – ٩٠ %) كونها الشدة الأنسب لتراكم لكتات الدم .

٥- فترة الراحة في النظام الهوائي كانت تستوجب عودة النبض الى مستوى ١٢٠ ض/د تم مراقبتها بشكل دوري من خلال جهاز فحص النبض، اما فترات الراحة البينية في تمارين النظام اللاكتيكي فكانت تتراوح ما بين ١٢٠ – ١٣٠ ض/د واما فترات الراحة بين المجاميع فقد تراوحت ما بين

(٣ – ٥) دقيقة.

٢-١١ الاختبارات البعدية:

أجريت الاختبارات البعدية في الفترة ٣ – ٤ / ٣ / ٢٠٢٣ بنفس الظروف وبنفس التوقيتات والتصميم الذي أجريت به الاختبارات القبلية وبنفس كادر العمل المساعد.

٢-١٢ المعالجات الإحصائية:

أستخدم الباحثان برنامج التحليل الأحصائي SPSS لاستخراج النتائج

٣- عرض ومناقشة النتائج:

٣-١ عرض نتائج المتغيرات البيوكيميائية للمجموعتين التجريبية والضابطة بين الاختبارين القبلي والبعدي (بعد الجهد).

جدول (٥) يبين نتائج اختبار T للمجموعة التجريبية في المتغيرات البيوكيميائية بين الاختبار القبلي والبعدي (بعد الجهد)

| ت | الاختبارات | وحدة القياس | الاختبار القبلي | | الاختبار البعدي | | قيمة (t) المحسوبة | sig | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري | | | |
| ١ | الجلوتاثيون المؤكسد | ( mu/mg ) | ١٥,٩١ | ١,٠٥ | ١٣,٣١ | ٠,٢٩ | ٩,٧٢ | ٠,٠٠ | معنوي |
| ٢ | الجلوتاثيون المختزل | ( mu/mg ) | ٤,٦٣ | ٠,٥٠ | ٣,٢٩ | ٠,١٩ | ١١,٧٩ | ٠,٠٠ | معنوي |
| ٣ | IL-6 | ( pg/ml ) | ٦,٣٧ | ٠,٤١ | ٤,٥٠ | ٠,٢١ | ١٧,٥٥ | ٠,٠٠ | معنوي |
| ٤ | كريات الدم البيضاء | ( cell/uL) | ١١٤٤٦ | ٣٨١,٢ | ٨٥٤١ | ٢٥٨,٢ | ٤٥,٩٣ | ٠,٠٠ | معنوي |
| ٥ | خلايا النتروفيل | ( cell/uL) | ٨٤١٠ | ٣٦٢,٧ | ٥٣٩٧ | ١٥٥,٥ | ٤٠,٦١ | ٠,٠٠ | معنوي |
| حجم العينة ١٠ ودرجة الحرية ٩ ومستوى الدلالة ( 0.05 ) | | | | | | | | | |

جدول (٦) يبين نتائج اختبار T للمجموعة الضابطة في المتغيرات البيوكيميائية بين الاختبار القبلي والبعدي (بعد الجهد)

| ت | الاختبارات | وحدة القياس | الاختبار القبلي | | الاختبار البعدي | | قيمة (t) المحسوبة | sig | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري | | | |
| ١ | الجلوتاثيون المؤكسد | ( mu/mg ) | ١٥,٤٩ | ٠,٤٦ | ١٤,٦٢ | ٠,٢٩ | ٦,٦٩ | ٠,٠٠ | معنوي |
| ٢ | الجلوتاثيون المختزل | ( mu/mg ) | ٤,٥٩ | ٠,٢٢ | ٤,١٢ | ٠,١٦ | ٩,٩٣ | ٠,٠٠ | معنوي |
| ٣ | IL-6 | ( pg/ml ) | ٦,٣٥ | ٠,١٠ | ٥,٢٦ | ٠,٣٣ | ١٤,٥٦ | ٠,٠٠ | معنوي |
| ٤ | كريات الدم البيضاء | ( cell/uL) | ١١٤٧٧ | ٣٣٦ | ١٠٢٩٠ | ٣٨١,٣ | ٢٣,٢٢ | ٠,٠٠ | معنوي |
| ٥ | خلايا النتروفيل | ( cell/uL) | ٨٣٩٩ | ٢٠٨,٩ | ٧٣١٧ | ٣٤١,٢ | ٢٢,٥٢ | ٠,٠٠ | معنوي |
| حجم العينة ١٠ ودرجة الحرية ٩ ومستوى الدلالة ( 0.05 ) | | | | | | | | | |

٣-٢ عرض نتائج المتغيرات البيوكيميائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في نتائج الاختبار البعدي (بعد الجهد)

جدول (٧) يبين نتائج اختبار T والفروق بين المجموعتين في المتغيرات البيوكيميائية في الاختبار البعدي (بعد الجهد)

| ت | الاختبارات | وحدة القياس | المجموعة التجريبية | | المجموعة الضابطة | | قيمة (t) المحسوبة | sig | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري | | | |
| ١ | الجلوتاثيون المؤكسد | ( mu/mg ) | ١٣,٣١ | ٠,٢٩ | ١٤,٦٢ | ٠,٢٩ | ٩,٩٣ | ٠,٠٠ | معنوي |
| ٢ | الجلوتاثيون المختزل | ( mu/mg ) | ٣,٢٩ | ٠,١٩ | ٤,١٢ | ٠,١٦ | ١٠,٢٩٩ | ٠,٠٠ | معنوي |
| ٣ | IL-6 | ( pg/ml ) | ٤,٥٠ | ٠,٢١ | ٥,٢٦ | ٠,٣٣ | ٦,٠٤ | ٠,٠٠ | معنوي |
| ٤ | كريات الدم البيضاء | ( cell/uL) | ٨٥٤١ | ٢٥٨,٢ | ١٠٢٩٠ | ٣٨١,٣ | ١٢,٠٠ | ٠,٠٠ | معنوي |
| ٥ | خلايا النتروفيل | ( cell/uL) | ٥٣٩٧ | ١٥٥,٥ | ٧٣١٧ | ٣٤١,٢ | ١٦,١٩ | ٠,٠٠ | معنوي |
| حجم العينة ٢٠ ودرجة الحرية ١٨ ومستوى الدلالة ( 0.05 ) | | | | | | | | | |

٣-٣ تحليل ومناقشة نتائج المتغيرات البيوكيميائية للمجموعتين التجريبية والضابطة بين الاختبارين القبلي والبعدي (بعد الجهد) والفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي

من خلال النتائج التي تم عرضها في الجداول (٥) و (٦) و (٧) نلاحظ ان قيم الاجهاد التأكسدي قد انخفضت لدى المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي كما لوحظ ان المجموعة التجريبية تفوقت على المجموعة الضابطة في نتائج اختبار T في القياس البعدي من خلال تسجيل انخفاض أكبر في مؤشرات الاجهاد التأكسدي.

ويعزو الباحثان هذه النتائج الى ان سبب انخفاض مؤشرات الاجهاد التأكسدي تعود الى سببين ، الأول هو التمارين المصممة من قبل الباحثان والمبنية على أسس علمية رصينة من حيث التقنين وضبط الاحمال التدريبية والتدرج بها تصاعديا مع ضبط فترات الراحة البينية وبين المجاميع إضافة على احتواء البرنامج التدريبي على التدريبات الهوائية بدون الكرة والمركبة

والتمارين اللاهوائية اللاكتيكية المركبة أدى الى تطور القدرة الوظيفية للنسيج العضلي لدى افراد المجموعتين بما يضمن احداث التكيفات الفسيولوجية الايضية التي تتضمن زيادة قدرة النسيج العضلي على مواجهة الجذور الحرة من خلال زيادة فاعلية الانزيمات المضادة للأكسدة ( الجلوتاثيون ) بنوعيه مع زيادة قدرة الانترلوكين على معالجة المؤشرات الألتهابية الناشئة من الحمل البدني الخاص بالتدريب او اختبار التحمل ( BANGSBO ) ، اما فيما يخص السبب الثاني لانخفاض مؤشرات الاجهاد التأكسدي والخاص بالمجموعة التجريبية فتعزوه الباحثان الى متغير الميلاتونين الذي تم اعطاءه للاعبي هذه المجموعة على مدار ثلاثة اشهر والذي ساهم في خفض المتغيرات المذكورة ، والمبررات التي قدمها الباحثان أعلاه تتفق مع معظم الدراسات التي تم مراجعتها .

مثلا دراسة ( Swaimanti . 2020 ) أن التكيف التدريبي يحافظ على مستويات الاجهاد التأكسدي خارج الخلايا ضمن الحدود الطبيعية اذ ان تجمع الجلوتاثيون داخل الخلايا يبقى مستقر كما لوحظ زيادة في تركيز الميلاتونين وهذه الآلية ساعدت في عدم وجود تغييرات كبيرة في بلازما الدم .

وأظهرت النتائج ان الرياضيين المدربين تدريبا عاليا كانت لديهم القدرة على الحفاظ على تجمع الجلوتاثيون للسيطرة على الاجهاد التأكسدي خلال التمرين الطويل الأمد، ويرجع الفضل في ذلك الى زيادة انتاج الميلاتونين من قبل معظم الأعضاء والانسجة بجانب الغدة الصنوبرية اذ يعمل الميلاتونين هنا بطريقتين:

أولا: الالتصاق والسيطرة على الجذور الحرة بشكل مباشر.

ثانيا: يعمل على تنشيط الانزيمات المضادة للأكسدة.

واتفقت دراستين ان التدريب بكثافة تدريب مناسبة من حيث الشدة والحجم تجعل مستويات مضادات الاكسدة في مستويات جيدة في الدم والعضلات والكبد وبالقلب وبالتالي تمنع الجذور الحرة من استحداث الاضرار في الجسم.

كما ان تدريبات التحمل ضمن شدة تدريبية تقترب من ٦٠ % من الحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين يعزز قدرة مضادات الأكسدة في الدم أثناء الراحة وكذلك اثناء التمرين.

الجلوتاثيون المؤكسد GSSH والجلوتاثيون المختزل GSH

وفقا لدراسة ( Hara , 1997 ) الميلاتونين كان إيجابيا في تخفيف الاجهاد التأكسدي وبالتالي انخفاض الجلوتاثيون المؤكسد GSSH والجلوتاثيون المختزل GSH في الكبد والعضلات

والدماغ ويمكن للميلاتونين عبور الغشاء الخلوي والوصول الى مواقع توليد ROS لأزالتها ويمكن ان يؤدي اجراء إزالة السموم في داخل الخلية الى القضاء على ما يصل الى ١٠ أنواع من ROS باستخدام جزئ واحد من الميلاتونين .

ان قدرة الميلاتونين كمضاد للأكسدة ضد الاجهاد التأكسدي تكمن في مستقبلات الميلاتونين

(MT1) ومستقبلات الميلاتونين (MT2) وهي مستقبلات مقترنة ببروتين G موزعة بكثرة في مناطق مختلفة من الجهاز العصبي المركزي وكذلك الأعضاء المحيطية بما في ذلك انسجة القلب والاوعية الدموية. وتشير دراسة (Tan. 2002) ان الميلاتونين يعمل كمعزز للجينات وتعزيز نشاط الانزيمات المضادة للأكسدة الخلوية بما في ذلك الكاتالاز والجلوتاثيون .

وتذكر دراسة (Tan. 2000) على عكس مضادات الاكسدة الكلاسيكية مثل الجلوتاثيون وفيتامين C وفيتامين E فأن الميلاتونين لا يخضع لتفاعل الاكسدة والاختزال بل يشارك في تفاعل مضاف مع ROS و RNS لتوليد مركبات مستقرة قابلة للذوبان في الماء يمكن افرازها بسهولة باعتبار ان الميلاتونين ليس له تأثير سام واضح حتى عند تناوله بجرعات عالية.

الانترلوكين IL-6

اكدت دراسة ( Swaimanti . 2020 ) ان الميلاتونين قادر على خفض المستويات المرتفعة من السيتوكينات ومنها الانترلوكين IL-6 كما انه ساعد في خفض مؤشرات تلف عضلات القلب بدلالة CK و CK-MB عند التمرين الحاد .

مجموع كريات الدم البيضاء والنتروفيل

فيما يخص متغيري الجهاز المناعي مجموع كريات الدم البيضاء وخلايا النتروفيل والتي شهدت ايضا انخفاضا معنويا في الاختبار البعدي فيعزوها الباحثان الى فاعلية البرنامج التدريبي ومكمل الميلاتونين في خلق الآليات البيوكيمائية التي تخفض مستوى الضرر العضلي بما يقلل من ازدياد الضرر التأكسدي وتقليل المشاكل الألتهابية الناجمة عن التدريب وهو ما يخفف الاعباء عن الجهاز المناعي ويؤدي الى ردة فعل اقل.

اذ تشير احدى الدراسات ان التمارين الشاقة تسبب تغيرات عديدة في كل من الاستجابات المناعية الفطرية كما ان الإجهاد الفسيولوجي يعزز الالتهابات التي تؤدي إلى الضرر العضلي ولوحظت هذه الاستجابات في الاحمال البدنية العالية. وأظهرت دراسة (ochao , 2011 ) أن WBCمجموع كريات الدم البيضاء تنخفض في الاختبار البعدي بفعل تأثير الميلاتونين ، كما ان الميلاتونين يخفض من عدد خلايا النتروفيل في الاختبار البعدي وهذه النتائج تتفق مع

الدراسات السابقة التي سلطت الضوء على التأثير المضاد للالتهابات عند تناول الميلاتونين أثناء التمرين الشاق . دراسة (Obayashi et al. 2015) أظهرت ان هنالك ارتباط عالي بين إفراز الميلاتونين بانخفاض مجموع كريات الدم البيضاء، مالدونادو وآخرون (٢٠١٢) وجد أن الميلاتونين يقوي جهاز المناعة لدى لاعبي كرة القدم عن طريق زيادة معدل الغلوبولين المناعي من خلال زيادة إنتاجه بعد ٦٠ دقيقة من الوحدة التدريبية المرتفعة الشدة.

٤- الاستنتاجات والتوصيات:

٤-١ الاستنتاجات:

١- ان لمكمل الميلاتونين المصاحب للتمارين الخاصة إثر إيجابي في خفض مؤشرات الاجهاد التأكسدي بعد الجهد البدني لصالح المجموعة التجريبية.

٢- أن استعمال مكمل الميلاتونين إثر إيجابي في استجابة الخلايا المناعية.

٤-٢ التوصيات:

١- استخدام مكمل الميلاتونين كعامل مساعد في خفض الاجهاد التأكسدي للرياضيين.

٢- يمكن اجراء دراسات مشابهة يستخدم فيها مكمل الميلاتونين بجرعات أكبر او اقل لدراسة مدى فاعليتها.

المصادر

- R. J. Bloomer, A. H. Goldfarb, L. Wideman, M. J. McKenzie,and L. A. Consitt, "Effects of acute aerobic and anaerobic exercise on blood markers of oxidative stress," *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 19, no. 2, pp. 276–285,2005

Bangsbo J. Fitness training in football. A scientific approach. Bagsvaerd,Denmark: Ho+Storm, 1994:88–97

-Swaimanti Sarka : Melatonin, the advance-guard in oxidative myocardial assault instigated by exercise stress: a physiological and biochemical insigh. Department of Physiology, Vidyasagar College. May 11, 2020; Accepted: August 12, 2020

- Jiki Z, Lecour S, Nduhirabandi F (2018) Cardiovascular benefits of dietary melatonin: amyth or a reality? Front. Physiol. 9: 528. DOI: 10.3389/fphys.2018.0052[1] - Higuchi M, Cartier LJ, Chen M, Holloszy JO (1985) Superoxide dismutase and catalase in skeletal muscle: adaptive response to exercise. J. Gerontol. 40: 281-286. DOI: 10.1093/geronj/40.3.281
- Sen CK, Marin EI, Kretzschmar MI, Hanninen OS (1992) Skeletal muscle and liver glutathione homeostasis in response to training, exercise, and immobilization. J. Appl. Physiol. 73: 1265-1272. DOI: 10.1152/jappl.1992.73.4.1265
- Swaimanti Sarka : Melatonin, the advance-guard in oxidative myocardial assault instigated by exercise stress: a physiological and biochemical insigh. Department of Physiology, Vidyasagar College. May 11, 2020; Accepted: August 12, 2020
- Hara M, Iigo M, Ohtani-Kaneko R, Nakamura N, Suzuki T, Reiter RJ, Hirata K (1997) Administration of melatonin and related indoles prevents exercise-induced cellular oxidative changes in rats. Neurosignals 6: 90-100. DOI: 10.1159/000109113.
- Cipolla-Neto J, Amaral FG (2018) Melatonin as a hormone: new physiological and clinical insights. Endocr. Rev. 39: 990-1028. DOI: 10.1210/er.2018-00084.
- Tan DX, Manchester LC, Terron MP, Flores LJ, Reiter RJ (2007) One molecule, many derivatives: a never-ending interaction of melatonin with reactive oxygen and nitrogen species?. J. Pineal Res. 42: 28-42. DOI: 10.1111/j.1600-079X.2006.00407.
- Cipolla-Neto J, Amaral FG (2018) Melatonin as a hormone: new physiological and clinical insights. Endocr. Rev. 39: 990-1028. DOI: 10.1210/er.2018-00084.
- Tan DX, Reiter RJ, Manchester LC, Yan MT, El-Sawi M, Sainz RM, Mayo JC, Kohen R, Allegra MC, Hardeland R (2002) Chemical and physical properties and potential mechanisms: melatonin as a broad spectrum antioxidant and free radical scavenger. Curr. Top. Med. Chem. 2: 181-197. DOI: 10.2174/1568026023394443.
- Tan DX, Manchester LC, Reiter RJ, Qi WB, Karbownik M, Calvo JR (2000) Significance of melatonin in antioxidative defense system: reactions and products. Neurosignals 9: 137-159. DOI: 10.1159/000014635
- Ochoa JJ, Díaz-Castro J, Kajarabille N, García C, Guisado IM,De Teresa C. 2011. Melatonin supplementation amelio-rates oxidative stress and inflammatory signaling induced by strenuous exercise in adult human males. J Pineal Res.51:373–380. doi:10.1111/j.1600-079X.2011. 00899.x
- Maldonado MD, Manfredi M, Ribas-Serna J, Garcia-Moreno H, Calvo JR. 2012. Melatonin administrated immediately before an intense exercise reverses oxidative stress, improves immunological defenses and lipid metabolism in football players. Physiol Behav. 105:1099–1103. doi:10.1016/j.physbeh.2011.12.015
- Obayashi K, Saeki K, Kurumatani N. 2015. Higher melatonin secretion is associated with lower leukocyte and platelet counts in the general elderly population: the HEIJO-KYO cohort. J Pineal Res. 58:227–233. doi:10.1111/jpi.12209.
- Maldonado MD, Manfredi M, Ribas-Serna J, Garcia-Moreno H, Calvo JR. 2012. Melatonin administrated immediately before an intense exercise reverses oxidative stress, improves immunological defenses and lipid metabolism in football players. Physiol Behav. 105:1099–1103. doi:10.1016/j.physbeh.2011.12.0