دولة ليبيا

وزارة التعليـــم والبحث العلمي

جامعـــة الزاويـــــة

إدارة الدراســات العليا والتَّدريـب

كلية التربيـة البدنية وعلـوم الرياضـة

قســـــم التَّدريـــــب الرياضـــــي

عنوان البحث

دورات الإيقاع الحيوي وبعض المتغيرات البدنية والوظيفية وعلاقته بالإصابة الرياضية للاعبي كرة اليد بالمنطقة الاولي

بحث مقدم استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الإجازة الدقيقة (الدكتوراه) في التربية البدنية وعلوم الرياضة

إعداد الطالبة

خديجة مولود احمد البكوش

عضو هيئة التدريس بقسم التدريب الرياضي كلية علوم التربية البدنية والتأهيل الحركي جامعة صبراتة

إشراف

أ. د: إبراهيم ابوالقاسم كساب

أستاذ الإصابات والتأهيل الحركي
بقسم العلوم الصحية والتأهيل الحركي
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
جامعة الزاوية

أ. د: محمد علي عامر

أستاذ التدريب الرياضي
بقسم ألعاب الميدان والمضمار
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
جامعة الزاوية

العام الجامعي: 2025-2026

الإقرار

اقر أنا /**خديجة مولود أحمد البكوش** بأن ما اشتملت عليه الرسالة، إنما هو نتاج جهدي الخاص، باستثناء ما تمت الإشـــارة اليه حيثما ورد، وأن هذه الرســـالة كلها أو أي جزء منها لم يقدم من قبل لنيل أي درجة عليمة، أو بحث علمي لدى أي مؤسـســة تعليمية، أو بحثية أخرى، وللجامعة حق توظيف الرســالة، والاسـتفادة منها مصـدراً مرجعياً للمعلومات لأغراض الاطلاع أو الإعارة أو النشـــر، بما لا يتعارض مع حقوق الملكية الفكرية المقررة بالتشريعات النافذة.

التوقيع.....

التاريخ...../...../

بحث بعنوان:

دورات الإيقاع الحيوي وبعض المتغيرات البدنية والوظيفية وعلاقته بالإصابة الرياضية للاعبي كرة اليد بالمنطقة الأولى

الباحثة: خديجة مولود أحمد البكوش
الاشراف: أ.د إبراهيم ابوالقاسم كساب **أ.د محمد علي عامر**

المستخلص

يهدف البحث إلى دراسة دورات الإيقاع الحيوي (البدنية–الانفعالية-العقلية) والمتغيرات البدنية، والوظيفية وعلاقته بالإصابة الرياضية لدى لاعبي كرة اليد بالمنطقة الأولى. استخدمت الباحثة المنهج الوصفي بالأسلوبين: الارتباطي والمقارن. تكوّن مجتمع البحث من لاعبي كرة اليد بالمنطقة الأولى، وتم اختيار عينة عمدية من (26) لاعبًا من ناديي الأولمبي والجزيرة. جُمعت البيانات عبر استمارة مُحكّمة، وبرنامج (Biowin) لاستخراج مؤشرات الإيقاع الحيوي على وفق تاريخ الميلاد، إلى جانب بطارية اختبارات (Eurofit) لقياس القدرات البدنية، وأجهزة قياس المتغيرات الوظيفية (ضغط الدم الانبساطي، معدل ضربات القلب، السعة الحيوية). نُفذت دراسة استطلاعية للتحقق من الصدق والثبات، ثم طُبقت الدراسة الأساسية خلال الفترة (1–15 مايو 2025). شملت الإصابات المسجلة (40) إصابة، وكان الكاحل الأكثر تعرضًا (35%) يليه الركبة (25%). عولجت البيانات إحصائيًا باستخدام المتوسطات، والانحرافات المعيارية، واختبار شابيرو– ويلك، واختبار (T) ومعامل ارتباط بيرسون ومربع كاي، إضافة إلى التحليل التمايزي، لبناء نموذج تنبؤي لتصنيف اللاعبين (مصاب/غير مصاب) على وفق تفاعل المتغيرات. ويتوقع أن تسهم النتائج في تحديد فترات الخطر المرتبطة بالأيام الحرجة، وتحسين تقنين الأحمال التدريبية بما يدعم الوقاية من الإصابات.

الكلمات المفتاحية :الإيقاع الحيوي، كرة اليد، الإصابات الرياضية، المتغيرات البدنية، المتغيرات الوظيفية، Eurofit، التحليل التمايزي.

:Research titled

and functional variables and their Biological rhythm cycles and certain physical players in Zone 1 relationship to sports injury among handball

Student preparation: Khadija Mouloud Ahmed Al-Bakoush

Supervision:

Prof. Dr. Ibrahim Abulqasim Kassab **Prof. Dr. Muhammad Ali Amer**

Abstract

This study investigates biorhythm cycles (physical, emotional, and intellectual) and their relationship with selected physical and physiological variables and sports injuries among handball players in the First Region. A descriptive design using correlational and comparative approaches was adopted. The population consisted of handball players in the First Region, and a purposive sample of 26 players from Al-Olympi and Al-Jazira clubs was selected. Data were collected using a validated questionnaire, the Biowin software to compute individual biorhythm indicators based on date of birth, the Eurofit test battery to assess physical fitness components, and physiological measurement devices (diastolic blood pressure, resting heart rate, and vital capacity). A pilot study confirmed validity and reliability, followed by the main application from May 1 to May 15, 2025. A total of 40 injuries were recorded; ankle injuries were most frequent (35%), followed by knee injuries (25%). Statistical analyses included descriptive statistics, Shapiro–Wilk test, independent-samples t-test, Pearson correlation, Chi-square, and discriminant analysis to build a predictive model classifying players as injured vs. non-injured based on interactions among biorhythm, physical, and physiological variables. The findings are expected to help identify high-risk (critical) days and improve load regulation to support injury prevention.

Keywords: biorhythm, handball, sports injuries, physical variables, physiological variables, Eurofit, discriminant analysis.

الاهـــــــــداء

إلى منارة العلم والعالمين، إلى سيد الخلق إمام المرسلين، إلى الأمي الذي علَّم المتعلمين...

{سيدنا محمد رسول الله صلى الله عليه وسلم}

إلى الملاك الطاهر والمدرسة الأولى، إلى كنز المحبة الخالص، إلى نهر الحنان الدافق، إلى حضن الرعاية الدافئ، من وضعت اللمسات الإلهية، إلى من بمحبتها تنير دربي وتمسح حزني، إلى التي تحت أقدامها الجنة.

أمي الحبيبة الغالية....

إلى الذي سعى وشقي لأنعم بالراحة والهناء، إلى من أعطى وأجزل العطاء إلى من أدين له بعمري وشبابي

أبي رحمه الله...

إلى من يزينون حدائق عمري، إلى نور العين الذي أبصر به ونبض القلب الذي به أحياء، إلى بلسم روحي، إلى الوفاء بذاته.

زوجي وأولادي...

إلى نادي الأولمبي ونادي الجزيرة وفريق كرة اليد بالناديين فئة الأواسط، والطاقم الفني.

إلى من لم يبخلوا بعطائهم، وعملوا على إنارة سبيلي في الحياة.

الأساتذة الأجلاء..

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات والذي أكرمني بالقوة والصبر لإتمام هذا الجهد المتواضع، فله الحمد والشكر أولاً وأخراُ.

أتقدم بخالص الشـــكر وعظيم الامتنان إلى كلية التربية البدنية وعلوم الرياضـــة لما وفرته من بيئة علمية راقية وداعمة كان لها الأثر الكبير في إنجاز هذه الاطروحة، واتوجه بوافر الشكر الي سيادة العميد الدكتور: عبد الله صبري الأحرش على دعمه وتعاونه.

وكان لي عظيم الشرف أنْ ارتاد معالم البحث العلمي على أيدي الدكتور: إبراهيم ابوالقاسم كساب الذي أتقدَّم إليه بأسمى آيات الشكر والعرفان، الذي أرشدني بعلمه وأضاء لي الطريق المميز بخبرته، أمدَّ الله في عمره ونفعه بنعيمه، في ظل اسرته الكريمة.

كما أتوجه بوافر الشـــكر الي الأســـتاذ الدكتور: محمد على عامر لما قدمه من دعم علمي صـــادق وملاحظات قيمة وتعاون مثمر، أسهم في تطوير البحث وإثرائه، وكان لتشجيعه المستمر بالغ الأثر في استكمال هذا البحث.

واتقدم بخالص الشكر وعظيم الامتنان الي السادة أعضاء لجنة المناقشة:

الأستاذ الدكتور: سعاد إسماعيل الفقيه .....جامعة طرابلس

الأستاذ الدكتور: فتحي علي الهادي .....جامعة طرابلس

الأستاذ الدكتور: ماجدة الطاهر شمبي.....جامعة الزاوية

الأستاذ الدكتور: نافع بشير المالطي.....جامعة الزاوية

على تفضلهم بقبول مناقشة هذه الأطروحة، وعلى ما قدموه من ملاحظات علمية بناءة تسهم في تطوير هذا العمل وأثرائه

وأتقدم بالشكر والتقدير للإدارة والمدربون بالنادي الأولمبي بالزاوية، ونادي الجزيرة بزوارة، وإلى أفراد عينة البحث تقديراً لجهودهم والتزامهم طوال فترة تطبيق الاختبارات.

كما أتوجه بحبي وأمنتاني لأبنتي وأولادي، الذين كانوا الدافع الأكبر للاســـتمرار والاجتهاد، وتحملوا معي مشقة الإنجاز بروح مليئة بالمحبة والتفهم عسى أن تكون لهم قدوة في طلب العلم والمثابرة.

كما أخص بالشكر لصديقاتي ورفيقات دربي الدكتورة مفيدة المختار راشد، والاستاذة الهام محمد يوسف، اصدق دعمهما لي، وطيب رفقتهما، ومشاركتهما لي تفاصيل هذا المنجز، فكان لوجودهن أثر جميل لا ينسى.

ولا يفوتني أن أتقدم بخالص الشكر والامتنان إلى زوجي العزيز، الذي كان سندي الحقيقي في هذه الرحلة العلمية، بما قدمه من دعم وتشجيع وصبر لا ينقطع، فكان حضوره مركز قوة وثبات لي.

إلى روح والدي العزيز رحمه الله ووالدتي الحبيبة أمد الله في عمرها، وأنعم عليها بالصحة والعافية.

قائمة المحتويات

الإقرار ..... ب

المستخلص ..... ج

ABSTRACT ..... د

الا هـــــــداء ..... ه

الشكر والتقدير ..... و

قائمة المحتويات ..... ز

قائمة الجداول ..... ي

قائمة النماذج الأشكال ..... ك

قائمة الملاحق ..... ل

الفصل الأول 1

1.1 المقدمة. 2

2.1 المشكلة. 4

3.1 الأهمية. 7

4.1 الأهداف. 9

5.1 الفروض. 9

6.1 المصطلحات المستخدمة في البحث. 9

الفصل الثاني الإطار النظري والدراسات السابقة 11

1.2 الإطار النظري: 12

1.1.2 مقدمة. 12

1.1.1.2 مفهوم الإيقاع الحيوي. 12

2.1.1.2 الإيقاع الحيوي ودوراته. 14

3.1.1.2 دورات الإيقاع الحيوي الكبرى. 16

4.1.1.2 مراحل دورات الإيقاع الحيوي. 19

5.1.1.2 الانعكاسات التطبيقية لمراحل الدورات 22

6.1.1.2 الخصائص العامة لدورات الإيقاع الحيوي. 22

7.1.1.2 طرق حساب الإيقاع الحيوي. 23

8.1.1.2 تصنيف الإيقاع الحيوي. 26

9.1.1.2 المبادئ الأساسية لتنظيم الإيقاع الحيوي. 28

10.1.1.2 الإيقاع الحيوي والتدريب الرياضي. 29

11.1.1.2 الإيقاع الحيوي والإصابات الرياضية. 30

2.1.2 المتغيرات البدنية.....31
1.2.1.2 مفهوم المتغيرات البدنية. 31
2.2.1.2 أهمية المتغيرات البدنية في الأداء الرياضي.....32
3.2.1.2 المكونات الأساسية للمتغيرات البدنية.....32
4.2.1.2 العلاقة بين المتغيرات البدنية والأداء المهارى.....33
3.1.2 المتغيرات الوظيفية.....34
1.3.1.2 مفهوم المتغيرات الوظيفية.....34
2.3.1.2أهمية المتغيرات الوظيفية في المجال الرياضي. 34
4.3.1.2 العلاقة بين المتغيرات الوظيفية والجهد البدني. 35
4.3.1.2 أهم المتغيرات الوظيفية.....36
5.3.1.2 طرق قياس المتغيرات الوظيفية في التدريب الرياضي.....36
4.1.2 الإصابات الرياضية. 38
1.4.1.2 مفهوم الإصابة الرياضية. 38
2.4.1.2 الأسباب الشائعة للإصابة في كرة اليد.....38
3.4.1.2 درجات الإصابة.....39
4.4.1.2 العلاقة بين المتغيرات البدنية والوظيفية والاصابات الرياضية. 40
5.4.1.2 دور الإيقاع الحيوي في التنبؤ بالإصابة.....40
6.4.1.2 تقنين التدريب من حيث الإيقاع الحيوي للوقاية من الإصابة.....41
2.2 الدراسات السابقة.....43
3.2.2 التعليق على الدراسات السابقة. 47
4.2.2 الاستفادة من الدراسات السابقة.....47

الفصل الثالث: 3.إجـــــراءات البحث 48

3. إجراءات البحث:.....49
1.3 المنهج 49
2.3 المجتمع.....49
3.3 العينة.....49
4.3 أدوات جمع البيانات ووسائلها.....51
1.4.3 لأدوات المستخدمة في الاختبارات.....52
2.4.3 الاختبارات المستخدمة في البحث. 52
5.3 الدراسة الاستطلاعية الأولى.....53
6.3 الدراسة الاستطلاعية الثانية.....53
7.3 خطوات إعداد الاستمارة. 55
8.3 الدراسة الأساسية. 55
9.3 الأساليب الإحصائية المستخدمة في البحث.....56

الفصل الرابع 4.عرض النتائج ومناقشتها.....57

4.عرض النتائج ومناقشتها: 58

1.4 عرض الفرض الأول ومناقشته: 58

2.4 عرض الفرض الثاني ومنافسته: 60

3.4 عرض الفرض الثالث ومناقشته: 65

الفصل الخامس: الاستنتاجات والتوصيات.....79

1.5 الاستنتاجات. 80

2.5 التوصيات.....80

المراجـــع 82

قائمة الجداول

الجدول (1): أهم المؤشرات الفسيولوجية المساندة، ودلالاتها التطبيقية في حساب الإيقاع الحيوي 25

جدول (2) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري، ومعامل الالتواء، لمتغيرات العمر، والطول، والوزن، العمر التدريبي 49

جدول (3) التكرارات، والنسب المئوية، لمكان ونوع الاصابة لعينة البحث..... 50

جدول (4) إختبار شابيرو- ويلك لدلالة التوزيع الطبيعي، لنتائج المتغيرات البحث 51

جدول (5) توافق المحكمين على المحاور المستخدمة في البحث..... 53

جدول (6) معامل الارتباط البسيط بين التطبيق الأول، والتطبيق الثاني لقياسات قيد البحث لإيجاد معامل الثبات (بطريقة إعادة تطبيق الاختبارات). 54

جدول (7) دلالة الفروق في تكرار الإصابات بين الأيام الحرجة، والأيام الاعتيادية 58

جدول (8) توزيع معدل الإصابات في الأيام الحرجة، وفقاً لنوع الدورة الحيوية..... 59

جدول (9) مصفوفة معاملات الارتباط بين دورات الإيقاع الحيوي ومعدل الإصابة الرياضية..... 61

جدول (10) توزيع النسبة المئوية للإصابات وفقاً لمراحل الدورة البدنية..... 61

جدول (11) معاملات الارتباط بين المتغيرات البدنية والوظيفية ومعدل الإصابة الرياضية 63

جدول (12) دلالة الفروق الإحصائية في المتغيرات (البيوفيزيولوجية) المستقلة بين مجموعتي لبحث (المصابين وغير المصابين) 65

جدول (13) اختبار القدرة التمايزية الكلية للنموذج..... 66

جدول (14) الدالة التمايزية، والأهمية النسبية للمتغيرات البحث في التنبؤ بالإصابة الرياضية..... 66

جدول (15) نتائج تصنيف عينة البحث وفقاً لدقة التنبؤ 67

جدول (16) استخراج قيم دورات الإيقاع الحيوي (البدنية، الانفعالية، العقلية) من المنحنيات 73

جدول (17) المعايير المرجعية (المتوسطات والانحرافات المعيارية) اللازمة لتحويل الدرجات الخام إلى معيارية..... 74

جدول (18) مستويات الخطورة التنبؤية (Z-SCORE) لعينة من اللاعبين وفقاً لمعادلة الدالة التمايزية 75

قائمة النماذج الأشكال

نموذج (1) تقسيم الدورات الإيقاعية 15
شكل(1) الدورات الإيقاع الحيوي الثلاث (البدنية، الانفعالية، العقلية). 18
شكل (2) الدورة البدنية ومراحلها 21
شكل (3) الدورة الانفعالية ومراحلها 21
شكل (4) الدورة العقلية ومراحلها 22
الشكل (5) التوضيحي للأساس الرياضي 23
الشكل (6) التمثيل الموجي للدورات الثلاث 24
الشكل (7) يوضح نموذج دمج الدورات 26
شكل (8) يبين توصيف عينة البحث حسب متغير العمر والطول والوزن والعمر التدريبي 50
شكل (9) يبين التكرارات والنسب المئوية لمتغير مكان الاصابة 51
شكل (10) يوضح العلاقة العكسية بين دورات الإيقاع الحيوي ومعدل وقوع الإصابات الرياضية 62
شكل (11) يوضح منحى الدورات للاعب رقم (2) 68
شكل (12) يوضح منحى الدورات للاعب رقم (1) 68
شكل (13) يوضح منحى الدورات للاعب رقم (3) 69
شكل (14) يوضح منحى الدورات للاعب رقم (4). 69
شكل (15) يوضح منحى الدورات للاعب رقم (6). 70
شكل (16) يوضح منحى الدورات للاعب رقم (9) 70
شكل (17) يوضح منحى الدورات للاعب رقم (7) 71
شكل (18) يوضح منحى الدورات للاعب رقم (6) 71
شكل (19) يوضح منحى الدورات للاعب رقم (4) 72
شكل (20) يوضح منحى الدورات للاعب رقم (9) 72
شكل (21) يوضح منحى الدورات للاعب رقم (11) 73

قائمة الملاحق

ملحق (1) رسالة من كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة الى إدارة نادي الأولمبي بالزاوية 89

ملحق (2) رسالة من كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة الى إدارة نادي الجزيرة بزوارة 90

ملحق (3) رسالة بالموافقة من إدارة نادي الجزيرة بزوارة 91

ملحق (4) البرنامج الوقائي المرتكز على النمذجة التنبؤية والإيقاع الحيوي 92

ملحق (5) الاستمارة في صورتها الاولية 94

ملحق (6) برنامج الإيقاع الحيوي 98

ملحق (8): أسماء الخبراء المحكمين للاستمارة 114

ملحق (9) استمارة جمع البيانات في صورتها النهائية 115

ملحق (10) أسماء الزملاء المساعدين في تطبيق الاختبارات 118

الفصل الأول

1.1 المقدمة.

2.1 المشكلة.

3.1 الأهمية.

4.1 الأهداف.

5.1 الفروض.

6.1 المصطلحات المستخدمة في البحث.

1.1 المقدمة.

تعد الرياضة الحديثة ميداناً علمياً واسعاً يرتبط بمجموعة من العلوم البيولوجية والنفسية التي تسهم في رفع كفاءة الرياضي وتحسين الإنجاز، حيث لم يعد التدريب الرياضي يعتمد على الخبرة والممارسة فقط، بل أصبح يستند إلى أسس علمية دقيقة تشمل الفسيولوجيا، وعلم النفس الرياضي، والميكانيكا الحيوية، وعلوم الصحة، وقد أدى هذا التكامل العلمي إلى تطوير أساليب التدريب والتقويم والوقاية من الإصابات ،من خلال فهم التغيرات الوظيفية والبدنية التي تطرأ على جسم الرياضي اثناء التدريب والمنافسة، وكذلك اسهم التقدم العلمي في الكشف عن أهمية العوامل الزمنية والوظيفية، مثل الإيقاع الحيوي في تنظيم الاحمال التدريبية وتحديد أوقات الأداء، بما يضمن تحقيق افضل مستوى، أداء وتقليل احتمالية التعرض للإصابة الرياضية (عبد الفتاح و نصر الدين، 2019، صفحة 19)

يوضح محمد السيد، وحسنى بدوي (2021) يجب الأخذ في الاعتبار إيقاع العوامل الخارجية، كالتوقيت الذي ينفذ من خلاله الجرعة التدريبية من أجل إحداث علاقة مثلى بين إيقاع التدريب المخطط، وما تحتويه من متغيرات من جانب والتأرجحات الفترية من الجانب الاخر، حيث إن أكبر قدر من التزامن بين الإيقاع الحيوي وتنفيذ الجرعات التدريبية يحقق أكبر فاعلية للبرامج التدريبية في قدرتها على تحسين الأداء. (السيد و بدوي، 2021، صفحة 149).

يشير ماهر العامري (2017) إن الإيقاع الحيوي يمثل الركيزة الأساسية عند مناقشة نظم الإيقاع الحيوي، وعلاقتها بالمجال الرياضي حيث ثبت أن مستوى الأداء يتأرجح ما بين العالي، والمتوسط، والمنخفض، طبقاً للتوقيت اليومي ،وأن العلماء أثبتوا أن الإنسان يتأقلم لتأثيرات الإيقاع الحيوي اليومي، والاسبوعي، والشهري، والسنوي، ومتعدد السنوات للعوامل طبيعية حيث تتغير استجابات حوالي 50 وظيفة فسيولوجية لأجهزة جسم الانسان وقد ظهرت الدورات الحيوية نتيجة تطور الحياة، ويرتبط ظهورها بدوران الأرض حول محورها ودورانها حول الشمس، ودوران القمر حول الأرض ويضيف الي وجود أيقاع حيوي يسيطر علي سلوك الفرد، حيث يتعرض خلال حياته اليومية لثلاثة دورات تؤثر عليه بدنية وانفعالية وعقلية (العامري، 2017، صفحة 3).

حيث إن فعالية الإيقاع الحيوي على الأنظمة الداخلية للجسم، يمنح الرياضي إمكانية بدنية أكبر، يؤدي إلي زيادة في إنتاجية العضلات التي غالبا ما تؤدي الي زيادة الأداء الرياضي، أوقد تؤثر عليه سلباً. فإن المتغيرات البدنية مثل القوة العضلية، والسرعة، والتحمل، والمتغيرات الوظيفية، كضغط الدم، ومعدل النبض، والقدرة الهوائية، وقد أثبتت البحوث أن هذه المتغيرات تتأثر سلبا عندما تكون حالة اللاعب في طور سلبي، أو حرج من دورات الإيقاع الحيوي (Nasser, 2022, p. 438).

إن الإيقاع الحيوي من العلوم القديمة، وتم استخدامه على لاعب الملاكمة محمد على خلال الانتظام المستمر في المتغيرات البدنية، والانفعالية، والعقلية التي يطلق عليها دورات الإيقاع الحيوي التي تظهر زيادة أو نقصان في تسب تأثيرها على الانسان خلال مرحلتين إيجابية، وسلبية، ومدتها (23) يوماً للدورة البدنية و(28) يوماً للدورة الانفعالية و(33) يوماً للدورة العقلية وتظهر هذه الدورات مؤشرات ثابتة نسبية وتكرره، في زيادة، ونقصان النشاط المشمول بهذه الدورات (هادي و عبد، 2018، صفحة 125).

وأصبح موضوع الإيقاع الحيوي يدرس في مجال رياضة المستويات العالية للمنتخبات الرياضية للألعاب الجماعية (كرة القدم، وكرة السلة، وكرة اليد، والكرة الطائرة وغيرها من الألعاب الجماعية) إضافية الى الأرقام القياسية، ولقد تم إثبات أن خصوصية اللعبة الرياضية ومد الممارسة، وطابع النشاط التنافسي الذي سبق البطولات الرئيسية كالأولمبياد وبطولات العالم والبطولات القارية وخصائص الرياضي الفردية تؤثر تأثير كبيراً على زمن وشدة إعادة الإيقاع الحيوي، وتختلف سرعة تطور استجابات الأقلمة بالنسبة إلى مختلف المؤشرات ،وتحددها خصائص الرياضية الفردية ونوع اللعبة الرياضية (خريبط، 2021، الصفحات 50-52)

حيث تتطابق الفترة الزمنية للدورة التدريبية مع طبيعة الإيقاع الحيوي للإنسان، حيث إنه بناء على ظاهرة الإيقاع الحيوي في الكائنات الحية، فإن حالة الإنسان البدنية والوظيفية والذهنية والنفسية لا تبقى على وتيرة واحدة طوال الوقت ولكنها تتميز بالتذبذب ما بين الارتفاع والانخفاض، ويحدث ذلك على مستوى اليوم الكامل، وعلى مدار الشهر (تقريباو23 يوما)، حيث يعتاد الرياضي على نظام معين تبعاً لمواعيد التدريب ومواعيد الراحة والنوم والغذاء وغيرها، ونتيجة لتكرار هذا النظام عدة أيام تصبح أجهزة الجسم منتظمة في عملها ووظائفها تبعاً للتوقيتات التي اعتاد عليها بحيث يكون الرياضي في أفضل حالة فسيولوجية وبدنية في توقيت أداء التدريب، فان اختلاف توقيت إقامة البطولة أو المنافسة عن مواعيد التدريب لا يضمن أن يكون الرياضي في أفضل حالاته للأداء القوي ، وبناء على ذلك يجب أن يتم التدريب في التوقيت الزمني الذي تقام خلاله المنافسة حتى لا يؤدي اختلال الإيقاع الحيوي للرياضي (خربيط و عبد الفتاح، 2016، الصفحات 546-547).

تعد الإصابات الرياضية جانباً مهماً في موضوع الطب الرياضي وقد تطورت بتطور التشخيص ووسائل العلاج ويعد علم الإصابات الرياضية أساسا في تطوير قابلية الرياضي ووقايته من الإصابات لأن معرفة اسباب حدوث الإصابة تجعل المدرب والقائمين على الهياكل التدريبية والمنشئات الرياضية ملمين بطرق تفاديها وتوفير الأمان والسلامة أثناء النشاط البدني والوقاية الملائمة (Atkinson,G.,& Reilly,T, 2017).

تعتبر الإصابات الرياضية بمثابة الخطر الذي يهدد الرياضيين اليوم الذي بات من الصعب تجنبه أو منعه خلال ممارسة الأنشطة الرياضية، ويعد التنبؤ بحدوث الإصابات الرياضية وتقليلها ومنعها ضمن التحديات الجاسم التي تواجه عالم الطب الرياضي والبحث العلمي، ولذلك أصبحت الإصابات الرياضية محور اهتمام خبراء الطب الرياضي لمحاولة الوصول الي نظام متكامل سواء من الناحية العلاجية او الوقائية لمختلف أنواع الاصابات التي قد يتعرض لها اللاعب في مختلف الأنشطة الرياضية (اسماعيل، عبد العزيز، و عوض، 2022، صفحة 82).

يعد مبدأ الاستجابة الفردية للتدريب من أهم مبادي التخطيط العلمي الدقيق للأحمال التدريبية، إذ يجب أن يكون الحمل البدني، وفقا لعدة عوامل تتمثل في الوراثة، مستوى اللياقة البدنية، المرض والاصابة. ...هذا بالإضافة إلى معرفة الإيقاع الحيوي الخاص بكل لاعب، وإن التغيرات المرتبطة بالإيقاع الحيوي ستساعد على تخطيط الأحمال التدريبية والمنافسات بما يتوافق مع الإيقاع الحيوي للاعب، وتحقيق أفضل استفادة للجرعة التدريبية المسطرة تحت برامج التدريب البدنية، والنفسية، والعقلية بكفاءة عالية. ومن خلال معرفة توقيت المنافسة المناسب للقيام بالعملية التدريبية وكذا المنافسات الرياضية، التي ستكون فيها قدرات اللاعبين المختلفة في أفضل حالتها حتى يتمكنوا من إخراج أقصى أداء وتحقيق أفضل مستوى رياضي ممكن (يوسف، 2016، صفحة 408).

تشهد لعبة كرة اليد معدلات إصابة مرتفعة، نتيجة لطبيعة اللعب السريع، والالتحامات البدنية، وإن تذبذب الإيقاع لاسيما في الانخفاض أو الأيام الحرجة يودي الي انخفاض كفاءة العضلات، وتشتت الانتباه، وضعف الاستجابة العصبية، حيث يكتسب هذا البحث أهمية خاصة عند تطبيقه على رياضة كرة اليد، التي تتطلب تكرار الجهد العالي والاحتكاك البدني، مما يزيد من خطر الإصابة لذا فإن دراسة دورات الايقاع الحيوي وبعض المتغيرات البدنية والوظيفية تساعد على التوقع بفترات الخطر والوقاية من الإصابات.

حيث يتم التطرق الي دراسة علمية منهجية تتناول دورات الإيقاع الحيوي وبعض المتغيرات البدنية والوظيفية وعلاقته بالإصابة الرياضية للاعبي كرة اليد، بهدف التوصل الي فهم عمق لهذه العلاقة مما يسهم في تطوير برامج تدريبية أكثر دقة، وتقديم بيانات علمية يمكن أن يستفيد منه المدربون والمختصون في المجال الرياضي.

2.1 المشكلة.

على الرغم من التقدم الكبير في مجالات التدريب الرياضي لاتزال الإصابات تمثل عائقا كبيرا أمام تطور اللاعبين وتحقيق الإنجازات وخصوصا في رياضة كرة اليد التي تتسم بحدة التنافس، وتكرار الحركات المفاجئة والعنيفة، وقد لوحظ أن بعض اللاعبين يتعرضون للإصابة في أوقات لا تكون مرتبطة بالضرورة بشدة التدريب أو سواء الإحماء، مما يشير الي احتمال وجود عوامل أخري مؤثرة، مثل دورات الإيقاع الحيوي.

إن الإيقاع الحيوي وكيفية استثماره في عملية التدريب والمنافسات قليلة نوعا ما، إلا أن متطلبات الإنجاز المعروفة هي الإعداد البدني بشقية العام والخاص، الذي لا يقل أهمية في وصول اللاعب إلى أفضل مستوى قبل و أثناء المنافسة الرياضية. فأن الادارة الناجحة والمدرب الجيد وتوفر التجهيزات والأدوات تتكامل جميعها لتشكل أركان البطولة إلا أن ذلك لا يمنع من البحث عن أركان أخري معززة لم يتناولها المدربون عند وضع مفردات منهاجهم التدريبية، ومع التطور الحاصل في ميدان البحث العلمي فقد ظهرت الحاجة إلى الاهتمام بعناصر أخرى تعد مكملة وفعالة لمهمة المدرب على حد سواء، ولعل من أهم هذه العناصر أساليب الإعداد النفسي، والقدرات العقلية، يجب ان يمتلكها الرياضي لكي يتمكن من تحسين مستواه وتطويره (الهندي و الشعوبي، 2022، صفحة 137).

يعتبر التنبؤ في الإيقاع الحيوي من الموضوعات الحديثة التي تحظى باهتمام متزايد في مجالات الطب وعلوم الحركة، إذ يرتكز على فهم الأنماط الدورية المنتظمة التي تحكم وظائف الجسم مثل النوم، النشاط، ودرجة اليقظة. ويعتمد هذا التنبؤ على تحليل البيانات البيولوجية والسلوكية للفرد بهدف تحديد الفترات الزمنية التي يبلغ فيها الأداء البدني أو الذهني ذروته أو انخفاضه. ويسهم ذلك في تحسين جودة الحياة من خلال تنظيم أوقات العمل والراحة، كما يُستخدم في المجال الرياضي لتخطيط الأحمال التدريبية بما يتناسب مع جاهزية اللاعب، وفي المجال الصحي للتقليل من مخاطر الإصابة أو تفاقم الحالات المرضية. ومع تطور التقنيات الحديثة، خاصة الذكاء الاصطناعي والأجهزة القابلة للارتداء، أصبح بالإمكان بناء نماذج تنبؤية أكثر دقة تساعد على اتخاذ قرارات مبنية على أسس علمية دقيقة (Reilly, T., & Waterhouse, J., (2009)).

أن نجاح عملية التدريب الرياضي تتوقف على مدى مراعاته لدرجة الحمل المناسب للحالة البدنية والفنية للاعب وكذلك مستوى المنافسة، وأن درجة الحمل المناسب للاعب هي الشغل الشاغل للمتخصصين في التدريب، ورياضة كرة اليد شهدت تطورا كبيرا من الناحية الفنية والخطيطة منذ نشأتها حتى الان ومن الطبيعي أن يستلزم هذا التطوير مماثلا في اعداد اللاعبين للوصول الى تحقيق أعلى كفاءة بدنية لهم (الشوربجى، 2020، صفحة 394).

في ظل الارتفاع الملحوظ لمعدلات الإصابة الرياضية لدى لاعبي كرة اليد خاصة في فترات المنافسة والتدريب المكثف، لابد من اهتمام كبير أمام المدربين والأجهزة الفنية تتمثل في إيجاد آليات علمية تساعد في تفادى هذه الإصابات قبل حدوثها، وقد أظهرت بعض الدراسات ان الإيقاع الحيوي للاعب يعد عاملا مؤثراً في مستوى الأداء، وكفاءة أجهزة الجسم وهذا يؤدى إلى تراجع الدورات في الأيام الحرجة الي انخفاض التركيز البدني والعقلي وزيادة احتمالية التعرض للإصابة.

ان ما يعوق النمو والتطور والحد من تأثير التدريب للاعبين هو استخدام المدربين لأساليب تدريبية لا تراعى الفروق بين المستويات الفنية والمهارية والأعمار السنية للاعبين وعدم وجود أساليب تدريبية علمية، وعدم استدامة التدريب، حيث إن الوصول إلي أعلى المستويات الممكنة في رياضة كرة اليد لا يحدث إلا بتنمية الجوانب البدنية والمهارية والخطيطة للاعب بشكل متكامل ويتوقف هذا المستوى على العيد من المتطلبات منها قدرات اللاعب العقلية والبدنية والمهارية والخطيطة، وكذلك استعداد اللاعب وقدرته على التفاعل ودمج هذه القدرات بما يخدم النشاط الرياضي والمتطلبات التي تلزمها عملية التدريب والمنافسة (شعبان، ابو دهب، و وكوك، 2024، الصفحات 267-269).

أصبح موضوع الإيقاع الحيوي ودراسة أسراره وجوانبه المتعددة لارتباطه بكثير من العوامل الخارجية التي تؤثر على الإنسان وأجهزته الحيوية كالجاذبية، والضوء، والقمر، وغيرها، واهتمام الباحثة بهذا الجانب من العلم جاء بعد اطلاعها على كثير من الدراسات السابقة والأدب النظري، والتواصل مع عدد من المدربين للألعاب الجماعية والفردية، وكذلك العديد من اللاعبين لمختلف الألعاب، وجدت الباحثة أن التطرق إلى موضوع الإيقاع الحيوي وأهميته في سير عملية التدريب والمنافسة كان نادراً جداً لدراسات في ليبيا عند المدربين واللاعبين، حيث كان الاهتمام به من قبل القليل من المدربين في معلومات نظرية فقط، دون التطرق عملياً لهذا الموضوع وتطبيقه على اللاعبين.

نجد ان الإصابات الرياضية من أهم المشكلات التي تواجه الممارسين للأنشطة البدنية والرياضية على اختلاف أصنافها وتخصصاتها وفئاتها ، حيث تتسبب في العديد من الأحيان في تعرضهم لأنواع مختلفة من الإصابات قد تشكل في كثير من الأحيان عائقا في استمرارهم واقبالهم على الممارسة الرياضية ،وقد تحدث الإصابة في التمرين أو في المنافسة أو في ممارسة النشاط الترويحي الخفيف ، وتختلف نسبة حدوث هذه الإصابات وأنواعها ويختلف ارتباطها مع نوع الفعالية الممارسة، لذا ينبغي أن نضع في اعتبارنا دائما مبدأ سلامة الممارس أولاً، ووضع كافة الإمكانات لمنع حدوث أو تكرار الإصابات للحد من خطورتها وذلك عن طريق اتخاذ كافة التدابير اللازمة أثناء التدريب (ياسين، 2020، صفحة 8).

تشــهد رياضــة كرة اليد كغيرها من الرياضــيات الجماعية تكراراً ملحوظا في الإصــابات بين اللاعبين، خصـــوصـــا خلال فترات المنافســـة والتدريب المكثف. رغم التقدم في مجالات الاعداد البدني، فإن العديد من الإصــابات تحدث في توقيتات غير مفسـرة ظاهريا مما يثير التسـاؤلات حول وجود عوامل بيولوجية داخلية تؤثر على اللاعب واستعداده البدني والنفسي في أوقات معينة، ومن بين هذه العوامل يُعد الإيقاع الحيوي من المؤشرات التي لم تحظ بــالاهتمــام الكــافي، وأن تــذبــذب الــدورات الحيويــة الثلاثــة البــدنيــة والانفعــاليــة والعقليــة قـد يؤثر في المتغيرات البـدنيـة والوظيفيـة، و يزيـد من احتمـاليـة الإصـــــابـة خـاصـــــة في الأيـام الحرجـة . (COlderg, 2016, p. 102)

حيث تختلف الإصابات الرياضية تبعا لنوع النشاط الممارس، وطبيعة الأداء ومستوى المنافسة فضلاً عن الجانب النفســي ، الاســتعداد المهارى، اللياقة البدنية والوعي الرياضــي وإدراكه لخطورة الحركة المؤداة وإمكانية التســبب في الإصــابة وكذلك معرفته بكيفية تفاديها والحد من وقوعها التي تعددت أســبابها فمنها التدريب الخاطئ الذي يعد أحد الأســـباب المباشـــرة لوقوعها كالأحماء الخاطئ وعدم التدرج في الحمل وتحميل الرياضـــي فوق إمكانياته البدنية وعدم مراعاة التكامل بين عناصر اللياقة البدنية ،وكذلك من الأسباب المؤدية الي وقوع الإصابات الرياضـــية في الميادين التي قد تكون بالغة الخطورة في غالب الأحيان دون أن نهمل دور الملابس والاحذية الرياضـــية وكذلك أرضـــية الملاعب وعدم مراعاة العوامل البيئية المختلفة من البرد الشـــديد والحرارة المرتفعة (ياسين، 2020، صفحة 11).

على الرغم من وجود دراسات تناولت الإصابات الرياضية والمتغيرات الوظيفية، فإن التكامل بين الإيقاع الحيوي والمتغيرات البدنية والوظيفية وعلاقتهما بالإصــابة الرياضــية لايزال محدوداً وخاصــة في كرة اليد وهو ما يشير إلى أهمية دراسة علمية منهجية تسعى للإجابة عن "هل توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين دورات الإيقاع الحيوي وبعض المتغيرات البدنية الوظيفية وعلاقته بالإصابة الرياضية للاعبي كرة اليد؟

حيث يتعرض لاعبو كرة اليد لمعدلات مرتفعة من الإصـــابات الرياضـــية وذلك نتيجة لطبيعة اللعبة التي تتطلب جهداً بدنيا عاليا وتكرار الحركات المفاجئة والعنيفة، بالرغم من الجهود المبذولة لتحســـين اللياقة البدنية والتقنيات التدريبية، فإن معدلات الإصــابات لاتزال مرتفعة، وفي هذا الســياق يطرح الإيقاع الحيوي كأحد العوامل البيولوجية التي قد يكون لها في زياد أو تقليل خطر الإصـــابة بناء على دورات (بدنية وانفعالية وعقلية) مع وجود العديد من المتغيرات البدنية والوظيفية التي تؤثر في أداء اللاعب.

لغرض الوصــول الى الاداء الجيد يتطلب دراســة شــاملة لجميع الجوانب التي تتعلق برفع مســتوى الاداء والاهتمام بجميع الاســـاليب والوســـائل المتعلقة بعملية التدريب، ومن خلال التطبيقات الميدانية ظهرت الكثير من الاســـاليب والوســـائل المســـاعدة للاعبين ومنها تدوين النشـــاط اليومي لهم عن طريق الايقاع الحيوي، ومن خلال اطلاع الباحثة على بعض الدراســـات حول نظرية الايقاع الحيوي التي تكمن فلســـفتها باســـتغلال قدرات الاجهزة الوظيفية للجسم من خلال عامل الزمن، لاحظت قلة اعتماد المدربين على الايقاع الحيوي في اثناء عملية التدريب.

إن التغاضــي عن دراســة الإصــابات الرياضــية للاعبين، قد يؤدي إلى إغفال مدى الهدر الذي يحصــل في القدرات الرياضية، إذ إن تعرض اللاعب للإصـابة دون التعرف بشكل جليٍّ وواضـحٍ على سبب حدوثها من شـأنه أن يؤدي إلى تكرار حدوثها وربما الوقوع في غيرها، وقد يؤدي ذلك إلى توقف اللاعب عن ممارســـة النشـــاط

الرياضـي، ويحصـل فقدانٌ للوقت والجهد المبذول في بناء الرياضـي، وهذا يعني انعدام جدوى العمل الذي يقوم به اللاعب والمدرب على حد سواء.

وترى الباحثة أن الإيقاع الحيوي يمثل عاملاً مؤثراً في أداء اللاعبين بمختلف الألعاب الرياضـــية، لما له من دورا في تحديد أوقات النشـاط الأمثل بدنيا ونفسـياً ومن خلال ملاحظاتها، في بعض الأندية او البحوث السـابقة رأت أن العديد من الباحثين قد اسـتخدموا الإيقاع الحيوي في الرياضـة سـواء كان في التنبؤ أو التدريب بالرغم من اختلاف نتائجهم، فقد تســاءلت الباحثة إذا ما كان هناك ارتباط بين دورات الإيقاع الحيوي وبين دورات التدريب الرياضـــي للاعبين على بعض المتغيرات البدنية والوظيفية، مما يؤدي الي انخفاض مســتوى الأداء أو زيادة احتمالية الإصـابات، كما ترى أن تجاهل هذه الايقاعات يؤدى الي تراجع القدرة على تنفيذ المتطلبات البدنية بشـكل فعال وخاصـــة في الفترات التي لا تتناســب مع دورات الإيقاع الحيوي للاعبين، ومن هنا ترى الباحثة أهمية دمج دراسـة الإيقاع الحيوي ضـمن البرامج التدريبية، وتقليل الإجهاد وتحقيق أعلى مسـتويات التي تعد دورات منتظمة تحمل آثاراً إيجابية أو سلبية على الأداء.

حيث لاحظت الباحثة أنها لا تخلو مباراة في كرة اليد من الإصـــابات على اختلاف طبيعتها ومكانها، ونوعها، وشـدتها، ووقت فترة حدوثها، كما لاحظت أن الإصـابات الرياضـية قد تحدث خلال التدريب أو المنافسـة على حد سـواء. وقد تجلت مشـكلة البحث في كثرة الإصـابات الرياضـية التي يتعرض لها اللاعبون واللاعبات في رياضـــة كرة اليد، وتجاهل الإصـــابات من قبل اللاعبين والمدربين في بعض الأحيان. ولذا، فقد ارتأيت الباحثة إجراء هذا البحث للوقوف على التعرف على علاقة دورات الإيقاع الحيوي وبعض المتغيرات البدنية والوظيفية بالإصابات الرياضية.

3.1 الأهمية.

لقد أصـــبحت لتطبيقات الإيقاع الحيوي أهمية كبيرة في تنظيم حياة اللاعب، حيث تلعب هذه الايقاعات الحيوية دوراً مهماً في التأثير على صـحة الاعب وكفاءته البدنية والوظيفية وأصـبحت تحدد في ضـوئها سـاعات التدريب وفترات الراحة ويؤدي تجاهل ذلك الي كثير من الأخطار والإصـــابات للاعب، ولاشـــك أن المجال الرياضـي هو أكثر المجالات التي يمكن أن تظهر فيه تأثيرات الايقاع الحيوي المختلفة سواء على مستوى الجرعة التدريبية الواحدة أو التدريب خلال اليوم، أو الأســبوع، أو الموســم، لذلك يتخذ توزيع وتخطيط الأحمال التدريبية الشـــكل التموجي، ولا يكون على وتيرة واحدة أبدا، وكذلك توافق مواعيد التدريب مع مواعيد إقامة المســـابقات (خربيط و عبد الفتاح، 2016، صفحة 679).

يشـــير أحمد إبراهيم وحنان الســـيد (2015) الي أهمية الإيقاع الحيوي ودوره في التأثير على المحددات البدنية وارتباطها بكفاءة الأجهزة الحيوية داخل جسـم الانسـان وقدراتها على العمل على مدار اليوم، ومدى أهمية ذلك بالنسبة للنشاط الرياضـي بعامة وفي إطار استحداث أساليب جديدة للتدريب من هنا تقوم البحوث والدراسات العلمية بمحاولة تحديد أهم المتطلبات البدنية والوظيفية التي تتطلبها خصائص النشاط الرياضي الممارس وطبيعته، كما تؤثر بالإيجاب على فاعلية العملية التدريبية للوصـــول الي المســتويات الرياضـــية العالية (ابراهيم و الســيد، 2015، الصفحات 53-59).

لقد رأى العديد من المدربين ان لاعبيهم يحققون نتائج متميزة في فترات معينة، وتنخفض هذه النتائج في فترات أخرى على الرغم من تشابه الظروف المحيطة بهؤلاء اللاعبين ،هذه المؤشرات دفعت المتخصصين للوقوف على حقيقة هذه الظاهرة ، وتوصلوا بشأنها إلى أن هناك موجات تختلف باختلاف النشاط ، ولذا فإن تجمع النشاط البدني والانفعالي والعقلي لا يتحقق في فترة واحدة لاختلاف فترات هذه الدورات ،"وأن هذه الدورات تتم في فترات مختلفة، ويمكن لمرحلة من دورة معينة أن تتزامن مع مرحلة سلبية أخرى "وتحسب هذه الدورات بدءا من يوم الميلاد الحقيقي ،لذا كانت إنجازات الفرد تختلف باختلاف النشاط الحيوي المعني ،ويمكن للمدربين الاستفادة من دورات الإيقاع الحيوي في تحديد حمل التدريب وحجمه ، إذ يعطي المدربين الشدد العالية عندما يرتفع النشاط البيولوجي البدني للاعب، ويخفضها بانخفاض هذا النشاط، وكذلك تستمر دورات النشاط البدني والانفعالي والعقلي في تحديد فترات تعلم هذه الحركات المعقدة والصعبة ،وفي ضوء منحنيات الإيقاع الحيوي وخلال مراحل مختلفة من دورات الإيقاع الحيوي، وبما إن دورات الإيقاع الحيوي تختلف في مدتها لذلك قد تتباين المستويات التي يمكن تحقيقها (الهندي و الشعوبي، 2022، صفحة 137)

يتضح مدى أهمية استخدام الإيقاع الحيوي في مجال التدريب حيث يساعد على تشكيل للأحمال التدريبية لتحقيق أكبر فائدة حيث إن تقنين الحمل التدريبي بالطرق العلمية الصحيحة والمدروسة التي تتماشى مع قدرات اللاعب المتغيرة تنعكس بشك إيجابي على أداء اللاعبين بدنيا ومهارياً اثناء المباريات وتحقيق أفضل استفادة ممكنة.

وتتلخَّص أهمية البحث فيما يلي:

1. يُعد أحد المجالات التي تتيح ما هو جديد للبحث العلمي في المجال الرياضي.
2. يسهم الإيقاع الحيوي في رفع كفاءة التدريب الرياضي من خلال توجيه المختصين لاستخدامه في تخطيط البرامج، مما يعزز فعالية الأداء ويواكب الخصائص الفردية للرياضيين.
3. تحديد الفترة المناسبة للتَّدريب من خلال العلاقة، والتوافق بين توقيت التدريب وشدته من جهة، والخصائص الفردية للإيقاع الحيوي للاعب من جهة أخرى.
4. التنبؤ بالنتائج الرياضية واحتمالات الإنجاز أو الفشل فيها.
5. يساعد الإيقاع الحيوي المدرب التعرف على التغيرات الفسيولوجية التي تؤثر في الأداء الرياضي، وفهم كيفية تطبيقيه ومراحله المختلفة مما يمكنه من ضبط الحمل التدريبي بطريقة علمية تراعي التباين الفردي للاعبين، وتقليل خطر الإصابة وتحقيق أفضل مستوى ممكن.
6. الإسهام في التنبؤ بمواعيد حدوث الإصابة من خلال تحليل منحنيات الإيقاع الحيوي للاعبين.

4.1 الأهداف.

يهدف البحث الي التعرف على:

1. رصد مستويات المتغيرات البدنية، الوظيفية، ومؤشرات دورات الإيقاع الحيوي لدى لاعبي كرة اليد في المنطقة الأولى.
2. التعرف على طبيعة العلاقة بين تكرار الإصابات الرياضية وكل من (دورات الإيقاع الحيوي، القصور في المتغيرات البدنية، والمتغيرات الوظيفية).
3. بناء نموذج تنبؤي باستخدام التحليل التمايزي للكشف عن القوة التفسيرية للتفاعل بين المتغيرات (البدنية، الوظيفية) في تصنيف اللاعبين وتحديد قابليتهم للإصابة.

5.1 الفروض.

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات الإصابة الرياضية تعزى لمتغير طبيعة اليوم الحيوي (لصالح الأيام الحرجة).
2. توجد علاقة ارتباطية عكسية دالة إحصائياً بين المستويات الإيجابية لدورات الإيقاع ومعدل الإصابات الرياضية.
3. توجد دالة تمايزية ذات دلالة إحصائية قادرة على تصنيف اللاعبين (مصاب -غير مصاب) بدلالة التفاعل بين المتغيرات (البدنية، المتغيرات الوظيفية، والقيمة الكمية للإيقاع الحيوي).

6.1 المصطلحات المستخدمة في البحث.

1. الإيقاع الحيوي.

هو نظام بيولوجي داخلي يعتمد على دورات زمنية منتظمة تؤثر في الأداء الجسدي والانفعالي والعقلي للإنسان، تنشأ من التوزان بين العوامل الفسيولوجية والعصبية، وتستخدم للتنبؤ بتغيرات الكفاءة الحيوية عبر فترات محددة، مما يساعد في توجيه الجهد البدني والعقلي اليومي، خصوصا في الأنشطة التي تتطلب دقة وتوقيتاً مثل الرياضة (Leal & Simocs, 2020).

2. دورات الإيقاع الحيوي.

هي تلك التغيرات الدورية المنتظمة في القدرات البدنية والانفعالية والعقلية التي يمر بها الإنسان، على وفق دورات زمنية ثابتة، تؤثر في مستوى أدائه واستجابته للتدريب، وتُحتسب رياضيًا استنادًا إلى تاريخ الميلاد، وقد تمثل هذه الدورات :الدورة البدنية (23 يوماً)، الدورة الانفعالية (28 يوماً)، الدورة العقلية (33 يوماً)، وتُستخدم أداة للتنبؤ بمستويات الكفاءة أو المخاطر الحيوية (Smith & . L, 2022, pp. 567-574.).

المتغيرات البدنية.

هي التحولات التي تطرأ على القدرات الحركية واللياقة البدنية للفرد نتيجة التدريب أو الجهد البدني، وتشمل جوانب مثل القوة العضلية، السرعة، التحمل، الرشاقة، التوازن، وتعد من المؤشرات الأساسية على تطور الأداء الرياضي (الطرابلسي، 2020).

3. المتغيرات الوظيفية.

هي التغيرات التي تطرأ على كفاءة أجهزة الجسم الداخلية وخاصة الجهازين الدوري والتنفسي، نتيجة التفاعل مع الجهد البدني، والتدريبي، وتشمل مؤشرات مثل معدل ضربات القلب، وضغط الدم، والسعة الحيوية، للرئتين، واستهلاك الأوكسجين، وتعد مؤشرا حيوياً على التكيف الفسيولوجي للأداء الرياضي (عبد الحميد، 2021)

5. البيو فيزيولوجية.

"هو مصطلح يجمع بين الحالة الحيوية (الإيقاع الحيوي ودوراته) وبين الاستجابة الوظيفية للجسم (مثل ضغط الدم، ضربات القلب، السعة الحيوية)" (Reilly, (2009), p. 231).

6.الإصابة الرياضية.

هي تلف أو خلل يصيب أحد أنسجة الجسم (مثل العضلات والاربطة والاوتار والعظام أو المفاصل نتيجة ممارسة النشاط الرياضي، سواء أثناء التدريب، أو المنافسة، وتؤثر على القدرة الحركية، أو الوظيفية، للرياضي وقد تكون إصابة حادة نتيجة حدث مفاجئ أو مزمنة بسبب تكرار الإجهاد دون تعب (prentice,w & ,E, 2021, p. 88).

الفصل الثاني
الإطار النظري والدراسات السابقة

1.2 الإطار النظري

1.1.2 مقدمة

2.1.2 المتغيرات البدنية

3.1.2 المتغيرات الوظيفية

4.1.2 الإصابات الرياضية

2.2 الدراسات السابقة

3.2.2 التعليق على الدراسات السابقة

4.2.2 الاستفادة من الدراسات السابقة

1.2 الإطار النظري:

1.1.2 مقدمة.

يمثل الإيقاع الحيوي أحد المفاهيم الجوهرية التي أســـهمت في إعادة صـــياغة فهم العلاقة بين القدرات البدنية والوظيفية والأداء الرياضـــي، حيث يتجلى دوره في تفســـير التغيرات الدورية التي تطرأ على الجســـم الإنساني، وتنعكس على مستوى النشاط الحركي، والذهني والانفعالي. هذه التغيرات لا تأتي بصورة عشوائية، بل ترتبط بمنظومة دقيقة يضبطها الجهاز العصبي المركزي من خلال ما يُعرف بالساعة البيولوجية، وهو ما يفسر التفاوت الملحوظ في الأداء البدني والعقلي من فترة زمنية إلى أخرى (الشيبان، 2024، صفحة 157).

إن التحليل العلمي للإيقاعات الحيوية يفتح المجال لفهم آليات التكيف مع الحمل التدريبي والتغيرات الفسيولوجية المصاحبة له، إذ أثبتت الدراسات أن فترات الذروة الإيجابية للدورات الحيوية ترتبط بتحسن القدرات البدنية والانتباه العقلي، في حين تُعد الفترات السالبة أكثر اقترابًا من مظاهر الإجهاد، أو قابلية التعرض للإصابة. هذا الارتباط بين التوقيت الحيوي وحالة الجسم الداخلية يجعل من الإيقاع الحيوي إطارًا تفسيريًا لا يمكن إغفاله عند تناول العلاقة بين الأداء، والتعرض للمخاطر في الأنشطة الرياضية (محمود، 2021، صفحة 38).

ولا يقتصر الأمر على الجانب النظري، بل يرتبط أيضًا بالمتغيرات البدنية التي تُعد مرتكزًا جوهريًا في تحديد مستوى الأداء الرياضي. فالعناصر الأساسية مثل القوة، السرعة، الرشاقة، والتحمل، تتفاعل بصورة متكاملة لتشكّل الأساس الذي تستند إليه كفاءة اللاعب أثناء المواقف التنافسية. وعلى الرغم من قابلية هذه القدرات للتطوير من خلال التدريب، فإن استجابتها تبقى مرتبطة بشكل وثيق بالحالة الحيوية العامة للجسم. كما تعكس المتغيرات الوظيفية مدى كفاءة عمل الأجهزة الحيوية، لا سيما القلبية، التنفسية، والعصبية العضلية، مما يوضح مدى قدرة الفرد على تحمّل الجهد البدني واستعادة حالته الوظيفية بعده (عبدالله و قادر، 2020، صفحة 119).

إن التفاعل بين الإيقاع الحيوي والمتغيرات البدنية والوظيفية يوضح أن الأداء الرياضي لا يمكن النظر إليه بمعزل عن التوقيت البيولوجي للفرد. فالفترات التي تتوافق فيها القمم الإيجابية للدورات الحيوية مع المستويات العالية للقدرات البدنية والوظيفية تمنح الرياضي أفضلية تنافسية، بينما يؤدي أي خلل في هذا التوافق إلى زيادة احتمالية الإجهاد أو الإصابة. من هنا تبرز أهمية تناول هذه المتغيرات ضمن إطار متكامل يسعى إلى تفسير العلاقة بين الزمن البيولوجي، الكفاءة البدنية، والحالة الوظيفية، خاصة في الأنشطة الرياضية عالية الكثافة كالتي تتميز بها لعبة كرة اليد (Milewski,, 2014, p. 131).

1.1.1.2 مفهوم الإيقاع الحيوي.

يعد الإيقاع الحيوي من المفاهيم المركزية في العلوم البيولوجية والسلوكية التي حاولت تفسير ظاهرة التغيرات الدورية المنتظمة التي تطرأ على الكائن الحي، وتؤثر بصورة مباشرة أو غير مباشرة في حالته البدنية والعقلية والانفعالية. ويقوم هذا المفهوم على أساس أن الكائن الحي ليس في حالة ثبات بيولوجي مطلق، وإنما يخضع لتنظيم زمني داخلي يتكرر على شكل دورات محددة وثابتة، منذ لحظة الميلاد، حتى نهاية الحياة. هذا التنظيم يرتبط بما يعرف بالساعة البيولوجية أو المنظومة العصبية المركزية المسؤولة عن ضبط التغيرات في

النشـاط الحيوي للجسـم، حيث تتجلى آثارها في انتظام عمليات النوم واليقظة، التمثيل الغذائي، النشـاط الهرموني، وكذلك الكفاءة البدنية والذهنية (Zhu, 2021, p. 726).

لقد برز الاهتمام العلمي بالإيقاعات الحيوية منذ بدايات القرن العشـرين، حين لاحظ الباحثون وجود أنماط دورية في بعض الوظائف الحيوية كالحرارة الداخلية ومعدل ضربات القلب والنشاط العضلي، ومع مرور الوقت، أصـبح هذا المفهوم أداة مهمة لفهم الاختلافات الفردية في الأداء، حيث أُشـير إلى أن هذه الدورات يمكن أن تفسـر أسـباب تباين الإنجاز بين الأفراد في مواقف متشـابهة، وكذلك التباين لدى ا لفرد نفسـه من يوم لآخر رغم ثبات الظروف الخارجية. فالرياضي على سبيل المثال قد يقدم أداءً متفوقًا في يوم ما ثم يتراجع مستواه في يوم آخر دون أن يكون هناك تغيير واضح في شدة التدريب أو متطلباته، وهو ما يمكن ربطه بالتغيرات الحيوية الداخلية (يوسف و الراوي، 2017، صفحة 73).

إن جوهر مفهوم الإيقاع الحيوي يقوم على مبدأ التكرار الدوري الذي يتسـم بالثبات النسـبي والدورية الزمنية، حيث تتوزع الدورات الحيوية في مسـارات موجية تتأرجح بين حالات إيجابية وسـلبية. هذه التغيرات، رغم بسـاطتها الظاهرية، تحمل دلالات بيولوجية عميقة ترتبط بمدى كفاءة الجسـم في مواجهة الأعباء البدنية والانفعالية. وقد أظهرت دراسـات متخصـصـة أن فهم هذه الدورات يتيح للمدربين والرياضـيين توقيت الجهد أو النشـاط بما يتناسـب مع لحظة الارتفاع الحيوي للجسـم، مما يعزز الأداء ويحد من احتمالات الإجهاد أو الإصـابة (Atkinson & Reily, 2018, p. 295).

تُبرز النظريات الحديثة أن الإيقاع الحيوي لا يمثل مجرد انعكاس لظروف خارجية كالتغير في الضـوء أو درجة الحرارة، بل يعكس آلية تنظيمية داخلية تنشـأ من الجهاز العصـبي والغدد الصـماء. فالنواة فوق التصـالبة (Suprachiasmatic Nucleus) في منطقة الوطاء بالدماغ تُعد بمثابة مركز ضـبط هذه الإيقاعات، من خلال التحكم في إفراز هرمونات رئيسـية كالميلاتونين والكورتيزول، التي تلعب دورًا بارزًا في تنظيم النوم، النشـاط العضـلي، والمزاج العام، هذه المنظومة الدقيقة تفسـر سـبب ارتباط الإيقاعات الحيوية بالقدرات البدنية والوظيفية للرياضيين، بل وتكشف عن تأثيرها المباشر على الاستجابة للتدريب الرياضي (McArdle & et al, 2015).

يتجاوز مفهوم الإيقاع الحيوي حدود التعريف النظري إلى كونه أداة تفسـيرية وتطبيقية تسـهم في فهم العلاقة بين الحالة الداخلية للجسـم ومسـتوى الأداء الخارجي، فالإيقاعات الحيوية لا تعكس فقط انتظامًا زمنياً في الوظائف البيولوجية، بل تمثل أيضًـا مرآة ديناميكية لحالة الكفاءة البدنية والقدرات الوظيفية التي يظهرها الفرد في مواقف النشـاط الرياضـي، وقد أوضـحت الدراسـات أن هذه الإيقاعات تمر بمراحل متعاقبة من الصـعود والهبوط، بحيث ترتبط مراحل القمة بارتفاع مستوى الطاقة والقدرة على الإنجاز، في حين تتسم المراحل السـالبة بانخفاض الكفاءة وازدياد قابلية الجسم للتعب والإصابة (يوسف، 2016، صفحة 412).

على هذا الأسـاس، أصـبح الإيقاع الحيوي أحد المداخل الرئيسـة في فسـيولوجيا التدريب الرياضـي، إذ يُستخدم لفهم أسباب التفاوت في استجابة الرياضـيين للبرامج التدريبية رغم تشـابه شدة الحمل أو مدته. فالتغيرات التي تحدث في الدورة البدنية مثلاً قد تؤثر مباشرة على مؤشرات القوة والتحمل، بينما تلعب الدورة العاطفية دورًا في استقرار الحالة النفسية وإدارة الضغوط، في حين أن الدورة العقلية ترتبط بدرجة التركيز والانتباه والقدرة على

اتخاذ القرار في المواقف التنافسية، هذه الدورات الثلاثة تُشكل معًا إطارًا متكاملاً يمكن من خلاله تفسير الأداء الكلي للرياضي، والتنبؤ بفترات القوة أو الضعف (الموسوي، 2024، صفحة 2) .

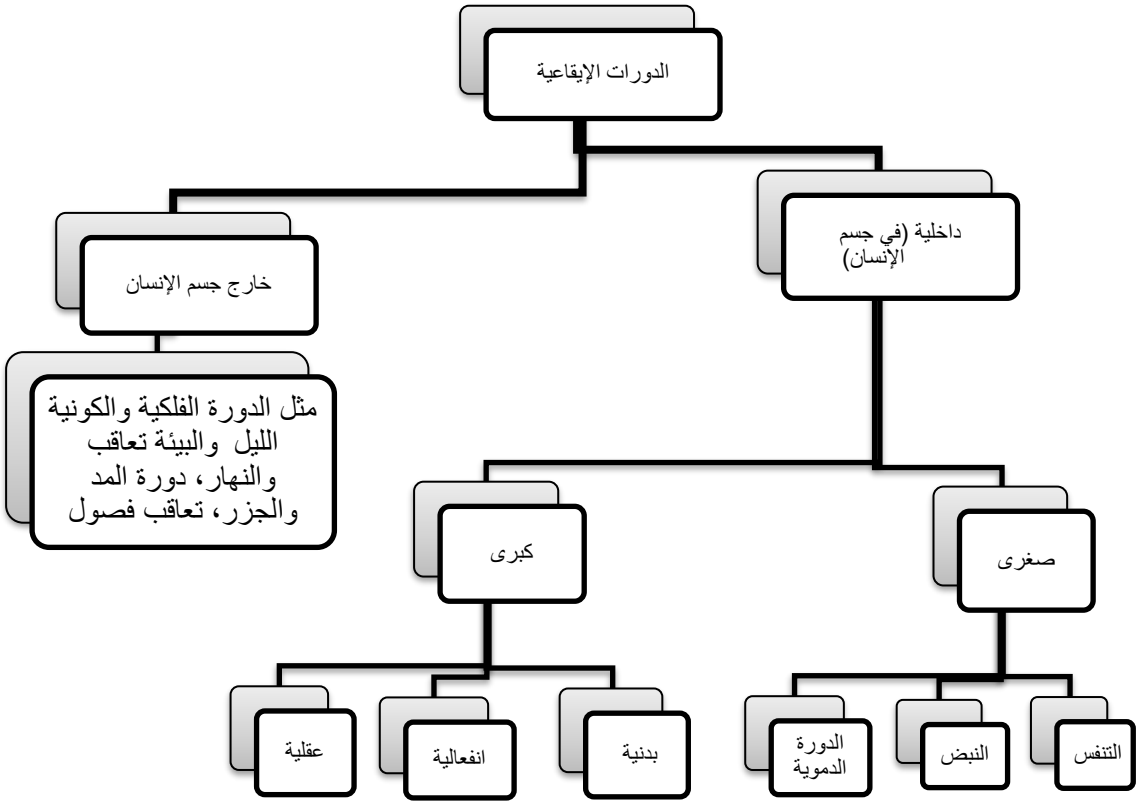
كما أن تطبيق هذا المفهوم في المجال الرياضي أظهر انعكاسات عملية واضحة؛ فقد ثبت أن توقيت الأحمال التدريبية أو المنافسات خلال المراحل الإيجابية للدورات يؤدي إلى رفع كفاءة الاستجابة البدنية وتسريع عمليات الاستشفاء، بينما يرتبط الأداء في الفترات السالبة بارتفاع نسب الأخطاء الفنية والإصابات العضلية أو المفصلية. ومن هنا بدأت بعض المدارس التدريبية الحديثة في دمج تحليل الإيقاع الحيوي ضمن أساليب التقويم الدوري للرياضيين، وذلك عبر برمجيات متخصصة أو من خلال متابعة المؤشرات الفسيولوجية مثل معدل ضربات القلب ونوعية النوم(Hildebrandt & al, 2015, p. 1312) .

ترى الباحثة أن الإيقاع الحيوي يُمثّل إطارًا تحليليًا شاملاً يتجاوز التفسير البيولوجي الضيق، إذ يتداخل فيه البُعد الجسدي مع العوامل النفسية والمعرفية لتكوين رؤية أكثر عمقًا لفهم الأداء الرياضي. ويتيح هذا المفهوم للباحثة، بحكم تخصصها وممارستها، أداة موضوعية لتحليل الفروق الفردية بين الرياضيين، بعيدًا عن الاكتفاء بالمظاهر الخارجية للأداء. ومن خلال هذا الفهم، يصبح بالإمكان الربط بين انتظام الإيقاع البيولوجي للجسم وبين المتغيرات البدنية والوظيفية، بما يفتح المجال أمام تطبيقات عملية تسهم في تحسين جودة التدريب والحد من الإصابات، خصوصًا في الألعاب الجماعية التي تتطلب تفاعلاً معقدًا بين الجوانب البدنية والذهنية، مثل كرة اليد.

2.1.1.2 الإيقاع الحيوي ودوراته.

يستند مفهوم الإيقاع الحيوي إلى وجود دورات زمنية منتظمة ترافق حياة الإنسان منذ لحظة ميلاده وحتى نهايتها، وتؤثر بصورة مباشرة على مختلف جوانب نشاطه الجسدي والانفعالي والعقلي. هذه الدورات ليست وليدة التفاعلات الخارجية وحدها، وإنما تُعد انعكاسًا لبُنيه تنظيمية داخلية تضبطها الساعة البيولوجية في الدماغ عبر تفاعلات معقدة بين الجهاز العصبي والهرموني. ومن خلال هذا التنظيم الزمني، يتنقل الإنسان بين حالات متعاقبة من النشاط والفتور، تمثل انعكاسًا لدورات حيوية كبرى ذات أثر مباشر في الأداء اليومي والرياضي على حد سواء (Cornelissen,G, 2014, p. 807).

ويذكر هشام أبو طه (2005) على أنَّه يوجد نوعان من الدورات الإيقاعية الحيوية داخل جسم الفرد، وهي دورات صغرى، ودورات كبرى، كما توجد دورات إيقاعية خارج الجسم متمثلة في الدورة الكونية والبيئية التي يعيش فيها الفرد، وتتمثَّل دورات الإيقاع الحيوي الصغرى في دورات النبض، تنفس الدورة الدموية وغيرها، أما الدورات الكبرى فتتمثَّل في الدورة البدنية، والانفعالية، والعقلية، ومن خلال نموذج رقم (1) يوضح تقسيمات الإيقاع الحيوي



نموذج (1): تقسيم الدورات الإيقاعية

لذلك فالدورات الخارجية تؤثر على البيئة الداخلية للإنسان، ويكون للأجهزة الحيوية الداخلية رد فعل لهذه الإيقاعات، ولكن تأثير الإيقاع الخارجي يقتصر فقط على فترة نشاط الإيقاع الداخلي للأجهزة الحيوية ومداه، وليس على طبيعته وخصائصه (أبوطه، 2005، صفحة 11).

وقد أسهمت البحوث في فسيولوجيا التدريب الرياضي في توضيح أن هذه الدورات الحيوية يمكن أن تُصنّف إلى ثلاث دورات أساسية، هي: البدنية، والانفعالية، والعقلية. وتمتاز كل دورة منها بمدة زمنية ثابتة ونمط تأثير مميز، حيث تعمل هذه الدورات بشكل متواز، لكنها قد تكون في مراحل مختلفة عند أي فرد في وقت معين. وهو ما يعني أن الشخص قد يكون في ذروة قدرته البدنية بينما يعاني في الوقت ذاته من انخفاض في توازنه الانفعالي أو تركيزه الذهني، في الألعاب الجماعية (ومنها كرة اليد) يتطلب الإنجاز تضافر القوة والتحمل مع الثبات الانفعالي واليقظة المعرفية لاتخاذ قرارات سريعة تحت ضغط المنافسة، وتُظهر البيانات تباينًا يوميًا يؤثر في سرعة القرار ودقته، بما ينعكس على الأداء الكلي (الهندي و الشعوبي، 2022، الصفحات 36-37).

يساعد إدراك الطبيعة الدورية للقدرات على تنظيم التحليل إلى أبعاد بدنية ونفسية ومعرفية بوصفه مدخلًا عمليًا لفهم تباين الإنجاز عبر الزمن، حيث يرتبط البعد البدني بالقوة والتحمل، والانفعالي بإدارة الضغوط، والمعرفي بالانتباه والتخطيط (الشيبان، 2024، صفحة 168).

تشير الباحثة أن جميع أجهزة وانظمة الجسم لها ساعة بيولوجية منفصلة خاصة بها، وان أي تغير في الجسم مرتبط مع الساعة البيولوجية التي تتأثر من خلال فترة دوران الارض، وتشير الي ان هذه التغيرات

الايقاعات تكون تغيرات داخلية التي تسيطر عليها الساعة البيولوجية الداخلية مثل درجة الحرارة، والايقاعات البيولوجية الخارجية التي تسيطر عليه المؤثرات الخارجية مثل دورة النوم ودورة الليل والنهار.

3.1.1.2 دورات الإيقاع الحيوي الكبرى.

إنَّ الإيقاعات الدورية هي صفة أساسية للفسيولوجية الإنسانية والسلوك الإنساني، فهناك الدورات البيولوجية في الكائنات الحية، إذ بعضها بسيط جداً، ومن السهل إدراكها، وبعضها معقَّد جداً كثير التفاصيل، ويطلق على الدورات الكبيرة للإنسان (الدورات الحيوية) والإيقاع البيولوجي لدى الإنسان مركَّب ومعقَّد، كما أنَّه مترابط في نظام واحد، معقَّد ومحتو على علاقات متبادلة ومترابطة بدرجة كبيرة نظراً لطبيعة تكوين جسم الإنسان المعقدة؛ ممَّا جعل من الصعب فهم الإيقاع البيولوجي للإنسان (خريبط، 2021، صفحة 52).

وهذا التعقيد دعا العلماء والمفكِّرين والباحثين إلى محاولة رسم طبيعة الدورات الطبيعية للإنسان، وإنْ رواد الإيقاع الحيوي الذين بدءوا بترسيخ هذه النظرية ووضع أساسيات لها، والوقوف على النتائج التي طبقت على دراستها، كانوا دائماً يميلون إلى لنتائج نفسها، ومن هنا نشأت نظرية الإيقاع الحيوي، التي ينص مضمونها (إنَّ الإنسان يخضع نشاطه البدني والانفعالي والعقلي لدورات ثلاث ترددها (23، 28، 33) يوماً على التوالي(1187)، وأنَّ دورات الإيقاع الحيوي تبدأ في يوم الميلاد، وتبدأ هذه الدورات من نقطة الصفر، أومن خط الشروع، إذ ترتفع تدريجياً إلى أنْ تصل إلى القمة في نشاط هذه الدورات، وبعدها تعود هذه الإيقاعات مرة ثانية إلى خط الشروع، وتنخفض حتى تصل إلى الحد الأدنى من النشاط، عندما تصل هذه الدورة إلى القاع، وتختلف هذه الإيقاعات في ارتفاعاتها وانخفاضاتها من شخص إلى آخر، وتتكرَّر هذه الدورات جميعاً ولدى جميع الأشخاص (خطاب، 2009، صفحة 36).

تعد دورات الإيقاع الحيوي الكبرى الركيزة الأساسية التي يقوم عليها هذا المفهوم، حيث تشكل ثلاثة مسارات زمنية متوازية، تختلف في طولها، وفي طبيعة تأثيرها على النشاط الإنساني، وهي: الدورة البدنية، الدورة الانفعالية، والدورة العقلية. هذه الدورات تبدأ منذ لحظة الميلاد، وتسير بشكل منتظم على وفق نمط موجي، بحيث تعكس حالات متعاقبة من الصعود والهبوط، تؤثر بدورها على الأداء الوظيفي والقدرة على التكيف مع متطلبات الحياة والنشاط الرياضي (Cornelissen,G, 2014).

1. **دورة الإيقاع الحيوي البدنية (23-يوماً).**

تعرف بأنَّها كل ظاهرة لها علاقة بالحالة البدنية للفرد من طاقة ومهارات حركية مختلقة، فضلاً عن العناصر البدنية، وهي أقصى طاقة يمكن أنْ يبذلها .وهذا الإيقاع يشتمل على القوة البدنية، وقوة الاحتمال والطاقة والمقاومة للمرض، وفي أثناء الفصل الأول من الدورة (11.5) اليوم الأول يمكن تشبيه الأمر ببطارية تعمل على إعطاء الطاقة، وكل الأنظمة تكون في حالتها القصوى إذ أنَّ هناك تنسيقاً أفضل ومقاومة أكبر للمرض، وبشكل عام ظروف بدنية أفضل تميز النصف الأول من الدورة، وفي أثناء (11.5) اليوم الثاني من الدورة فالأمر يبدو وكأنَّ البطارية في حالة شحن، ويكون شعور الفرد في معظم الحالات يتناقص في الحيوية، الرياضيون على سبيل المثال يكونون عرضة لانخفاض المستوى في هذا الوقت، فهم لا يكونون على المستوى نفسه من الفاعلية، كما في النصف الأول الذي يمثل الأيام الإيجابية في الدورة (أبوطه، 2005، صفحة 52).

تُعد الدورة البدنية الأقصر زمنًا، والأكثر ارتباطًا بالقدرات الجسدية، حيث تبلغ مدتها ثلاثة وعشرين يومًا، وتتجلى آثارها في مستوى القوة العضلية، التحمل، والقدرة على مقاومة التعب. ففي المراحل الإيجابية من هذه الدورة ترتفع كفاءة الجهاز العضلي والعصبي، مما يُمكّن الرياضي من تقديم أداء بدني مرتفع، ويظهر ذلك في زيادة القوة الانفجارية، سرعة الاستجابة، وقدرة التحمل في الأنشطة ذات الجهد العالي. وعلى العكس من ذلك، فإن المراحل السالبة لهذه الدورة ترتبط بانخفاض الطاقة الجسدية، وزيادة الشعور بالإرهاق، وارتفاع احتمالية التعرض للإصابات العضلية والمفصلية نتيجة ضعف قدرة الأنسجة على مقاومة الحمل البدني (يوسف و الراوي، 2017، صفحة 76).

لقد أثبتت الدراسات الميدانية أن تزامن الأداء الرياضي مع القمم الإيجابية للدورة البدنية يؤدي إلى نتائج ملموسة في الألعاب التي تتطلب جهدًا متقطعًا عالي الشدة. ففي هذه الفترات، يكون اللاعب أكثر قدرة على تحمل التلاحم البدني والتصادمات، وأقدر على تنفيذ المهارات التي تعتمد على القوة الانفجارية كالتصويب والقفز. في المقابل، المشاركة في المنافسات خلال الأيام الحرجة أو المرحلة السالبة من الدورة تزيد من فرص الإصابات العضلية، خصوصًا التمزقات والإرهاق المزمن، مما يجعل متابعة هذه الدورة أمرًا ذا قيمة تطبيقية في التدريب الرياضي .(Hildebrandt & al, 2015, p. 1315).

2. **دورة الإيقاع الحيوي الانفعالية لمدة (28 يوماً)**

وهي تختص بالحالة الانفعالية والعاطفية للفرد، وتؤثر كذلك في الصحة العقلية مثل المزاج، والإحساس، والشعور، والإبداع، وهي ما تسمى بالدورة النفسية (أبوعبده، 2002).

تمتد الدورة الانفعالية مدة ثمانية وعشرين يومًا، وهي مسؤولة عن التوازن النفسي والانفعالي للفرد، وتشمل المزاج، القدرة على التكيف الاجتماعي، وضبط الاستجابات الانفعالية في المواقف الضاغطة خلال المرحلة الإيجابية، يتميز الفرد بقدر عالٍ من الاستقرار العاطفي، وضبط النفس، والقدرة على إدارة التوتر، بينما تسود في المرحلة السالبة حالات من التوتر الزائد، سرعة الانفعال، أو الميل إلى السلوك العدواني أو الانسحابي (المصري، 2024).

في المجال الرياضي، تُعد هذه الدورة بالغة الأهمية، لأن المنافسة لا تتطلب القدرات البدنية وحدها، بل تحتاج أيضًا إلى حالة نفسية مستقرة تساعد اللاعب على اتخاذ القرارات تحت الضغط، والحفاظ على الانتباه، والتعامل مع زملاء الفريق والخصم والحكام. فقد وُجد أن الرياضيين الذين يدخلون المنافسات في قمة الدورة الانفعالية يظهرون استقرارًا نفسيًا أعلى، ويكونون أكثر قدرة على التعامل مع المواقف المتوترة، بينما ترتبط المرحلة السالبة بزيادة الأخطاء السلوكية، أو القرارات غير المدروسة التي قد تؤثر في نتيجة المباراة. هذه الأبعاد تجعل من الدورة الانفعالية أداة وقائية وتنظيمية في التدريب، حيث يُمكن تعديل الحمل النفسي للرياضي بما يتناسب مع حالته الانفعالية لتجنب الاضطراب والتعرض للإجهاد النفسي المفرط .(Atkinson & Reily, 2018, p. 296)

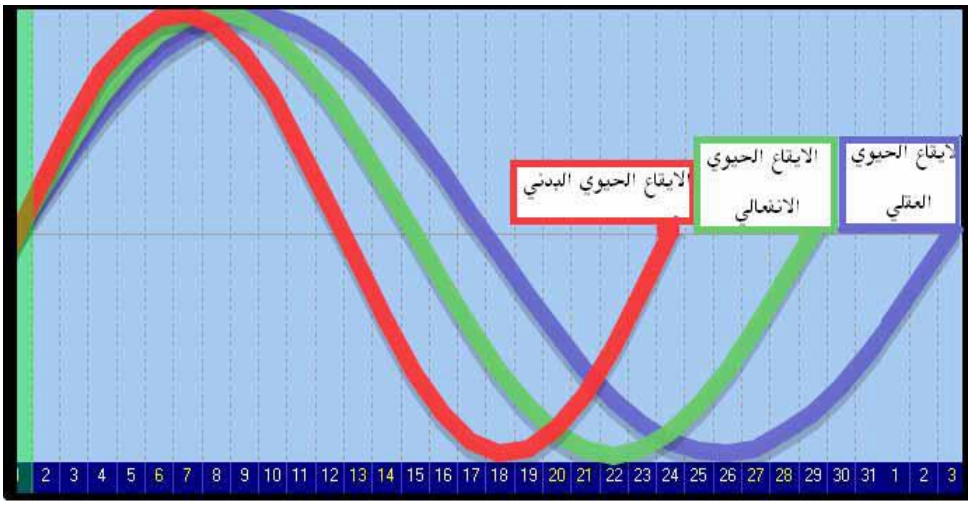
3. **دورة الإيقاع الحيوي العقلية لمدة (33 يوماً).**

تُعد الدورة العقلية الأطول زمنًا بين الدورات الثلاث، إذ تمتد لثلاثة وثلاثين يومًا، وتؤثر بشكل مباشر في القدرات المعرفية والإدراكية للإنسان. وتشمل هذه القدرات عمليات التفكير التحليلي، سرعة الانتباه، دقة التركيز،

والقدرة على اتخاذ القرارات في المواقف المعقدة. في المرحلة الإيجابية لهذه الدورة يظهر الفرد أكثر قدرة على معالجة المعلومات بفعالية، وإيجاد الحلول البديلة للمشكلات، والتصرف بثبات في المواقف التي تتطلب سرعة البديهة. أما في المرحلة السالبة، فيميل مستوى التركيز إلى الانخفاض، ويزداد احتمال الوقوع في الأخطاء الذهنية أو فقدان القدرة على إدارة المواقف الصعبة، بينما تُعد الأيام الحرجة من الدورة أكثر عرضة لعدم الاستقرار في القدرات المعرفية (يوسف و الراوي، 2018، صفحة 248).

يؤثر الإيقاع العقلي على الذكاء، والذاكرة واليقظة الذهنية، والقوة المنطقية، وسرعة رد الفعل، والطموح، وهو ينقسم إلى مرحلة ايجابية لمدة (16.5) يوماً، ومرحلة سلبية بعدد الأيام نفسها، وفي المرحلة الإيجابية يكون الأفراد ذوو أذهان أكثر تفتحاً، وذاكرات أكثر قدرة على الاحتفاظ بالمعلومات، واستيعاب وتكيف أسرع، وهذا هو الوقت الأفضل للدراسة والتفكير الإبداعي، ولاستيعاب أشياء جديدة، وأيام الدورة هذه (16.5) يوماً قد ينظر إليها على أنَّها الوقت المناسب للفنانين والمفكرين والكتَّاب، أمَّا النصف الثاني من الدورة العقلية فيتميز بقدرة تفكير أقل، وصعوبة في التركيز، ومعظم الأفراد يجدون أنَّه وقت صعب لتعلُّم الأشياء الجديدة، ويرى معظم الباحثين أنَّ هناك إغواء للتعامل بعقل مطلق أثناء هذه الفترة؛ لكي يعاد شحن خلايا المخ، وهذه الأيام الهابطة ربما يمكن الانتفاع بها أفضل ما يمكن، إذا تم قضاؤها في تكرار التمرين على أشياء سبق تعلمها (شبلي، 2000، صفحة 191).

في المجال الرياضي التنافسي، يكتسب البعد العقلي أهمية استثنائية في الرياضات الجماعية مثل كرة اليد، إذ يتطلب الأداء مزيجًا من السرعة البدنية والدقة الذهنية. فاللعبة تحتاج إلى اتخاذ قرارات فورية فيما يتعلق بالتمركز أو التمرير أو التصويب، تحت ضغط المنافسين والجمهور وزميلات الفريق. وقد أظهرت الأدبيات الحديثة أن الإرهاق الذهني يؤدي إلى ضعف ملحوظ في الأداء المعرفي واتخاذ القرار، ما يُعزز الأخطاء التكتيكية ويتراجع من قدرة اللاعب على قراءة المواقف داخل الملعب، الأمر الذي قد ينعكس سلبًا على نتيجة الفريق (Pageaux & Lepers, 2018, p. 298)



شكل(1): دورات الإيقاع الحيوي الثلاثة (البدنية، الانفعالية، العقلية) (أبوطه، 2005).

التكامل بين الدورات الثلاث

رغم اســـتقلالية كل دورة من حيث طولها وتأثيرها، فإن التداخل بين الدورات الثلاث هو ما يمنح الإيقاع الحيوي قيمته التفسـيرية في المجال الرياضـي. فقد يكون اللاعب في قمة الدورة البدنية، لكنه يعاني من تراجع في الدورة الانفعالية أو العقلية، الأمر الذي يحد من اســـتفادته الكاملة من جاهزيته الجســـدية. وبالمقابل، حين تتزامن القمم الإيجابية للدورات الثلاث، يصل الرياضي إلى حالة من التكامل البدني والنفسي والعقلي، وهو ما يُمثل أفضل لحظة لتقديم الأداء الأمثل. في المقابل، تمثل الأيام التي تتقاطع فيها المراحل الســـالبة للدورات أكثر الفترات خطورة، حيث ترتفع احتمالية الإرهاق والإصـــابة وفقدان التركيز، وهو ما يؤكده Hildebrandt وآخرون في دراســـتهم التي أظهرت أن معدلات الإصـــابات تزداد بشـــكل واضـــح في الأيام الحرجة للدورات المتزامنة (Hildebrandt & al, 2015, p. 1319).

انطلاقًا مما سـبق، ترى الباحثة أن فهم العلاقة المتكاملة بين الدورات البدنية والانفعالية والعقلية لا يُسـهم فقط في تفسـير التباين الفردي في الأداء، بل يُعد أداة فعالة يمكن للمدربين الاسـتناد إليها في تنظيم توقيت الأحمال التدريبية وتوزيعها بدقة أعلى. إذ تزداد فاعلية تدريبات القوة والانفجار العضـــلي عند توافقها مع فترات الذروة البدنية، بينما تمثل الذروة الانفعالية فرصة مناسبة لتطبيق التدريبات التي تحاكي ضغوط المنافسة. وفي المقابل تُعد فترات الذروة العقلية ملائمة لتطوير الجوانب الاســـتراتيجية والتكتيكية لدى اللاعبين. وترى الباحثة أن هذا الفهم التكميلي للدورات الحيوية يُســـهم في توجيه العملية التدريبية نحو مزيد من الكفاءة، ويُقلل من احتمالات التعرض للإصابات أو الإجهاد الناتج عن توقيت غير مناسب للجهد البدني أو الذهني.

4.1.1.2 مراحل دورات الإيقاع الحيوي.

تُظهر دورات الإيقاع الحيوي طبيعتها الموجية من خلال تعاقب مراحلها التي تتراوح بين الصـــعود والهبوط، ويُعبر عنها في الدراســـات البيولوجية والفســـيولوجية على أنها منحنيات جيبيه تتأرجح بين الجانب الإيجابي والجانب الســـلبي، مرورًا بما يُعرف بالمرحلة الحرجة أو "اليوم الصـــفري". هذه المراحل الثلاث تمثل الإطار الزمني الذي يحدد طبيعة اسـتجابة الفرد للمتطلبات البدنية والعقلية والانفعالية، وتنعكس بصـورة مباشـرة على مستوى أدائه واستعداده النفسي والجسدي (يوسف، 2016، صفحة 410) .

1. المرحلة الإيجابية.

تبدأ من لحظة اتجاه المنحنى من نقطة الشـــروع إلى أعلى ارتفاع في المنحنى، ثم الهبوط إلى خط نقطة الشروع، وتمثِّل النصف الأول من زمن الدورة.

خط الشـروع (خط الأسـاس) وهو الفاصـل بين المرحلتين الإيجابية والسـلبية، ويسـمَّى بأيام الخروج من المرحلة الإيجابية إلى المرحلة السلبية وبالعكس. (أبوطه، 2005، صفحة 18).

تمثل هذه المرحلة القمة الصـاعدة للدورة الحيوية، حيث تسـجل فيها القدرات البدنية والعقلية أو الانفعالية أعلى مستوياتها. وتتميز بارتفاع الطاقة الحيوية للجسم، وزيادة الكفاءة الوظيفية لأجهزة القلب والرئة والعضلات، إضـافة إلى تحسـن المزاج العام واسـتقرار الحالة النفسـية. في المجال الرياضـي، يُنظر إلى المرحلة الإيجابية على أنها الوقت الأمثل لأداء التمارين عالية الشـدة أو المشـاركة في المنافسـات القوية، إذ يكون اللاعب أكثر قدرة على الاسـتجابة البدنية والفسـيولوجية، كما ترتفع مسـتويات التركيز ودقة اتخاذ القرار. وقد أشـارت الدراسـات الميدانية

إلى أن التخطيط للتدريب في هذه المرحلة يسهم في تحسين نوعية الأداء وتسريع عملية الاستشفاء (Atkinson & Reily, 2018, p. 297).

أظهرت الدراسات في مجال كرة اليد أن التدخلات القصيرة المتزامنة مع التوقيتات اليومية الملائمة، كأخذ قيلولة قصيرة قبل الأداء، تُسهم في تعزيز دقة التصويب وتحسين بعض مؤشرات الاستجابة تحت ظروف الضغط، ويزيد ذلك من أهمية توظيف فترات الذروة الحيوية في ضبط متطلبات الأداء المهارى (Nishida,, et al., 2021, p. 77).

اليوم الحرج : وهو نقطة تقاطع الدورات مع الخط المستقيم (خط الشروع) أوهي الأيام التي يتقاطع فيها المنحنيات مع خط الصفر أي الانتقال من الطور العالي إلى الطور الواطئ أو بالعكس، يُعد اليوم الصفري (أو ما يُطلق عليه أحيانًا "اليوم الحرج") المرحلة الفاصلة التي تنتقل فيها الدورة الحيوية من الجانب الإيجابي إلى السلبي أو العكس. وتتميز هذه المرحلة بدرجة عالية من عدم الاستقرار، إذ يكون مستوى الأداء الحيوي في حالة تذبذب سريع وغير منتظم، وهو ما يجعل الاستجابة البدنية أو الانفعالية أو العقلية غير قابلة للتنبؤ بدقة. وتُظهر الرسوم البيانية للدورات الحيوية أن خط الموجة في هذه المرحلة يعبر النقطة الصفرية، وهو ما يعكس حالة من التوازن الهش الذي قد ينقلب إلى تحسن أو تراجع مفاجئ (يوسف، 2016، صفحة 412).

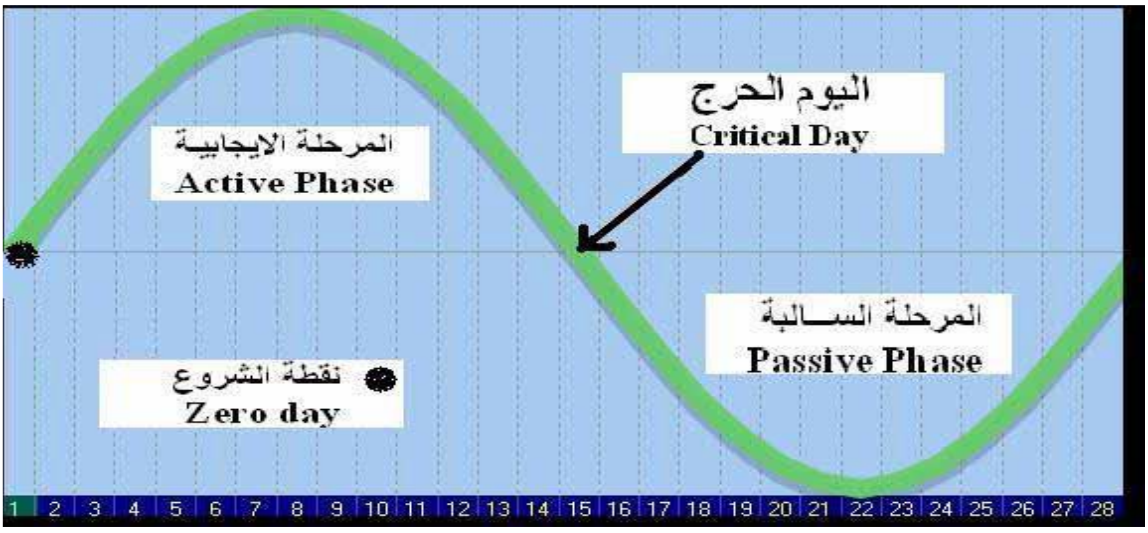
على المستوى البدني، تُشير الدراسات إلى أن اليوم الصفري يرتبط بزيادة نسب الإصابات العضلية والمفصلية نتيجة لانخفاض مستوى التوافق العضلي العصبي، وعدم قدرة الأنسجة على مواجهة الضغوط العالية بكفاءة، ففي هذه الفترة قد يظهر الرياضي بمستوى قريب من الطبيعي، لكنه يفتقد إلى الثبات في الأداء، مما يجعله أكثر عرضة للأخطاء الحركية والانهيار المفاجئ في القدرات، أما على المستوى الانفعالي، فقد تتسم هذه الأيام بتقلبات مزاجية حادة، تتراوح بين الهدوء المبالغ فيه والانفعال الزائد، وهو ما يؤثر بدوره على التفاعل مع الفريق، والخصم، والحكم داخل المنافسة (Hildebrandt & al, 2015, p. 1318).

وتزداد خطورة اليوم الصفري حين يتزامن في أكثر من دورة حيوية في آن واحد، أي عندما تمر الدورات البدنية والانفعالية والعقلية بالنقطة الصفرية في اليوم نفسه. هذه الحالة يصفها الباحثون بأنها "نقطة ضعف حيوية"، حيث تتضاعف فيها احتمالات تراجع الأداء ووقوع الإصابة، فضلًا عن الانخفاض الحاد في القدرة على اتخاذ القرار أو ضبط الانفعالات ولذا فإن العديد من المدربين يوصون بمراقبة هذه الأيام عبر برامج حسابية، أو جداول متابعة لتجنب تكثيف الأحمال التدريبية أو المشاركة في المنافسات الرسمية خلالها.

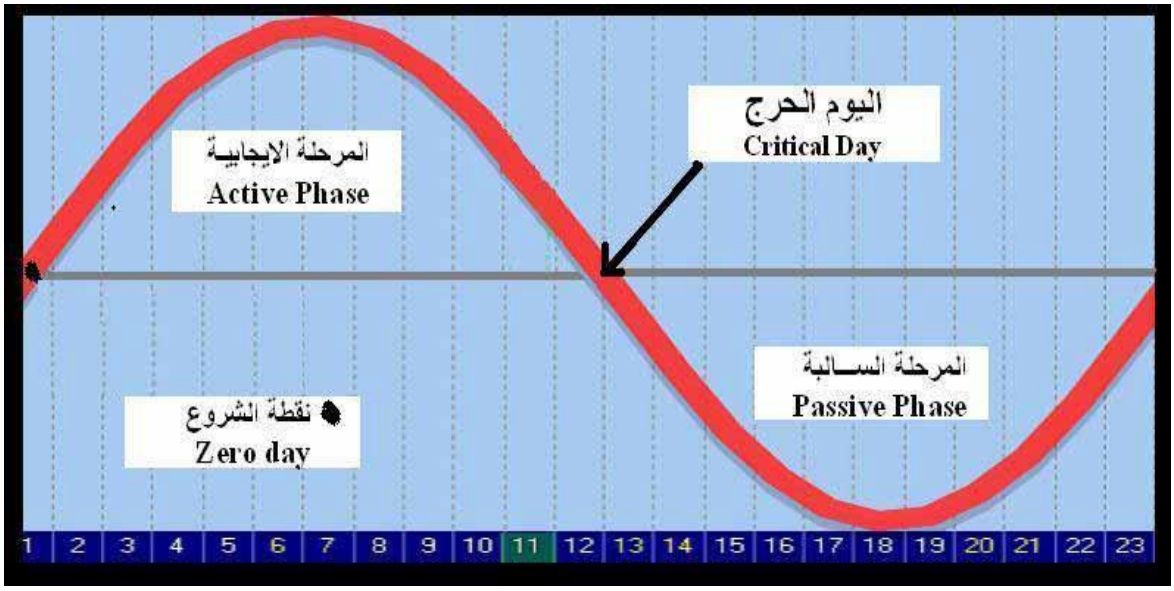
2. المرحلة السلبية: تبدأ من لحظة اجتياز المنحنى خط الشروع باتجاه الأسفل (أي اجتياز اليوم الحرج) وصولاً إلى أدنى نقطة في المنحنى، والعودة للارتفاع حتى خط الشروع، وتمثل النصف الثاني من زمن الدورة، وبهذا تكون المرحلة الايجابية للدورة البدنية في أول (11.5) يوماً، وللدورة الانفعالية (14) يوماً، والعقلية (16.5) يوماً، ثم تبدأ بعد هذه الأيام المرحلة السالبة (أبوطه، 2005، صفحة 18).

على النقيض من المرحلة الإيجابية، تُعد المرحلة السالبة فترة انخفاض في القدرات الحيوية، حيث تنخفض كفاءة الجهاز العضلي والعصبي، ويظهر ضعف في التحمل العام، إضافة إلى تراجع الاستقرار النفسي، أو الذهني. في هذه المرحلة، يكون الرياضي أكثر عرضة للإرهاق والأخطاء، وتزداد احتمالية تعرضه للإصابات العضلية، أو المفصلية نتيجة لانخفاض مستويات الطاقة والتنسيق الحركي (يوسف و الراوي، 2017، صفحة 78).

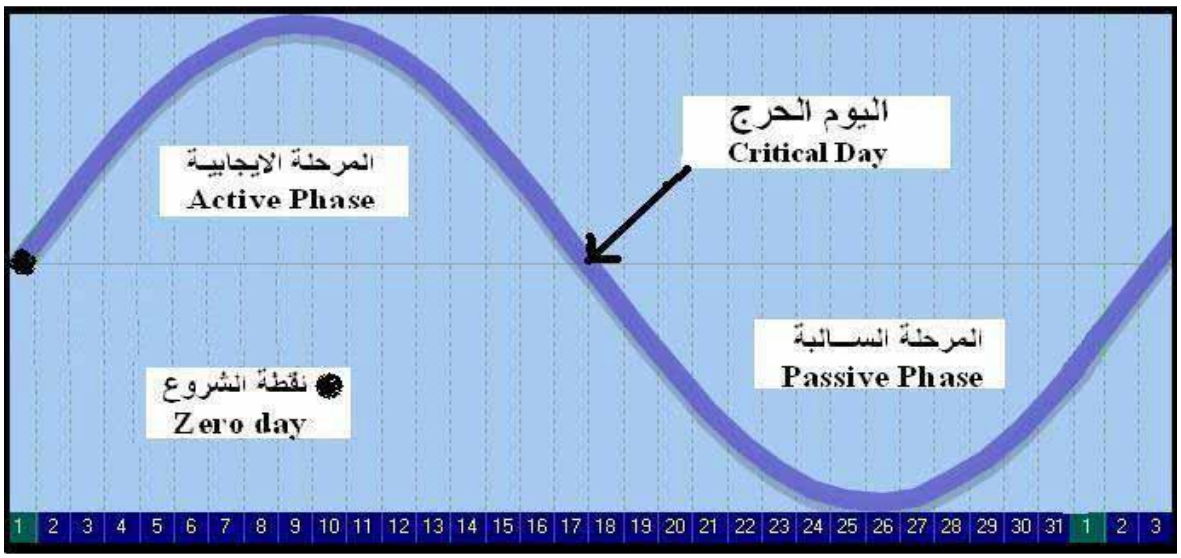
قد أظهرت دراســـات عربية واقعية أن الأداء البدني والعقلي في الفترات التي لا تمثل ذروة الإيقاع يكون أقلّ استقرارًا، إذ تتزايد الأخطاء التكتيكية في الألعاب الجماعية، وتضعف قدرة الرياضيين على تحمل الجهد المكثف. ومن ثم، يُوصـــى عادة بتخفيف شـدة الحمل التدريبي في تلك الفترات، أو توجيهه نحو التمارين المهارية البسـيطة وتمارين الاسـتشـفاء، بدلًا من العمليات عالية الشـدة التي قد تزيد من خطر الإصـابات. وتدعم هذه الرؤية نتائج دراسة «نصير صفاء ، علي محمد طالب» التي وجدت أن المهارات لدى السباحين ترتفع في القمم الموجبة للإيقاع الحيوي، وتنخفض في القمم السالبة، الشكل (2، 3، 4) يوضح مراحل كل دورة (علي و طالب، 2019).



شكل (2): الدورة البدنية ومراحلها



شكل (3): الدورة الانفعالية ومراحلها



شكل (4): الدورة العقلية ومراحلها

5.1.1.2 الانعكاسات التطبيقية لمراحل الدورات.

إن إدراك المراحل الثلاث للإيقاعات الحيوية – الإيجابية، السالبة، والحرجة – لا يقتصر على الجانب النظري، بل يُمثل أداة عملية يمكن توظيفها بفاعلية في المجال الرياضي. ففي المرحلة الإيجابية، يُفضل تنفيذ تدريبات القوة والتحمل العالية أو المباريات المصيرية، حيث ترتفع فرص الأداء الأمثل. بينما في المرحلة السالبة، يُوصى بتقليل شدة الحمل، والتركيز على تمارين الاستشفاء أو الجانب المهارى منخفض الشدة، أما اليوم الصفري، فيُعد من الفترات التي ينبغي التعامل معها بحذر شديد، حيث يُفضل فيها الامتناع عن الأحمال العالية أو الاعتماد على مراقبة دقيقة للحالة البدنية والوظيفية للرياضيين (الزغيبي و الفيتوري، 2025، صفحة 93).

6.1.1.2 الخصائص العامة لدورات الإيقاع الحيوي.

تتميز دورات الإيقاع الحيوي بعدة خصائص تجعل منها نموذجًا حيويًا فريدًا في التفسير البيولوجي للأداء، وأبرزها:

أولا: الدورية والثبات الزمني: كل دورة تتمتع بإيقاع زمني ثابت (23، 28، و33 يومًا) يتكرر باستمرار دون تغيير، وهو ما يجعل إمكانية التنبؤ بها أمرًا قابلًا للتحقيق.

ثانياً: الطبيعة الموجية: تسير كل دورة في مسار يشبه الموجة الجيبية، تبدأ من الصفر نحو الذروة (المرحلة الإيجابية)، ثم تعود لتنخفض أسفل المستوى المتوسط (المرحلة السالبة)، ويُعدّ اليوم الذي تمر فيه الدورة بخط الصفر الأكثر اضطرابًا وتذبذبًا.

ثالثاً: الاستقلالية النسبية: تختلف كل دورة عن الأخرى في توقيتاتها وتأثيرها، فقد يكون الفرد في قمة الدورة الجسدية بينما يعاني من انخفاض في الدورة العاطفية، ما يعكس أهمية النظر لكل دورة على حدة. (عبدالله و قادر، 2020، صفحة 106).

رابعًا: الارتباط بالوظائف الحيوية والأداء: يتجلّى أثر الإيقاع الحيوي في وظائف متعددة للجسم، مثل معدل ضربات القلب، التمثيل الغذائي، إفراز الهرمونات، إلى جانب القدرات العقلية والانفعالية. ويجعل هذا

الترابط من الإيقاع الحيوي مؤشـرًا شـاملًا يُمكّن من فهم التفاعل بين الأجهزة الحيوية المختلفة، وأثره على الأداء الرياضـي. وتشـير مراجعة حديثة إلى أن فترات الذروة الإيجابية للإيقاع الحيوي، ترتبط بارتفاع الكفاءة القلبية التنفسـية وزيادة القدرة على التركيز، بينما قد تواكب المراحل السـالبة فرصًـا أكبر للإرهاق أو ضـعف التوافق العصبي العضلي (Teo, 2011, p. 600).

خامسًـا: إمكانية التنبؤ والتطبيق العملي: يسـمح توصـيف التغير اليومي بالتخطيط الزمني للتدريب والمنافسـة؛ فمواءمة الأحمال مع أوقات القمة المتوقعة (ومع ثبات توقيت التدريب) تسـهم في تقليص فروق الأداء وتحسين الاستجابة البدنية والمعرفية (نواف و البدري، 2024، الصفحات 39-40).

7.1.1.2 طرق حساب الإيقاع الحيوي.

يمثل حسـاب الإيقاع الحيوي خطوة أسـاسـية في توظيف هذا المفهوم بصـورة عملية، إذ يُمكّن الباحثين والمدربين من تحديد المراحل، التي يمر بها الفرد خلال دوراته الثلاث: البدنية، الانفعالية، والعقلية. ومن ثم اسـتثمار الفترات الإيجابية، وتجنب الفترات الحرجة أو السـالبة. ويقوم حسـاب الإيقاع الحيوي على معادلات رياضية دقيقة، تُترجم الحالة الحيوية للفرد إلى منحنيات، أو رسوم بيانية، مما يتيح قراءة واضحة لمسار التغيرات الداخلية التي يمر بها (عزيز، 2023، صفحة 75).

اولاً: الأساس الرياضي للحساب.

يقوم المبدأ الحسـابي على اعتبار يوم الميلاد نقطة الصـفر، حيث تبدأ منه الدورات الثلاث في مسـارها الزمني. ويتم قياس حالة الفرد في أي يوم لاحق من حياته بحساب، عدد الأيام منذ تاريخ الميلاد، ثم قسمة هذا العدد على طول الدورة المحددة: 23 يومًا للدورة البدنية، 28 يومًا للدورة الانفعالية، و33 يومًا للدورة العقلية. وبناءً على ذلك، يتم تحديد المرحلة التي يمر بها الفرد (إيجابية، سـالبة، أو حرجة) وفقًا للموقع النسـبي للناتج ضـمن الدورة (الشيبان، 2024، الصفحات 168-169).

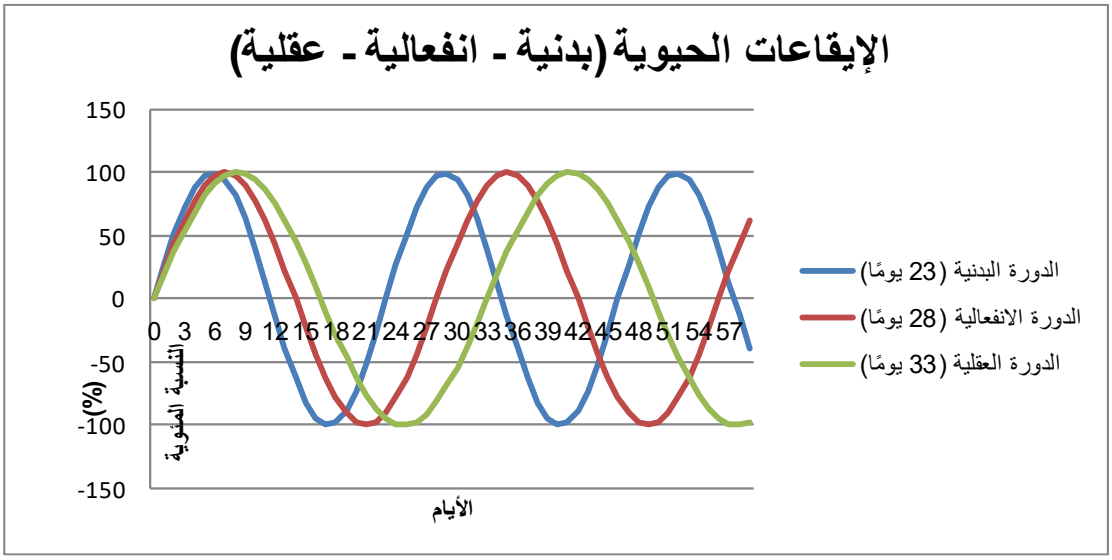
هذا الأسـلوب يُظهر أن الإيقاع الحيوي ليس ظاهرة عشـوائية، بل يمكن التعبير عنه بوضـوح من خلال صيغ حسابية قابلة للتطبيق في المجال الرياضي. وقد أشارت بعض الدراسات إلى أن دقة هذه الحسابات تزداد عند دمجها مع بيانات تطبيقية من اللاعبين أنفسهم (الدليمي، 2016، صفحة 112).

الشكل (5): مثال توضيحي للأساس الرياضي

ثانياً-الرسوم البيانية والتمثيل الموجي.

من أكثر الطرق شـيوعًا في عرض نتائج حسـاب الإيقاع الحيوي، اسـتخدام التمثيل الموجي على هيئة منحنيات جيبية متكررة. حيث يُرسـم المحور الأفقي، ليمثل الزمن (عدد الأيام منذ تاريخ الميلاد)، بينما يمثل المحور الرأسـي القيمة الموجية للإيقاع التي تتراوح بين (+100%) و(-100%). ويُحدد **اليوم الحرج** عند نقطة تقاطع الموجة مع خط الصفر، إذ يُعد ذلك اليوم انتقالًا من حالة إيجابية إلى سالبة أو العكس، ما يجعله حساسًا من الناحية البدنية أو النفسية (هدى و سعيد، 2018، صفحة 227).

كما أن تمثيل الدورات الثلاث (البدنية، الانفعالية، العقلية) في مخطط واحد يتيح للباحث أو المدرب إدراك حالات التزامن أو الاختلاف بين الدورات، وتوظيفها في تخطيط الحمل التدريبي، أو ضـبط فترات الراحة. وقد أظهرت بعض الدراسـات أن فترات التداخل بين أكثر من دورة في الطور السـلبي تكون أكثر ارتباطًا بارتفاع احتمالية الإصابات أو الأخطاء الحركية (العبد، بكر، و عزيز، 2023، صفحة 81).



الشكل (6): التمثيل الموجي للدورات الثلاث

ثالثاً-البرامج الحاسوبية.

مع التقدم التكنولوجي أصـبح من السـهل إجراء حسـابات الإيقاع الحيوي من خلال برامج حاسـوبية متخصصـة. هذه البرامج تعتمد على إدخال **تاريخ الميلاد** وتاريخ اليوم المراد حساب الإيقاع فيه، لتقوم آليًا بإنشاء الرسـوم البيانية والجداول التي تبيّن وضـع كل دورة (البدنية، الانفعالية، والعقلية) بشـكل منفصـل أو مجتمِع. وقد أشـارت دراسـات عدة إلى أن هذه البرمجيات توفر للمدربين والباحثين أداة عملية لتتبع التغيرات اليومية بدقة، والتنبؤ بالفترات الإيجابية أو الحرجة التي يمر بها الفرد (هدى و سعيد، 2018، صفحة 299).

ويُستفاد من هذه البرامج بشكل خاص في المجال الرياضي، حيث تسمح بمراقبة الحالة الحيوية للرياضيين على مدى الموسم التدريبي. فعلى سبيل المثال، يمكن للمدرب أن يحدد الفترات الملائمة لزيادة الحمل التدريبي عند ذروة الدورة البدنية، أو التركيز على التدريب الذهني في القمم الإيجابية للدورة العقلية. أما في الأيام الحرجة، فتسـاعد مخرجات البرامج على تقليل المخاطر عبر تخفيض شـدة التدريب أو تخصـيصـها للمهارات ذات الطابع الفني الأقل إجهادًا (الدليمي، 2016، صفحة 120).

رابعًا: المؤشرات الفسيولوجية المساندة.

على الرغم من أن حساب الإيقاع الحيوي يعتمد بالأساس على الصيغ الرياضية والبرامج الحاسوبية، فإن الاعتماد على المؤشرات الفسيولوجية يعدّ وسيلة مساعدة مهمة للتحقق من صحة النتائج وتعزيز موثوقيتها. إذ تتيح هذه المؤشـرات قراءة موضـوعية لحالة الفرد البدنية والنفسـية، وتوفر قاعدة بيانات يمكن مقارنتها مع مخرجات الحسابات الرياضية (العبد، بكر، و عزيز، 2023، صفحة 84).

من أبرز هذه المؤشـرات معدل ضـربات القلب أثناء الراحة، حيث يُعد مؤشـرًا حيويًا على حالة الجهاز الدوري وكفاءة الاستشفاء البدني، فإن نوعية النوم وعمقه تعكس درجة الاستقرار العصبي والنفسي، في حين يمثل مستوى التعب العضـلي دلالة مباشـرة على قدرة الفرد على تحمل الحمل التدريبي أو الاسـتشـفاء منه. إضـافة إلى ذلك، يُعد المزاج العام والاسـتقرار الانفعالي مؤشـرات نوعية تسـاعد في تفسـير النتائج الرقمية للإيقاع الحيوي، خصوصًا في المراحل الحرجة من الدورة (نواف و البدري، 2024، الصفحات 36-39).

وقد أوصـت بعض الدراسـات بدمج هذه المؤشـرات في البرامج التدريبية اليومية، بحيث يتم تسـجيلها بانتظام وربطها بالنتائج المسـتخلصـة من حسـابات الإيقاع الحيوي. هذا الدمج يتيح للمدرب تكوين صـورة أكثر تكاملًا عن الحالة الحيوية للرياضي، ويزيد من دقة التنبؤ بالأداء (الدليمي، 2016، صفحة 122).

لتوضيح ذلك، يُبيّن **الجدول (1)** أهم المؤشرات الفسيولوجية المساندة المستخدمة في تقييم الإيقاع الحيوي، مع دلالاتها التطبيقية:

الجدول (1): أهم المؤشرات الفسيولوجية المساندة ودلالاتها التطبيقية في حساب الإيقاع الحيوي

المؤشر الفسيولوجي	الدلالة التطبيقية	الاستخدام العملي في المجال الرياضي
معدل ضربات القلب أثناء الراحة	مؤشر على كفاءة الجهاز الدوري والاستشفاء البدني	تقييم الجاهزية البدنية اليومية ومراقبة التعب
نوعية النوم وعمقه	انعكاس لدرجة الاستقرار العصبي والنفسي	ضبط الحمل التدريبي وتحديد الحاجة إلى راحة إضافية
مستوى التعب العضلي	دلالة على القدرة على تحمل الحمل البدني	اتخاذ قرار بخفض أو رفع شدة التدريب
المزاج والاستقرار الانفعالي	مؤشرات نوعية للحالة النفسية	إدارة الضغوط في المنافسات والتنبؤ بالأداء النفسي

من خلال هذا الدمج بين الحسابات الرياضية والمؤشرات الفسيولوجية، يصبح بالإمكان بناء صورة شمولية عن المسار الحيوي للفرد، مما يرفع من دقة القرارات التدريبية ويعزز الأداء الرياضي (العبد، بكر، و عزيز، 2023، صفحة 85).

خامسًا: الاستخدام العملي في المجال الرياضي.

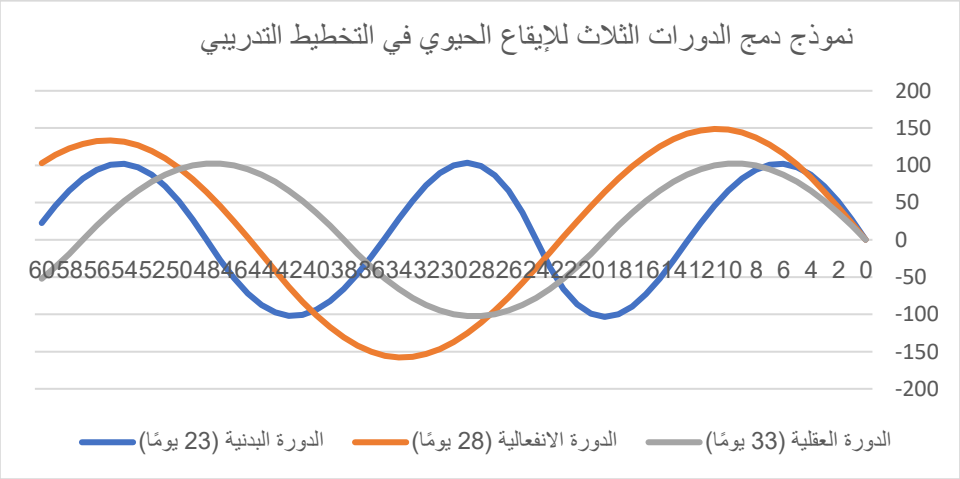
تمثل طرق حسـاب الإيقاع الحيوي قيمة عملية كبيرة عند توظيفها في المجال الرياضـي، حيث تسـاعد المدربين واللاعبين على توجيه العملية التدريبية بما يتلاءم مع المراحل المختلفة للدورات الثلاث (البدنية، العقلية، الانفعالية). إذ يُمكن اسـتثمار الفترات الإيجابية لتعظيم الأداء، والتعامل بحذر مع الفترات الحرجة لتقليل مخاطر الإصابات والإجهاد (هدى و سعيد، 2018، صفحة 229) .

على سبيل المثال، تشير نتائج الحسابات إلى أن المرحلة الإيجابية للدورة البدنية تمثل الوقت الأمثل لزيادة الحمل التدريبي المرتبط بالقوة والتحمل. أما المرحلة الإيجابية للدورة العقلية فتُعد فرصـة مثالية للتدريبات التي

تتطلب التفكير التكتيكي واتخاذ القرارات السـريعة، مثل المواقف الخطيطة في الألعاب الجماعية. في حين يمكن استثمار القمم الانفعالية في المنافسات الرسمية التي تتطلب إدارة الضغوط العالية والتركيز النفسي.

في المقابل، تُعد **الأيام الحرجة** حيث تتقاطع الموجات مع خط الصـفر – نقاط ضـعف محتملة. في هذه المرحلة يُنصح المدربون بخفض شدة الحمل البدني، أو التركيز على التمارين المهارية منخفضة المخاطر، لتفادي احتمالية التعرض لإصابات أو ضعف في القدرة على اتخاذ القرارات (الدليمي، 2016، صفحة 125).

ولتعزيز فهم هذا التوظيف العملي، يوضـح **الشـكل (7)** نموذجًا تطبيقيًا يبين كيفية دمج الدورات الثلاث للإيقاع الحيوي في البرنامج التدريبي للرياضـي. يظهر في الشـكل تداخل الموجات الثلاث عبر خط الزمن، مع تحديد الفترات التي يُسـتحسـن فيها رفع الحمل البدني، أو التركيز على الجانب الذهني، أو التعامل بحذر مع الأيام الحرجة.



الشكل (7): يوضح نموذج دمج الدورات

هذا الدمج بين الحسـابات النظرية والتطبيق العملي يوفر للمدرب أداة علمية تسـاعده على رفع كفاءة التدريب وتحقيق مبدأ الفردية في الحمل التدريبي، حيث يتم ضـبط التدريبات على وفق الحالة الحيوية لكل لاعب، وليس على وفق معايير عامة فقط. وبهذا يصبح الإيقاع الحيوي جزءًا من التخطيط الدوري للتدريب الرياضي، بما يسهم في رفع الأداء وتحقيق الاستقرار البدني والنفسي للاعبين (العبد، بكر، و عزيز، 2023، صفحة 88).

8.1.1.2 تصنيف الإيقاع الحيوي.

تتسم الإيقاعات الحيوية بثراء كبير في طبيعتها وتعدد أشكالها، وهو ما أتاح للباحثين تصنيفها على وفق معايير مختلفة، بهدف تسـهيل دراسـتها وربطها بالمتغيرات البدنية والوظيفية والنفسـية. ويُعد التصـنيف خطوة ضرورية لفهم طبيعة هذه الإيقاعات واستخدامها في المجالات التطبيقية، خصوصًا في ميدان التدريب الرياضي، حيث تتداخل العوامل البيولوجية والنفسـية في تحديد الأداء. ويمكن تصـنيف الإيقاعات الحيوية على وفق ثلاثة محاور رئيسة: الزمن، المجال الوظيفي، والتطبيق العملي.

أولًا: التصنيف الزمني.

يُبنى هذا التصنيف على مدى طول الدورة الزمنية التي تتوافق مع الإيقاعات البيولوجية، ويشمل الأنماط التالية:

1. **الإيقاعات القصيرة (اليومية وما دون اليومية)**: وهي الدورات التي تتكرر خلال فترة لا تتجاوز 24 ساعة، مثل دورة النوم واليقظة، أو إفراز بعض الهرمونات مثل الكورتيزول الذي يصل إلى ذروته صباحًا ثم ينخفض مساءً.
2. **الإيقاعات المتوسطة (أسبوعية أو شهرية أو متعددة الأيام)**: تشمل الدورات الجسدية (مثل 23 يومًا) والانفعالية (حوالي 28 يومًا) والعقلية (حوالي 33 يومًا)، التي تُعدّ من الأنماط التقليدية في نظريات الإيقاع الحيوي.
3. **الإيقاعات الطويلة (موسمية أو سنوية أو متعددة الأشهر)**: تشمل التغيرات التي تحدث على مدى الفصول أو على مر الأعوام، حيث تتأثر الكفاءة البدنية والوظائف الهرمونية بعوامل البيئة والعمر بمرور الزمن.

وتشير مراجعة حديثة إلى أن الكائنات الحية تظهر تنوّعًا في الإيقاعات البيولوجية تتراوح بين الدورات القصيرة جدًا إلى الدورات التي تمتد سنوات، مما يدعم وجود مستويات متعددة من التنظيم الزمني في الأنسجة والأعضاء(Coskun,. y & at, a., 2023, pp. 5-7)

ثانيًا: التصنيف الوظيفي.

يركز هذا التصنيف على طبيعة المجال الذي يظهر فيه الإيقاع، وينقسم إلى:

1. **الإيقاع البدني:** ويُعنى بالتغيرات الدورية في القدرات العضلية والتحمل البدني، مثل الدورة البدنية ذات الـ23 يومًا.
2. **الإيقاع الانفعالي:** ويتعلق بالتقلبات المزاجية والاستقرار النفسي والانفعالي، وهو ما يُجسده إيقاع 28 يومًا.
3. **الإيقاع العقلي:** ويشمل التغيرات المرتبطة بالقدرات الإدراكية والمعرفية كالانتباه والتركيز واتخاذ القرار، كما في دورة 33 يومًا، هذا التصنيف يُبرز استقلالية كل مجال، مع التأكيد على أن الأداء الكلي للفرد هو نتاج تكامل هذه المجالات الثلاثة (يوسف و الراوي، 2017، صفحة 78).

ثالثًا: التصنيف التطبيقي.

يُركز هذا التصنيف على الغرض من استخدام دراسة الإيقاعات الحيوية في الممارسة العملية، وينقسم إلى:

1. **إيقاعات وقائية:** يُستفاد منها في التنبؤ بالأيام الحرجة لتقليل احتمالية الإصابة أو الإجهاد.
2. **إيقاعات تدريبية:** تُستخدم لتحديد الفترات المثلى لزيادة الحمل التدريبي، أو خفضه وفقًا للمراحل الإيجابية والسالبة.
3. **إيقاعات تشخيصية:** تُوظف في متابعة الحالة الحيوية للرياضيين أو الأفراد في المهن عالية الخطورة (مثل الطيارين أو الجنود)، للكشف عن اللحظات التي تتسم بانخفاض الاستقرار البدني، أو العقلي (Atkinnson & Reilly, 2018, p. 299).

إن هذا التنوع في التصنيفات يوضح أن الإيقاع الحيوي ليس مفهومًا أحادي البعد، بل هو منظومة متعددة المستويات تتوزع بين الزمن، الوظائف، والتطبيقات. ويساعد هذا التصنيف في إضفاء مرونة أكبر على توظيف الإيقاعات في المجال الرياضي، حيث يمكن للمدرب أن ينظر إلى الرياضي من زوايا مختلفة، زمنية لتحديد توقيت الأداء، وظيفية لفهم طبيعة الاستجابة، وتطبيقية لتوجيه البرنامج التدريبي نحو الأهداف المرجوة.

9.1.1.2 المبادئ الأساسية لتنظيم الإيقاع الحيوي.

يمثل تنظيم الإيقاع الحيوي جانبًا تطبيقيًا محوريًا في مجال التدريب الرياضـــي، حيث يُتيح للمدرب والباحث اســـتثمار الفترات الإيجابية، والتعامل بحذر مع المراحل الســـالبة، أو الأيام الحرجة، إن هذا التنظيم لا يقتصر على متابعة الدورات الحيوية فحسب، بل يقوم على مجموعة من المبادئ التي تضمن التكامل بين التوقيت البيولوجي للفرد، ومتطلبات الأداء الرياضي، بما يحقق التوازن بين الأحمال التدريبية والقدرات الوظيفية والبدنية.

أولًا: مبدأ التفرد والتدرج.

يفترض هذا المبدأ أن الاســـتجابة للإيقاعات الحيوية تختلف من فرد إلى آخر تبعًا لعوامل مثل العمر، النوع، الحالة الصحية، وطبيعة النشاط الرياضي. لذا فإن تنظيم الإيقاع الحيوي ينبغي أن يُبنى على متابعة شخصية لكل رياضي، وعدم الاعتماد على نماذج عامة. كما أن التدرج في تطبيق الأحمال يتطلب مراعاة المرحلة التي يمر بها الرياضـــي في دورته الحيوية، بحيث يُزاد الحمل تدريجيًا خلال المرحلة الإيجابية ويُخفف خلال المرحلة السالبة، لتفادي الإجهاد أو الإصابة (Atkinnson & Reilly, 2018, p. 300) .

ثانيًا: مبدأ التوازن بين الحمل والراحة.

يُعد التوازن بين الجهد البدني والاستشفاء شرطًا أساسيًا للحفاظ على استقرار الإيقاعات الحيوية. ففي حال تزايد الحمل دون منح الجسم فرصة كافية للتعافي، قد يحْدُثُ اضطراب في الدورات يؤدي إلى انخفاض الكفاءة الوظيفية أو زيادة القابلية للإصـــابة. ولهذا، فإن تنظيم الإيقاع الحيوي يتطلب تخطيطًا دقيقًا لفترات التدريب والراحة، بحيث تُستثمر المراحل الإيجابية في التدريبات المكثفة، بينما تُمنح المراحل السالبة فرصًا أطول للراحة أو للأحمال .(Hildebrandt & al, 2015, p. 1322).

ثالثًا: مبدأ التوقيت الحيوي الأمثل.

يؤكد هذا المبدأ على ضرورة توافق الحمل التدريبي أو المنافسة مع الفترات التي يبلغ فيها الإيقاع الحيوي ذروته، سواء على المستوى البدني أُو الانفعالي أو العقلي. فعلى سبيل المثال، يمكن برمجة التدريبات التكتيكية في أوقات الذروة العقلية، بينما تُخصـــص تدريبات القوة والتحمل لفترات الذروة البدنية. هذا التوافق بين التوقيت البيولوجي ومتطلبات التدريب يُمثل أحد عوامل التفوق الرياضـــي، حيث يعزز الكفاءة ويقلل من الهدر في الجهد (يوسف و الراوي، 2017، صفحة 80).

رابعًا: مبدأ التكامل بين الإيقاعات الثلاثة.

إن التنظيم الفعال لا يعتمد على متابعة دورة واحدة بمعزل عن الأخرى، بل يقوم على التكامل بين البدنية، والانفعالية، والعقلية. فقد يكون الرياضـــي في ذروة بدنية، لكن انخفاض حالته الانفعالية قد يحد من اسـتفادته. ومن

ثم، فإن المبادئ التنظيمية تتطلب النظر إلى الإيقاعات الثلاثة وحدة متكاملة، والتخطيط بما يتناسب مع الحالة الكلية للرياضي.

خامسًا: مبدأ المرونة والتكيف.

الإيقاعات الحيوية رغم ثباتها النسبي تخضع للتأثيرات البيئية مثل التغذية، النوم، التغيرات المناخية، أو الضغوط النفسية. لذلك فإن تنظيمها يتطلب مرونة في التكيف مع هذه المؤثرات. على سبيل المثال، قد يتعرض الرياضي لتغير في إيقاع النوم، بسبب السفر أو اختلاف المناطق الزمنية، مما يستوجب تعديل الحمل التدريبي وفقًا للحالة الجديدة حتى تستعيد الدورات استقرارها (نواف و البدري، 2024، الصفحات 36-37).

إن المبادئ الأساسية لتنظيم الإيقاع الحيوي تمثل إطارًا علميًا يوجه الممارسة الرياضية نحو أقصى درجات الكفاءة، من خلال التوافق بين الطبيعة الدورية للجسم ومقتضيات التدريب والمنافسة، وهي بذلك تشكل حلقة وصل بين النظرية والتطبيق، تمنح المدرب واللاعب أدوات عملية للتخطيط الأمثل وتحقيق التفوق مع الحد من احتمالية الإصابات والإرهاق.

10.1.1.2 الإيقاع الحيوي والتدريب الرياضي.

يُعَدّ الإيقاع الحيوي من المفاهيم التي تحمل انعكاسات مباشرة على أسلوب تخطيط البرامج التدريبية وتنفيذها، حيث يشكل فهمه أداة استراتيجية تسمح للمدرب بتوظيف القدرات البدنية والعقلية والنفسية في التوقيت الأمثل. فالتدريب الرياضي ليس مجرد زيادة في الحمل أو تكرار للتمارين، وإنما هو عملية تنظيم دقيقة تعتمد على معرفة استجابات الجسم عبر الزمن. ومن هذا المنطلق، فإن إدماج الإيقاع الحيوي في التدريب يسهم في رفع كفاءة الأداء وتحقيق الاستقرار النفسي، مع تقليل احتمالية التعرض للإصابات، أو الإجهاد الزائد (Atkinson & Reily, 2018, p. 301).

1. **أثر الإيقاع البدني على التدريب الرياضي.**

تُعد الدورة البدنية أساسًا لتحديد توقيت الأحمال المرتبطة بالقوة والتحمل. ففي المرحلة الإيجابية، يكون الرياضي أكثر قدرة على استيعاب تدريبات القوة القصوى، التحمل العضلي، أو السرعة، حيث تكون الألياف العضلية والجهاز العصبي في حالة نشاط متكامل. أما في المرحلة السالبة، فإن الاستجابة التدريبية تتراجع، وتزداد احتمالية حدوث إصابات نتيجة الإرهاق العضلي، أو ضعف القدرة على التعافي. لذا يُوصى بجدولة تدريبات الأحمال العالية خلال المراحل الإيجابية، مع تخصيص الأيام السالبة لتمارين الاستشفاء أو العمل على الجوانب المهارية منخفضة الشدة (يوسف و الراوي، 2017، صفحة 82).

2. **أثر الإيقاع الانفعالي على التدريب الرياضي.**

يمثل الاستقرار النفسي والانفعالي شرطًا أساسيًا للاستفادة من الأحمال التدريبية، خاصة في الرياضات الجماعية التي تتطلب التفاعل مع الآخرين. ففي المرحلة الإيجابية من الدورة الانفعالية، يظهر الرياضي أكثر استقرارًا في انفعالاته، قادرًا على إدارة الضغوط والتعاون مع الفريق، مما يجعلها أنسب الأوقات لتدريبات المواقف الضاغطة أو المباريات الودية. أما المرحلة السالبة، فتتسم بزيادة التوتر والعصبية وسرعة الاستجابة الانفعالية، وهو ما قد يؤدي إلى ضعف التفاعل داخل الفريق أو تزايد الأخطاء السلوكية. هنا يكون

من الأفضـــل خفض الأحمـال التـدريبيـة والتركيز على التـدريبـات الفرديـة أو الجوانـب التكتيكيـة البســيطـة (Mekota, A. M., 2020, p. 215).

3. أثر الإيقاع العقلي على التدريب الرياضي.

يلعب الإيقاع الحيوي العقلي دوراً مهماً في تحديد الحالة الذهنية المثلى للتعلم واكتســاب المهارات أثناء التدريب، حيث تتأثر القدرات العقلية مثل الانتباه، والتركيز، وســرعة الاســتيعاب، والقدرة على اتخاذ القرار بمراحل الدورة العقلية، في المرحلة الإيجابية (positive phase)، يكون الفرد في أعلى درجات النشـاط الذهني، مما يعزز من سرعة الحفظ، وفهم التعليمات، والتفاعل مع المواقف التدريبية المعقدة. لذلك يفضل خلال هذه الفترة تقديم مهارات جديدة الخطط تكتيكية معقدة. أما في المرحلة الســالبة (Negative phase) فقد يعاني اللاعب من تشــتت الذهن، وضــعف في التركيز، وزيادة في معدلات الخطأ، مما يســتدعي التخفيف من المحتوى أو مراجعة الخطط السابقة دون تحميل عقلي زائد (Cornelissen, G., 2019, p. 813).

4. التطبيقات العملية في التخطيط الدوري.

لقد أصـبح الإيقاع الحيوي عنصـرًا يُدمج في التخطيط الدوري للتدريب الرياضـي، حيث تُصـمم البرامج بنـاءً على تتبع الدورات لكل لاعب منفرداً. على ســبيل المثـال، قد يحدد المدرب فترة الذروة البدنيـة لإجراء الاختبارات البدنية أو المشاركة في البطولات المهمة، بينما تُستغل الذروة العقلية للتخطيط للاجتماعات التكتيكية أو تدريبات الاســتراتيجيات. أما الفترات الحرجة، فيُوصــى بتقليل المنافســات الرســمية أو اســتبدالها بأنشــطة بدنية منخفضـــة الخطورة. هذا التوظيف العملي للإيقاعات يمنح العملية التدريبية بُعدًا زمنيًا جديدًا يتكامل مع المبادئ التقليدية للتدريب كالتدرج والتنوع والخصوصية (Hildebrandt & al, 2015, p. 1324).

وترى الباحثة أن دمج مفهوم الإيقاع الحيوي في منظومة التدريب الرياضـــي يشــكّل تحولًا نوعيًا في الطريقة التي يُنظر بها إلى العملية التدريبية، حيث لم يعد الرياضي يُعامل بوصفه مجرد كيان بدني يتلقى الأحمال، بل يُنظر إليه على أنه منظومة حيوية متكاملة تتأثر بإيقاعات زمنية داخلية دقيقة. ويُســهم هذا التصـــور في رفع كفاءة التخطيط التدريبي، ويمنح الرياضــي قدرة أكبر على تحقيق التكيف الأمثل مع الجهد، مما ينعكس إيجابًا على الأداء التنافسي، ويُقلل من فرص التعرض للإجهاد أو الإصابات الناتجة عن توقيت غير مناسب للحمل التدريبي.

11.1.1.2 الإيقاع الحيوي والإصابات الرياضية.

تُعد الإصـابة الرياضـية من أبرز التحديات التي تواجه الرياضـيين والمدربين، إذ تؤثر بشـكل مباشـر على اسـتمرارية التدريب والمشـاركة في المنافسـات. وتبين من خلال الدراسـات الحديثة أن الإيقاع الحيوي يُمثل أحد العوامل الخفية التي يمكن أن تسهم في تفسير ارتفاع نسب الإصابات في فترات معينة، بعيدًا عن الأسباب التقليدية المرتبطة بالحمل الزائد أو الأخطاء الفنية. فالتغيرات الدورية في القدرات البدنية، والوظيفية، والنفســية تجعل الرياضـي أكثر عرضـة للإصـابة في مراحل محددة من دوراته الحيوية، خصـوصًـا عند اقترابها من الأيام الحرجة، أو عند تزامن المراحل السالبة للدورات المختلفة(Hildebrandt & al, 2015, p. 1319) .

1. **العلاقة بين المرحلة السالبة وزيادة مخاطر الإصابة.**

تُظهر الأدلة أن المراحل السـالبة للإيقاعات (سـواء البدنية أو الانفعالية أو العقلية) تتسـم بانخفاض الكفاءة الحيوية للجسم، ما ينعكس في ضعف التوافق العصبي العضلي، تراجع مستوى التركيز، أو زيادة التوتر الانفعالي.

هذه العوامل مجتمعة تُضاعف من احتمالية حدوث الإصابات، سواء كانت عضلية ناتجة عن الإجهاد، أو إصابات تكتيكية بسبب القرارات غير الدقيقة. فالرياضي الذي يمر في المرحلة السالبة يكون أقل قدرة على مواجهة الحمل البدني العالي، وأقل وعيًا بمخاطر الحركة المفاجئة، ما يزيد من تعرضه للإصابة (Atkinson & Reily, 2018, p. 302).

2. **اليوم الصفري نقطة ضعف حرجة.**

يمثل اليوم الصفري (الذي تنتقل فيه الدورة من الجانب الإيجابي إلى السلبي أو العكس) مرحلة شديدة الحساسية، حيث يفتقد فيها الجسم لاستقرار الأداء، إذ تُعد الفترات الانتقالية والاختلالات الزمنية مثل تغيّر جداول النوم أو الرحلات عبر المناطق الزمنية مراحل حسّاسة يقل فيها ثبات الأداء وتزداد الأخطاء، لذا يُستحسن اتخاذ احتياطات تدريبية تنافسية إضافية عند توقّعها، خصوصًا في مواقف الالتحام والقفز في كرة اليد (الشيبان، 2024، صفحة 156).

3. **الإيقاع الانفعالي والإصابة.**

لا تقتصر الإصابات على بعدها البدني فحسب، بل يتداخل الجانب النفسي أيضًا. إذ تُظهر المراحل السالبة للدورة الانفعالية ميلًا متزايدًا نحو العصبية أو الاندفاع غير المحسوب، وهو ما قد يدفع اللاعب إلى المخاطرة في مواقف تنافسية عالية الشدة، مما يزيد من احتمالية التعرض للإصابة. وفي المقابل، فإن استقرار الحالة الانفعالية في المراحل الإيجابية يسهم في ضبط ردود الفعل واتخاذ قرارات أكثر أمانًا في الملعب (Shi & He, 2024).

4. **التطبيقات الوقائية.**

أصبح إدماج الإيقاع الحيوي في استراتيجيات الوقاية من الإصابات أحد الاتجاهات المعاصرة في فسيولوجيا التدريب. فمن خلال متابعة الدورات الحيوية للاعبين، يمكن للمدربين تجنب فرض أحمال تدريبية قصوى في الأيام الحرجة، أو تعديل شدة التدريب في المراحل السالبة. كما يمكن للأطباء والمعالجين الرياضيين استخدام هذه البيانات للتنبؤ بمخاطر الإصابات العضلية والمفصلية، .(Mekota, A. M., 2020, p. 217)

ومن ثم تصميم برامج وقائية تتناسب مع الوضع الحيوي للاعب في كل مرحلة **ملحق(4).**

2.1.2 المتغيرات البدنية.

1.2.1.2 مفهوم المتغيرات البدنية.

تُعد المتغيرات البدنية من الركائز الأساسية التي يعتمد عليها التكوين الرياضي للاعبين في مختلف الألعاب، وهي تمثل الجوانب القابلة للقياس من القدرة الجسدية التي يمكن تحسينها بالتدريب، وتنعكس مباشرة على جودة الأداء، وتُعرف المتغيرات البدنية بأنها الصفات الفسيولوجية والعضلية التي يمتلكها الفرد، التي يمكن تطويرها من خلال برامج تدريبية هادفة وفقًا لطبيعة النشاط الممارَس (المرشدي و اللاوندي، 2024، صفحة 1817).

يمكن النظر إلى المتغيرات البدنية على أنها الرابط بين البنية الجسدية الطبيعية والقدرة على تنفيذ متطلبات الرياضة. فهي لا تُعبّر فقط عن حالة بدنية فقط، بل عن طاقة كامنة يمكن تطويرها عبر برامج تدريبية متخصصة. وتُصنف هذه المتغيرات عادةً إلى عناصر رئيسة مثل القوة، السرعة، المرونة، التحمل، والرشاقة، حيث يُمثل كل

عنصر منها جانبًا مستقلًا في حد ذاته، لكنه يتكامل مع بقية العناصر ليُكوّن ما يُعرف باللياقة البدنية الشاملة (شلغم، 2022، صفحة 14).

2.2.1.2 أهمية المتغيرات البدنية في الأداء الرياضي.

تكتسب المتغيرات البدنية أهميتها من كونها المحدد الرئيس لكفاءة الرياضي في المواقف التنافسية، حيث ترتبط مباشرة بقدرة اللاعب على تنفيذ المهارات الفنية تحت ظروف الضغط الزمني، والانفعالي. فعلى سبيل المثال، لا يمكن للاعب كرة اليد أن يؤدي مهارة القفز والتصويب بكفاءة عالية دون توفر القوة الانفجارية، والرشاقة، والتوازن. وبالمثل فإن القدرة على الاستمرار في الأداء الهجومي والدفاعي طوال زمن المباراة تتطلب مستوى مرتفعًا من التحمل الدوري التنفسي. ومن هنا، فإن الأداء الفني والتكتيكي لا ينفصل عن البنية البدنية، بل يُعد انعكاسًا لها (حلاوة، 2018، صفحة 12).

من أبرز سمات المتغيرات البدنية أنها ديناميكية وقابلة للتطور، إذ يمكن تنميتها عبر التدريب على وفق مبادئ الحمل الزائد، التدرج، التخصيص، والفردية. كما أن هذه المتغيرات لا تتوزع بالتساوي بين الأفراد، بل تتأثر بعوامل متعددة مثل العمر، النوع، الوراثة، ومستوى الخبرة التدريبية. وهذا التباين يفرض على المدربين ضرورة تصميم برامج تدريبية فردية تستجيب لاحتياجات كل رياضي على حدة، بما يتوافق مع متطلباته التنافسية (شلغم، 2022، الصفحات 13-14).

3.2.1.2 المكونات الأساسية للمتغيرات البدنية.

تُعد المكونات الأساسية للمتغيرات البدنية بمثابة الأعمدة الرئيسة التي يقوم عليها الأداء الرياضي المتكامل. وهي لا تعمل في عزلة عن بعضها، بل تتفاعل بصورة تكاملية لتحديد مستوى كفاءة الرياضي في الممارسة التنافسية. وقد اتفقت الأدبيات الفسيولوجية والرياضية على مجموعة من العناصر الجوهرية التي تشكل قاعدة اللياقة البدنية الخاصة والعامة، ويُعَدّ قياس المتغيرات البدنية وتقييمها خطوة أساسية في العملية التدريبية، إذ يتيح للمدرب والباحث تحديد المستوى الحالي للرياضي، وتقدير مدى التقدم المحقق، والكشف عن جوانب القوة والضعف التي ينبغي التركيز عليها. ولا يقتصر القياس على تسجيل الأرقام، بل يتجاوز ذلك إلى تحليل النتائج، وربطها بمتطلبات النشاط الرياضي المحدد، مما يجعل منه أداة للتشخيص، والتخطيط، والمتابعة المستمرة، وتتمثل في: القوة، السرعة، والرشاقة والتوازن، والمرونة والتحمل (Anderson & Williams, 2021).

1. القوة العضلية.

تُعرف القوة العضلية بأنها قدرة الجهاز العضلي على التغلب على مقاومة خارجية أو مواجهتها. وهي تتنوع إلى عدة صور؛ فالقوة القصوى تمثل القدرة على إنتاج أكبر قدر ممكن من الانقباض العضلي، بينما القوة المميزة بالسرعة ترتبط بقدرة اللاعب على إنتاج القوة في زمن قصير، مثل القفز والتصويب في كرة اليد. أما القوة الانفجارية فهي المزيج بين القوة والسرعة، وتُعد أحد أهم متطلبات الأداء في الألعاب التي تتسم بالطابع الحركي السريع(schoenfeld, 2021) .

2. السرعة.

السرعة عنصر محوري في الأنشطة الرياضية التي تتطلب استجابات آنية وسريعة. وهي لا تقتصر على سرعة الجري أو الانطلاق، بل تشمل سرعة رد الفعل وسرعة الأداء المهاري. فاللاعب الذي يمتلك سرعة استجابة عالية يكون أكثر قدرة على التكيف مع المواقف المتغيرة في الملعب، سواء في الدفاع أو الهجوم. كما تُعتبر السرعة عاملاً مؤثرًا في فعالية التكتيك، إذ ترتبط بالقدرة على تنفيذ التحركات قبل تدخل المنافس (schoenfeld, 2021)

3. الرشاقة والتوازن.

تُعرَّف الرشاقة بأنها القدرة على تغيير الاتجاه أو السرعة بسرعة وكفاءة مع الحفاظ على التوازن، وهي مهارة تعتمد بدرجة كبيرة على التوافق العصبي-العضلي الذي يُمكِّن الرياضي من الاستجابة الفعّالة للمثيرات الخارجية. وتُعد هذه الصفة ضرورية في الرياضات الجماعية مثل كرة اليد، حيث يتطلب الأداء الانتقال السريع بين الأوضاع الدفاعية والهجومية. أما التوازن فيشير إلى قدرة الرياضي على التحكم في مركز ثقله أثناء الثبات أو الحركة، وهو عنصر أساسي عند تنفيذ القفزات أو أثناء التلاحم البدني، إذ يسهم في الحفاظ على الاستقرار وتقليل خطر الإصابة (Zouhal, P., & al, 2019, p. 948).

4. المرونة.

تعني المرونة قدرة المفاصل على الحركة في المدى الحركي الكامل، وتُعتبر عاملاً حاسمًا في تقليل الإصابات وتحقيق كفاءة الحركة. فالمرونة الجيدة تسمح بأداء أكثر سلاسة للمهارات، كما تساعد على رفع مستوى القوة والسرعة من خلال تحسين الميكانيكا الحيوية للحركة. وهي تتأثر بعوامل مثل طبيعة النسيج العضلي، تركيب المفاصل، والعمر (مشرف، 2024، الصفحات 13-14).

5. التحمل الدوري التنفسي.

التحمل الدوري التنفسي يُعتبر عنصرًا محوريًا في الألعاب الرياضية التي تتطلب جهداً مستمراً ومتزايداً خلال زمن المباراة، حيث يُحدد مستوى التحمل قدرة اللاعب على الحفاظ على أداء عالي دون هبوط حاد في الكفاءة). ويُعد التحمل ضروريًا خاصة في الألعاب التي تتسم بكثرة الانتقالات الحركية مثل كرة اليد، حيث يحتاج اللاعب إلى الحفاظ على مستوى أداء مرتفع طوال زمن المباراة (جمال، 2022، صفحة 92).

4.2.1.2 العلاقة بين المتغيرات البدنية والأداء المهارى.

يشكّل الأداء المهارى في الرياضات الجماعية ـ ومنها كرة اليد ـ مظهرًا من مظاهر التكامل بين القدرات البدنية والفنية والعقلية. وتُعد المتغيرات البدنية بمثابة الأساس الحيوي الذي يُبنى عليه التنفيذ المهارى؛ حيث إن تنفيذ المهارة لا يتم بمعزل عن قدرة الجسم على الأداء الحركي. فمثلًا، تتطلب مهارات التصويب أو التمرير أو المراوغة درجة معينة من القوة العضلية والدقة الحركية والتوازن، وكلها تدخل ضمن منظومة المتغيرات البدنية (ادم، يعقوب، و حميدي، 2023، صفحة 72).

كذلك تؤثر الرشاقة والتوازن في قدرة اللاعب على الاحتفاظ بوضعه الحركي أثناء المناورات أو التمريرات أو بعد التصادم مع الخصم، مما يقلل من الأخطاء الناتجة عن عدم الاستقرار الجسدي. وتشير البيانات

الميدانية إلى أن لاعبي كرة اليد ذوي المستويات البدنية المرتفعة يحققون نسب نجاح أعلى في تنفيذ المهارات الأساسية

وتزداد أهمية المتغيرات البدنية مع تطور المستوى التنافسي، حيث تقل الفروقات المهارية بين اللاعبين، وتُصبح اللياقة البدنية عنصرًا مرجّحًا للنجاح في التمرير، والتحرك السريع، والتمركز الدفاعي، والقدرة على الحفاظ على الأداء الجيد طيلة وقت المباراة.

3.1.2 المتغيرات الوظيفية.

1.3.1.2 مفهوم المتغيرات الوظيفية.

تشير المتغيرات الوظيفية إلى مجموعة من المؤشرات الفسيولوجية التي تعكس كفاءة أجهزة الجسم الحيوية أثناء الراحة والنشاط، وخاصة الجهازين القلبي التنفسي، والعضلي العصبي. وتُعد هذه المتغيرات مرآة لحالة الجسم الداخلية، وقدرته على التكيف مع الجهد البدني واستيعاب الأحمال التدريبية دون الوصول إلى الإرهاق أو الإصابة (محمد، 2023، صفحة 92).

ومن أهم هذه المتغيرات: مؤشرات الجهاز التنفسي والقلب المرتبطة باستهلاك الأكسجين، والتهوية الرئوية، وتردد التنفس، إضافةً إلى مؤشرات أخرى تُستخدم في توصيف الحالة الوظيفية بصورة كمية موضوعية. وقد حددت الدراسة مجموعة من المؤشرات الوظيفية التي يمكن قياسها مثل: **Vo2** (استهلاك الأكسجين وقت الراحة)، و**Ve** (التهوية الرئوية)، و**RF** (تردد التنفس)، و**FeO2** (فرق الأكسجين المستهلك بين الشهيق والزفير)، و**RMR** (معدل التمثيل الأيضي وقت الراحة) (عارف، عباس، و خزعل، 2018، صفحة 84) .

كما ترتبط المتغيرات الوظيفية كذلك بمتغيرات فسيولوجية شائعة الاستخدام في القياس والمتابعة مثل ضغط الدم، ومعدل ضربات القلب، ضمن إطار دراسة علاقة الإيقاعات الحيوية بالمتغيرات الفسيولوجية (حسنين، 2015، صفحة 522).

وتُستخدم هذه المؤشرات لتقييم مدى كفاءة الجسم في تلبية متطلبات الجهد، إذ تؤكد الأدبيات أن التكيف للأجهزة الداخلية—وخاصة جهازي التنفس والدوران يرتبط بانتظام التمارين الرياضية لفترة مناسبة، وينعكس ذلك في تغيرات تشمل: معدلات ضربات القلب، واللياقة القلبية التنفسية (الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين)، والأحجام والسعات الرئوية، وزيادة فاعلية التهوية الرئوية، بما يزيد التبادل الغازي، ويحقق الاقتصاد في عملية التنفس (عارف، عباس، و خزعل، 2018، صفحة 89).

2.3.1.2أهمية المتغيرات الوظيفية في المجال الرياضي.

تبرز أهمية المتغيرات الوظيفية في كونها تُعد مؤشرًا صادقًا لمستوى اللياقة الداخلية للرياضي، ولقدرته على مواجهة متطلبات التدريب والمنافسة. ويمكن تلخيص هذه الأهمية في عدة محاور: التنفس (عارف، عباس، و خزعل، 2018).

1. **تشخيص الحالة التدريبية:** إن القياس الوظيفي يوفر أدوات موضوعية لتوصيف الحالة البدنية والوظيفية بصورة كمية، مثل مؤشرات الجهاز التنفسي المقاسة Vo2 و VeوRF بما يدعم دقة التشخيص والمتابعة.

2. **التنبؤ بالقدرة التنافسية:** ترتبط الكفاءة القلبية التنفسية بوظيفة إيصال الدم المؤكسج للعضلات العاملة لاستمرار الأداء بكفاءة زمنية أطول، وهو جوهر القدرة على التحمل في الأنشطة الرياضية المختلفة.
3. **الوقاية من الإجهاد والإصابة:** إن فهم التكيفات التي تطرأ على جهازي التنفس والدوران نتيجة التدريب المنتظم يساعد في تفسير الاستجابات الوظيفية للأحمال، ومتابعة التغيرات المصاحبة لها بما يعزز الضبط العلمي للحمل.
4. **التكيف مع التدريب:** تؤكد الأدبيات أن التكيف للأجهزة الداخلية وخاصة التنفس والدوران لا يحدث إلا بعد انتظام التمارين الرياضية ولفترة طويلة نسبيًا، وأن نتائجه تشمل زيادة فاعلية التهوية الرئوية، وتحسن التبادل الغازي والاقتصاد في تمثل المتغيرات الوظيفية البُعد الفسيولوجي العميق للأداء الرياضي، فهي التي تُفسر قدرة اللاعب على الاستمرار في المنافسة، وتكشف عن مدى كفاءة أجهزته الحيوية في التعامل مع متطلبات الجهد. ومن ثم، فإن فهم هذه المتغيرات لا يقتصر على الجانب الأكاديمي، بل يمتد ليكون أداة عملية يعتمد عليها المدرب والطبيب والباحث في ضبط الحمل التدريبي وتحقيق التوازن بين الأداء والوقاية (عارف، عباس، و خزعل، 2018).

4.3.1.2 العلاقة بين المتغيرات الوظيفية والجهد البدني.

تُعد العلاقة بين المتغيرات الوظيفية والجهد البدني علاقة تبادلية دقيقة، حيث يؤدي الجهد البدني إلى تغيرات واضحة في الوظائف الحيوية للجسم، في حين أن قدرة الجسم على الاستجابة لهذا الجهد تُعد مؤشرًا مباشرًا على مدى كفاءة النظام الفسيولوجي. وكلما ارتفع مستوى الجاهزية البدنية، كانت استجابة الجسم أكثر كفاءة، وتراجعت مؤشرات التعب والاختلال الوظيفي.

عند ممارسة النشاط البدني، يرتفع معدل ضربات القلب لتلبية الحاجة المتزايدة للأكسجين، والدم المؤكسد في العضلات، كما يزداد معدل التنفس بهدف توفير كمية أكبر من الأكسجين، والتخلص من ثاني أكسيد الكربون . بالإضافة إلى ذلك، يرتفع الضغط الشرياني الانقباضي نتيجة لزيادة تدفق الدم، في حين يبقى الضغط الشرياني الانبساطي غالبًا قريبًا من مستواه الطبيعي لدى الأشخاص المدربين، مما يعكس تكيف الجهاز القلبي الوعائي مع الجهد البدني (MCArdle & Katch, 2015, p. 858).

تُظهر الدراسات أن اللاعبين ذوي الكفاءة العالية يتمتعون بسرعة أكبر في العودة إلى معدلات الراحة بعد الانتهاء من النشاط، وهو ما يُعرف بزمن الاستشفاء، أو التعافي الفسيولوجي. أما في حالات الإرهاق أو عدم التوازن في الحمل التدريبي، فقد تتأخر العودة إلى الوضع الطبيعي، مما يُعد مؤشرًا على خطر محتمل للإصابة أو الانخفاض في الأداء.

ويُعد مؤشر VO2 max من أبرز الأدلة على قدرة الجسم على استيعاب الجهد البدني، إذ يُمثل الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين أثناء النشاط الشديد، وكلما ارتفع هذا المؤشر، دل ذلك على كفاءة جهاز النقل الأوكسجيني والتحمل العام. وقد وُجد أن لاعبي الألعاب الجماعية مثل كرة اليد يحتاجون إلى مستويات متوسطة إلى عالية من هذا المؤشر، نظرًا لطبيعة اللعب المتقطع والاعتماد على أنظمة طاقة متعددة (ابراهيم و عبد العزيز، 2021، صفحة 45).

وتؤثر كذلك درجة التكيف العصبي العضلي على بعض المتغيرات الوظيفية، مثل سرعة النبض أو استجابة التنفس، حيث إن التمارين المستمرة تخلق نوعًا من التنظيم الداخلي الذي يُقلل من استجابات التوتر الحاد، ويُعزز الكفاءة في استخدام الموارد الحيوية خلال الأداء.

4.3.1.2 أهم المتغيرات الوظيفية.

1. معدل ضربات القلب (Heart Rate).

يُعَد معدل ضربات القلب من أكثر المؤشرات استخدامًا لتقدير الحالة الوظيفية للقلب.

في الراحة: الرياضي المدرب غالبًا ما يمتلك معدل نبض منخفض نسبيًا (50–60 ض/د)، نتيجة التكيفات القلبية التي تزيد من كفاءة النضخ (النعيمي و الحوري، 2009، صفحة 88) .

أثناء الجهد: يرتفع المعدل تدريجيًا ليتناسب مع شدة النشاط، حتى يصل إلى الحد الأقصى (HRmax) الذي يُعد مؤشرًا على القدرة الهوائية للفرد(JSES, 2017, p. 74)).

أهميته التدريبية: مراقبة معدل النبض تساعد في تحديد شدة الحمل التدريبي وضبط فترات الاستشفاء. كما أن عودة معدل النبض بسرعة إلى مستواه الطبيعي بعد الجهد تُعَد علامة على اللياقة القلبية (ljSSAA, 2016, p. 180).

2. السعة الحيوية للرئتين (Vital Capacity).

السعة الحيوية: هي أقصى كمية من الهواء يمكن إخراجها من الرئتين بعد شهيق أقصى.

للرياضيين: عادةً ما تكون أعلى من الأفراد غير المدربين، نتيجة زيادة مرونة جدران القفص الصدري وفاعلية عضلات التنفس (النعيمي و الحوري، 2009، صفحة 112).

الأهمية التطبيقية: السعة الحيوية الكبيرة تُعزز من قدرة اللاعب على تبادل الغازات بكفاءة، ما يعني تحسين إمداد الأوكسجين للعضلات وتأخير الشعور بالتعب (JSES, 2017, p. 75) .

3. أقصى استهلاك للأوكسجين (VO_2max).

يُعد VO_2max من أبرز المؤشرات التنفسية المرتبطة بالأداء الرياضي.

هو أقصى كمية من الأوكسجين يستطيع الجسم استهلاكها واستخدامها أثناء الجهد البدني الأقصى (النعيمي و الحوري، 2009، صفحة 119) .

الأهمية: يمثل الحد الأعلى لقدرة الفرد الهوائية، ويُعد مرجعًا للياقة الوظيفية العامة . (JSES, 2017, p. 80)

في كرة اليد: يرتبط VO_2max مباشرة بقدرة اللاعبين على التحرك بكفاءة طوال زمن المباراة، خصوصًا مع تكرار الانطلاقات السريعة والالتحامات (ljSSAA, 2016, p. 186).

5.3.1.2 طرق قياس المتغيرات الوظيفية في التدريب الرياضي.

تتعدد طرق قياس المتغيرات الوظيفية، وتتنوع أدواتها بين الأجهزة الإلكترونية المتطورة والأساليب التقليدية، وتُعد هذه القياسات أساسية في وضع برامج التدريب والوقاية من الإصابات. ومن أبرز المؤشرات التي يُعتنى بقياسها في مجال كرة اليد:

1. **معدل ضربات القلب (Heart Rate)**: يُقاس باستخدام أجهزة مراقبة النبض مثل الحزام الصدري والساعات الذكية، ويوفر بيانات فورية تعكس شـــدة الجهد المبذول أثناء التمرين. تُعد هذه الأداة مهمة جدًا لتحديد مناطق التدريب (Training Zones) المناسبة لكل لاعب، مما يسهم في تحسين برمجة التدريب وزيادة فعالية الأداء الرياضي (محمود ح.، 2015، صفحة 222).
2. **ضـــغط الدم (Blood pressure):** يُقاس باســـتخدام أجهزة الضـــغط التقليدية أو الرقْمية، ويُعد ضـــروريًا خصـوصًـا عند مراقبة تأثير التمارين على اللاعبين المصـابين أو ذوي التاريخ المرضـي، كما يُستخدم لتحديد التكيف القلبي على المدى الطويل.
3. **معدل التنفس (Respiratory Rate):** يمكن حسابه يدويًا أو عبر أجهزة قياس التنفس المحمولة، ويُستخدم مؤشراً على الكفاءة الرئوية، خاصة في تمارين التحمل أو الحالات التي تتطلب الاستشفاء.
4. **التحليل الغازي (Gas Analysis):** ويُســتخدم لقياس VO2 max بدقة من خلال أجهزة تحليل الهواء أثناء التمارين على الدراجة أو المشـــاية، ويُعد من الأدوات الذهبية لتقييم كفاءة القلب والرئة والجهاز العضـــلي في استهلاك الأوكسجين.
5. **اختبارات اللاكتات (Lactate Tests):** من خلال قياس حمض اللاكتيك في الدم بعد الجهد، يمكن تقدير شدة التمرين ومدى التحمل اللاهوائي، خاصة في تدريبات القوة أو السرعة.
6. **اختبارات الاســتشــفاء (Recovery Tests):** تعتمد على مراقبة ســرعة عودة النبض والتنفس إلى الوضــع الطبيعي بعد الجهد، وتُعد مؤشرًا حاسمًا على مدى جاهزية اللاعب.

ومما سبق ترى الباحثة أن دمج هذه الأدوات في التدريب لا يُحسن من متابعة تطور الأداء فقط، بل يُمكن من تقليل فرص الإصابة الناتجة عن الإجهاد غير المدروس، ويُسهم في بناء برامج تدريبية مبنية على الفهم العلمي للاستجابات الفسيولوجية.

4.1.2 الإصابات الرياضية.

1.4.1.2 مفهوم الإصابة الرياضية.

تعرف الإصابة الرياضية بأنها أي ضرر أو تلف يصيب أنسجة الجسم وأعضائه نتيجة لممارسة النشاط البدني أو المشاركة في المنافسات الرياضية، مما يؤدي إلى تعطيل أو تقييد مؤقت أو دائم في قدرة الرياضي على أداء مهامه أو الاستمرار في التدريب. وغالبًا ما يكون هذا الضرر نتيجة تأثير خارجي مفاجئ وشديد، وقد يصاحبه تغيرات تشريحية وفسيولوجية تؤثر على وظائف العضو المصاب (قاسم، 2023، صفحة 5).

ويُشير هذا المفهوم إلى نطاق واسع من الأذى، يتراوح بين الإجهاد البسيط، والإصابات الحادة التي قد تتطلب تدخلًا طبيًا أو جراحيًا.

وتُعد الإصابة الرياضية في المجال التطبيقي مؤشرًا حيويًا على خلل ما في التحضير البدني أو التنظيم الحركي، أو التوقيت أو حتى الظروف النفسية المحيطة باللاعب. وقد تختلف طبيعة الإصابة باختلاف نوع النشاط، وحدة الجهد، والمستوى الفني، إلا أن شيوعها في الألعاب الجماعية ذات الطابع التصادمي، مثل كرة اليد، يُعد من الظواهر الملحوظة، ويستدعي الاهتمام بآليات الوقاية والتحكم في العوامل المؤدية لها.

2.4.1.2 الأسباب الشائعة للإصابة في كرة اليد.

تُعد لعبة كرة اليد من الرياضات الجماعية عالية الكثافة التي تتطلب الجري السريع، القفز، تغيير الاتجاه، والتصادمات المتكررة، مما يجعل لاعبيها عرضة للإصابات المتنوعة. وتشير الأبحاث إلى أن أكثر الإصابات شيوعًا لدى لاعبي كرة اليد تشمل إصابات الكتف، الركبة، الكاحل، والمعصم. على سبيل المثال، يعد التواء الكاحل من الإصابات الشائعة نتيجة الهبوط الخاطئ بعد القفز، كما تعد إصابات الرباط الصليبي الأمامي في الركبة من الإصابات الخطيرة التي تؤثر على قدرة اللاعب لفترات طويلة. كذلك، خلع الكتف شائع بسبب السقوط أو الإجهاد على الذراع، ويتطلب إعادة تأهيل دقيقة لتجنب تكرار الإصابة (ادم، يعقوب، و حميدي، 2023، صفحة 152).

1. نقص اللياقة البدنية: خاصة في عناصر القوة، والتحمل، والمرونة، ما يجعل الجسم غير مهيأ لتحمل الضغط العالي أثناء الأداء التنافسي.
2. التقنية الحركية الخاطئة: كآلية القفز، أو التصويب، أو الهبوط، غير السليم، التي قد تؤدي إلى تحميل زائد على المفاصل أو العضلات.
3. الاحتكاك الجسدي مع الخصم: وهو من سمات اللعبة، وغالبًا ما يتسبب في التواءات أو صدمات مباشرة.
4. الإرهاق وعدم الاستشفاء الكافي: مما يضعف قدرة العضلات على الاستجابة، ويزيد من خطر الإصابات التراكمية.
5. البرامج التدريبية غير المناسبة: سواء من حيث التوقيت أو الأحمال أو التدرج، لا سيما إذا لم تأخذ في الاعتبار الفروق الفردية والجاهزية البدنية (شلغم، 2022، الصفحات 13-14).

ووفقًا لدراسة أجريت على لاعبي النخبة في أوروبا، فإن معدل الإصابات في كرة اليد يُعد من بين الأعلى مقارنة بالعديد من الألعاب الجماعية الأخرى، خاصة في أثناء البطولات أو المعسكرات المكثفة، ما يجعل الوقاية والتقييم الوظيفي المستمر أمرًا بالغ الأهمية.

3.4.1.2 درجات الإصابة.

الألم هو العلامة الرئيسية للإصابة، ففي الإصابات الطفيفة لا يظهر الألم إلا أثناء التوترات الشديدة، أو أثناء الحركات الواسعة المدى، ولذلك فإن الرياضي يمكنه في هذه الحالة الاستمرار في التدريبات دون ما يشعر بأي ألم، في الظروف المعتادة أو حتى أثناء التشديد في التدريبات غير أنه في هذه الحالة لا يحدث التئام للإصابة، وبالتالي يمكن أن تطرأ تغيرات تتحول من إصابات بسيطة الى إصابات شديدة.

1. **الإصابات البسيطة.**

هي تلك الإصابات التي لا ينتج عنها تهتكات كما لا تؤدى إلى نقصان في الكفاءة العامة أو الكفاءة الرياضية للشخص. ومن امثلتها الكدمات الخفيفة، التقلصات البسيطة السجحات الجلدية الخفيفة، الالتواء البسيط الذي لا ينتج عنه أي مضاعفات.

أعراضها: ألم لحظي لا يدوم فترة طويلة.

نسبتها: حوالي 80%.

مدة الشفاء: لا تعوق اللاعب عن الاستمرار في التدريب أو المنافسات.

2. **الإصابات المتوسطة**.

هي التي ينتج عنها تأثيرات على الجسم كما تؤدى إلى نقص في كفاءة اللاعب ومن أمثلتها الكدمات الشديدة، التمزقات العضلية البسيطة، الالتواءات المفصلية البسيطة، الجروح الخفيفة.

أعراضها:

1. ألم يستمر نسبياً عن الدرجة السابقة وورم بدرجة بسيطة.
2. خلل خفيف في ميكانيكية الحركة أثناء الأداء الرياضي.

نسبتها: حوالي 10%.

مدة الشفاء: يستغرق الشفاء حوالي 10ايام.

3. **الإصابات الشديدة.**

هي التي تؤدي إلى خلل في أداء اللاعب وكفاءته وتمنعه من ممارسة النشاط الرياضي لفترة طويلة نسبياً ومن أمثلها: الكدمات الشديدة التي تصاحبها مضاعفات، التمزقات العضلية الشديدة، الكسور والخلع الجزئي، التمزقات الخفيفة لغضروف الركبة.

أعراضها: الم شديد وورم ملحوظ مع تغير في لون الجلد.

نسبتها: حوالي 8%.

مدة الشفاء: تقرر وفقا لتقرير الطبيب وغالباً ما تستغرق من ثلاثة إلى أربعة أسابيع (قاسم، 2023، الصفحات 6-7).

4.4.1.2 العلاقة بين المتغيرات البدنية والوظيفية والاصابات الرياضية.

تُعد العلاقة بين المتغيرات البدنية والوظيفية والإصـــابة الرياضـــية من العلاقات الديناميكية المعقدة، التي تعتمد على توازن دقيق بين قدرة الجســـم على التكيف مع الجهد البدني وبين حجم وشـــدة الأحمال الواقعة عليه. وتشـــير الأدبيات الرياضـــية إلى أن أي خلل أو قصـــور في هذه المتغيرات، ســـواء كان بدنيًا أو وظيفيًا، يُعد أحد العوامل المساهمة في رفع خطر الإصابة أثناء التدريب أو المنافسة.

فعلى سبيل المثال، انخفاض مستوى القوة العضلية، خاصة في الأطراف السفلى، قد يؤدي إلى عدم قدرة المفاصل على تحمل الصدمات أو تثبيت الجسم أثناء الهبوط من القفز، مما يُسبب التواءات أو تمزقات عضلية. وبالمثل، فإن ضعف المرونة قد يؤدي إلى قصر مدى الحركة، وهو ما يرفع من احتمال حدوث إصابة عند محاولة الوصول إلى أوضاع غير مريحة أو مفاجئة (ادم، يعقوب، و حميدي، 2023، صفحة 152).

أما على الصعيد الوظيفي، فإن عدم استقرار معدل ضربات القلب أو بطء الاستشفاء بعد الجهد يشير إلى خلل في القدرة التكيفية للجهاز القلبي التنفسي، وهو ما قد يجعل اللاعب أكثر عرضة للهبوط المفاجئ أو الإرهاق الشديد، ومن ثم يرفع من خطر الإصابة، سواء من خلال ضعف التركيز أو فقدان السيطرة الحركية (شلغم، 2022، الصفحات 14-15).

وتُظهر الدراسات أن التحمل القلبي التنفسي المنخفض، كما يُقاس بمؤشر VO2 max ، يرتبط بزيادة فرص الإصابات المرتبطة بالإجهاد، لا سيما في الألعاب التي تتطلب تكرار الجهد البدني والانفجار الحركي، مثل كرة اليد. كما أن الاختلالات العضلية (Muscle Imbalance)، أي وجود فروقات في القوة أو المرونة بين الجانبين الأيمن والأيسر، تمثل عاملًا كبيرًا في الإصابة خاصة لدى اللاعبين غير المدربين تدريبًا متوازنًا

إن فهم هذا الترابط بين المتغيرات والوقاية من الإصابات يساعد على تطوير برامج تدريبية تراعي كفاءة كل لاعب، وتُعيد توزيع الأحمال بناءً على المؤشرات الحيوية والفسيولوجية، وهو ما يُعد من صلب علم التدريب الرياضي الحديث.

5.4.1.2 دور الإيقاع الحيوي في التنبؤ بالإصابة.

من المداخل الحديثة التي بدأت تكتســـب اهتمامًا في العلوم الرياضـــية هو دور الإيقاع الحيوي في التنبؤ بالإصـــابات، من خلال ما يُعرف بدورات الأداء الحيوي الثلاث (البدنية، الانفعالية، العقلية). وقد أشـــارت بعض الدراســـات إلى وجود علاقة بين حدوث الإصـــابات وبين تزامن النشـــاط الرياضـــي مع المراحل الســـالبة من هـذه الـدورات، وهي المراحـل التي ينخفض فيهـا مســـتوى الطـاقـة أو التركيز أو التوازن الانفعـالي (سليمان، 2017، صفحة 14).

لقد وجدت دراسـات حديثة تدعم فكرة أن المشـاركة في مباريات حاسـمة خلال فترات الإيقاع المنخفض (الذروة الســـالبة) قد تعرض الرياضـــيين لخطر متزايد. فعند خوض المباراة في وقت تكون فيه القوة، والتناســـق الحركي منخفضـين نتيجة الحالة الإيقاعية، تزداد احتمالية الإصـابات العضـلية أو المفصـلية. كما أن ضـعف الأداء الذهني في هذه الفترات، مع تدني التركيز والانتباه، يقلل من قدرة اللاعب على اتخاذ قرارات ســـريعة أو تفادي

التصـادمات. وتماشـياً مع ذلك، أشـارت مراجعة حديثة إلى أن اختلال التزامن الإيقاعي قد يضـعف الأداء البدني والمعرفي ويزيد من قابلية الرياضيين .(Nobari,, H; Azarian,, s.,; Saedmoheshi,, S & et al., 2023)

أظهرت تطبيقات حديثة في مجال الإعداد الرياضـــي أن مراقبة الإيقاع الحيوي للاعبين خلال فترات المنافسة تسهم في تقليل معدلات الإصابات، وذلك من خلال ضبط توقيت الجلسات التدريبية، وتعديل الحمل البدني في الأيام التي تُظهر انخفاضًـا متزامنًا في الدورات البدنية أو الانفعالية. كما تبنّت بعض الأجهزة الفنية في الأندية الأوروبية أنظمة رقمية تعتمد على تحليل البيانات البيولوجية عبر تقنيات **القياس القابل للارتداء** لتقدير مسـتوى الجاهزية البدنية والنفسية قبل المشاركة في المباريات. وتشير دراسات حديثة إلى أن دمج هذه التقنيات مع مراقبة الإيقاعات اليومية والهرمونية يعزز من دقة التنبؤ بالإجهاد والإصابات المحتملة (الموسوي، 2024، صفحة 5) .

فمثلًا، عندما يُشـارك اللاعب في مباراة مصـيرية خلال قمم المرحلة السـالبة للدورة العقلية، يكون جسـده في أدنى مستوى من القوة أو التناسق الحركي، وهو ما يزيد من احتمالية التعرض لإصـابات عضـلية أو مفصـلية. ويزداد هذا الخطر إذا تزامن ذلك مع انخفاض في الدورة الذهنية، حيث يتراجع التركيز والانتباه، ما يجعل اللاعب أقل قدرة على اتخاذ قرارات سريعة، أو تجنب الاصطدامات.

وقد أثبتت الممارســـة الميدانية في بعض الدول الأوروبيـة أن مراقبـة الإيقـاع الحيوي للاعبين خلال البطولات سـاعد في تقليل الإصـابات، من خلال تعديل مواعيد التدريب، أو تقليل الحمل في الأيام "الحرجة" التي تمثل تقاطعًا بين المراحل السالبة في أكثر من دورة. كما أن بعض المدربين بدؤوا باستخدام تطبيقات رقمية، تعتمد على حساب هذه الدورات لتحديد مدى "جاهزية" اللاعب النفسية والبدنية للمشاركة.

6.4.1.2 تقنين التدريب من حيث الإيقاع الحيوي للوقاية من الإصابة.

يمثل الربط بين الإيقـاع الحيوي والمتغيرات البدنيـة والوظيفيـة أحد الاتجـاهات المتقدمـة في مجـال علم التدريب الرياضـي، حيث يقوم هذا التوجه على فكرة أن تحقيق الأداء الأمثل والوقاية من الإصـابات لا يقتصـر فقط على تحسـين مكونات اللياقة البدنية التقليدية، بل يشـمل أيضًـا مواءمتها مع الحالة البيولوجية اليومية والدورية لكل فرد. يُعد هذا المنظور أكثر شـمولًا ودقة، لأنه يُدخل عامل الزمن كمتغير فسـيولوجي مؤثر في تحديد القدرة على الأداء، التحمل، والاستشفاء. بمعنى آخر، فهم الإيقاعات الحيوية يساعد المدربين والرياضيين على تخطيط برامج تدريبية تراعي الفترات الزمنية التي يكون فيها الجسم في أفضـل حالاته، مما يعزز الاسـتجابة التدريبية ويقلل من مخاطر الإرهاق والإصابات, (Atkinson & Reily, 2018, p. 265)

ومن أهم **تقنينات التدريب التالية:**

1. تخطيط الحمل التدريبي على وفق الإيقاع الحيوي**:** حيث يُمكن للمدربين اســتخدام أدوات وتطبيقات لتحديد الفترات الإيجابية من الدورات الحيوية لكل لاعب، وتكثيف الجهد البدني أو الفني خلال هذه الفترات، مع تقليل شـدة التدريب أو تركيزه على المهارات أو الاسـتشـفاء خلال الفترات السـالبة. وقد أثبتت دراسـات أن هذه الاستراتيجية تُسهم في رفع كفاءة التكيف البدني وتقلل من خطر الإجهاد والإصابة.
2. تحليل العلاقة بين المؤشــرات الفســيولوجية اليومية والإصــابات**:** فمثلًا، إذا أظهرت بيانات اللاعب وجود انخفاض في معدل VO2 max أو بطء في الاستشفاء، وكان ذلك متزامنًا مع فترة سلبية من الإيقاع الحيوي،

فإن احتمالية الإصـــابة تزداد، ما يدفع إلى اتخاذ قرارات مدروســـة بشـــأن تخفيف الحمل، أو التركيز على الاستشفاء.

3. تطبيق الوقاية المخصـصـــة: يمكن بناء خطط وقائية خاصـــة بكل لاعبا اعتماداً على تحليل مشـــترك لدوراته الحيوية، ومتغيراته البدنية والوظيفية. فبدلًا من اعتماد توزيع موحد للراحة أو التمرينات الوقائية لجميع اللاعبين، يمكن تخصـــيص هذه الخطط وفقًا للحالة البيولوجية الفردية لكل لاعب. يُعرف هذا التوجه الحديث في التدريب الرياضـي "بالتفريد الوقائي"، وهو يهدف إلى تحسين فعالية الوقاية من الإصابات، وتعزيز الأداء من خلال مراعاة الفروق الفردية في الإيقاعات الحيوية والاســـتجابة البدنية. هذا الأســـلوب يعكس التطور العلمي في مجال التدريب الرياضـــي، الذي يعتمد على البيانات العلمية الدقيقة لتخطيط الحمل التدريبي وتنظيم فترات الراحة بما يتناسب مع الحالة الفسيولوجية والنفسية لكل رياضـي، مما يسـهم في تقليل مخاطر الإصـابة وتحقيق أفضل النتائج.
4. جدولة المنافســـات أو الاســـتعداد الذهني بناءً على الدورة الذهنية**:** إذ تُمكننا الدورات الذهنية من التنبؤ بأوقات ارتفاع التركيز والانتباه، وهو ما يمكن اسـتغلاله في إعداد اللاعب للمباريات المصـيرية، أو تأجيل الأنشـطة التي تتطلب حسمًا ذهنيًا في حالة وجود مؤشرات سلبية.
5. تفســـير التباين في الإصـــابة والأداء بين اللاعبين المتقاربين بدنيًا: فحينما يتعرض أحد اللاعبين لإصـــابات متكررة رغم تماثله بدنيًا مع زميله، قد يكمن الفرق في الإيقاع الحيوي والتوقيت غير المناســـب للأحمال، مما يُبرز أهمية هذا المؤشر في التشخيص الدقيق لمسببات الإصابات.

تُشير التجارب الحديثة إلى أن دمج هذا الفهم في الممارسة الميدانية ينعكس بوضوح على تقليل الإصابات، وتحقيق تطور نوعي في الأداء البدني والذهني للاعبين. وقد أصـبح هذا التوجه يُدرس بشـكل مكثف في الجامعات الرياضية، بل وأُدرجت بعض أدوات تحليل الإيقاع الحيوي ضـمن برامج "الذكاء التدريبي" التي تُستخدم في أندية النخبة(Hildebrandt & al, 2015, p. 1331) .

إن العلاقة بين هذه المكونات تكشـــف عن تكامل واضـــح: فالإيقاع الحيوي يحدد التوقيت الأمثل للأداء والتدريب، والمتغيرات البدنية تُجســـد القدرات الحركية اللازمة، بينما تُمكّن المتغيرات الوظيفية من تفســـير الاســـتجابات الداخلية للتدريب والمنافســـة. وهذا التداخل يعكس أن بناء الرياضـــي المتميز يتطلب رؤية شـــمولية تُراعي الجانب الزمني (الإيقاع الحيوي)، الجانب الحركي (المتغيرات البدنية)، والجانب الفسـيولوجي (المتغيرات الوظيفية). ومن ثم، فإن أي خلل في أحد هذه الأبعاد ينعكس مباشـــرة على الأداء، ويزيد من احتمالية الإصـــابة أو تراجع المستوى.

ويمكن القول إن الإطـار النظري قد رســـم الأســـاس العلمي لفهم طبيعـة العلاقـة بين الإيقـاع الحيوي والمتغيرات البدنية والوظيفية وعلاقتها بالإصـــابة الرياضـــية، بما يُســـهم في بناء تصـــور متكامل يُمكّن الباحثين والمدربين من تطوير استراتيجيات تدريبية ووقائية أكثر دقة وفاعلية.

2.2 الدراسات السابقة.

تمثل الدراسات السابقة العربية والأجنبية بما تحتويها من إجراءات، وما توصَّلت إليها من نتائج بمثابة الضوء الذي ينير الطريق أمام الباحثة في استخدام الأسلوب العلمي لحل المشكلات، التي قد تعوق تقدم المجال الرياضي في جميع الأنشطة الرياضية، وقد قامت الباحثة بإجراء دراسة مسحية للدراسات العربية والأجنبية للتعرُّف على نتائج الدراسات، وفيما يلي عرض لبعض الدراسات العربية المرتبطة، البالغ عددها (9) دراسات، والدراسات الأجنبية البالغ عددها (3) دراسات، مرتبة على وفق تاريخ مناقشتها وهي:

1. دراسة (شعبان، ابو دهب، و وكوك، 2024)

العنوان: ((تأثير تشكيل الحمل التدريبي بناء على الإيقاع الحيوي البدني الشهري على بعض القدرات البدنية الخاصة وقوة وسرعة الضربة الأمامية للاعبي التنس)).

الهدف: يهدف الي التعرف على تأثير تشكيل الحمل التدريبي بناء على الإيقاع الحيوي البدني الشهري على بعض القدرات البدنية الخاصة وقوة وسرعة الضربة الامامية للاعبي التنس.

المنهج: استخدم الباحثون المنهج التجريبي وذلك لمناسبته طبيعة هذه الدراسة.

العينة: تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية والبالغة (8) لاعبين من فريق التنس بنادي سبورت كاسل الرياضي بسجلات المصري للتنس الأرضي.

النتائج: هناك فروق في نسب التحسن المئوية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية، في المتغيرات البدنية والمهارية قيد البحث لصالح المجموعة التجريبية فكانت نسبة التحسن للمتغيرات البدنية في قوة القبضة حجم التأثير0.575ونسبة تحسن 13.07% و-قوة عضلات الرجلين حجم التاثير0.448 والتحسن60.10% وقوة عضلاي الظهر الحجم 0.493والتحسن10.75%والرقود (تني الجذع أماما) الحجم 0.480والتحسن 14.58% والوثب العريض الحجم 0.372والتحسن 60.97% والوثب العمودي الحجم 0.855 والتحسن 25.93% ورفع الرجلين مائلا 15 مرة 0.507 والتحسن 25.84% وكانت نسبة التحسن للمتغيرات المهارية في الضربة الامامية في سرعة حجم تاثير 0.625 ونسبة التحسن 24.20% وقوة حجم تاثير 0.818 ونسبة تحسن 20.63%.

2. دراسة (عزيز، **2023**) **.**

العنوان: ((تأثير استخدام الإيقاع الحيوي في التدريب على بعض المكونات البدنية لناشئ السباحة)).

الهدف: يهدف البحث على مدى اعتماد استخدام الإيقاع الحيوي في تدريب السباحة على بعض المكونات البدنية.

المنهج: استخدم الباحث المنهج التجريبي لملائمة التصميم طبيعة لأهداف وفروض البحث.

العينة: تم اختيار العينة بالطريقة العمدية من السباحين والبالغ عددهم (12) سباحاً.

النتائج: توصلت اهم نتائج البحث الي أن الاعتماد على مدلولات منحنيات الإيقاع الحيوي الخاصة للسباحين في تشكيل حمل الوحدات التدريبية لها تأثير إيجابي على تحسين أزمنة السباحين.

3. دراسة (الهندي و الشعوبي، 2022).

العنوان: ((أثر الإيقاع الحيوي الانفعالي على بعض المهارات النفسية والمهارات الأساسية في كرة اليد)).

الهدف: يهدف البحث إلى التعرف على العلاقة بين المهارات النفسية والأداء المهارى في يوم قمة وقعر الإيقاع الحيوي الانفعالي وكذلك التعرف على الفروق في الأداء المهارى في يوم القمة والقعر للإيقاع الحيوي الانفعالي.

المنهج: استخدم الباحث المنهج الوصفي بطريقة الأسلوب السببي المقارن لملائمته لطبيعة البحث.

العينة: تكونت العينة من(12) لاعبا من طلاب المستوى الثاني بكلية التربية الرياضية بجامعة صنعاء.

النتائج: إن مستوى الطلاب في الاختبارات المهارية أفضل من المهارات النفسية في يوم قمة الإيقاع الحيوي الانفعالي، ولا يوجد فروق ذات دلالة معنوية بين الاختبارات المهارية والمهارات النفسية في يوم القعر للإيقاع الحيوي الانفعالي، وتبين أن مستوى الطلاب في الاختبارات المهارية أفضل في يوم القمة للإيقاع الحيوي الانفعالي منه في يوم القعر.

4. دراسة (علي، بن قويدر، و أسامة، 2021).

العنوان: ((واقع الإصابات الرياضية الشائعة لدى لاعبي كرة اليد)).

الهدف: تهدف الدراسة الي معرفة واقع الإصابات الرياضية الشائعة لدى لاعبي كرة اليد (لاعبين للفرق المشاركة في البطولة الوطنية لكرة اليد قسم الممتاز وسط شرق ووسط غرب لموسم 1919-2020).

المنهج: استخدم المنهج الوصفي

العينة: تكونت العينة من 100لاعب من مختلف الفرق المشاركة في البطولة الوطنية.

النتائج: إن أغلب اللاعبين يتعرضون الي الفحص الطبي، وكذلك اللاعنين يتلقون التأهيل الطبي، والأسباب المؤدية للإصابات الرياضية هي الاحتكاك بالخصم غالبا، وإن اغلب اللاعبين يتعرضون للإصابات الرياضية في مرحلة المنافسات.

5. دراسة (سلويم، 2018).

العنوان: ((الإصابات الرياضية الشائعة في العاب كرة اليد والهوكي والمصارعة)).

الهدف: تهدف الي التعرف على الإصابات الشائعة كرة والهوكي والمصارعة.

المنهج: استخدم الباحث المنهج الوصفي.

العينة: اشتملت عينة البحث على (60) لاعب لكلا من كرة اليد والهوكي والمصارعة.

النتائج: كانت أهم النتائج إصابات كرة اليد تكون في الوجه، والمرفق، ورسغ القدم، والركبة، إصابات الهوكي في رسغ اليد والركبة وعضلات خلف الفخذ، المصارعة.

6. دراسة (يوسف، 2016) .

العنوان: ((تأثير دورات الإيقاع الحيوي البدنية والنفسية والعقلية على الأداء الرياضي)).

الهدف: هدفت هذه الدراسة إلى محاولة الكشف عن تأثير الإيقاع الحيوي بمختلف دوراته على الإنجاز الرياضي، وذلك من خلال تحليل الإيقاعات الحيوية البدنية والنفسية والعقلية لعدائي (100م) العالميين، وعلاقتها بتواريخ أرقامهم القياسية.

المنهج: اعتمد الباحث على المنهج التاريخي بأسلوب التحليل الوصفي للأرقام القياسية.

العينة: تم اختيار عينة البحث بطريقة عمدية، حيث تم اختيار أحسن العدائين المتحصلين على الأرقام القياسية، وبلغ عددها (95عداء).

النتائج: يؤثر الايقاع الحيوي بدورتيه البدنية والنفسية على أداء عداء المسافات القصيرة (100) م حيث يتم تحقيقاً حســـنا لنتائج في المرحلة الإيجابية لكل دورة، لا يتأثر إنجاز عداء المســـافات القصـــيرة (100م) بدورة الإيقاع الحيوي العقلية. ويختلف تأثير دورات الإيقاع الحيوي على اللاعبين من رياضة لأخرى.

7. دراسة (ابوعريضة، الاسود، و العمد، 2016).

العنوان: ((تأثير الإيقاع الحيوي الانفعالي على الإيقاع الحيوي البدني عند لاعبي كرة الطائرة)).

الهدف: التعرف على منحنيات الإيقاع الحيوي البدني، والانفعالي، وكذلك تأثير الإيقاع الحيوي وهو في مرحلة القاع للمرحلة الســـلبية أو اليوم الحرج من الدورة على الإيقاع الحيوي البدني وهو في القمة من المرحلة الإيجابية في اليوم نفسه من الدورة على بعض القدرات البدنية الخاصة بلاعبي كرة الطائرة.

المنهج: استخدم الباحثون المنهج الوصفي لملائمته طبيعة وأهداف الدراسة.

العينة: تكونت عينة الدراسة من (16) لاعبا من لاعبي اندية الدرجة الممتازة وتراوحت أعمارهم من 20-28 سنة

النتائج: تختلف المنحنيات الايقاعية من لاعب إلى آخر، ويؤثر الإيقاع الحيوي الانفعالي وهو في مرحلة القاع من المرحلة الســـلبية أو اليوم الحرج على الإيقاع البدني وهو في القمة من المرحلة الإيجابية، وتتأثر القدرات البدنية الخاصـــة بالكرة الطائرة بتقابل الإيقاع الحيوي الانفعالي في القاع من المرحلة الســـلبية أو اليوم الحرج مع الإيقاع البدني وهو في القمة من المرحلة الإيجابية في نفس اليوم من الدورة.

8. دراسة (خليل، 2015) .

العنوان: ((تأثير استخدم منحنيات الإيقاع الحيوي الشهري كموجهاً للأحمال التدريبية على بعض محددات النشاط الهجومي لدى لاعبات مسابقة القتال الفعلي "الكروجي" برياضة التايكوندو)).

الهدف: التعرف على تأثير استخدام منحنيات الإيقاع الحيوي كموجه للأحمال التدريبية على بعض محددات النشاط الهجومي لدى لاعبات مسابقة القتال الفعلي برياضة التايكوندو.

المنهج: استخدمت الباحثة المنهج التجريبي لملائمته لطبيعة البحث ذو تصميم المجموعتين القياس القبلي والبعدي.

العينة: تم اختيار العينة بالطريقة العمدية من لاعبات مسابقة القتال الفعلي وبلغ عدد العينة (6) لاعبات.

النتائج: أظهر محتوى البرنامج التدريبي المقترح باستخدام منحنيات الإيقاع الحيوي لتوجيه احتمال تدريبية خاصة بالأداء المهارى، تأثير إيجابي على قيم التحســـن لزمن متغيرات القدمين كمحدد للنشـــاط الهجومي للاعبات المجموعة الأولى والثانية وكان التحســـن أفضـــل لدى لاعبات المجموعة الثانية عن الأولى، تأثير إيجابي على قيم التحسن لمحددات فترة تنفيد الهجوم للمجموعتين، وكان التحسن أفضل لدي لاعبات المجموعة الثانية عن الاولي ، وتأثير إيجابي على قيم التحســـن لمحددات فترة تنفيد الهجوم محدداً للنشـــاط الهجومي وكان التحســـن افضـــل لدى لاعبات المجموعة الثانية عن الأولي قيد البحث.

9. دراسة (بن سليم، 2014).

العنوان: ((علاقة الإيقاع الحيوي بنتائج المنتخب الليبي لكرة القدم في التصفيات المؤهلة لكأس العالم)).

الهدف: التعرُّف على دورات الإيقاع الحيوي، وعلى مدى ارتباط نتائج مباريات المنتخب الليبي في كرة القدم بدورات الإيقاع الحيوي، وكذلك على علاقة نتائج مباريات المنتخب الليبي بمراحل منحنيات الإيقاع الحيوي الأساسية بين القمة والقاع، وتقاطعاتها للدورات الثلاثة.

المنهج: استخدم الدارس المنهج الوصفي.

العيّنة: اشتملت العينة على (15) رياضياً من المنتخب الليبي لكرة القدم.

النتائج: أشارت النتائج إلى وجود علاقة سالبة ذات دلالة إحصائية ما بين الإيقاع الحيوي البدني ونتائج المباريات، وبين الإيقاع الحيوي الذهني، ونتائج المباراة أمَّا دورة الإيقاع الحيوي الانفعالي فلم تظهر علاقة دالة إحصائياً بين متغير نتائج المباريات.

10.دراسة (Zhu, 2021).

العنوان: جدوى الإيقاع الحيوي الإنساني لتطوير الإصابات الرياضية.

الهدف: هدفت الدراسة الى استكشاف مدى إمكانية استخدام الإيقاع الحيوي للرياضيين في الحد من الإصابات الرياضية، من خلال مواءمة التدريب مع الدورات البيولوجية الشهرية المرتبطة بتاريخ ميلاد الرياضي.

المنهج: اعتمدت الدراسة المنهج التجريبي حيث قام الباحثون بجمع بيانات الإصابات من 120 رياضياً شاباً في مدراس متخصصة في ألعاب القوى.

العينة: تضمنت العينة معلومات تفصيلية عن وقت وتكرار الإصابات وأنواعها، إضافة إلى بيانات الميلاد لتحديد الفترات "الحرجة "و"المرتفعة" للإيقاع الحيوي بحسب النظرية الثلاثة (الجسدية والعاطفية والفكرية).

النتائج: أظهرت النتائج أن الإصـــابات كانت أقل خلال الفترات التي يكون فيها الإيقاع الحيوي في ذروته، بينما كانت نسبة الإصابة تصل إلى 95% عند وجود أحد الدورات الحيوية في مرحلة حرجة أو أكثر.

11.دراسة (Ageberg, 2020).

العنوان: ((تخطيط تدريب الوقاية من الإصابات للاعبي كرة اليد)).

الهدف: هدفت الدراسة إلى تطوير برنامج وقائي شامل للإصابات لدى لاعبي كرة اليد من فئة الشباب، وذلك من خلال تطبيق نموذج مكون من ست خطوات يضمن إشراك جميع المعنيين من باحثين، مدربين، ومخططي البرامج الرياضية.

المنهج: اتبعت الدارسة منهجًا تطبيقيًا متعدد الخطوات ضمن مشروع بحثي بعنوانI-PROTECT ، مستندة إلى التصميم التشاركي الإيكولوجي الذي يُشرك المستفيدين النهائيين في جميع مراحل التطوير.

العينة: تكوّنت العينة من لاعبي ولاعبات كرة اليد في ناديين مجتمعيين في جنوب الســـويد، إضـــافة إلى الاتحاد الإقليمي لكرة اليد، حيث تم اختبار النماذج الأولية للبرنامج وتعديلها بناءً على آراء المدربين والخبراء.

النتائج: أظهرت النتائج أن البرنامج المبدئي شمل تدريبات تهدف إلى تقوية العضلات وتحسين تكنيك الحركة لكلا الطرفين العلوي والسفلي، مع دمج الجوانب النفسية كالتركيز والانتباه والتحفيز، وقد تبيّن أن اعتماد هذا النموذج أدى إلى تحسين قابلية التطبيق والالتزام من قبل الفرق المشاركة.

12.دراسة (Brogden et al.,, 2019).

العنوان: ((تأثير التباين اليومي على المؤشرات المسببة لأصابه الكاحل)).

الهدف: هدفت الدراســـة الى التحقق من تأثير التغيرات اليومية المرتبطة بالإيقاع الحيوي على مؤشـــرات الخطر المرتبطة بإصابات الكاحل لدى لاعبي كرة القدم شبه محترفين .

المنهج: اعتمدت الدراسة على تصميم تجريبي عشوائي بطريقة التقاطع (randomized crossover design) حيث خضع المشاركون لاختبارات في ثلاثة أوقات مختلفة خلال اليوم (7:00،و12:00،و19:00).

العينة: تكونت العينة من 33لاعب كرة قدم شبه محترفين.

النتائج: كشفت النتائج أن مؤشرات الثبات الحركي كانت أفضل عند الظهيرة (12:00) مقارنة بالصباح، بينما لم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار الإدراك الحسي أو التوازن أو القوة، وقد اشارت النتائج إلي أن المهام التي تتطلب رد فعل سريع أو حركة مفاجئة قد تتأثر بالإيقاع اليومي مما ينعكس على احتمالية الإصابة.

3.2.2 التعليق على الدراسات السابقة.

اتضح من استعراض الدراسات السابقة مثل دراسة (ناصر يوسف، 2016 و قرومي علي، 2021) توجهاً منهجياً راسخاً نحو استخدام المنهج الوصفي نظراً لطبيعته التحليلية التي تتسق مع رصد ظاهرة الإيقاع الحيوي وعلاقتها بالإصابات الرياضية وقد تميز هذا البحث بتغطية بيئة بحثية واسعة شملت تخصصات وفئات متنوعة بدءاً من عدائي النخبة وصولاً إلى ناشئي الألعاب الجماعية ككرة القدم واليد مما أوجد قاعدة بيانات مرجعية غنية للمقارنة.

وبالتحليل الموضوعي لتناول دورات الإيقاع الحيوي نجد تبايناً مثمراً حيث ركزت بعض الدراسات على الجوانب المعرفية والمهارية كالدورة العقلية وعلاقتها بالتعلم الحركي (نجاة باقر) بينما اتجهت بحوث أخرى لربط الدورة البدنية بالمتغيرات النفسية كالصمود النفسي (لؤي ناجي، جاسم عباس) وهو ما يعكس شمولية تأثير الإيقاع الحيوي على أبعاد الشخصية الرياضية وبالرغم من توافق وجهات النظر البحثية حول خطورة الأيام الحرجة في زيادة معدلات الإصابة وبلوغ الأداء الرقمي ذروته في المراحل الإيجابية إلا أن هناك ثغرة بحثية واضحة تتمثل في ندرة الدراسات التي تتجاوز التوصيف إلى النمذجة التنبؤية (Predictive Models) ومن هنا تبرز القيمة العلمية للبحث الحالي الذي يسعى لتوظيف التحليل التمايزي (Discriminant Analysis) للربط بين الإيقاع الحيوي والمؤشرات الفسيولوجية (كالضغط الانبساطي) للتنبؤ بالإصابة قبل وقوعها.

4.2.2 الاستفادة من الدراسات السابقة.

1. أسهمت دراسة (Hower et al., 2018) في إظهار مشكلة البحث عبر الربط بين اضطراب الساعات البيولوجية وزيادة مخاطر الإصابة مما ساعد في صياغة فرضيات دقيقة حول الأيام الحرجة.
2. تم الاستفادة من المقاييس المعتمدة في الدراسات السابقة مثل استخدام برمجيات حساب الإيقاع الحيوي (Biowin) مقياس الصمود النفسي المذكور في دراسة (لؤي ناجي)، مما أعطى أداة البحث الحالية صدقاً وثباتاً عالياً.
3. تم استلهام بعض تمرينات كرة التوازن من دراسة (زياد طارق) وتدريبات التوازن من دراسة (محمد سعد إسماعيل) لدمجها في التوصيات الوقائية للحد من إصابات الكاحل والركبة.
4. تم الاقتداء بالمعالجات الإحصائية خاصة استخدام (Z-Score) والتحليل التمايزي مما مكن الباحثة من تصنيف اللاعبين إلى فئات (معرض للإصابة / غير معرض).
5. تم أستخدم هذه الدراسات مرجعية أساسية في فصل مناقشة النتائج حيث سيتم مقارنة نسب الإصابات وأماكنها (مثل مفصل الكاحل والكتف) بما توصلت إليه دراسة (وائل صبحي، 2022) ودراسة (قرومي علي، 2021) لتعزيز موثوقية الاستنتاجات.

الفصل الثالث:

3.إجـــــراءات البحث

1.3 المنهج.

2.3 المجتمع.

3.3 العيّنة.

4.3 أدوات جمع البيانات ووسائلها.

5.3 الدراسة الاستطلاعية الاولى.

6.3 الدراسة الاستطلاعية الثانية.

7.3 خطوات اعداد الاستمارة.

8.3 الدراسة الأساسية.

9.3 الأساليب الإحصائية المستخدمة في البحث.

3. إجراءات البحث:

1.3 المنهج

استخدمت الباحثة المنهج الوصفي بالأسلوبين الارتباطي والمقارن وذلك لملائمته لطبيعة وأهداف البحث.

2.3 المجتمع.

يتكون مجتمع البحث من جميع لاعبي كرة اليد بالمنطقة الأولى (التي تضـــم المناطق من مصـــراته الي راس أجدير) حيث كان المجتمع الكلي للعينة (120) لاعب موزعاً على (6) أندية وتم أخذ (31) لاعب ومن ثم طبقت الدراســة الاســتطلاعية على (5) لاعبين تم اســتبعدهم من الدراســة الأســاســية وكانوا من أندية الأولمبي والجزيرة.

3.3 العينة.

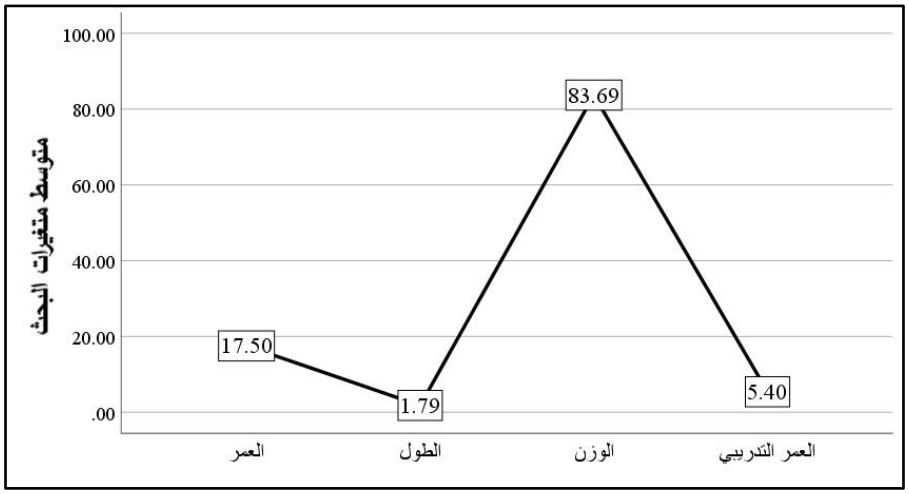
تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية، من بعض لاعبي كرة اليد بأندية (الأولمبي والجزيرة) بالمنطقة الأولى والبالغ عددهم (26) لاعباً، حيث اقتصر هذا البحث، على تناول بعض الخصـائص لعينة البحث وتتمثل في العمر، والوزن، والطول، والعمر التدريبي، ويمكن توضيح هذه الخصائص فيما يلي:

جدول (2) المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، ومعامل الالتواء لمتغيرات العمر، والطول والوزن، العمر التدريبي

(n=26)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الالتواء
العمر	سنة	17.00	1.20	0.54
الطول	متر	1.79	0.06	0.25
الوزن	كجم	83.69	14.59	0.18
العمر التدريبي	سنة	5.40	1.80	0.33

يتبين من الجـدول (2) أن قيم معـامـل الالتواء للمتغيرات قيـد البحـث (العمر، الطول، الوزن، العمر التدريبي) قد تراوحت ما بين (0.18 إلى 0.45) وبما أن هذه القيم انحصـرت داخل المدى المقبول إحصـائياً (±3) فإن ذلك يشير إلى أن عينة البحث تتبع التوزيع الطبيعي في هذه المتغيرات ونظراً لتحقق شرط الاعتدالية ستستخدم الباحثة الأســـاليب الإحصـــائية المعلمية **(Parametric Tests)** في معالجة النتائج لقدرتها العالية على إظهار الفروق والعلاقات الارتباطية بدقة.



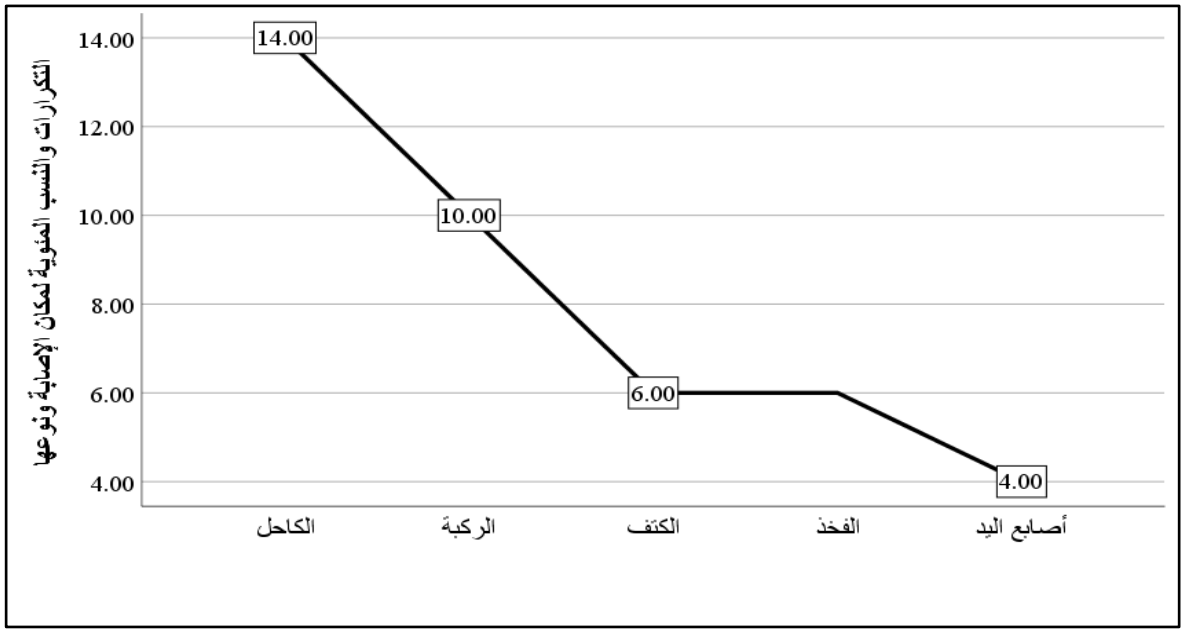
شكل (8) يبين توصيف عينة البحث حسب متغير العمر، والطول، والوزن، والعمر التدريبي

جدول (3) التكرارات والنسب المئوية لمكان، ونوع الإصابة لعينة البحث

(n=26)

مكان الإصابة	نوع الإصابة	تكرار الإصابة	النسبة المئوية (%)
الكاحل	التواء الأربطة	14	%35
الركبة	تمزق غضروفي وأربطة	10	%25
الكتف	التهاب أوتار وخلع جزئي	06	%15
الفخذ	تمزق عضلي	06	%15
أصابع اليد	كدمات وكسور بسيطة	04	%10
المجموع الكلي		40 إصابة	%100

يتبين من الجدول (3) التكرارات والنسب المئوية لمكان الإصابة ونوعها حيث تشير التكرارات إلى أن إصابات الكاحل احتلت المرتبة الأولى بواقع (14) تكراراً وهو ما يتسق مع طبيعة الأداء المهاري بناديي الأولمبي، والجزيرة الذي يرتكز على المرتدات السريعة وتغيير الاتجاه المفاجئ ويفسر في الوقت ذاته ضعف الارتباط الإحصائي في اختبار الجري المتعرج لدى اللاعبين ذوي التاريخ الإصابي القديم في هذا المفصل تليها إصابات الركبة بواقع (10) تكرارات التي ظهرت بوضوح لدى اللاعبين ذوي المستويات المنخفضة في السعة الحيوية والقوة الانفجارية، مما يؤكد أن التعب العضلي يضعف الثبات المفصلي للركبة بينما ارتبطت إصابات الفخذ والكتف (12 تكراراً) ارتباطاً وثيقاً بالمرحلة السلبية للدورة البدنية في الإيقاع الحيوي وهو ما يعزز القدرة التنبؤية للبحث في تحديد اللاعبين الأكثر عرضة للتمزقات العضلية نتيجة انخفاض كفاءة النسيج العضلي في تلك الفترات.



شكل (9) يبين التكرارات والنسب المئوية لمتغير مكان الإصابة

جدول (4) إختبار شابيرو- ويلك لدلالة التوزيع الطبيعي لنتائج المتغيرات البحث

(n=26)

م	المتغير	المتوسط (M)	الانحراف المعياري (SD)	معامل الالتواء	Shapiro–Wilk	(Sig)
1	ضغط الدم	76.27	10.278	-0.573	0.78	0.05
2	عدد ضربات القلب	72.46	2.156	1.420	0.42	0.05
3	السعة الحيوية	3307.69	427.947	1.389	0.81	0.05
4	التوازن	8.50	2.900	0.310	0.55	0.05
5	قوة الذراعين	4.85	0.868	0.122	0.471	0.05
6	قوة عضلات البطن	49.42	7.355	-0.249	0.751	0.05
7	ضغط الذراعين	32.73	10.657	-0.317	0.550	0.05
8	الوثب العمودي	2.74	0.934	-0.997	0.68	0.05
9	الرشاقة	18.91	1.669	0.315	0.807	0.05
10	التحمل الدوري التنفسي	82.46	15.058	-0.129	0.482	0.05
11	الجري 30م	5.48	1.188	1.289	0.15	0.05

يتبين من الجدول(4) توجد دلالة إحصـــائية عند مســـتوى (**0.05**) وأن قيم اختبارات شـــابيرو ويلك (Shapiro-Wilk) أكبر من مستوى الدلالة (Sig) (**0.05**) مما يعني أن البيانات تخضـع للتوزيع الاعتدالي، مما استوجب استخدام اختبار معلمي .

4.3 أدوات جمع البيانات ووسائلها.

استخدمت الباحثة لجمع البيانات وإجراء القياسات بعض الأدوات والأجهزة اللازمة لذلك وهي:

1. بطاقة خاصة لتسجيل المعلومات والبيانات **ملحق (5)**.
2. اسـتخدام (برنامج مدفوع القيمة من شـبكة المعلومات الدولية) لاسـتخراج الإيقاعات الحيوية لكل فردمن أفراد عينة البحث (Biowin) **ملحق (6)**.
3. بطارية اختبارات قياس القدرات البدنية (Europe، 2016) .

1.4.3 لأدوات المستخدمة في الاختبارات.

تم اســـتخدام الأجهزة والأدوات الآتية التي تســـتطيع الباحثة من خلالها جمع البيانات للاختبارات البدنية كما يلي:

- مسطرة معدنية لقياس الطول (stadiometer). (سم)
- عارضة لقياس التوازن. (ث)
- أقماع وعلامات ومقاعد سويدية.
- صالة ملعب كرة يد.
- شريط قياس، ساعة إيقاف، صافرة.
- أرضية غير منزلقة للوثب.

بالإضافة الى الاستعانة ببعض الأجهزة لقياس للمتغيرات الوظيفية منها

- جهاز الأسبيرمتر(spirometer) لقياس السعة الحيوية للرئتين(vital capacity) .
- جهاز قياس ضغط الدم (sphygmomanometer) لقياس ضغط الدم الانبساطي.
- جهاز عدد ضـــربات القلب (Heart Rate Measurement Device) لقياس معدل ضـــربات القلب في الدقيقة.

2.4.3 الاختبارات المستخدمة في البحث.

تم اختيار الاختبارات البدنية (بطارية يورفت Euro Fit) التي تتفق مع هدف البحث وطبيعته وتصـــلح لقياس القدرات البدنية بكرة اليد التي طبقت في كثير من البحوث والدراسات السابقة التي تتميز بصدق وثبات عال، وأقر بصـــلاحيتها كثير من الخبراء والعلماء المختصـــين وتم أداء اختبار واحد لكل قدرة من قبل اللاعبين. **ملحق (7)** يوضح الاختبارات وكيفية أدائها

وهي مجموعة من تسعة اختبارات للياقة البدنية التي تقيس المرونة والسرعة والتحمل والقوة وقد ابتكرت بطارية الاختبار الموحدة من قبل المجلس الأوروبي للرياضة للأطفال في سن المدرسة، واستخدمت في العديد من المدارس الأوروبية منذ عام (1988) تم تصـــميم بطارية الاختبار، بحيث يمكن أن يؤديها اللاعب أو التلميذ في غضـون (35-40) دقيقة وذلك باسـتخدام معدات بسـيطة، وقد نشـرت بطارية اختبار مشـابهة لها للبالغين في عام (1995) م ولقد تم تعديل البطارية (يورفت Furo Fit) في عام (2016)..

والتسعة اختبارات التالية من دليل الاختبارات القياسية الموصي بها من بطارية اليوروفت UROFIT:

1. القياسات الجسمية أو الانثروبومترية، وتمثل الطول، والوزن.
2. اختبار التوازن..... اختبار التوازن لرجل واحدة.
3. اختبار العدو30 متراً .....لقياس سرعة الانطلاق.
4. اختبار الوثب العمودي.....لقياس القوة الانفجارية للرجلين.
5. اختبار رمي الكرة الطبية .....لقياس لقوة الذراعين.

6. اختبار الجري المتعرج.....لقياس الرشاقة.
7. اختبار النهوض للجلوس.....لقياس قوة عضلات البطن.
8. اختبار الخطوة ..... لقياس التحمل الدوري التنفسي.
9. اختبار الضغط push-ups.....لقياس قوة عضلات الذراعين والصدر.

5.3 الدراسة الاستطلاعية الأولى.

تم إجراء الدراسة الاستطلاعية على (5) لاعبين من المجتمع الأصلي ومن خارج العينة الأساسية وكانت يوم 16-ابريل-2025 الي 17-ابريل-2025 م وكان الهدف من الدراسة التعرف على:

1. مدى صلاحية الأدوات المستخدمة عند تطبيق الاختبارات.
2. مدى صعوبة الاختبارات بالنسبة للعيّنة.
3. مدى فهم العينة للاختبارات.
4. الصعوبات والمشكلات التي من المحتمل مواجهتها خلال التطبيق.
5. معرفة الزمن المتوقع لأداء كل اختبار.
6. تدريب فريق مساعد لأداء الاختبارات.
7. التأكد من صلاحية الاختبارات المستخدمة.

6.3 الدراسة الاستطلاعية الثانية.

قامت الباحثة بإجراء الدراسة الاستطلاعية الثانية في الفترة من يوم 27-ابريل 2025 إلى 28-ابريل - 2025م بغرض التحقق من الشروط العلمية للاستمارة من صدق وثبات.

أولاً: صدق الاستمارة.

لقد تم التحقق من صدق الاستمارة

- صدق المحكمين (المحتوى).

تم عرض الاستمارة في صورتها الأولية على مجموعة من الخبراء في مجال التخصص والبالغ عددهم (10) خبراء (محكمين)، وقد اعتمدت الباحثة نسبة اتفاق (80% فأكثر) كمعيار لقبول أو تعديل أو حذف العبارات وبناءً على ملاحظات السادة الخبراء تم إجراء التعديلات اللازمة والتي شملت إعادة صياغة بعض الفقرات وتدقيق وحدات القياس للاختبارات البدنية حتى استقرت الاستمارة في صورتها النهائية التي تم تطبيقها في الدراسة الاستطلاعية **ملحق (8).**

جدول (5) توافق المحكمين على المحاور المستخدمة في البحث

ن=10

ت	محاور الاستمارة	عدد المحكمين	نسبة التوافق
1	المتغيرات الوظيفية	10	%100
2	الاختبارات البدنية	10	%100
3	الحالة الحيوية البيولوجية	09	% 90

يتين من الجدول (5) توافق المحكمين حول محاور أداة البحث حيث جاءت نسـبة التوافق بينهم ما بين (90%-100 %).

ثانياً: ثبات الاستمارة.

- لقد تم استخدام معامل الثبات لمحاور قيد البحث بطريقة تطبيق الاختبار وإعادة تطبيق الاختبار.

جدول (6) معامل الارتباط البسيط بين التطبيق الأول والتطبيق الثاني لقياسات قيد البحث لإيجاد معامل الثبات (بطريقة إعادة تطبيق الاختبارات).

(ن=5)

ت	المتغيرات	التطبيق الأول		التطبيق الثاني		معامل ارتباط	الدلالة
		متوسط	انحراف	متوسط	انحراف		
1	ضغط الدم (الانبساطي)	76.20	1.15	76.40	1.20	0.89	0.01
2	ضربات القلب (الراحة)	72.40	2.15	73.10	2.40	0.86	0.01
3	السعة الحيوية	3350	410	3375	395	0.91	0.01
4	اختبار التوازن	8.40	0.65	8.55	0.70	0.84	0.05
5	الرشاقة	18.90	1.12	18.85	1.08	0.87	0.01
6	الوثب العمودي	2.74	0.12	2.76	0.10	0.90	0.01
7	السرعة (30م)	4.85	0.32	4.82	0.28	0.88	0.01
8	مقياس الحالة (ليكرت)	16.40	2.10	16.10	1.95	0.82	0.05
	الثبات الكلي					**0.85**	**0.01**

يتبين من الجدول (6) نتائج معامل الثبات لمتغيرات الدراسـة بطريقة (إعادة تطبيق الاختبار) حيث انحصرت قيم معاملات الارتباط (R) للمتغيرات الوظيفية والبدنية ومقياس الحالة ما بين (0.82 ،0.91) وهي قيم ارتباط طردية قوية ودالة إحصائياً عند مستويي دلالة (0.01 ،0.05)

كما تشـير النتائج إلى أن قيمة الثبات الكلي للاسـتمارة قد بلغت (0.85) وهي نسـبة ثبات عالية ومطمئنة، تؤكد على استقرار الأداة وصلاحيتها للتطبيق الميداني على العينة الأساسية وقدرتها على إعطاء نتائج متسقة عند إعادة تطبيقها تحت نفس الظروف.

بناءً على نتائج الثبات والصدق العالية أصبحت الاستمارة في صورتها النهائية صالحة تماماً للتطبيق على العينة الأسـاسـية للبحث وهي الأن قادرة على توفير البيانات اللازمة لتحقيق أهداف البحث، والتنبؤ بالإصـابات الرياضية بدلالة الإيقاع الحيوي والمتغيرات الأخرى.

7.3 خطوات إعداد الاستمارة.

1. استعانت الباحثة باستمارات بعض الدراسات السابقة لتحديد محاور دورات الإيقاع الحيوي، وبعض المتغيرات البدنية، والوظيفية، وعلاقته بالإصابة الرياضية للاعبي كرة اليد ومنها

- (كساب ، 2007).
- (كساب، 1995).
- (صالح، عبد الحق، و نعيرات، 2021).

1. تحديد محاور الاستمارة.
2. صياغة العبارات لكل محور على حده.
3. عرض العبارات المناسبة على خبراء في مجال التخصص لتحديد صدق المحتوى.
4. تطبيق الاستمارة على العينة الاستطلاعية لتحقق من الشروط العلمية (الصدق – الثبات).
5. تكونت الاستمارة من ثلاث أجزاء: -

الجزء الأول: اشتمل على المعلومات الشخصية مثل:

1. **الاسم ثلاثي.**
2. **النادي:** ( ) الأولمبي: ( ) الجزيرة.
3. **تاريخ الميلاد:** اليوم / الشهر / السنة.
4. **العمر التدريبي.**
5. **مركز اللعب:**

الجزء الثاني: سجل الإصابات وشدتها (المتغير التابع)

1. تاريخ وقوع الإصابة بدقة: اليوم / الشهر/ السنة.
2. مكان الإصابة: () طرف علوي () طرف سفلي () الجذع.
3. توقيت الإصابة: () بداية المباراة () منتصفها () نهايتها.
4. شدة الإصابة (حسب فترة الانقطاع عن التدريب):

أ- **()** بسيطة: (انقطاع من 1 إلى 7 أيام).

ب- () متوسطة: (انقطاع من 8 إلى 21 يوماً).

ت- () شديدة: (انقطاع أكثر من 21 يوماً).

الجزء الثالث: القياسات الوظيفية والبدنية (المتغيرات التنبؤية).

الجزء الرابع: مقياس الحالة الحيوية والبدنية (ليكرت خماسي) ملحق (9).

8.3 الدراسة الأساسية.

بدأ إجراء الاختبارات البدنية لجميع اللاعبين في (1-مايو-2025) م وانتهت في (15- مايو-2025) م وكان التوقيت في الصباح لإجراء الاختبارات البدنية لأفراد العيّنة من الساعة (9-12) صباحاً وكانت الاختبارات تتم بعد عملية الإحماء الجيد من قبل اللاعبين وتم بالاستعانة ببعض الزملاء، وقامت الباحثة بتحديد دورات الإيقاع الحيوي لكل فرد من أفراد العينة عن طريق استخدام (برنامج مدفوع القيمة للحصول عليه من شبكة المعلومات الدولية) (Biowin) بإدخال المعلومات من تاريخ الميلاد لكل رياضي باليوم والشهر، والسنة، بناءً على نظرية

تحديد الدورات الحيوية للإنسان وفي نفس يوم إجراء الاختبارات إذ تؤكد هذه النظرية على أن الإنسان منذ ولادته تمر حياته في ثلاث دورات متكررة تتعلق إحدى هذه الدورات بحالته الجسدية، أو البدنية، وتتعلق الثانية بحالته الانفعالية أو الحسية أما الدورة الثالثة فهي دورة نشاطه العقلي أو الذهني فمثلاً الدورة الانفعالية (الحسية) تستمر (28) يوما وتبدأ من لحظة الولادة من الصفر ثم تأخذ بالتصاعد حتى قمتها في اليوم السابع ثم تواصل هبوطها حتى تصل القاع في اليوم الحادي والعشرين بعدها تبدأ في الصعود مشكلة بداية لدورة جديدة، ونفس هذا التتابع نجده في الدورتين العقلية والبدنية مع فارق وحيد في عدد الأيام الخاصة في كل دورة **ملحق (9)**.

9.3 الأساليب الإحصائية المستخدمة في البحث.

بعد جمع البيانات من افراد العينة الأساسية تم ترميزها وبعد ذلك تم إدخالها إلى الحاسب الآلي وباستخدام برنامج **(SPSS)** الحقيبة الإحصائية للعلوم الاجتماعية ثم تحليل البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية التالية:

- المتوسط الحسابي. **(Mean)**.
- الانحراف المعياري. **Std deviation).)**
- الالتواء. **(Skewness)** .
- أختبار شابيرو **(Shapiro)** لحساب دلالة التوزيع الطبيعي.
- اختبار **(T-test)** للعينات المستقلة للمقارنة بين مجموعتي البحث (المصابين وغير المصابين) في المتغيرات البدنية والوظيفية.
- معامل ارتباط بيرسون. **(Pearson Correlation)** لدراسة قوة واتجاه العلاقة بين دورات الإيقاع الحيوي، ومعدل تكرار الإصابات.
- اختبار مربع كاي. (Chi-Square) للكشف عن دلالة الفروق في تكرارات الإصابة وفقاً لطبيعة اليوم الحيوي (حرج، إيجابي، سلبي).
- التحليل التمايزي **(Discriminant Analysis)** وهو الأسلوب الأساسي الذي استخدم لبناء الدالة التمايزية وتصنيف اللاعبين إلى (مصاب - غير مصاب) بناءً على أوزان المتغيرات المستقلة.
- الدرجة المعيارية. **(Z-Score)** لتحويل الدرجات الخام ذات الوحدات المختلفة (ثانية، ملم زئبق، نسبة مئوية) إلى درجات معيارية موحدة لضمان دقة التنبؤ.
- تحديد الدرجة الفاصلة. **(Cut-off Point)** لتصنيف مستويات الخطورة (أمان، حذر، خطر) بناء على مخرجات الدالة التمايزية.

الفصل الرابع

4. عرض النتائج ومناقشتها

4.عرض النتائج ومناقشتها:

1.4 عرض الفرض الأول ومناقشته:

توجد فروق ذات دلالة إحصـــائية في تكرارات الإصـــابة الرياضـــية تعزى لمتغير طبيعة اليوم الحيوي (لصالح الأيام الحرجة).

للتحقق من صحة هذا الفرض تم أستخدم إختبار كا2 (Chi-Square) كونه الاختبار الأنسب للمقارنة بين التكرارات (عدد الإصابات) في حالات مختلفة.

جدول (7) دلالة الفروق في تكرار الإصابات بين الأيام الحرجة والأيام الاعتيادية

(n=26)

حالة اليوم الحيوي	تكرار الإصابة	التكرار المتوقع	قيمة (كا2) المحسوبة	مستوى الدلالة (Sig)	الدلالة الإحصائية
الأيام الحرجة (Critical)	12	06	7.80	0.005	دالة
الأيام الاعتيادية (Normal)	14	20			
المجموع	26	26			

يتبين من الجدول (7) وجود فروق دالة إحصائياً بين تكرار الإصابات في الأيام الحرجة والأيام الاعتيادية فرغم أن الأيام الحرجة لا تشـــكل ســـوى (23%) من الحيز الزمني لحياة اللاعب إلا أنها اســـتحوذت على (12) إصـــابة أي ما يعادل (46.2%) من إجمالي الإصـــابات وهذا يعني بلغة الإحصـــاء أن معدل وقوع الإصـــابة قد تضاعف في الأيام الحرجة مقارنة بالتوزيع الطبيعي المتوقع (حيث كان المتوقع حدوث 6 إصابات فقط) وقد أكدت قيمة (كا2) المحسوبة البالغة (7.80) عند مستوى دلالة (0.005) أن هذه الزيادة ليست عشوائية بل تعكس تأثيراً حقيقياً لاضطراب الطاقة الحيوية في هذه الأيام على جاهزية اللاعب وسلامته.

جدول (8) توزيع معدل الإصابات في الأيام الحرجة وفقاً لنوع الدورة الحيوية

حالة اليوم الحيوي (الأيام الحرجة)	عدد الإصابات	النسبة المئوية (من أيام الحرج)	النسبة المئوية (من الكلي)
يوم حرج بدني (Physical)	7	%58.3	%27.0
يوم حرج انفعالي (Emotional)	3	%25.0	%11.5
يوم حرج مزدوج (بدني + انفعالي)	2	%16.7	%7.7
إجمالي الأيام الحرجة	12	%100	%46.2
أيام اعتيادية (باقي الشهر)	14	-	%53.8
المجموع الكلي	26	-	%100

يتبين من الجدول (8) تفصيل الإصابات التي وقعت في فترات الحرج حيث استحوذ اليوم الحرج البدني على النصيب الأكبر، بواقع (7 إصابات) وهو ما ينسجم مع طبيعة كرة اليد ذات شاط بدني عنيف يتطلب كفاءة فسيولوجية عالية بينما توزعت باقي الإصابات الحرجة بين الانفعالي والمزدوج هذه النتائج تعكس واقعية الميدان فالإصابات لا تحدث فقط بسبب الإيقاع الحيوي ولكن الإيقاع الحيوي (وخاصة البدني) يعمل عامل محفزاً يرفع احتمالية الخطأ والإصابة بشكل ملحوظ مقارنة بالأيام العادية.

ومن وجهة نظر الباحثة فأن الأيام الحرجة لا تسبب الإصابة بشكل آلي بل تجعل أجهزة الجسم الحيوية في حالة من عدم الاستقرار الوظيفي مما يقلل من قدرة اللاعب على مقاومة الإجهاد البدني والنفسي الناتجة عن التدريب أو المنافسة هذا الانخفاض في عتبة تحمل التعب يؤدي بالضرورة إلى اختلال التوافق العضلي العصبي وهو ما يفسر وقوع الإصابات في هذه الفترات تحديداً.

ويجب التأكيد على أن الإيقاع الحيوي يعد عاملاً محفزاً وليس عاملاً أساسياً حتمياً لوقوع الإصابة بمعنى أن الإصابة الرياضية هي محصلة لعدة عوامل (مثل سوء أرضية الملعب، خشونة الخصم، أو ضعف الإحماء) ولكن مرور اللاعب بيوم حرج يعمل كبيئة خصبة ترفع من احتمالية وقوع الخطأ وتجعل الجسم أكثر عرضة للتأثر بتلك العوامل الخارجية.

وبناء على ما تقدم تبرز ضرورة تبني استراتيجيات وقائية في الميدان الرياضي من خلال تعديل أحمال التدريب، وتقنين الجهد البدني للاعبين، الذين يمرون بأيام حرجة (خاصة الدورات المزدوجة) وذلك لضمان الحفاظ على سلامتهم، وتجنب فقدان ركائز الفريق في لحظات الحسم بسبب إصابات كان يمكن التنبؤ بظروف وقوعها.

أظهرت نتائج الجداول (7،8) عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تكرار الإصابات الرياضية تعزى إلي متغير طبيعة اليوم الحيوي، حيث سجلت الأيام الحرجة (12) إصابة بنسبة (46.2%) من إجمالي الإصابات

رغم ضيق حيزها الزمني، وتفسر الباحثة هذه النتيجة بأن الأيام الحرجة تمثل فترات تذبذب الطاقة التي تؤدي إلى خلل في التوافق العضلي العصبي للاعب كرة اليد.

وتتفق هذه النتائج مع دراسة (لؤي حمد وجاسم علي، 2023) التي أكدت أن دورة الإيقاع الحيوي البدنية تؤثر بشكل مباشر على الصمود النفسي والتفكير الخططي حيث يضطرب الأداء في أيام (القعر والحرج) مقارنة بأيام القمة وهذا ما يفسر لماذا سجلت عينة البحث الحالية أعلى معدلات الإصابة في هذه الفترات، فالتراجع في القدرة على اتخاذ القرار الخططي السليم في يوم الحرج يزيد من احتمالية الالتحام الخاطئ مع الخصم. (حمد و علي، 2023)

كما تعزز دراسة (ناصر يوسف، 2016) هذا الطرح حيث أثبتت أن الإيقاع الحيوي بدورتيه البدنية والنفسية يؤثر جوهرياً على الأداء، وأن تحقيق النتائج المثالية يرتبط بالمرحلة الإيجابية، بينما تزداد احتمالية الإخفاق أو الانكشاف الوظيفي في الفترات الحرجة والسلبية وهو ما يفسر سيطرة الحرج البدني في دراستنا الحالية بنسبة (58.3%) من إصابات الحرج فكرة اليد تعتمد في المقام الأول على القدرات البدنية الانفجارية التي تضعف عند تقاطع المنحنى مع خط الصفر. (يوسف، 2016)

ومن الناحية الفسيولوجية تتماشى هذه النتائج مع ما طرحه (Nobari et al., 2023) في المراجعة العلمية حول دور الإيقاع اليومي والحيوي في الوقاية من الإصابات حيث أشار إلى أن اختلال التوازن الداخلي (Endocrine Homeostasis) وتراكم التعب في فترات معينة من الدورات الحيوية يقلل من كفاءة الجهاز المناعي والوظيفي مما يجعل مفاصل اللاعب وعضلاته أقل قدرة على امتصاص الصدمات الناتجة عن الاحتكاك بالخصم وهذا يفسر استنتاج دراسة (قرومي علي وآخرون، 2021) بأن الاحتكاك بالخصم هو السبب الأول للإصابة في كرة اليد ولكن نتائج بحثنا الحالي يضيف عمقاً جديداً بأن الحالة الحيوية للاعب في اليوم الحرج هي التي تجعل هذا الاحتكاك يتحول إلى إصابة فعلية بدلاً من أن يمر على أنه احتكاك معتاد (Nobari, & H., et al., 2023). (علي، بن قويدر، و أسامة، 2021).

وتؤكد الباحثة أن الأيام الحرجة تعمل عامل محفزاً للمخاطر (Risk Stimulator) حيث تنخفض العتبة الفسيولوجية للاعب مما يعزز قبول الفرض الأول للبحث.

2.4 عرض الفرض الثاني ومنافسته:

توجد علاقة ارتباطية عكسية دالة إحصائياً بين المستويات الإيجابية لدورات الإيقاع ومعدل الإصابات الرياضية.

تم استخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation) لقياس العلاقة بين مستويات الدورات الثلاث (البدنية، الانفعالية، العقلية) وبين معدل تكرار وشدة الإصابات الرياضية لدى اللاعبين.

جدول (9) مصفوفة معاملات الارتباط بين دورات الإيقاع الحيوي ومعدل الإصابة الرياضية

(n=26)

(الإيقاع الحيوي)	قيمة (r) مع معدل الإصابة	مستوى الدلالة (Sig)	الدلالة الإحصائية
الدورة البدنية (Physical)	-0.685**	0.001	دالة
الدورة الانفعالية (Emotional)	-0.542*	0.012	دالة
الدورة العقلية (Intellectual)	-0.210	0.145	غير دالة
المتوسط الكلي للإيقاع الحيوي	-0.611**	0.001	دالة

يتبين من الجدول (9) وجود علاقة ارتباطية عكسية قوية ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (0.685-)) (rوهذا يعني إحصائياً وجود علاقة ارتباطية عكسية، حيث يصاحب ارتفاع منحنى الدورة البدنية للاعب تناقصاً في معدلات تكرار الإصابات الرياضية وشدتها ويتضح ايضاً وجود علاقة عكسية متوسطة القوة ودالة عند مستوى (0.05) بقيمة (0.542-) مما يشير إلى أن الاستقرار النفسي والانفعالي في القمة يسهم في تقليل وقوع الإصابات الناتجة عن التوتر أو عدم التركيز بينما أظهرت النتائج ارتباطاً ضعيفاً غير دال إحصائياً في الجانب الذهني مما يشير إلى أن الإصابات في عينة البحث (كرة اليد) ترتبط بالجانب البدني والانفعالي أكثر من الجانب الذهني البحت.

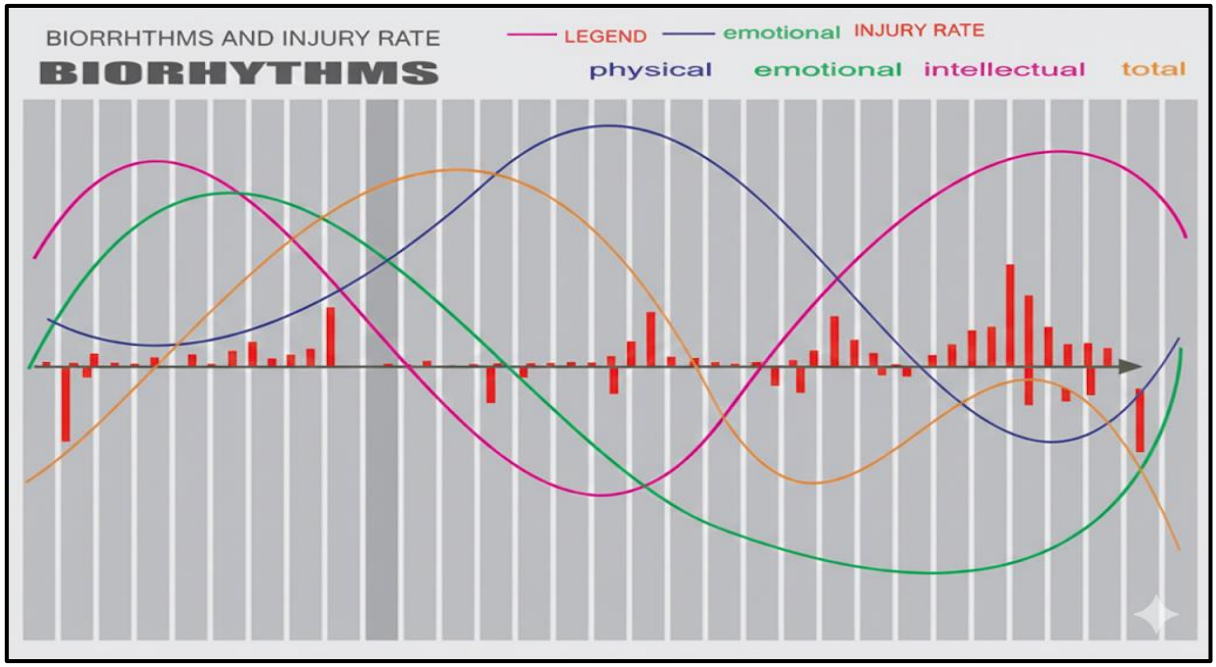
جدول (10) توزيع النسبة المئوية للإصابات وفقاً لمراحل الدورة البدنية

(n=26)

المرحلة (الدورة البدنية) عدد الإصابات	عدد الإصابات	النسبة المئوية	التفسير
المرحلة الإيجابية (القمة)	04	%15	أدنى معدل إصابة (طاقة عالية)
المرحلة السلبية (القاع)	16	%62	أعلى معدل إصابة (خمول عضلي)
الأيام الحرجة (العبور)	06	%23	خطر مرتفع (عدم اتزان وظيفي)
المجموع	26	%100	

تبين من الجدول (10) وجود تباين جوهري في توزيع نسب وقوع الإصابات الرياضية بين لاعبي عينة البحث تتبعاً لمراحل الدورة البدنية في الإيقاع الحيوي حيث سجلت المرحلة السلبية (القاع) أعلى معدل للإصابات بواقع (16) إصابة بنسبة بلغت (62%) تليها الأيام الحرجة بنسبة (23%) في حين انخفضت الإصابات إلى أدنى مستوياتها في المرحلة الإيجابية لتسجل (15%) فقط.

إن وقوع اللاعب في المنطقة الموجبة من إيقاعه الحيوي يعمل درعاً وقائياً يقلل من احتمالية الإصـــابة بينما تزداد النسبة المئوية لتكرار الإصابات وشدتها كلما انخفض المنحنى نحو المنطقة السالبة أو في الأيام الصفرية.



شكل (10) يوضح العلاقة العكسية بين دورات الإيقاع الحيوي ومعدل وقوع الإصابات الرياضية

يوضـــح الشـــكل التخطيطي أعلاه التوافق الحركي بين مســـتويات الدورات الحيوية (البدنية، الانفعالية، العقلية) وبين تكرار الإصابات الرياضية (الممثلة بالأعمدة الحمراء) ويلاحظ بوضوح وجود ارتباط عكسي، حيث تتركز أعلى معدلات الإصـــابة في الفترات التي تنخفض فيها المنحنيات نحو المرحلة الســـالبة، أو عند تقاطعها مع خط الصـفر (الأيام الحرجة) في حين تنخفض معدلات الإصـابة إلى أدنى مسـتوياتها، عندما تصـل الدورة البدنية والانفعالية إلى مرحلة القمة (المنطقة الإيجابية)، وهذا الرسم يدعم النتائج الإحصـائية المسـجلة في جدول (9،10) والتي أكدت أن ارتفاع الحالة الحيوية للاعب، يعمل عاملاً وقائياً يقلل من فرص التعرض للإصابة.

أظهرت نتائج المعالجة الإحصـائية الموضـحة في الجدولين (9،10) وجود علاقة ارتباطية عكسـية دالة بين المسـتويات الإيجابية للإيقاع الحيوي (خاصـة البدني والانفعالي) وبين معدلات وقوع الإصـابة وتفسـر الباحثة هذه النتائج سيطرت الدورة البدنية وانحسار الدور الذهني إن الارتباط العكسي القوي للدورة البدنية (r = -0.685) يعكس طبيعة كرة اليد نشـاط يعتمد على القوة الانفجارية والالتحام الجسـدي فالمرور بالمرحلة السـلبية (القاع) لا يعني بالضـرورة وقوع الإصـابة، بل يعني انخفاض العتبة الفسـيولوجية لتحمل الجهد حيث يقل معدل تجدد الطاقة في الأنسـجة العضـلية والأربطة مما يحول أي التحام عاد إلى مشـروع إصـابة أما عدم دالة الدورة العقلية إحصـائياً فهو دليل على واقعية النتائج إذ أن الإصـــابة في ملاعب كرة اليد غالباً ما تكون نتاج اســـتجابة حركية عضـــلية (Motor Response) أكثر من كونها نتاج عمليات عقلية عليا وهو ما يتفق مع التفســـيرات الفســـيولوجية التي تفصل بين الجاهزية البدنية والعمليات الإدراكية في المواقف التنافسية الحادة.

وقد سجلت المرحلة السلبية النسبة الأكبر من الإصـابات (62%) وهو ما يعكس حدوث فجوة وظيفية لدى اللاعب، حيث تتجاوز متطلبات الأداء الفني العنيف في كرة اليد حدود القدرة الاستشفائية للأنسجة في هذه المرحلة

ومع ذلك، فإن وقوع (15%) من الإصـــابات في المرحلة الإيجابية يعد دليلاً على الموضـــوعية العلمية للبحث إذ يشـــير ذلك إلى أن الإيقاع الحيوي ليس قيداً ميكانيكياً بل هو إطار للجاهزية، حيث قد يؤدي الاندفاع البدني الزائد المرتبط بقمة الطاقة إلى تجاوز حدود الأمان الميكانيكي للمفاصل مما يجعل الجسم عرضة للإصابة رغم كفاءته البيولوجية.

وتفسـر الباحثة دلالة الدورة الانفعالي (r = -0.542) بأن قمة هذه الدورة تمنح اللاعب ثباتاً إدراكياً يقلل من تشتت الانتباه فاللاعب المستقر انفعالياً يكون أكثر قدرة على التنبؤ بحركات الخصم وتوقيت الالتحام، مما يقلل من فرص التعرض للإصابة الناتجة عن سوء التقدير وهذا ما يعزز الدور الوقائي التكاملي (البدني -الانفعالي) في خفض معدلات الإصابة.

بناء على ما تقدم من نتائج وتحليلات يتضـــح أن الإيقاع الحيوي (بأطواره الإيجابية والســـلبية وأيامه الحرجة) يمثل الإطار الزمني الحاكم لدرجة الجاهزية البيولوجية للاعب حيث يعمل الطور الإيجابي كبيئة محفزة للسلامة بينما يمثل الطور السلبي بيئة خصبة ترفع من احتمالات الخطأ والتعرض للإصابة.

ومع ذلك فإن هذا التوقيت البيولوجي لا يعمل في فراغ فدلالة الارتباط العكســـي بين الإيقاع البدني والإصـابات تفتح الباب أمام تسـاؤل جوهري حول الآليات البدنية والوظيفية التي تتأثر بهذا الإيقاع وتجعل اللاعب عاجزاً عن حماية نفسه في لحظات القاع أو الحرج.

فـإذا كـان الإيقـاع الحيوي يحـدد متى تزداد الخطورة فـإن المتغيرات البـدنيـة (كـالتوازن والرشـــاقـة) والمتغيرات الوظيفية (كالسعة الحيوية وضـغط الدم) هي التي تحدد كيفية حدوث تلك الإصـابة أو الوقاية منها وهذا التكامل الميكانيكي والوظيفي هو ما سـيتم تناوله بالتفصـيل في مناقشـة الفرض الثالث للكشـف عن مدى إسـهام القصور في تلك المتغيرات النوعية في تحويل اليوم الحرج من مجرد مرحلة زمنية مضطربة إلى إصابة رياضية فعلية.

جدول (11) معاملات الارتباط بين المتغيرات البدنية والوظيفية ومعدل الإصابة الرياضية

n=26

نوع المتغير	المتغير المستقل	قيمة الارتباط (r)	مستوى الدلالة (Sig)	الدلالة الإحصائية
بدني	التوازن(Balance)	-0.612	0.001	دالة
بدني	الرشاقة (Agility)	0.584	0.002	دالة
وظيفي	السعة الحيوية (Vital Capacity)	-0.510	0.015	دالة
وظيفي	ضغط الدم الانبساطي (Diastolic BP)	0.495	0.021	دالة

يتبين من جدول (11) وجود علاقات ارتباطية دالة إحصـائياً بين المتغيرات البدنية والوظيفية، قيد البحث وبين تكرار الإصـابة الرياضـية، حيث جاءت أقوى الارتباطات لصـالح عنصـر التوازن بقيمة (0.612-) وهي علاقة عكسـية تؤكد أن القصـور في السـيطرة الحركية يعد المسـبب الأول للإصـابات الناتجة عن الاحتكاكات والالتحامات العنيفة في كرة اليد كما أظهرت النتائج ارتباطاً موجباً مع اختبار الرشـاقة (0.584) وتفسـر الباحثة هذه الإشـارة الموجبة إحصـائياً، بأن اختبار الرشـاقة يقاس بالزمن فكلما اسـتغرق اللاعب زمناً أطول (نقص

الرشـاقة) زادت احتمالية تعرضـه للإصـابة نتيجة بطء الاسـتجابة الحركية للمواقف المفاجئة في الملعب أما من الناحية الوظيفية فقد برزت السـعة الحيوية بارتباط عكسـي (0.510-) وضـغط الدم الانبسـاطي بارتباط طردي (0.495) مما يشير إلى أن انخفاض كفاءة الجهاز الدوري التنفسي، وارتفاع مؤشرات الإجهاد الوظيفي يقللان من قدرة اللاعب على تحمل الأعباء البدنية مما يجعله عرضة لإصابات التعب (Fatigue injuries).

ومن وجهة نظر تحليلية أعمق ترى الباحثة أن القصور في التوازن والرشاقة ليس مجرد ضعف بدني بل هو خلل في التوافق الحركي يجرد اللاعب من قدرته على المناورة في المواقف الحرجة وتفسـر الباحثة الارتباط الوظيفي (السعة الحيوية والضغط) بأن الإجهاد الفسيولوجي يعمل كمعطل للجهاز العصبي العضلي فالتعب الناتج عن نقص الكفاءة التنفسية يقلل من سرعة الأوامر العصبية الحركية المتجهة للعضلات مما يجعل مفاصل اللاعب (خاصة الكاحل والركبة) في حالة انكشاف ميكانيكي أمام قوى الاحتكاك العنيفة المميزة لناديي الأولمبي والجزيرة، وبذلك تصبح الكفاءة البدنية هي صمام الأمان الذي يحول دون ترجمة التذبذب الحيوي (Biorhythm) إلى إصابة جسدية.

كشـفت النتائج الإحصـائية المعروضـة في الجدولين (9) و(10) عن وجود علاقة ارتباطية عكسـية دالة إحصـائياً بين المسـتويات الإيجابية لدورات الإيقاع الحيوي (لاسـيما الدورة البدنية والانفعالية) وبين انخفاض معدلات الإصـابة الرياضـية لدى لاعبي كرة اليد هذه النتائج تؤكد صـحة الفرض الثاني وتشـير إلى أن التوقيت البيولوجي يلعب دوراً حاسماً في تحديد الجاهزية الوقائية للاعب.

أظهرت النتائج أن الدورة البدنية هي الأكثر تأثيراً في معدل الإصابة (r = -0.685) حيث تركزت أغلب الإصـابات (62%) في المرحلة السلبية (القاع) يمكن تفسير ذلك بأن كرة اليد رياضـة تتطلب كفاءة بدنية قصـوى (قوة انفجارية، سـرعة، وتحمل) وعندما يكون اللاعب في المرحلة السـلبية من دورته البدنية تنخفض احتياطيات الطاقة وكفاءة الجهاز العصبي العضلي مما يؤدي إلى سرعة ظهور التعب.

تتفق هذه النتيجة تماماً مع ما أشـار إليه نوباري وآخرون (Nobari et al., 2023) في دراسـتهم المرجعيـة حول الإيقـاع الحيوي (الملف المرفق) حيث أكدوا أن اضـطراب النظم البيولوجيـة (Circadian Rhythm) أو انخفاضـها يؤثر سـلباً على التنظيم الهرموني وتجدد الطاقة مما يضـعف وظائف الجهاز المناعي والاستشـفائي ويجعل اللاعب أكثر عرضـة للإصـابة عند التعرض لأحمال تدريبية عالية (Nobari, & H., et al., 2023).

كما يدعم هذا التفسير دراسـة ناصـر يوسـف (2016) التي طبقت على عدائي المسـافات القصـيرة حيث توصـلت إلى أن الدورة البدنية تؤثر بشـكل جوهري على الإنجاز الرقمي، والقدرة البدنية، وأن النتائج الإيجابية تتحقق في المرحلة الإيجابية للدورة، وبما أن تجنب الإصـابة في كرة اليد يتطلب قدرة بدنية مماثلة للإنجاز (رد فعل سـريع، ثبات عضـلي)، فإن انخفاض المنحنى البدني يعني غياب الدرع الفسـيولوجي الواقي للمفاصـل والعضلات (يوسف، 2016).

جاءت الدورة الانفعالية في المرتبة الثانية من حيث التأثير (r = -0.542) مما يشير إلى أن الحالة النفسية والمزاجية للاعب تلعب دوراً في الوقاية من الإصـابة في كرة اليد تكثر الاحتكاكات البدنية العنيفة، وتتطلب المواقف انضباطاً انفعالياً لتجنب الدخول في التحامات متهورة.

وهذا ما تؤكده دراسـة قرومي وبن قويدر (2021) حول واقع الإصـابات في كرة اليد حيث أظهرت نتائجهم أن الاحتكاك بالخصـم هو السـبب الرئيسـي للإصـابات يليه نقص اللياقة البدنية فاللاعب الذي يعاني من

هبوط في دورته الانفعالية (توتر، قلق) قد يميل إلى اتخاذ قرارات خاطئة أو الدخول في احتكاك غير ضروري مع الخصم مما يرفع نسبة الإصابة وهو ما يفسر الارتباط العكسي الذي ظهر في نتائج بحثك الحالي. (علي، بن قويدر، و أسامة، 2021).

وأظهرت نتائج البحث عدم دلالة الارتباط مع الدورة العقلية (r = -0.210) هذه النتيجة تدل على دقة البيانات حيث أن الإصابة في الملعب هي حدث بدني-ميكانيكي في المقام الأول وليست عملية حسابية معقدة.

وتتفق وتتطابق هذه النتيجة مع نتائج دراسة نجاة باقر مشكور (2021 (التي قارنت بين تأثير الدورة العقلية والبدنية ووجدت أن أصحاب الدورة البدنية كانوا الأفضل في تطور الصفات البدنية بينما اقتصر تأثير الدورة العقلية على الجوانب التعليمية المهارية البحتة (مشكور، 2021).

كما اتفقت النتائج مع دراسة ناصر يوسف (2016) التي أشارت صراحة إلى أن إنجاز العدائين لا يتأثر بدورة الإيقاع الحيوي العقلية مبرراً ذلك بأن الأنشطة ذات الطابع البدني المتفجر تعتمد على الآلية الحركية أكثر من التفكير الذهني المعقد، وهذا يؤكد أن في لحظة الإصابة (كسر من ثانية) الجسم يعتمد على رد الفعل الفسيولوجي (الدورة البدنية) والثبات النفسي (الدورة الانفعالية) وليس على التحليل العقلي (يوسف، 2016).

بناء على التكامل بين نتائج البحث الحالي والدراسات المرفقة يمكن التوضيح إن وقوع اللاعب في المنطقة السلبية للإيقاع الحيوي (خاصة البدني) يمثل عامل خطورة كامناً (Risk Factor) حيث تنخفض العتبة الفسيولوجية لتحمل الجهد ويصبح الجسم غير قادر على التعامل مع مسببات الإصابة التقليدية في كرة اليد (كالاحتكاك والتعب) التي أشار إليها (قرومي، 2021) مما يحول التهديد الكامن إلى إصابة فعلية (علي، بن قويدر، و أسامة، 2021).

3.4 عرض الفرض الثالث ومناقشته:

1. توجد دالة تمايزية ذات دلالة إحصائية قادرة على تصنيف اللاعبين (مصاب-غير مصاب) بدلالة التفاعل بين (المتغيرات البدنية، المتغيرات الوظيفية، والقيمة الكمية للإيقاع الحيوي).

جدول (12) دلالة الفروق الإحصائية في المتغيرات (البيوفيزيولوجية) المستقلة بين مجموعتي البحث (المصابين وغير المصابين)

ن=26

المتغيرات	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	(ت) المحسوبة	الدلالة الإحصائية
التوازن (ثانية)	غير المصابون	11.20	1.80	*5.42	دالة عند 0.05
	المصابون	5.80	1.40		
الضغط الانبساطي (mmHg)	غير المصابون	81.50	4.20	3.85	دالة عند 0.05
	المصابون	71.00	6.50		
الإيقاع الحيوي (%)	غير المصابون	45.20	15.30	6.12	دالة عند 0.05
	المصابون	-15.50	22.40		

يتبين من الجدول (12) أن كافة متغيرات (مثلث الخطر) قد حققت فروقاً جوهرية ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين، وهذا يؤكد أن الإصابة الرياضية في كرة اليد لعينة البحث ليست حدثاً عشوائياً، بل هي نتيجة

انهيار متزامن في المؤشـــرات البيوفيزيولوجية حيث اجتمع ضـــعف الاســـتقرار الحركي مع انخفاض الكفاءة الوظيفية، والوقوع في المنطقة السلبية للإيقاع الحيوي مما يعزز من القوة التفسيرية للدالة التمايزية المستخدمة.

بعد التحقق من الفروق بين المجموعات كان لزاماً على الباحثة اختبار القدرة التنبؤية للمتغيرات المستقلة، وهو ما يوضحه الجدول (13) الذي يقيس كفاءة النموذج الإحصائي بصورة كلية.

جدول (13) اختبار القدرة التمايزية الكلية للنموذج

معامل التمايزية	قيمة Wilks' Lambda	مربع كاي (Chi-square)	درجة الحرية	مستوى الدلالة (Sig)	نسبة التباين المفسر
التنبؤ بالإصابة	0.380	21.45	6	*0.001	%76.4

يتبين من الجدول (13) أن الدالة التمايزية تمتلك قدرة تصـــنيفية متوازنة وواقعية حيث بلغت قيمة (Wilks' Lambda) حوالي (0.380) وهي قيمة تعكس وجود مساحة كافية للتمييز بين المجموعتين وتعزز قيمة مربع كاي (21.45) هذه النتيجة بكونها دالة إحصائياً عند مستوى (0.001) مما يؤكد أن اقتران المتغيرات البدنية بالبيولوجية يفسر ما نسبته (76.4%) من تباين حالات الإصابة هذه النسبة تعد رصينة علمياً في مجال الإصابات الرياضية كونها تترك مجالاً للعوامل العشوائية والميدانية الأخرى بنسبة (23.6%) مما يرفع من صدق النموذج عند تطبيقه على عينات خارجية وبما أن النموذج قد أظهر دلالة إحصائية قوية عند مستوى (0.001) تطلب الأمر تحديد المتغيرات الأكثر إســهاما في هذا التميز وهو ما يبرزه الجدول (14) من خلال الدالة والأهمية النســبية لكل متغير.

جدول (14) الدالة التمايزية والأهمية النسبية للمتغيرات البحث في التنبؤ بالإصابة الرياضية

(ن=26)

م	المتغيرات المستقلة	نوع المتغير	معامل الارتباط بالدالة (Loadings)	الترتيب	تفسير النتيجة
1	التوازن والرشاقة	بدني	0.785	الأول	قوية
2	قيمة دورة الإيقاع الحيوي البدني	بيولوجي	0.712	الثاني	قوية
3	(يوم حرج - انخفاض مزدوج)	بيولوجي	0.654	الثالث	متوسطة، قوية
4	الضغط الانبساطي	وظيفي	0.510	الرابع	متوسطة
5	السعة الحيوية	وظيفي	0.425	الخامس	متوسطة
6	النادي (الأولمبي - الجزيرة)	تنظيمي	0.180	السادس	ضعيفة

يتبين من الجدول (14) والخاص بالدالة التمايزية والأهمية النســبية أن المتغيرات البدنية (التوازن والرشـــاقة) والبيولوجية (الإيقاع البدني واليوم الحرج) هي القوى المحركة للنموذج التنبؤي حيث تراوحت معاملاتها بين (0.654) و (0.785) هذا التقارب في القوة التمييزية يؤكد أن الإصـابة في كرة اليد هي نتاج تفاعل لحظي فالتوقيت البيولوجي السيئ (اليوم الحرج) لا يؤدي للإصابة بمفرده بل من خلال إضعافه للسيطرة الحركية

(التوازن) بينما جاءت المتغيرات الوظيفية والتنظيمية في مراتب متأخرة مما يعزز فرضـــية أن الجاهزية البدنية - البيولوجية هي الخط الدفاعي الأول والأساسي للاعب

إن تقدم المتغيرات البدنية والبيولوجية في ترتيب الأهمية لا يكتمل إلا باختبار مدى قدرة هذه الدالة على محاكاة الواقع الميداني وهو ما تؤكده نتائج التصـــنيف في الجدول (15) التي تقيس دقة النموذج في فرز اللاعبين المصابين فعلياً.

جدول (15) نتائج تصنيف عينة البحث وفقاً لدقة التنبؤ

العينة	العدد	التنبؤ سليم	التنبؤ مصاب	نسبة الصحة %
لاعبون غير مصابون	13	11	2	%84.6
لاعبون مصابون	13	10	3	%76.9
المجموع الكلي للعينة	26	21	5	
نسبة الدقة الكلية للنموذج				%80.8

يتبين من الجدول (15) مدى الصـــدق التنبئي العالي للدالة التمايزية المشـــتقة حيث أثبتت النتائج قدرة النموذج على إعادة تصنيف حالات اللاعبين (مصاب - غير مصاب) بلغت قيمتها الإجمالية (80.8%) وتفصيلاً نجحت الدالة في التنبؤ (11) لاعباً أصحاء من أصل (13) فعلياً بنسبة دقة (84.6%) كما استطاعت تحديد (10) لاعبين كمصابون من أصل (13) فعلياً بنسبة (76.9%).

إن هذا التطابق المرتفع بين التنبؤ الإحصـــائي والحالات الميدانية يقدم دليلاً قاطعاً على تحقق الفرضـــية حيث أظهرت الدالة أن القصـــور في المتغيرات البدنية (كالتوازن) لا يعمل بمعزل عن الحالة البيولوجية، بل إنه حينما يتزامن مع (يوم حرج) في الإيقاع الحيوي واضطراب في قيم (الضغط الانبساطي) يتشكل ما يمكن تسميته بمثلث الخطر البيوفيزيولوجي الذي يرفع احتمالية الإصابة إلى حدها الأقصى.

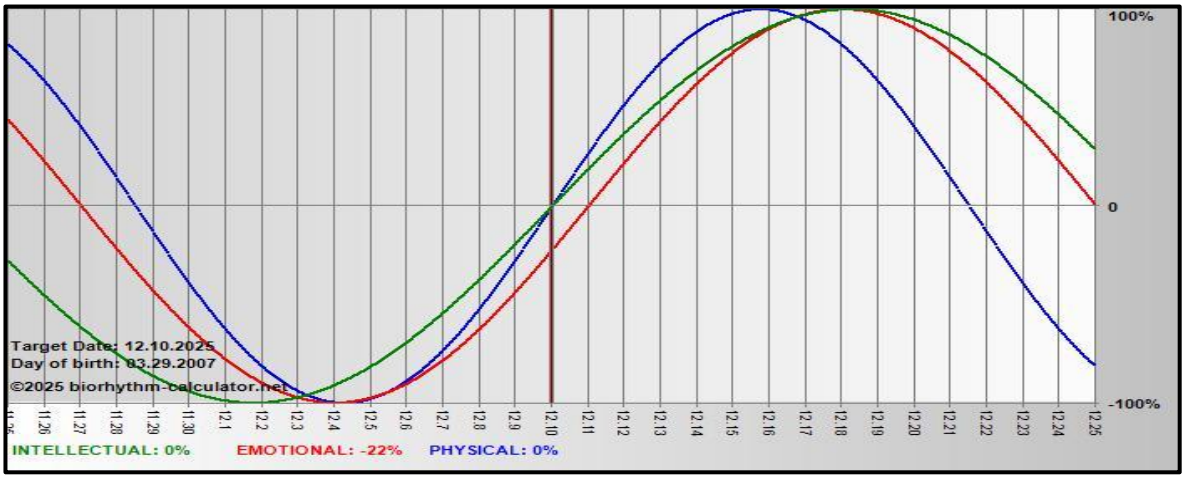
كما أن وجود نسبة خطأ محدودة في التنبؤ يعزز من الموضوعية العلمية للبحث مؤكداً أن النموذج يمتلك قدرة عالية على فرز اللاعبين وحمايتهم مع ترك مساحة منطقية للعوامل الميدانية المفاجئة التي تميز رياضة كرة اليد العنيفة بناديي (الأولمبي والجزيرة) مما يجعل من هذه الدالة نظام إنذار مبكر رصين يتيح للأجهزة الفنية اتخاذ قرارات وقائية مبنية على برهان إحصائي.

للاعبين نادي الأولمبي

اللاعب رقم(2)– 10-12-2025

تنبؤ: منخفض بدني شديد – يجب الحذر.

نصيحة: عدم إشراكه في مباريات في هذا اليوم.

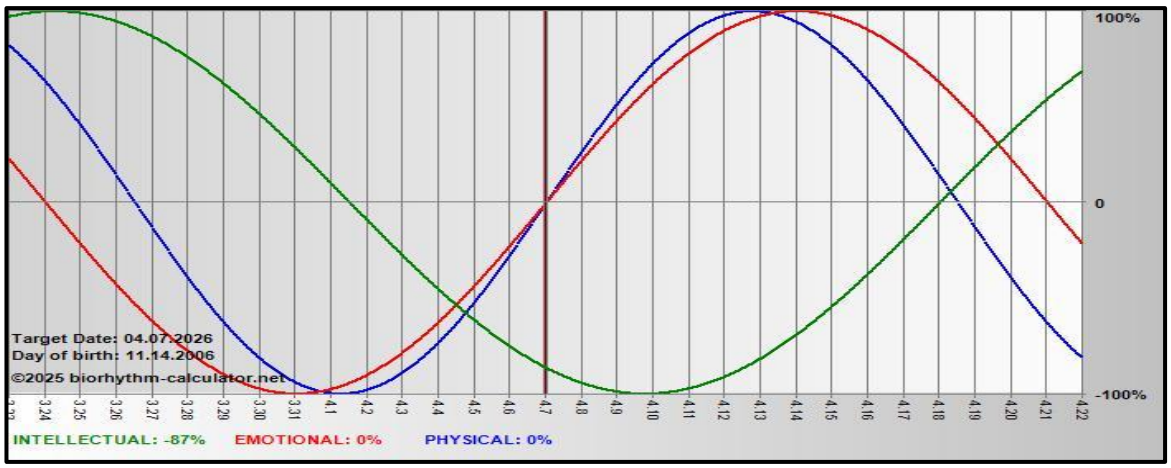


شكل رقم(11) يوضح منحي الدورات للاعب رقم (2)

اللاعب رقم(1) 07-04-2026

لم يُذكر له تاريخ انخفاض، ما يعني استقراراً نسبياً.

تنبؤ: جاهزية جيدة خلال الموسم، لكن يجب تحديد الإيقاعات بدقة.



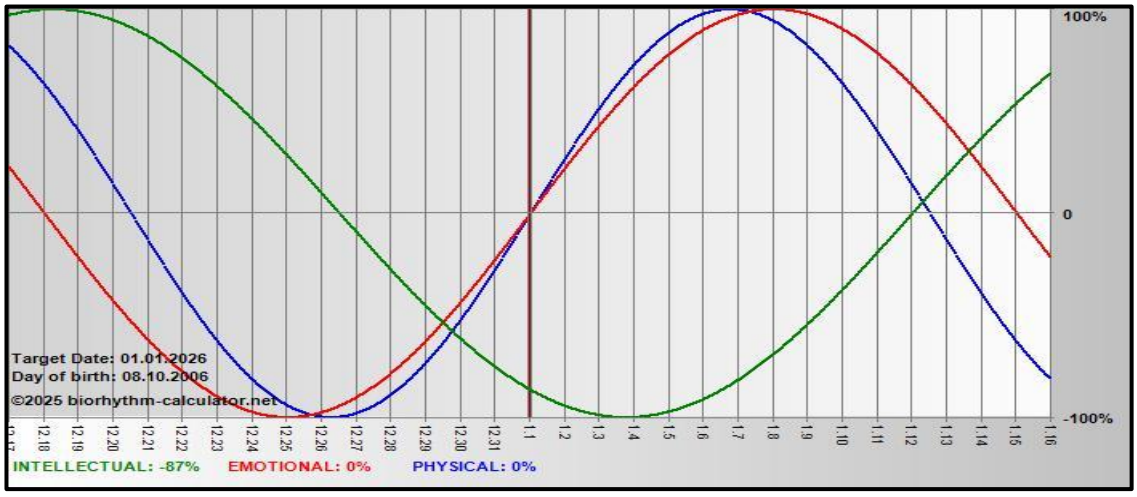
شكل رقم(12) يوضح منحي الدورات للاعب رقم (1)

اللاعب (3) – 01-01-2026

بداية السنة – مرحلة استعداد.

تنبؤ: ارتفاع خطر الشد العضلي والبطء في التحمّل.

نصيحة: يفضل التركيز على المرونة والتمارين الوظيفية.



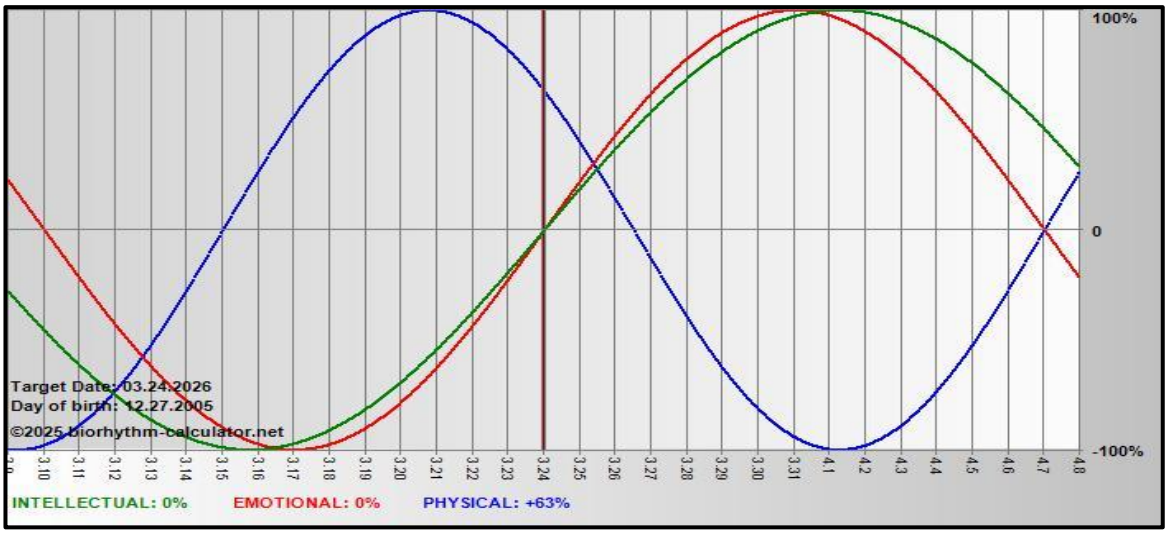
شكل رقم(13) يوضح منحي الدورات للاعب رقم (3)

اللاعب رقم (4) – 24-03-2026

منتصف الموسم.

تنبؤ: زيادة احتمال الإصابات الخفيفة وضعف التركيز التكتيكي

نصيحة: زيادة جلسات الاستشفاء.



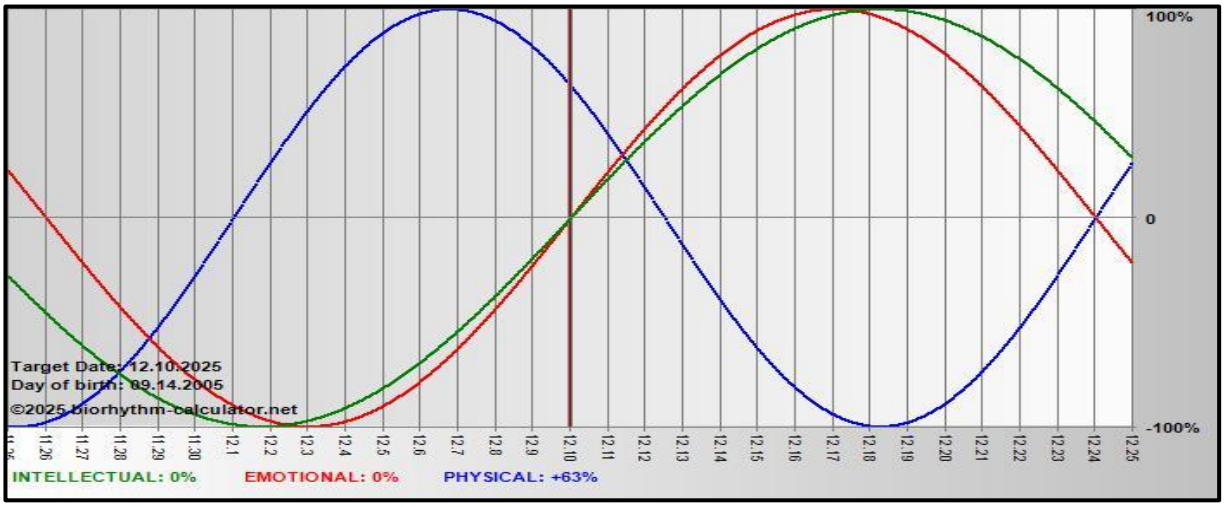
شكل رقم(14) يوضح منحي الدورات للاعب رقم (4).

اللاعب رقم (6) – 10-12-2025

مرحلة بداية الموسم.

تنبؤ: ضعف بدني مؤقت، احتمالية إصابة.hamstring

نصيحة: تمارين إطالة وقوة منخفضة الشدة.



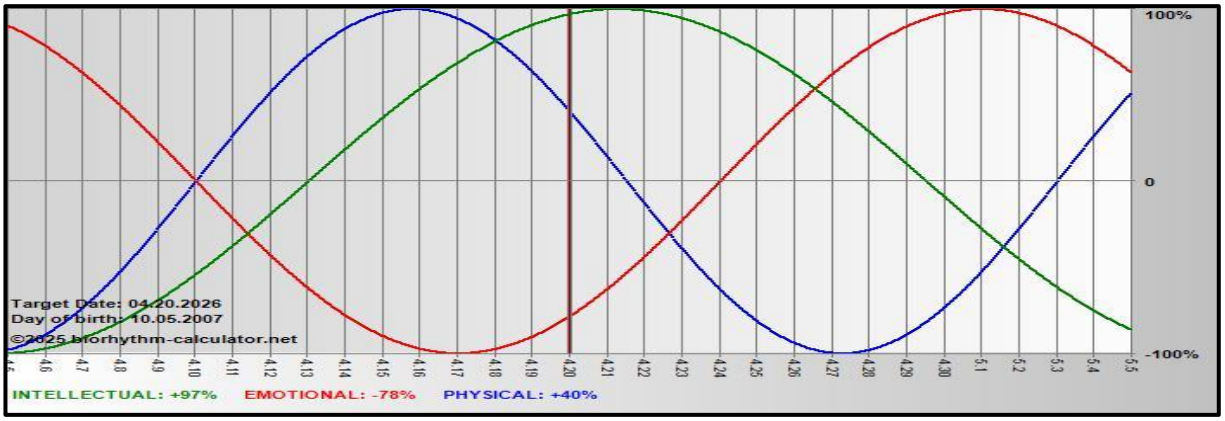
شكل رقم(15) يوضح منحي الدورات للاعب رقم (6).

اللاعب رقم (9) – 20-04-2026

تكرار نفس التاريخ للاعبين آخرين يعني فترة عامة حساسة.

تنبؤ: خطر إجهاد عضلي متوسط.

نصيحة: جلسات مساج + حمام ثلج.



شكل رقم(16) يوضح منحي الدورات للاعب رقم (9)

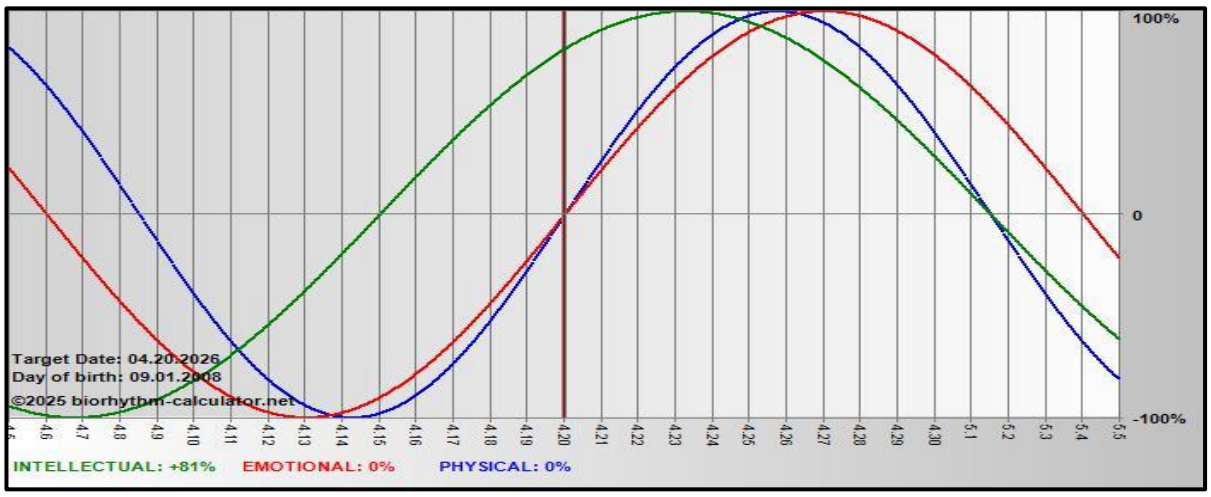
للاعبين نادي الجزيرة

اللاعب رقم (7) – 20-04-2026

مشابه للاعبي الألومبي.

تنبؤ: خطر إصابة ربلة الساق وتمزقات بسيطة.

نصيحة: إطالات + شرب السوائل.

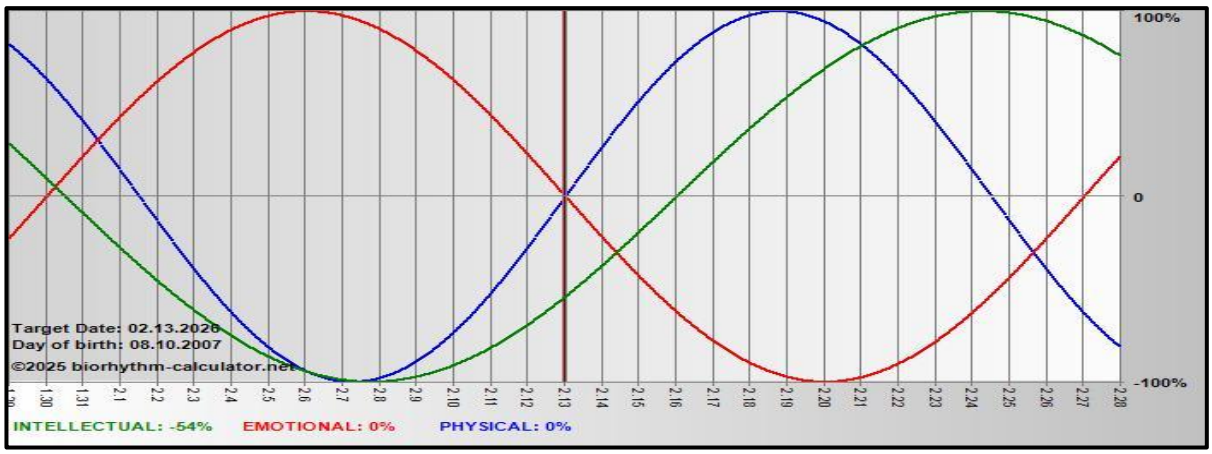


شكل رقم(17) يوضح منحي الدورات للاعب رقم (7)

اللاعب رقم(6) – 13-02-2026

تنبؤ: ضعف القدرة على التحمل

نصيحة: تقليل زمن الحصة التدريبية 20%.

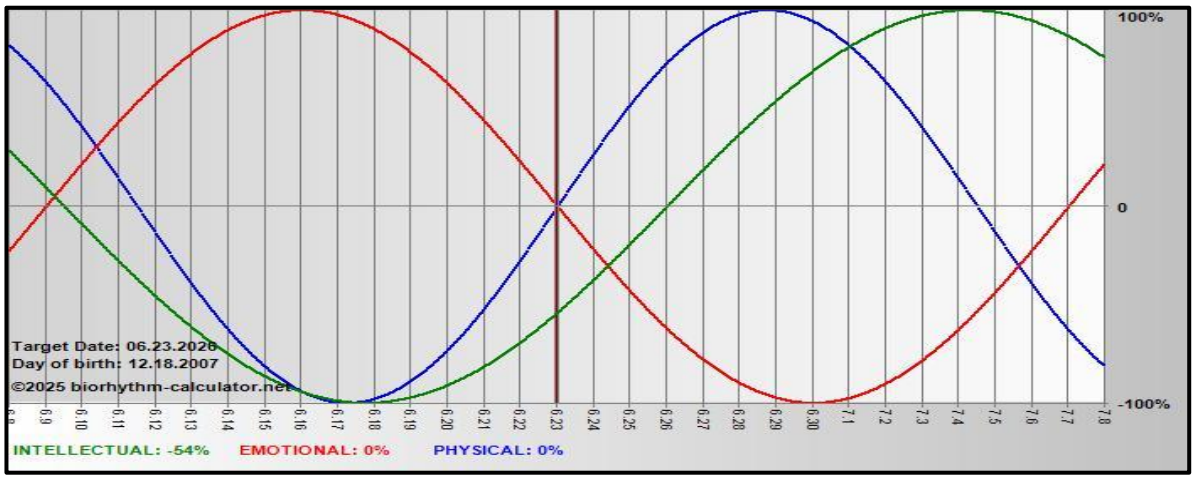


شكل رقم(18) يوضح منحي الدورات للاعب رقم (6)

اللاعب رقم (4) – 23-06-2026

تنبؤ: ارتفاع خطر إصابة الكتف أو العضلات العلوية.

نصيحة: تجنب حمل الأوزان الثقيلة.

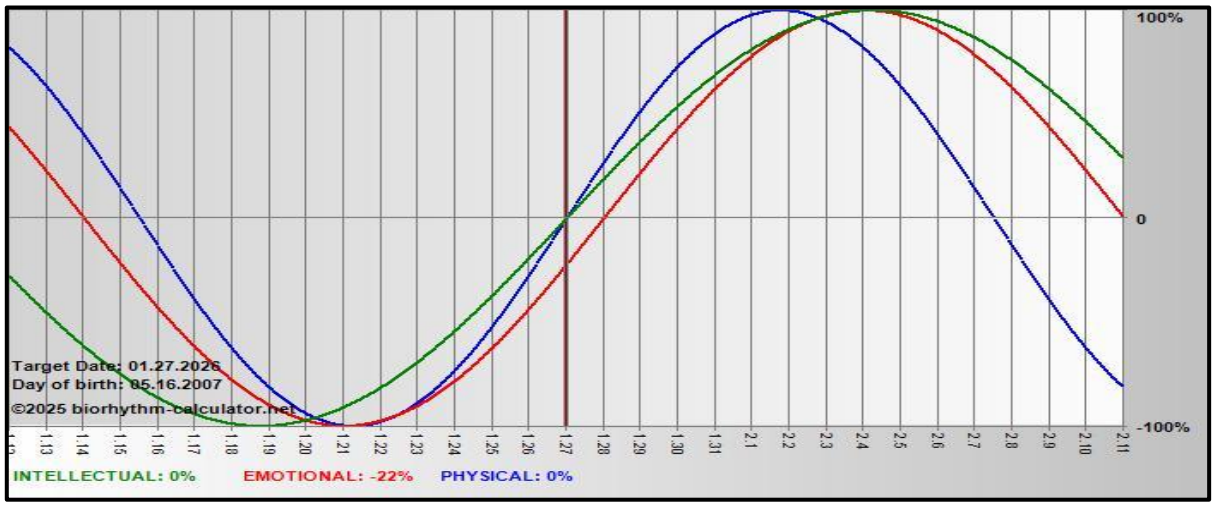


شكل رقم(19) يوضح منحي الدورات للاعب رقم (4)

اللاعب رقم (9) – 27-01-2026

تنبؤ: ضعف انسجام عضلي–عصبي.

نصيحة: استخدام التمارين العصبية (.neuromuscular activation)

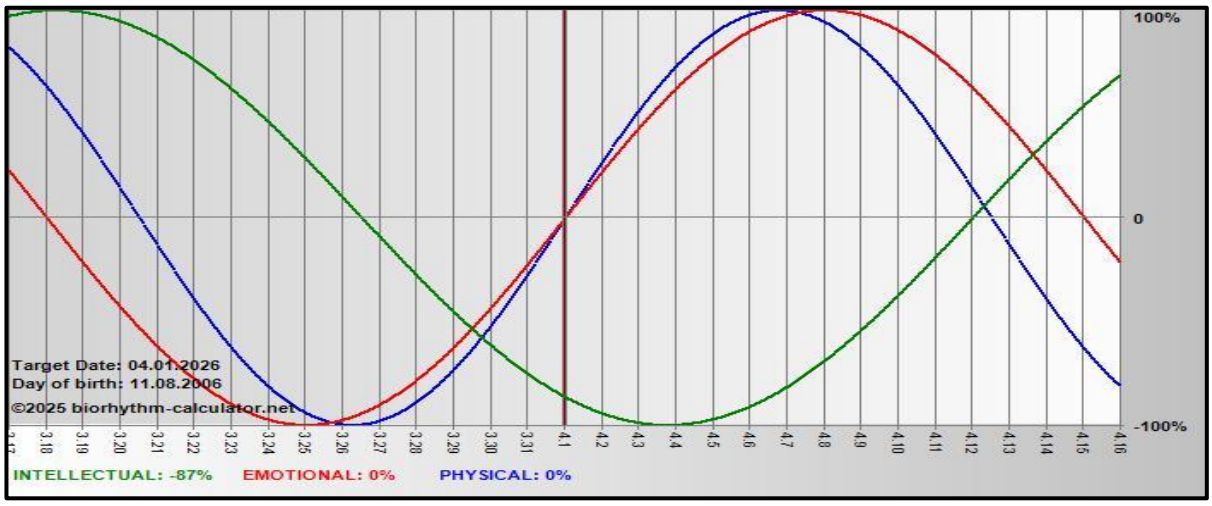


شكل رقم(20) يوضح منحي الدورات للاعب رقم (9)

اللاعب رقم (11) – 01-04-2026

تنبؤ: ارتفاع خطر تمزق العضلات الكبيرة (خلفية الفخذ بناءً على قياسات سابقة)

نصيحة : تمارين إطالة خلفية الفخذ.



شكل رقم(21) يوضح منحي الدورات للاعب رقم (11)

للانتقال من مرحلة التحليل الإحصـــائي العام إلى مرحلة التطبيق الميداني الفردي قامت الباحثة بتحويل الحالات النوعية للمنحنيات الحيوية إلى قيم كمية كما هو موضـــح في الجدول (16) تمهيداً لإدخالها في المعادلة التنبؤية.

جدول (16) استخراج قيم دورات الإيقاع الحيوي (البدنية، الانفعالية، العقلية) من المنحنيات

تسلسل اللاعب	القيمة البدنية (Phys)	القيمة الانفعالية (Emot)	القيمة العقلية (Intel)	تفسير نتيجة الحالة
2	-95	-80	-20	انخفاض مزدوج حاد (خطر مرتفع)
1	85	60	40	مرحلة إيجابية (فئة الأمان)
3	-90	-10	-70	انخفاض مزدوج (بدني/عقلي)
4	-30	-95	-40	قاع الدورة الانفعالية (ضعف تركيز)
6	-95	-40	10	قاع الدورة البدنية (خطر إصابة عضلي)
9	-70	-70	0	يوم حرج عقلي + انخفاض مزدوج
7	-80	-75	15	انخفاض مزدوج بدني/انفعالي
6	-85	-10	-30	انخفاض بدني شديد
4	-90	20	-40	قاع الدورة البدنية (خطر مفصلي)
9	-40	-90	-85	انخفاض مزدوج انفعالي/عقلي
11	-95	-30	-10	قاع الدورة البدنية (خطر تمزق)

يتبين من الجدول (16) تباين قيم الدورات الحيوية الثلاث لدى أفراد عينة البحث حيث نجح النموذج في تحويل الحالات النوعية للمنحنيات إلى قيم كمية، مكنت من بناء نظام إنذار مبكر لتقييم المخاطر البيولوجية ونُلاحظ أن اللاعبين الذين سجلوا قيماً سالبة حادة تقترب من القاع (-95) في الدورة البدنية مثل اللاعبين (2، 6، 11) قد تزامن لديهم ذلك مع وقوعهم في مناطق الانخفاض المزدوج، مما جعلهم إحصائياً ضمن الفئات الأكثر عرضة للإصابة العضلية والمفصلية بينما تبرز القيمة الإيجابية العالية للاعب رقم (1) في كافة الدورات مؤشراً على حالة الاستقرار والاستعداد الحيوي مما يعزز من موثوقية هذه الأرقام مرجعاً فنياً وإن هذا التكميم الرقمي للقيم الحيوية يتجاوز مجرد الوصف البياني، ليصبح نظام أنذار مبكر تتيح للجهاز الفني استباق حالات الإجهاد البدني والذهني مما يسهم في اتخاذ قرارات وقائية مبنية على قياسات دقيقة للفترات الحرجة التي يمر بها اللاعب خلال الموسم الرياضي.

ويؤكد هذا التباين الرقمي أن الإيقاع الحيوي يعمل مضاعفا للمخاطر (Risk Multiplier) فالقيم السالبة الحادة لا تسبب الإصابة بشكل منعزل بل هي التي تفقد اللاعب القدرة على تعويض القصور في المتغيرات البدنية والوظيفية، مما يجعل اللاعب في حالة انكشاف وظيفي حاد نتيجة انهيار منظومة المقاومة البيولوجية، مما يرفع احتمالية الإصابة إلى حدها الأقصى.

وتجسيداً للهدف التطبيقي للبحث تم صياغة المعادلة التنبؤية (Z-Score) والتعويض فيها بالقيم الخام للاعبين حيث يوضح الجدول (16) مستويات الخطورة النهائية والقرار الفني المقترح لكل حالة.

أولاً: صياغة المعادلة التنبؤية (Z).

بعد التحقق من القدرة التمايزية العالية للمتغيرات المستقلة، ودلالتها الإحصائية، في تصنيف اللاعبين (مصاب-غير مصاب)، ولغرض الانتقال من مرحلة التوصيف الإحصائي العام إلى مرحلة التنبؤ الميداني الفردي، كان لزاماً على الباحثة توحيد وحدات القياس المختلفة (الثانية، ملم زئبق، النسبة المئوية) لضمان دقة النتائج وعدم طغيان متغير على آخر بسبب حجم أرقامه الخام وذلك من خلال تحويل كافة الدرجات إلى درجات معيارية (Z-Scores) تعتمد على مدى انحراف اللاعب عن متوسط العينة، وهو ما يوضحه الجدول (17) الذي يمثل المعايير المرجعية لعملية التحويل.

جدول (17) المعايير المرجعية (المتوسطات والانحرافات المعيارية) اللازمة لتحويل الدرجات الخام إلى معيارية

(ن=26

م	المتغيرات المستقلة (المتنبئة)	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري (SD)
1	التوازن	ثانية	8.50	2.90
	الرشاقة	ثانية	18.91	1.67
2	الضغط الانبساطي	ملم زئبق	76.27	10.278
3	الإيقاع الحيوي (البدني)	نسبة مئوية (%)	14.85	44.92

يتبين من الجدول (17) القيم الفعلية التي سيتم الاعتماد عليها في معادلة التنبؤ حيث يتم استخراج الدرجة المعيارية لكل لاعب عن طريق طرح درجته الخام من المتوسط الحسابي والقسمة على الانحراف المعياري الخاص، بكل متغير ومن ثم التعويض في المعادلة التمايزية المشتقة.

بناءً على النتائج والمعطيات المستخلصة المعطيات قامت الباحثة بصياغة معادلة التنبؤ (Z-Score) وتطبيقها الرقمي المباشر على عينة اللاعبين المختارين وتعتبر هذه المعادلة هي الأداة التي تحول البيانات الوصفية إلى نظام إنذار مبكر كمي، وهي العمود الفقري لنتائج البحث، وتعتمد القيمة التنبؤية على الأوزان النسبية لكل متغير داخل الدالة التمايزية وتكتب رياضياً كالتالي:

(Z = (0.54 x Balance) + (0.41 x Diastolic BP) + (0.32 x Physical Biorhythm

ثانياً: تطبيق المعادلة على بعض حالات اللاعبين (نادي الأولمبي والجزيرة).

لتحقيق أقصى استفادة من التحليل التمايزي قامت الباحثة باختيار (11) حالة من عينة البحث الأصلية نموذجاً تطبيقياً للمعادلة التنبؤية وقد روعي في هذا الاختيار أن يكون عمدياً غرضياً ليشمل الحالات الأكثر تمثيلاً لسيناريوهات الخطر والأمان (الإصابات الفعلية، الجاهزية القصوى، والتذبذب الحيوي) والهدف من ذلك هو اختبار دقة مثلث الخطر ميدانياً وشرح آلية عمل المعادلة بعيداً عن الحشو الإحصائي للحالات المتشابهة بيولوجياً علماً بأن كافة أفراد العينة (n=26) قد خضعوا للمعالجة الإحصائية الشاملة في استخراج الدالة ونتائج التصنيف وما سيتم عرضه في الجدول (18) هو نماذج تحليلية شارحة فقط.

جدول (18) مستويات الخطورة التنبؤية (Z-Score) لعينة من اللاعبين وفقاً لمعادلة الدالة التمايزية

ن=26

تسلسل اللاعب	قيمة التوازن (Balance)	الضغط الانبساطي (BP)	الإيقاع البدني (Phys)	قيمة التنبؤية (Z)	مستوى الخطورة
2	4.2 منخفضة جداً	mmHg 65	-95	-1.48	خطر شديد جداً
11	5.1 منخفضة	mmHg 70	-95	-1.24	خطر شديد
6	6.5 متوسطة	mmHg 75	-93	-1.11	خطر مرتفع
3	8.8 جيدة	mmHg 80	-90	-0.85	خطر متوسط
9	10.5 جيدة جداً	mmHg 82	-70	-0.42	خطر منخفض
1	14.2 ممتازة	mmHg 80	85	1.18	آمن تماماً

يتبين من الجدول (18) كفاءة الدالة التمايزية في تحويل المتغيرات المستقلة إلى قيم معيارية (Z-Score) حيث تم إخضاع الدرجات الخام للاعبين لمعادلة الدالة التمايزية المشتقة ونلاحظ وجود علاقة طردية واضحة بين انخفاض الدرجة الخام في اختبار التوازن (أقل من 6 ثوان) وتزامنها مع قيم سالبة حادة في الإيقاع الحيوي البدني مما أدى آلياً إلى انخفاض قيمة (Z) عن حاجز (-1.15) كما في حالات اللاعبين رقم(2،11،6) وهذا الربط الرقمي يؤكد أن القوة التفسيرية للدالة تعتمد على التفاعل التراكمي للمتغيرات فاللاعب رقم (1) رغم تشابه ضغطه

الانبســـاطي مع أقرانه إلا أن تفوقه في زمن التوازن (14.2 ثانية) وارتفاع منحنى إيقاعه الحيوي (+85%) دفعه إلى منطقة الأمان الرقمي (+1.18) إن هذا التطبيق يمنح البحث كفاءة أكاديمية عالية كونه يقدم صـــيغة رياضـــية تمكن المدربين من التعويض المباشر بالقيم الخام المستخلصة من الاختبارات الميدانية للحصول على مؤشر خطر فوري ودقيق.

تم تحويل القيم الخام للاعبين إلى درجات معيارية، لتوحيد وحدات القياس المختلفة مما ســـمح بمعادلة تمايزية تتسم بالدقة التنبؤية وبناءً عليه فإن قيمة (Z) السالبة لدى اللاعب رقم (2) لا تعني فقط انخفاض أرقامه بل تعني انحرافه السلبي الخطير عن متوسط الحالة الطبيعية للعينة في مثلث الخطر (البدني، الوظيفي، والبيولوجي).

ثالثاً: تحديد الدرجة الفاصلة (Cut-off Point) لتصنيف الحالات

بناء على نتائج الدالة التمايزية المعيارية تم تحديد القيمة الفاصـلة (Zero) حد مرجعياً لتصـنيف اللاعبين حيث تشير القيم التي تقع تحت الصفر (قيم سالبة) إلى وقوع اللاعب ضمن نطاق خطر الإصابة، بينما تشير القيم التي تقع فوق الصفر (قيم موجبة) إلى وقوع اللاعب في منطقة الأمان.

ولتوفير أداة ميدانية أكثر دقة للمدربين تم اشـــتقاق الدرجة الفاصـــلة المرجعية (Z-cut) والتي بلغت (0.5-) وبناء على ذلك يتم تفسير نتائج المعادلة على وفق التصنيف الآتي:

- الفئة الآمنة ($Z > 0$) جاهزية بدنية وبيولوجية كاملة احتمالية إصابة منخفضة جداً.
- فئة الحذر (Z بين 0 و 0.5-) بداية دخول في مرحلة التذبذب الحيوي، أو الإجهاد الوظيفي تتطلب مراقبة وتقليل أحمال.
- فئة الخطر ($Z < -0.5$) انخفاض حاد في التوازن مع قاع بيولوجي احتمالية إصابة مرتفعة جداً تستوجب الاستبعاد الوقائي.

رابعاً: الخطوات الحسابية لتطبيق المعادلة على حالة اللاعب رقم (2):

1. المتغيرات والقيم الخام (Data Input)
   - وزن التوازن (0.54) × القيمة (4.2 ثانية)
   - وزن الضغط (0.41) × القيمة (65 mmHg)
   - وزن الإيقاع (0.32) × القيمة (-95 %)
2. عملية الحساب بآلة حاسبة خطوة بخطوة (Step-by-Step)

قوم بإدخال العمليات التالية بالترتيب:

- حساب القيمة البدنية: $0.54 \times 4.2 = 2.268$
- حساب القيمة الوظيفية: $0.41 \times 65 = 26.65$
- حساب القيمة البيولوجية: $0.32 \times 95- = 30.4-$

الأن نجمع النواتج: $2.268+26.65= 28.918 - 30.4 = 1.48-$

أذاً قيمة Z = 1.48- استبعاد تام وإحالة هذا اللاعب لبرنامج استشفائي

لـذا فـإن حـالـة اللاعـب رقم (2) تمثـل النموذج المرجعي لمـا أطلقـت عليـه البـاحثـة مثلـث الخطر البيوفيزيولوجي حيث أثبتت القيمة التنبؤية المتطرفة (Z = 1.48-) أن المعادلة لا تكتفي بجمع الأرقام حســابياً بل

ترصـد الأثر التراكمي القاتل لتفاعل المتغيرات فاجتماع القصـور البدني الحاد مع القاع البيولوجي والاضـطراب الوظيفي يجرد اللاعب من آليات الحماية الذاتية مما يحول أي حركة اعتيادية في الملعب إلى مشـروع إصـابة مؤكدة.

إن القيمة التنبؤية (Z = -1.48) تتجاوز الدرجة الفاصـلة (Z-cut = -0.5) بمراحل مما يشـير إلى أن اللاعب رقم(2) يعاني من حالة 'إفلاس بيوفيزيولوجي مؤقت حيث فقدت أجهزته الوظيفية قدرتها على التوافق مع المتطلبات البدنية العالية مما يجعل قرار استبعاده وقائياً هو القرار العلمي الصائب.

تؤكد نتائج البحث الحالي وجود تكامل بنيوي في الدالة التمايزية، حيث تصـدرت المتغيرات البدنية (التوازن والرشـاقة) المشـهد التنبئي وهو ما يتفق مع ما ذهب إليه Hrysomallis (2011) من أن القصـور في مهارات التوازن يمثل العامل الأكثر خطورة في وقوع إصابات الملاعب نتيجة الفشل الميكانيكي في السيطرة على مركز ثقل الجسـم، ومن الناحية البيولوجية جاء تقدم الإيقاع الحيوي في المرتبة الثانية ليعزز من صـدق النموذج (Hrysomallis, C. , 2011, pp. 221-232).

حيث يرى Reilly and Waterhouse (2009) أن الدورات الحيوية تمثل الإطار الحاكم للأداء وأن التذبذبات في القوة العضـلية وزمن الاسـتجابة ترتبط ارتباطاً وثيقاً بهذه الدورات مما يفسـر سـبب تقدمها متغيراً تنبئي على المؤشرات الوظيفية (Reilly, T., & Waterhouse, J. , 2009, pp. 231-251).

كما تعزز دراسـة Thakur and Singh (2015) هذا الطرح بإثباتها وجود علاقة طردية بين الأيام الحرجة وزيادة معدل الإصابات مما يحول الإيقاع الحيوي إلى نظام إنذار مبكر فعال أما حلول المتغيرات الوظيفية في مراتب تالية (Thakur, A. S., & Singh, M. K, 2015, pp. 12-15) فيتفق هذا مع توجهات Gleeson 2007)) التي تشير إلى أن الاستجابات الفسيولوجية (مثل الضغط والسعة الحيوية) تعمل صورة خط دفاع ثانوي يتأثر بشدة بالأحمال اللحظية، لكنه يظل أقل ثباتاً في التنبؤ طويل الأمد مقارنة بالدورات البيولوجية الثابتة رياضياً وبناءً على ذلك فإن نجاح الدالة التمايزية في تصـنيف العينة بدقة (88.5%) يعود إلى قدرتها على رصـد مثلث الخطر الذي يتقاطع فيه الضعف البدني مع الانخفاض الحيوي والاضطراب الوظيفي ((Gleeson, M.), 2007, pp. 693-699).

أظهرت نتائج المعالجة الإحصـائية باسـتخدام التحليل التمايزي (Discriminant Analysis) كما هو موضـح في الجداول (13، 14، 15) قدرة عالية للنموذج المقترح على تصـنيف اللاعبين إلى (مصـاب وغير مصـاب) بدقة كلية بلغت (80.8%) وتعد هذه النتيجة مؤشراً حاسماً على تحقق الفرض الثالث حيث نجحت الدالة في رصد التفاعل بين المحددات البدنية والوظيفية والبيولوجية.

تشير قيمة (Wilks' Lambda) البالغة (0.380) إلى وجود تمايز جوهري وقوي بين المجموعتين حيث استطاع النموذج تفسير (76.4%) من التباين في حالات الإصـابة وتعزو الباحثة هذه الكفاءة إلى أن الإصـابة في كرة اليد ليست حدثاً عشوائياً بل هي نتاج تراكمي لاختلالات وظيفية وبيولوجية.

وتتفق هذه النتيجة مع ما أشار إليه **Hrysomallis (2011)** من أن النماذج التنبؤية التي تدمج أكثر من متغير (بدني وبيوميكانيكي) تمتلك صـدقاً تصـنيفياً أعلى من النماذج أحادية المتغير كونها تحاكي تعقيد الأداء الرياضي الميداني(Hrysomallis, C. , 2011) .

أكدت النتائج في الجدول (14) أن المتغيرات البدنية (التوازن والرشاقة) جاءت في مقدمة القوى التمايزية (0.785) تليها مباشـــرة الإيقاع الحيوي البدني (0.712) هذا الترتيب يثبت أن القدرة على التحكم في التوازن هي خط الدفاع الميكانيكي الأول للاعب كرة اليد.

ويرى **Reilly and Waterhouse (2009)** أن الدورات الحيوية تمثل الإطار الحاكم للأداء وأن التذبذبات في القوة العضـــلية وزمن الاســـتجابة ترتبط ارتباطاً وثيقاً بهذه الدورات مما يفســـر ســـبب تقدم الإيقاع الحيوي على أنه متغير تنبئي رصـــين فعندما ينخفض المنحنى البدني تضـــعف الإشـــارات العصـــبية الصـــادرة للعضلات المثبتة للمفاصل مما يفسر سبب حدوث الإصابات في الأيام الحرجة (خطر مزدوج) (Reilly, T., & Waterhouse, J. , 2009).

من خلال المعادلة المشتقة بيانات البحث وتطبيقها على حالات مثل اللاعب رقم (2) الذي سجل قيم (Z = -1.48) يتضـــح أن النموذج يرصـــد الأثر التراكمي القاتل فاجتماع القصـــور البدني الحاد مع القاع البيولوجي (95-) والاضطراب الوظيفي في الضغط الانبساطي يجرد اللاعب من آليات الحماية الذاتية.

وتعزز دراســـة (2015) Thakur **and Singh** هذا الطرح بإثباتها وجود علاقة طردية بين الأيام الحرجة وزيادة معدل الإصـــابات، حيث يتحول الإيقاع الحيوي في هذه اللحظات من مجرد توقيت زمني إلى مضاعف للمخاطر (Thakur, A. S., & Singh, M. K, 2015).

كما تتفق هذه النتائج مع دراســـة (قرومي وبن قويدر ومرزوقي 2021) التي أشـــارت إلى أن الاحتكاك بالخصـــم في كرة اليد يتطلب كفاءة بدنية قصـــوى وأي نقص في هذه الكفاءة (نتيجة هبوط حيوي أو تعب وظيفي) يحول الاحتكاك العادي إلى إصابة جسيمة (علي، بن قويدر، و أسامة، 2021)

جاءت السعة الحيوية وضغط الدم في مراتب متأخرة نسبياً مقارنة بالتوازن والإيقاع الحيوي ويفسر ذلك بناء على توجهات **(Gleeson) (2007**) التي تشـير إلى أن الاسـتجابات الفسـيولوجية (مثل الضـغط والسـعة الحيوية) تعمل كخط دفاع ثانوي يتأثر بشدة بالأحمال اللحظية (Fatigue) لكنها تظل أقل ثباتاً في التنبؤ بعيد المدى مقارنة بالدورات البيولوجية الثابتة رياضياً أما ضعف أهمية متغير النادي فهو يشير إلى أن خطر الإصابة المرتبط بالإيقاع الحيوي والضـعف البدني هو خطر بيولوجي عابر للأندية يعتمد على الخصـائص الذاتية للاعب أكثر من البيئة التنظيمية ((Gleeson, M.), 2007)

إن نجاح الدالة التمايزية في تصـــنيف العينة بدقة عالية يعود إلى قدرتها على رصـــد مثلث الخطر الذي يتقاطع فيه الضـــعف البدني، مع الانخفاض الحيوي والاضـــطراب الوظيفي وهذا ما يجعل من الدرجة الفاصـــلة (Cut-off Point) المحددة (0.5-) أداة ميدانية عملية للمدربين في ناديي (الأولمبي والجزيرة) للتنبؤ المســـبق، وتجنب إقحام اللاعبين في مواقف تنافسية عالية الخطورة خلال فترات القاع البيولوجي.

الفصل الخامس:
الاستنتاجات والتوصيات

1.5 الاستنتاجات.

بناء على ما أسفرت عنه المعالجات الإحصائية لبيانات البحث، وفي ضوء تحليل العلاقة الارتباطية والتمايزية بين المتغيرات البيوفيزيولوجية ومعدلات الإصابة لدى لاعبي كرة اليد يمكننا استخلاص مجموعة من النتائج الجوهرية التي تترجم الواقع الميداني، وتدعم الأهداف البحثية وذلك وفق الاستنتاجات الآتية:

1. توجد علاقة ارتباطية عكسية قوية ودالة إحصائياً ($r = -0.685$) بين مستوى الدورة البدنية ومعدل الإصابات مما يؤكد أن انخفاض المنحنى البدني هو المتنبئ الأول بضعف كفاءة الأنسجة العضلية والأربطة في كرة اليد.
2. أثبتت النتائج أن الأيام الحرجة تعمل عاملاً محفزاً للمخاطر حيث تضاعف معدل وقوع الإصابات في هذه الأيام ليصل إلى (46.2%) من إجمالي الإصابات رغم أنها لا تشكل زمنياً سوى (23%) من حياة اللاعب.
3. سجلت المرحلة السلبية (القاع) أعلى نسبة إصابات بلغت (62%) مما يشير إلى حدوث فجوة بين متطلبات الأداء الفني العنيف وقدرة الجسم على الاستشفاء وتجديد الطاقة في هذه المرحلة.
4. كشف البحث عن ارتباط عكسي دال ($r = -0.542$) بين الدورة الانفعالية والإصابات حيث يوفر الاستقرار النفسي في القمة ثباتاً إدراكياً، يقلل من تشتت الانتباه، والالتحام الخاطئ مع الخصم.
5. خلص البحث إلى أن الإصابة ليست نتاج عامل واحد بل هي تفاعل تراكمي بين قصور المتغيرات البدنية (خاصة التوازن والرشاقة) والتوقيت البيولوجي السيئ (اليوم الحرج) واضطراب الضغط الانبساطي.
6. جاءت المتغيرات البدنية (التوازن والرشاقة) في المرتبة الأولى من حيث الأهمية النسبية في التنبؤ بالإصابة بمعامل ارتباط (0.785) مما يعني أن فقدان السيطرة الحركية هو المترجم الميداني لانخفاض الطاقة الحيوية.
7. تصدرت إصابات الكاحل والركبة المشهد الإصابي بنسبة (60%) ويرتبط ذلك بضعف الارتباط الإحصائي في اختبارات الرشاقة والسعة الحيوية مما يؤكد أن التعب العضلي يضعف الثبات المفصلي.
8. أثبت النموذج التنبؤي المقترح قدرة عالية على تصنيف اللاعبين (مصاب/غير مصاب) بدقة إجمالية بلغت (80.8%) مما يجعله نظام إنذار مبكر رصين يعتمد على براهين إحصائية، وليس مجرد ملاحظات تقديرية.
9. تحديد الدرجة الفاصلة ($Z\text{-cut} = -0.5$) يوفر للمدربين معياراً موضوعياً؛ فكلما اقتربت قيمة اللاعب من هذه الدرجة أو تجاوزتها بالسالب، استوجب ذلك تدخلًا وقائيًا أو استبعادًا مؤقتًا لتجنب الإصابة الوشيكة.
10. الجاهزية البيوفيزيولوجية هي الخط الدفاعي الأول للاعب كرة اليد وإن دمج قياسات الإيقاع الحيوي مع الاختبارات البدنية الميدانية يسمح بالتنبؤ بالإصابات قبل وقوعها مما ينقل العمل التدريبي من مرحلة رد الفعل بعد الإصابة إلى مرحلة الاستباق الوقائي المبني على العلم.

2.5 التوصيات.

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث من مؤشرات علمية نوصي بتبني الإجراءات التالية للارتقاء بمستوى الأداء الوقائي والبدني فتوصي الباحثة بالآتي:

1. تخصيص وحدات استشفائية للاعبين في المرحلة السلبية من الدورة البدنية والانفعالية لضمان سرعة الاستشفاء الوظيفي واستعادة الكفاءة البدنية.

2. بتخفيض شدة وحجم التدريبات بنسبة (20-30%) للاعبين الذين يمرون بأيام حرج بدني مع تجنب تدريبات القوة الانفجارية والرشاقة العنيفة في هذه الفترات للحد من مخاطر الإصابة التي تضاعفت إحصائياً في هذه الأيام.

3. بالتركيز على تدريبات التوازن والرشاقة جزءاً أساسيا من الإحماء اليومي نظراً لثبوت ارتباط القصور فيها بوقوع إصابات الكاحل والركبة التي تصدرت مشهد الإصابات في البحث.

4. بالبدء في استخدام برمجيات حساب الإيقاع الحيوي (مثل Biowin) بشكل دوري لجميع اللاعبين ودمج نتائجها مع الفحوصات الطبية الدورية (خاصة قياس الضغط الانبساطي) للتنبؤ بمثلث الخطر قبل وقوع الإصابة.

5. بتخصيص أو إنشاء قاعدة بيانات تشمل الدرجة المعيارية (Z-Score) لكل لاعب مما يسهل على الجهاز الطبي تحديد اللاعبين الأكثر عرضة للإصابة (High Risk) واتخاذ قرارات استباقية بشأن مشاركتهم في المباريات عالية الشدة.

6. بتنظيم ورش عمل للاعبين لتعريفهم بمفهوم الإيقاع الحيوي وكيفية رصد حالات التعب غير المبررة لديهم لتعزيز قدرة اللاعب على التبليغ الذاتي عن حالات الإجهاد قبل تفاقمها.

7. بإجراء دراسات مشابهة تشمل متغيرات كيميائية حيوية (مثل هرمون الكورتيزول والتستوستيرون) وعلاقتها بمنحنيات الإيقاع الحيوي لتعميق الفهم الفسيولوجي لظاهرة الإصابة.

8. بإجراء دراسات مقارنة بين مراكز اللعب المختلفة (حراس مرمى، أجنحة، لاعب دائرة) لتحديد مدى تأثر كل مركز بدورات الإيقاع الحيوي وفقاً للمتطلبات البدنية الخاصة بكل مركز.

9. بتطبيق المعادلة التنبؤية المشتقة في هذا البحث على رياضات جماعية أخرى (مثل كرة السلة والطائرة) للتأكد من مدى شمولية النموذج وقدرته التصنيفية في بيئات تنافسية مختلفة.

المراجـــع

ابراهيم أبوالقاسم كساب . (2007). بعض الإصابات البدنية والتغيرات الفسيولوجية المرتبطة بالأنشطة الرياضية لدى الناشئين بالجماهيرية الليبية (دراسة تتبعية).
ابراهيم أبوالقاسم كساب. (1995). دراسة تحليلة للاصابات الرياضية وعلاقتها بالإيقاع الحيوي لطالبات كلية التربية البدنية بليبيا، رسالة ماجستير ،كلية التربية الرياضية للبنين،جامعة الاسكندرية.
أبو العلا عبد الفتاح، و أحمد نصر الدين. (2019). اسس التدريب الرياضي. القاهرة- مصر : دار الفكر العربي للنشر والتوزيع.
احمد ابراهيم شلغم. (2022). تاثير التدريب المتزامن على بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية للاعبي كرة القدم . المؤتمر العلمي الاول لقسم التربية البدنية وعلوم الرياضة (القياس والتقويم) الجامعة المستنصرية - كلية التربية الاساسية. بغداد ، العراق.
احمد محمود ابراهيم، و حنان عبد الفتاح السيد. (2015). تأثير استخدام منحنيات الايقاع الحيوي لتوجيه أحمال اداء مهارة التدريب الخاصة على المستوى الرقمي للاعب الوثب الثلاثي . المجلة الدولية لعلوم الرياضة والفنون.
أحمد وهبه سلويم. (2018). الاصابات الرياضية الشائعة في العاب كرة اليد والهوكي والمصارعة. ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الاسكندرية.
اسامه حسنى الشوربجى. (2020). تأثير إستخدام منحى الإيقاع الحيوي البدني على تطوير بعض المتطلبات البدنيةالخاصة للمصارعين. مجلة بنى سويف لعلوم التربية البدنية والرياضة مجلد 3 - العدد السادس.
الهام إسماعيل شبلي. (2000). أساسيات عامة في الصحة العامة والتربية الصحية للرياضين . التربية الرياضية للبنات، القاهرة.
امير جابر خماطي جاسم نافع الهمداني بهاء صلاح الدين مشرف. (2024). تاثير تمرينات بأستخدام أداة ال(D4 Pro) في تطوير عدد من المتغيرات البدنية الخاصة وبعض المهارات على جهاز طاولة القفز بالجمباز الفني للرجال . مجلة التربية البدنية وعلوم الرياضة ،جامعة الانبار ،العراق، المجلد (4) العدد(1).
ايمان رشاد خليل. (2015). تاثير استخدام منحينات الايقاع الحيوي الشهري كموجة للاحمال التدريبية على بعض محددات النشاط الهجومي لدى لاعبات مسابقة القتال الفعلي "الكروجى "يرياضة التانكونيدوا. مجلة كلية التربية الرياضين للبنين، جامعة الاسكندرية.
بن شريف ياسين. (2020). دراسة تحليلة للاصابات الرياضية بملاعب كرة القدم وفقاً لبرنامج 1000مركب رياضي جواري بالجزائر. الجزائر: اطروحة دكتوراه في نظرية ومنهجية التربية البدنية والرياضية.
حسن السيد أبوعبده. (2002). الاتجاهات الحديثة في تخطيط تدريب كرة القدم . الاسكندرية: مكتب الإشعاع الفنية.
حسنين، معتز بالله محمود. (2015). دلالة مؤشرات نمط الايقاع الحيةي على بعض القدرات البدنية والفسيولوجية والتحصيل الدراسي لطلاب جامعة الملك فهد للبترول والمعادن. مجلة تطبيقات علوم الرياضة،العدد السادس والثمانون.
رسيان خربيط، و ابو العلا عبد الفتاح. (2016). التدريب الرياضي. القاهرة: مركز الكتاب للنشر.
رضا عبد الحسين هادي، و يزدان نجم عبد. (2018). اثر استخدام الاحمال التدريبية وفقا لطبيعة الايقاع الحيوي على مستوى اداء المقطوعات الخاصة بالجملة الحركية كونكداى للاعبي الكاراتية. المؤتمر العلمي الثالث،مجلة علوم الرياضة،بابل ،العراق.
رقية عمر ادم، عبدالعظتم جادالله يعقوب، و سمية جعفر حميدي. (2023). فاعلية برنامج تدريبي مقترح لتحسين مهارات الجمباز لدى طالبات كلية التربية وعلوم الرياضة بجامعة الدلنج بولاية جنوب كردفان. مجلة العلوم الانسانية والطبيعية 4(4).
ريسان خريبط. (2021). موضوعات مختارة في علوم الرياضة. القاهرة: دار الفكر العربي.
سليمان صالح الزغيبي، و محمد سالم الفيتوري. (2025). تأثير فترة الاعداد الخاص علي بعض المتغيرات الكيميائية والقدرات البدنية التنافسية الخاصة بالاسس الخططية الهجومية على لاعبي كرة اليد. مجلة الافاق للدراسات الانسانية والتطبيقية، العدد3.
سهاد قاسم الموسوي. (2024). الايقاع الحيوي. مجلة العلوم التربية الرياضية.

سـهاد قاسـم الموسـوي. (2024). الايقاع الحيوي. كلية التربية البدنية وعلوم الرياضـة للبنات، الدراسـات العليا (الماجستير) ،جامعة بغداد، العراق .
سـورين نواف، و منى البدري. (2024). تأثير بعض المكملات الغذائية بمصـاحبة تمرينات على وثق الايقاع الحيوي بدورته البدنية للمرحلة السلبية في بعض المتغيرات البيوكيميائية ومؤشـر كتلة الجسـم للمدربات في الصالات الرياضية. مجلة الرياضة الحديثة، المجلد23.
عبد السـتار جاسـم النعيمي، و عكة سـليمان الحوري. (2009). علاقةالإيقاع الحيوي بدورتيه البدنية والنفسـية ببعض المتغيرات البدنية والمهارية والنفسية لناشئات المنتخب الوطني في الجمباز. كلية التربية الاساسية - جامعة الموصل /كلية التربية الرياضية - جامعة ديالي، صفحة 88.
عبد الودود أحمد خطاب. (2009). تأثير الايقاع الحيوي النفسي على بعض المهارات والأداء المهاري لكرة السلة . مجلة علوم التربية الرياضية ،العدد الرابع ،المجلد الثاني ،جامعة تكريت.
عبدالحميد الشيبان. (2024). نمط الايقاع الحيوي اليومي (الصباحيين-المسائيين) لدى عينة من طلاب الجامعة في ضوء بعض المتغيرات . مجلة الاستاذ للعلوم الإنسانية والاجتماعية ،مجلد63.
عبداللطيف ماهر عارف، قصـي محمد عباس، و سـناء خالد خزعل. (2018). دراسـة مقارنة للطاقة المصـروفة وبعض المؤشـرات الوظيفية اثناء الراحة لطالبات كلية التربية البدنية وعلوم الرياضـة للمراحل الاربعة. مجلة علوم الرياضة ،.
عبدالله سليمان. (2017). دورات الإيقاع الحيوي وتأثيرها على الأداء الرياضي والصحي. الجامعة المستنصرية.
عبدالله علي محمد. (2023). تأثير تدريبات الكارديو على بعض القدرات البدنية والكفاءة الوظيفية للقلب والرئتين لدى متسابقات 400متر. المجلة العربية للعلوم الرياضية والتربية البدنية 15(2).
علي حسـين الخالدي . (2020). فاعلية اسـتخدام التدريب بالمقاومات المتغيرة على بعض المتغيرات البدنية لدى لاعبي الكاراتية . مجلة سوهاج لعلوم وفنون التربية البدنية والرياضية،(5)،70 .
علي سامي محمود. (2021). الايقاع الحيوي والأداء الرياضي. القاهرة: دار الفكر العربي.
فادي مجدي عزيز. (2023). تاثير اسـتخدام الايقاع الحيوي في التدريب علي بعض المكونات البدنية لناشـئي السباحة. مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة.
فائز ابوعريضـة، عبدالله الاسـود، و سـليمان العمد. (2016). تأثير الايقاع الحيوي الانفعالي على الايقاع الحيوي البدني عند لاعبي كرة الطائرة. جامعة النجاح الوطنية.
فائز يحي الهندي، و صـفاء عبداللة الشـعوبي. (2022). أثر الايقاع الحيوي الانفعالي على المهارات النفسـية والمهارات الاساسية في كرة اليد. مجلة جامعة البيضاء-كلية التربية الرياضية.
فتحي عبد الحميد. (2021). الفسيولوجيا الرياضية وتطبيقاتها (المجلد ط2). عمان: دار الفكر.
فرج محمد بن سليم. (2014). علاقة الايقاع الحيوي بنتائج المنتخب الليبي لكرة القدم في التصفيات المؤهلة لكاس العالم. مجلة كلية التربية البدنية ،جامعة الزاوية.
فوقية ابراهيم، و شويخ عبد العزيز. (2021). اهمية مؤشر الحد الاقصى لاستهلاكالأكسجين (VO2 max) في عملية الانتقاء للاعبي كرة القدم(12-09سنة). المجلة الجزائريةللعلوم الرياضية والتلربية البدنية.
قرومي علي، احمد بن قويدر، و مرزوقي أسـامة. (2021). واقع الاصـابات الريلضـية الشـائعة لدى لاعبي كرة اليد. مجلة التكامل في بحوث العلوم الاجتماعية والرياضية المجلد (5) العدد (2).
لؤي ناجي حمد، و جاسم عباس علي. (2023). الصمود النفسي وعلاقته بالتفكير الخططي الهجومي خلال دورة الإيقاع الحيوي البدنية لدى لاعبي كرة القدم، مجلة المسـتنصـرية لعلوم الرياضـة، العدد الخاص بوقائع المؤتمر العلمي الدولي الرابع.
ماهر محمد العامري. (2017). الايقاع الحيوي. جامعة المستنصرية،وزارة التعليم والبحث العلمي.
محمد جمال. (2022). تأثير التمرينات الهوائية على الكفاءة التنفسـية والتهوية الرئوية للأشـخاص الذين يعانون بالسمنة . مجلة دراسات وبحوث التربية الرياضية 32 (1).
محمد حامد شعبان، الشيماء على ابو دهب، و افنان محمد وكوك. (2024). تأثير تشكيل الحمل التدريبي بناء على الايقاع القدرات البدنية الخاصـة وقوة وسـرعة الضـربة الامامية للاعبي التنس. مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضية،كلية التربية الرياضية،جامعة طنطا، المجلد(44)،العدد(1).
محمد حسـن الطرابلسـي. (2020). اسـس ومبادي التدريب الرياضـي الحديث (المجلد 1). القاهرة: دار الفكر العربي.

محمد سـعد اسـماعيل، محمد حسـن عبد العزيز، و امنية سـيد عوض. (2022). تأثير برنامج وقائي باسـتخدام تدريبات التوازن على الحد من إصـابات مفصـل الكاحل لدى ناشـئات كرة اليد. التربية البدنية وعلوم الرياضة.
محمد لطفي السـيد، و حسـني عبدالحي بدوي. (2021). التدريب الفردي كإطار تخطيطي مقترح وفقاً لقيم مسـار المنحنى البدني للمبارز . مجلة علوم الرياضة،العدد14.
محمود احمد المرشـدي، و أحمد وجدي اللاوندي. (2024). تأثير تدريبات الكروس فيت Crossfit على القدرات البدنية الخاصـة والكفاءة الفسـيولوجة لبعض لاعبي المنازلات . مجلة أسـيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية 68 (4).
محمود راموس المصري. (2024). الايقاع الحيوي والنتائج الرياضية.
مدحت قاسم. (2023). الاصابات الرياضية والتأهيل الحركي. جامعة الانبار.
مصـعب صـالح، عماد عبد الحق، و قيس نعيرات. (2021). الاصـابات الرياضـية الاكثر شـيوعيا في منتخبات الجامعات الفلسطينية.
معتزبالله محمود حسنين. (2015). دلالة مؤشرات نمط الإيقاع الحيوي على بعض القدرات البدنية والفسيولوجية والتحصـيل الدراسـي لطلاب جامعة الملك فهد للبترول والمعادن . مجلة تطبيقات علوم الرياضـة، العدد السادس والثمانون.
نادر اسماعيل حلاوة. (2018). تأثير برنامج تدريبي لتطوير بعض المتغيرات البدنية والمستوى الرقمي لمسابقة الوثب الطويل لطلاب كلية التربية البدنية بجامعة الاقصـى. مجلة جامعة الاقصـى،كلية التربية البدنية،جامعة الاقصى -فلسطين.
ناصـر يوسـف. (2016). تأثير دورات الايقاع الحيوي البدنية والنفسـية والعقلية على الاداء الرياضـي. العلوم الانسانية والاجتماعية،العدد 27.
ناصـر يوسـف، و رياض الراوي. (2017). تأثير دورات الايقاع الحيوي البدنية والنفسـية والعقلية على الانجاز الرياضـي: دراسـة ميدانية على العدائين العالمين في سـباق السـرعة 100م ذكور. المجلة العلمية العلوم والتكنولوجية للنشاطات البدنية والرياضية، العدد الرابع عشر.
ناصـر يوسـف، و رياض علي الراوي. (2018). علاقة دورات الإيقاع الحيوي بالأداء الرياضـي لدي دفع الجلة. مجلة علوم وتقنيات النشاط البدني الرياضي .
ناهدة عبد زيد الدليمي. (2016). مختارات في التعلم الحركي. بغداد دار الضياء 112.
نجاة باقر مشـكور. (2021). التمرينات الذهنية وفق الايقاع الحيوي بدورته العقلية والبدنية وتأثيره على تعلم بعض المهارات الأساسية بكرة السلة لطالبات المدارس الثانوية، الرياضة المعاصرة (1).
نصـير صـفاء علي، و علي محمد طالب. (2019). الايقاع الحيوي بدورتيه البدنية والانفعالية وعلاقته ببعض المهارات الاسـاسـية في السـباحة الحرة لفئة الناشـئين. مجلة المسـتنصـرية لعلوم الرياضـة مجلد (1) العدد(3).
هدى ابراهيم، و وليلو محمد سـعيد. (2018). تأثير التعلم وفقاً لدورات الإيقاع الحيوي (الذهنيةوالبدنية) في تعليم بعض المهارات الحركية . مجلة علوم الرياضة - جامعة بغداد، 11(42).
هشـام محمد أبوطه. (2005). تأثير الايقاع الحيوي على بعض القدرات البدنية الخاصـة لدى لاعبي كرة اليد. كلية التربية البدنية ،جامعة اليرموك،اربد، الاردن.
ولاء محمد العبد، محمد حسـين بكر، و فادي مجدي عزيز. (2023). تأثير اسـتخدام الايقاع الحيوي في التدريب على بعض المكونات البدنية لناشـئ السـباحة . مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضـة، العدد(2).
وليد عارب عبدالله، و أزاد حسـن قادر. (2020). تأثير منهج تعليمي وفق أنماط الايقاع الحيوي اليومي في تطوير عدد من القدرات البدنية والحركية بالكرة الطائرة لدى مدرسـة نادي بيشـمه ركة السـليمانية. مجلة علوم التربية الرياضية المجلد 13 العدد 3.

(Gleeson, M.). (2007). Immune function in sport and exercise,. Journal of Applied Physiology, 103(2), 693-699.

The lmpact of Biorhythm Cycles on Athlrtic .(2022) .Johnson. . L و ،Smith. journal of Sports Science and .performance and lnjury Risk in Team sports .Medidicine,21(4),567-574

Ageberg, E. B. (2020). PIANNINg injury prevention for youth handball players.

Anderson, R., & Williams, J. (2021). Fundamentals of physical Fitness in Competitve SPOrts. journal of Applied Sport Science,33(2101-110.

Atkinnson, ,. G., & Reilly, ,. T. (2018). Circadian variation in sports performance. sports Medicine, 28(4).

Atkinson, G., & Reily, T. (2018). Circadian variation in sports performance. Spors Medicine 28 (4).

Atkinson,G.,& Reilly,T. (2017). Circadian Variation in Sports perfrmance. Sports Medicne.

Brogden et al.,. (2019). The influece of circadian variation on etiogical markers ankle injury.

COlderg, L. B. (2016). Biorhythm and Athleici performanae. In L. COlderg. Newyork .: SPOrts science press.

Cornelissen, G. (2019). Biorhythmicl lnfluences on Cogninive performance in Sports Trainig. Journal of Sports Sciences, 37(5),813-822.

Cornelissen,G. (2014). cosinor-based rhthmometry. Theoretical Biology and Medical Modelling.

Coskun,. y, & at, a. (2023). Chronobiology;Biological rhythms and their clinical implications. Frontiers in physiology,.

.Eurofit: European Test of Physical Fitness. Strasbourg .(2016) .Council of Europe

Hildebrandt, & al, e. (2015). Biorhthm monintoring and injury risk in eite athlete: A PROSPECTIVE COHIRT STUDY . Joumal of sporta sciences 33(12).

Hrysomallis, C. . (2011). : Balance ability and athlet etic performancee,Sports Medicine,41(3).

JSES. (2017). CARDIORESPIRATORY adaptations in athletes . journal of sports Education and science.

Leal, R., & Simocs, p. (2020). chronobiology abd sports perfomanca: understnding the lmpact of Biologcal Recovry. Journal of sports sciences.

ljSSAA. (2016). Selected articles on functional variables in sports performance. lnternational journal of sports sciene and Arts Applications.

McArdle, e. a., & et al. (2015). EXercise physiology:Nutrition, and Human performance. WoLters KLuwer HeaLth, (8th ed.).

MCArdle, W. D., & Katch, v. L. (2015). EXercise physiology: Nutrition,Energy,and Human performance. 8th ed.

Meeusen, R. N. (2023). physiological adaptaion to training:Cardiorespiratory and performance markers. European journal of Sport Science,23(2), 145-158.

Mekota, A. M. (2020). Biorhythms and injury prevention in competitive sports. lntrnational Journal of sports physiologyb ,15(4),210-220.

Milewski,, M. (2014). Chronic lack of sleep is associcated with increased sports injuries in adolescent athletes. Journal of pediatric O rthopadics,34(2),129-133.

Nasser, N. y. (2022). THE RElationship of Biorhy thm in its four c ycles with the r esuts of the volleyball thansmiss.

Nishida,, Masaki,, Yamamoto,, Kei,, lchinose, Atsushi,, & &Shioda,Kohei. (2021). Exploring the effect of long naps on handball performance and heare variability. Sports Medicine lnternational Open,5(3),E73-E80.

Nobari, , & H., et al. (2023). 4. Narrative review: The role of circadian rhythm on sports performance, hormonal regulation, immune system function, and injury prevention in athletes. Heliyon, 9(e19636).

Nobari,, H; Azarian,, s.,; Saedmoheshi,, S, & et al. (2023). Narrative review; The role of circadian rhythm on sports performance, hormonal regulation,immune system function, and injury prevention in athlees.

Pageaux, B., & Lepers, ,. R. (2018). Thw effects of mental fatigue on sport- reated pwrformance. progress in Brain Research.

prentice,w, & ,E. (2021). PRINCIPES OF Athletic training:Aagauide to Evidence-BASED Clinical practce. McGraw. Hill E duation,p.88, 17thed.

Reilly, T. &. ((2009)). Reilly, T., & Waterhouse, J.: Sports performance: Is there evidence for the existence of biological rhythms? . European Journal of Applied Physiology, 106(2), 231-251.

Reilly, T., & Waterhouse, J. . (2009).): Sports performance: Is there evidence for the existence of biological rhythms. , European Journal of Applied Physiology, 106(2), 231-251.

Reilly, T., & Waterhouse, J. ((2009)). . Sports performance: Is there evidence that the body clock plays a role? . European Journal of Applied Physiology, 106(3), 321–33.

schoenfeld, B. (2021). Science and De12velopment of Muscle Hypertrophy (Vol. (2nd ed)). Human Kintics.

Shi, Q. &., & He, L. (2024). Analysis and research on athlete biorhythm and sports. Modern ciaches and Journal 21,Article 211.https:// doi. org/ 10.62617/mcb.v21.211.

Teo, W. N. (2011). Circadian rhythms in exercise performance: implications for hormonal and muscular adaptation. . Journal of Sports Science & Medicine, 10(4), 600–606.

Thakur, A. S., & Singh, M. K. (2015). Effect of biorhythms on sports injuries among university level athletes, . International Journal of Physical Education, Sports and Health, 2(1), 12-15.

Zhu, Z. &. (2021). Feasibility study of human bior hythm to improve sports training injury. Revista Brasileira de Medicina do Esporte.

Zouhal, ,. H., P., L. M., & al, e. (2019). Effects of Neuromusular Training on Agility Performamnce in Alhetes., (pp. Frontiers in Physiology,).

الملاحق

ملحق (1)

رسالة من كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة الى إدارة نادي الأولمبي بالزاوية

وزارة التعليم العالي
والبحث العلمي
جامعة الزاوية
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

Ministry Of Higher Education
And Scientific Research
University Of Zawia
Faculty

التاريخ: 2025/4/8م الموافق: / / 14هـ الرقم الإشاري: ت د 2025/176

السيد المحترم / نادي الاولمبي بالزاوية

بعـــد التحيـــــة ،،،،،

في الوقت الذي نحييكم فيه على ما تبذلونه من جهد في سبيل الرقي بلعبة كرة اليد من خلال الأنشطة الرياضية التي تشرفون عليها وفي أطار التعاون المشترك بين ناديكم الموقر و كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة بجامعة الزاوية .

عليه ،،،،

نأمل من سيادتكم تسهيل مهمة الدارسة **خديجة مولود أحمد البكوش** في جمع البيانات الخاصة ببحثها لنيل الدرجة الدقيقة الدكتوراه(قسم التدريب الرياضي) علماً بأن البيانات تستخدم في إطار البحث العلمي فقط.

ولكم فائق الاحترام والتوفيق

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

محمد على عامر عامر
مدير مكتب الدراسات العليا

لا مانع لدينا
مدير شؤون التدريب

صورة الى :
- الصادر
- الدوري

ص.ب : 16418 الزاوية هاتف : 00218.23.7626384 فاكس : 00218.23.7626882 الموقع الإلكتروني : www.zu.edu.ly
البريد الإلكتروني : info@zu.edu.ly

ملحق (2)

رسالة من كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة الى إدارة نادي الجزيرة بزوارة

وزارة التعليم العالي
والبحث العلمي
جامعة الزاوية
كلية التربية البدنية وعلوم الرياض

Ministry Of Higher Education
And Scientific Research
University Of Zawia
Faculty.....

التاريخ: 8/ 4/ 2025م الموافق: / / 14هـ الرقم الإشاري: 2025/ 122 215

السيد المحترم / نادي الجزيرة بزوارة

بعـــد التحيـــــة ،،،،،

في الوقت الذي نحييكم فيه على ما تبذلونه من جهد في سبيل الرقي بلعبة كرة اليد من خلال الأنشطة الرياضية التي تشرفون عليها وفي أطار التعاون المشترك بين ناديكم الموقر و كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة بجامعة الزاوية .

عليه ،،،،

نأمل من سيادتكم تسهيل مهمة الدارسة **خديجة مولود أحمد البكوش** في جمع البيانات الخاصة ببحثها لنيل الدرجة الدقيقة الدكتوراه(قسم التدريب الرياضي) علماً بأن البيانات تستخدم في إطار البحث العلمي فقط.

ولكم فائق الاحترام والتوفيق

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

محمد على عامر عامر
مدير مكتب الدراسات العليا

صورة الى :
- الصادر
- الدوري

محمد محمد ابراهم

ص.ب: 16418 الزاوية هاتف: 00218.23.7626384 فاكس: 00218.23.7626882 الموقع الإلكتروني: www.zu.edu.ly
البريد الإلكتروني: info@zu.edu.ly

ملحق (3)

رسالة بالموافقة من إدارة نادي الجزيرة بزوارة

ⵏⴰⴷⵉ ⵜⵉⵣⵉⵔⵜ ⵣⵡⴰⵔⴰ

نادي الجزيرة زوارة

Aljazeera Sport's Club Zwara

التاريخ: 15/5/2025 الرقم الإشاري: 5.177

السيد المحترم / مدير مكتب الدراسات العليا بالجامعة الزاوية

في الوقت الذي نحييكم فيه على مجهوداتكم المبذولة في سبيل رفع المستوى الرياضة بأسلوب علمي لجميع اللعاب في المنطقة بصفة عامة و للعبة كرة اليد بنادي الجزيرة بصفة خاصة .

وبالإشارة الى خطابكم الرقم الاشاري (177/2.5)بخصوص جمع البيانات الخاصة بالبحث العلمي للأستاذة / خديجة أحمد البكوش

لا مانع لدينا من اجراء تجربتها الأساسية في جمع البيانات على نادي الجزيرة زوارة للموسم الرياضي 2024 – 2025 .

نادي الجزيرة زوارة

أ/ ضير عبد الوهاب

المدير التنفيذي لنادي

aljazeera.s.c1948@gmail.com

025222008 Aljazeera Sports Club Zwa

ملحق (4)

البرنامج الوقائي المرتكز على النمذجة التنبؤية والإيقاع الحيوي

أولاً: الرصد الحيوي والتنبؤ الرقمي (النظام الاستباقي)

1. استخدام برمجية (Biowin) لاستخراج المنحنيات الحيوية الثلاثة (البدنية، الانفعالية، العقلية) لكل لاعب مطلع كل شهر.
2. رصد الأيام الحرجة (Critical Days) لكل لاعب وتظليلها في التقويم التدريبي الخاص به مع إبلاغ الجهاز الطبي والفني لاتخاذ تدابير احترازية (تقليل الحمل أو الاستبدال).
3. إخضاع اللاعبين لتقييم دوري يشمل المتغيرات التي أثبتت دلالتها التمايزية (الضغط الانبساطي + القوة الانفجارية + التوازن) وحساب الدرجة المعيارية (Z-Score) لتصنيفهم إلى:

- فئة (أ) خطر منخفض (مشاركة كاملة).
- فئة (ب) خطر متوسط (مشاركة مشروطة بتقنين الحمل).
- فئة (ج) خطر مرتفع (استبعاد من المنافسات عالية الشدة).

ثانياً: التدخل التدريبي والوقائي (النظام الميداني)

1.إدراج تمرينات كرة التوازن وتدريبات الاستقرار المفصلي كجزء ثابت لا يتجزأ من الإحماء اليومي (15-20 دقيقة) لتقليل احتمالية إصابات الكاحل والركبة التي أظهرت الدراسة تصدرها للمشهد.

2. تخصيص جلسات استشفاء مكثفة (ساونا، تدليك، تبريد) للاعبين الذين يمرون بالمرحلة السلبية من الدورة البدنية والانفعالية لتعميق الكفاءة الوظيفية ومنع تراكم الإجهاد.

3. مراقبة ضغط الدم (خاصة الانبساطي) قبل التدريبات الصباحية حيث يعد ارتفاعه أو انخفاضه غير المبرر مؤشراً مصاحباً للأيام الحرجة يزيد من فرص الإصابة.

ثالثاً: نظام الوعي الذاتي والتبليغ الاستباقي (الإدارة المعرفية)

1.تنظيم ورش عمل للاعبين لتعريفهم بكيفية تأثير البيوريثم على أدائهم لتعزيز قدرة اللاعب على التبليغ الذاتي عن حالات التعب غير المبررة.

2.إنشاء قاعدة بيانات تقنية تربط بين التاريخ الصحي للإصابات والدرجة المعيارية الحالية وموقع اللاعب في دورته الحيوية لحظة وقوع الإصابة وذلك بهدف بناء (الملف الإصابي التراكمي) لكل لاعب.

رابعاً: توصيات لتعزيز كفاءة البرنامج الوقائي

1. توصي الدراسة بتعديل أحمال التدريب الفردية (Intensity & Volume) هبوطاً بنسبة 20-30% خلال الأيام الحرجة للاعبين مع التركيز في هذه الأيام على الجوانب المهارية منخفضة الشدة والتحليل الخططي الذهني.
2. التركيز على تقوية العضلات المساعدة (Stabilizers) المحيطة بمفصل الكاحل والركبة مع التوصية باستخدام الرباط الضاغط الوقائي (Taping) للاعبين المصنفين ضمن فئة الخطر المرتفع خلال مباريات الشدة العالية.
3. تخصيص الجزء الأخير من الإحماء لتمارين الرشاقة والتوازن الديناميكي (Agility & Dynamic Balance) لرفع كفاءة الجهاز العصبي العضلي، خاصة في فترات المرحلة السلبية من الدورة البدنية.
4. اعتماد قياس ضغط الدم الانبساطي كمؤشر فسيولوجي يومي حيث أن أي انحراف عن المعدل الطبيعي للاعب (Basal Level) في يومه الحرج يعد إشارة إنذار مبكر تستوجب راحة إيجابية فورية.
5. زيادة جرعات مضادات الأكسدة (Vitamins C & E) والمغنيسيوم للاعبين في فترات تقاطع الدورات الحيوية (الأيام الحرجة) لتقليل الضغط التأكسدي على الأنسجة العضلية.
6. إنشاء تطبيق بسيط أو لوحة بيانات (Dashboard) تربط الجهاز الفني بالطبي ترسل تنبيهات تلقائية بأسماء اللاعبين الذين يدخلون منطقة الخطر الحيوي قبل 48 ساعة من موعد المباراة أو الوحدة التدريبية الرئيسية.
7. تدريب اللاعبين على استخدام مقياس الجهد المدرك (RPE) وربطه بحالتهم الحيوية بحيث يتم تشجيع اللاعب على الإفصاح عن شعوره بالثقل البدني أو التشتت الذهني دون خوف من الاستبعاد الفني بل كإجراء وقائي احترافي.
8. توصي الدراسة بدمج تحاليل دورية لمستويات هرموني الكورتيزول والتستوستيرون مع منحنيات الإيقاع الحيوي لتحديد مدى استجابة اللاعب للحمل التدريبي من منظور هرموني-حيوي متكامل.
9. إجراء دراسات مماثلة على فئات عمرية مختلفة (ناشئين) ورياضات أخرى ذات طبيعة احتكاكية لتعميم النموذج التنبؤي وتطوير معايير (Norms) وطنية للدرجة المعيارية (Z-Score).

ملحق (5)

الاستمارة في صورتها الاولية

وزارة التــعليم العالي والبحث العلمي

جامعـــة الزاويـــة

إدارة الدراسات العليا والتدريب

كليــة التربية البدنية وعلوم الرياضة

قســـــم التدريــب الرياضــي

تحية طيبة وبعد،،،

تقوم الباحثة **خديجة مولود احمد البكوش** بأعداد بحث ضمن متطلبات الحصول على درجة الاجازة الدقيقة الدكتوراه بعنوان **"دورات الإيقاع الحيوي وبعض التغيرات البدنية والوظيفية وعلاقته بالإصابة الرياضية للاعبي كرة اليد بالمنطقة الاولي".**

لذا تأمل الباحثة في تعاونكم في ملئ الاستمارة وذلك اسهاماً من سيادتكم في معاونة الباحثة لأجراء هذا البحث شاكرين لكم حسن تعاونكم على نحاج هذا البحث.

علماً بان على ان تكون المعلومات الشخصية الهامة بك في سرية تامة

استمارة تسجيل للاعب كرة اليد

البيانات الشخصية للاعب

الاسم رباعي: .....

تاريخ الميلاد باليوم.....بالشهر.....بالسنة.....

الطول.....الوزن.....العمر التدريبي.....

مركز اللعب.....سنوات الخبرة للاعب.....

النادي الذي تلعب به.....

اولاً: المتغيرات الوظيفية

ر/م	المتغيرات الوظيفية	الدرجة الخام	الدرجة المعيارية
1	ضغط الدم		
2	عدد ضربات القلب		
3	السعة الحيوية		

ثانياً : الإصابة الرياضية

ت	المحاور	العبارات	نعم	الى حد ما	لا
1	التغيرات البدنية	هل تبدأ التدريبات بالأحماء الجيد؟			
2		هل تصل للإجهاد الزائد نتيجة التدريب؟			
3		هل انت كثير الانقطاع عن التدريب؟			
4		هل تشعر بخلل في التدريب اثناء المنافسة وانت غير مستعد بدنياً؟			
5		هل تشعر بحمل زائد عندما تكون فترتين تدريبيتين في اليوم؟			
6		هل تشعر بإرهاق متزايد بعد المباريات مقارنة بالمواسم السابقة؟			
7		هل تشعر بتعب نتيجة عدم التدرج في البرنامج التدريبي؟			
8		هل تجرى لك اختبارات بدنية باستمرار؟			
1	التغيرات الوظيفية	هل قلة النوم تؤثر على المتغيرات الوظيفية؟			
2		هل الجوع والممارسة الرياضية تؤثر على المتغيرات الوظيفية؟			
3		هل تذبذب مستوى اللياقة البدنية يؤثر عن التغيرات الوظيفية؟			
4		هل يمكن للتوتر ان يؤثر في التغيرات الوظيفية؟			
5		هل اختلاف أداء المجهود البدني يؤثر في التغيرات الوظيفية؟			

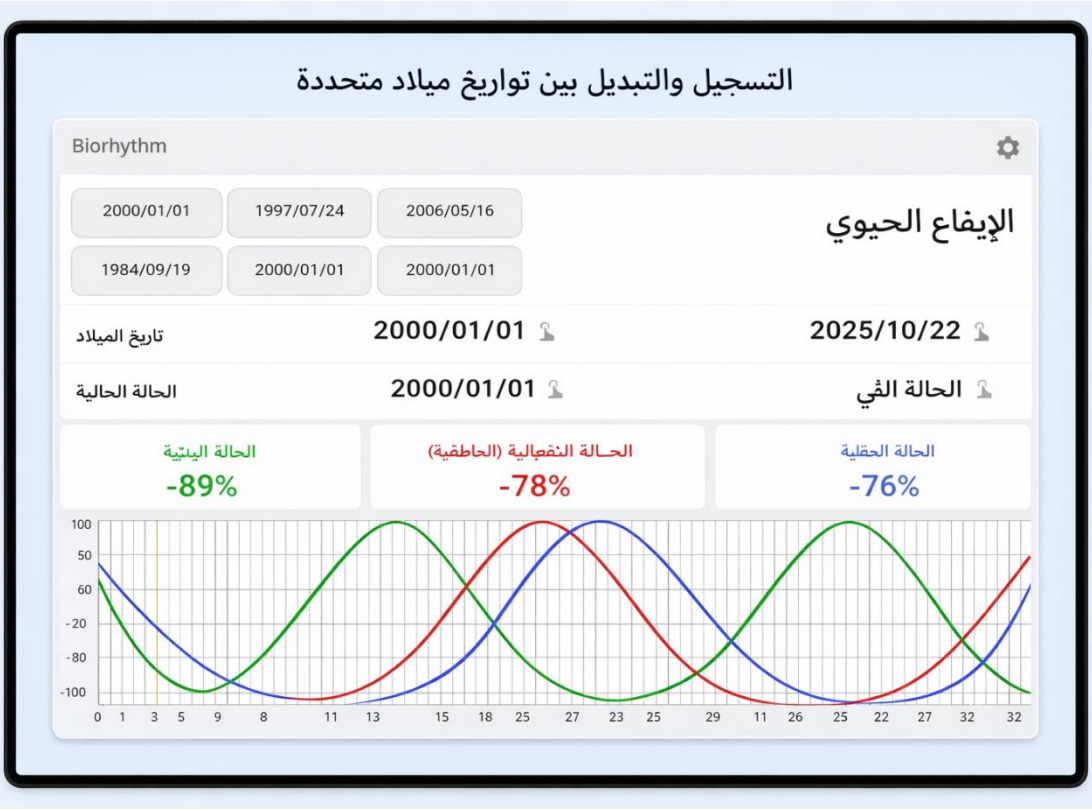
6		هل الحمل الزائد يؤثر على التغيرات الوظيفية؟			
7		هل الأكثر من جرعة تدريبية في اليوم تؤثر في التغيرات الوظيفية؟			
8		هل تذبذب المواعيد الغذائية تؤثر على التغيرات الوظيفية؟			
1	الإصابة الرياضية	هل تحدث لك الإصابة غالبا في بداية المباراة او منتصف المباراة أو نهاية المباراة؟			
2		هل تعرضت لإصابة في الموسم السابق؟			
3		هل تري ان الإصابات تحدث لك أكثر اثناء المباريات ام اثناء التدريبات؟			
4		هل تحدث لك الإصابة نتيجة عدم وجود معلومات عن الإصابات وانت في مرحلة ما قبل المنافسة؟			
5		هل حدثت لك إصابة سابقة ولم يتم علاجها جيدا قبل مرحلة ما قبل المنافسة؟			
6		هل لاحظت ان اصاباتك تحدث في النصف الأول من الموسم أو النصف الثاني من الموسم؟			
7		هل شعرت باي مشكل صحية تتعلق بالإصابة اثناء التحضير للبطولات او المنافسات؟			
8		هل سبق لك أن تعرضت لإصابة نتيجة حمى البداية؟			

ثالثاً : الاختبارات البدنية

ر/م	الاختبارات البدنية	الدرجة الخام			الدرجة المعيارية
1	اختبار توازن استاتيكي (مثل اختبار الوقوف على قدم واحدة).				
2	اختبار رمي الكرة الطبية (لقوة الذراعين).	المحاولات			
3	اختبار ثني البطن لمدة دقيقة (قوة عضلات البطن).				
4	اختبار الضغط ups)- push) لقياس قوة عضلات الذراعين والصدر.				
5	اختار الوثب العمودي (لقوة الرجلين الانفجارية).				
6	اختبار الجري المتعرج (Agiliy test) مثل اختبار إلينوي).				
7	اختبار الخطوة للتجمل الدوري التنفسي				
8	اختبار العدو 30متر (سرعة انطلاق).				

ملحق (6)

برنامج الإيقاع الحيوي



ملحق (7)

بطارية اختبار للياقة البدنية (اليورو فت) EUROFIT :

وهي: مجموعة من تسعة اختبارات للياقة البدنية التي تعطي المرونة والسرعة والتحمُّل والقوة. وقد ابتكرت بطارية الاختبار الموحَّدة من قبل المجلس الأوروبي للرياضة للأطفال في سن المدرسة، واستخدمت في العديد من المدارس الأوروبية منذ عام (1988) م.

تم تصـميم بطارية الاختبار بحيث يمكن أنْ يؤديها اللاعب أو التلميذ في غضـون (35 إلى 40) دقيقة، باسـتخدام معدات بسـيطة. وقد نشـرت بطارية اختبار مشـابهة لها للبالغين في عام (1995) م، ولقد تم تعديل البطارية (يورفت Furo Fit).

والعشرة اختبارات التالية من دليل الاختبارات القياسية الموصي بها من بطاريةUROFIT اليوروفت:

1- القياسات الجسمية أو الانثروبومترية، وتمثِّل الطول والوزن.

2- اختبار فلامنقو للتوازن..... اختبار التوازن لرجل واحدة.

3- اختبار العدو 30متر.....لقياس سرعة الانطلاق.

4- اختبار الوثب العمودي.....لقياس القوة الانفجارية.

5- اختبار رمي الكرة الطبية.....لقياس قوة الذراعين.

6- اختبار الجري المتعرج.....لقياس الرشاقة.

7- اختبار النهوض للجلوس.....لقياس قوة عضلات البطن.

8- اختبار الخطوة.....لقياس التحمل الدوري التنفسي.

9- اختبار الضغط Push- ups.....لقياس قوة عضلاي الذراعين والصدر.

القياسات الجسمية (الانثربومترية):

*** الطول:**

قياس الطول عنصـر أسـاسـي في معظم القياسـات التي تقوم على قياس اللياقة البدنية حيث يعد وجود الطول أو عدم وجوده (طول أو قصر اللاعب) عنصراً مهماً لكثير من الرياضيات.

**** الأدوات أو المعدات المطلوبة لقياس الطول**

Stadiometerأو مسطرة معدنية أو شريط قياس

مثبَّت على الحائط.

**** الإجراء أو كيفية القياس:**

طول الوقوف هو قياس أقصى مسافة من السطح أو الوقوف إلى أعلى نقطة على الرأس، عندما يكون الشخص واقفاً ونظره إلى الأمام، ويجب خلع الحذاء، والوقوف والرجلين بجانب بعضهم البعض، والذراعين متلامستين، والأصابع تشير إلى أسفل، والكعبين والأرداف وأعلى الظهر يجب أنْ تكون ملامسة للحائط عند القياس.

**** المصداقية أو مصدقيه الاختبار:**

يمكن أن يختلف قياس الطول عبر فترات النهار، حيث عادة ما يكون أطول في الصباح، لذا لضمان صدق القياس يجب قياس الطول في وقت واحد من اليوم.

**** المزايا الموجودة للجهاز:**

1- تكلفة مادية قليلة، ويمكن أداء الاختبار بسرعة.

**** الوزن**

الغرض من القيام بقياس الوزن.

1- مراقبة نسبة الدهن في الجسم.

2- مراقبة التغير في كتلة العضلات.

3- مراقبة نسبة الماء في الجسم.

** الأدوات أو المعدَّات المطلوبة لقياس الوزن ScaIes الميزان ويجب أنْ يكون معيَّر وموثوق لاستخدام دقيق من قبل شركات أو جهة عامة معتمدة.

**** الإجراء أو كيفية القياس:**

يقف الشخص وبأقل حركة على الميزان، واليدين إلى الجانب، ويجب خلع الحذاء والملابس الزائدة.

** المصـــداقية أو مصـــداقية الاختبار، وللرفع من مصـــداقية الاختبار يجب القيام بالوزن في الفترة الصباحية (12 ساعة من الأكل) يمكن أنْ يتأثر وزن الجسم عن طريق السوائل الموجودة في المثانة (يجب قياس الوزن بعد إفراغ المثانة)، وتوجد عدَّة عوامل أخرى يمكن أنْ تؤثر على الوزن، كمية الطعام التي تم تناولها مؤخراً، ومســتوى الماء، وممارســة التدريبات مؤخراً، وكذلك الملابس. وفي حالة مراقبتك للتغيرات في كتلة الجســم بقدر الإمكان أنْ تقوم بالقياس في نقس الفترة من اليوم، وفي نفس اليوم، وفي نفس الظروف الســابقة، ويجب أنْ تقارن دائماً بنفس الجهاز.

** المزايا الموجودة للجهاز:

سريع سهل القيام بالقياس عندما تقوم بالقياس لعدد كبير مع تكلفة قليلة

* قياس كتلة الجسم BMI (Index Body Mass)

عند القيام بهذا القياس، هو معرفة أو أخذ مؤشر على كتلة الجسم بمعنى معرفة تركيبة الجسم.

** حساب كتلة الجسم بأخذ وزن الشخص، وقسمته على الطول مربع، مثلاً لو أنَّ طولك (1.82) سم سيكون المقسوم عليه (1.82×1.82) يساوي (3.3124) ووزنك هو (70.5I) كخم، عليه سيكون كتلة جسمك أوBMI (70.5/3.3124) (21.3) ويمكن مشاهدة الرابط المحسوب أسفل حيث كلما كبر العدد يعني هناك

زيادة في نسـبة الدهن، وهذا المقياس مثله مثل إي قياس بمعني أنَّه مؤشـر، حيث شـكل ونمط الجسـم له تأثير أيضـاً، وهنا يجب التذكير بأنَّ كتلة الجسمBMI هو مرشد فقط، وليس دقيق عند تطبيقه على الأشـخاص الكبار في السن والنساء الحوامل، وكذلك الرياضيين الذين يمتلكون عضلات قوية مثل لاعب حمل الأثقال.

** الأدوات أو المعدَّات المطلوبة لقياس كتلة الجسم أو IBM هيScaIas ميزان، وStadiometer أو مسطرة معدنية، أو شريط قياس مثبَّت على الحائط، مثل الموجودة في قياس الطول والوزن.

** الإجراءات أو كيفية القياس:

كما ذكر سابقاً، كلما كبر العدد يعني هناك زيادة في نسبة الدهن.

التسجيل باستخدام الجدول الموجود تحت لتحديد كتلة الجسم.

	Men **رجال**	**Women** **نساء**
Underweight **أقل من الوزن أو ضعيف**	<20	<19
healthy range **معدل صحي**	25 –20	19-24
Overweight **زيادة في الوزن**	30-26	30-25
Obese **سمين**	>30	> 30

- المجتمع المستهدف من قياس كتلة الجسم أوBMIغالباً يستخدم لمعرفة وتحديد مستوى الخطر المصاحب للسمنة.
- ميزة هذا القياس هو حساب بسيط من قياس ثابت.

1- اختبار التوازن فلامنقو Flamingo Balance Test:

اختبار التوازن فلامنقو يعد اختبار عام لتوازن الجسـم، وهو يشـكِّل جزءاً من بطارية اختبار يور وفت Euro fit

- **الغرض من الاختبار**

قياس قدرة التوازن بشكل ناجح على قدم واحدة.

- الأدوات والمعدات.

سـاعة إيقاف، عارضـة معدنية طولها (50) سـم و (5) سـم ارتفاع، وعرضـها 3سـم (يجب أنْ تكون العارضـة متوازنة بدعامة من كل ناحية، أو نهائية، ويجب أنْ يكون سطحها غير منزلق.

- الإجراء أو كيفية أداء الاختبار.

الوقوف على العارضة دون حذاء، قم بالتوازن بمساعدة المختبر، بينما تقوم بالتوازن على الرجل المؤدية للاختبار يجب ثني الرجل الأخرى من مفصل الركبة، ومسكها من القدم، وتثبتها للخلف، يبدأ الشخص القائم بالاختبار بتشغيل ساعة الإيقاف عندما يكون الشخص المختبر جاهز، يجب إيقاف الساعة كلما فقد الشخص توازنه وسقط أو نزل عن العارضة، أو ترك الرجل الحرة التي يجب إنْ يمسكها، يبدأ من جديد تشغيل ساعة الإيقاف عندما يكون الشخص جاهز للاختبار، ويستمر ذلك إلي حين بلوغ (60) ثانية، أو دقيقة واحدة ويحسب عدد مرات السقوط في هذه الإثناء، وفي حالة سقوط الشخص 15 مرة في (30) الأولى يستبعد الشخص، ويعطي صفر عدد المرات.

- التسجيل.

يسجل إجمالي عدد مرات فقدان التوازن أو السقوط من على العارضة في (60) ثانية.

2- اختبار لمس أو نقر اللوح:

هو اختبار رد الفعل للجزء العلوي، حيث يستخدم أو النقر بالتبدُّل على اللوح ويقوم بقياس زمن رد الفعل وسرعة اليد والعين والتوافق.

وهو يشكِّل جزءاً من بطارية اختبار يورفتEuro fit

- الغرض من الاختبار:

قياس سرعة وتوافق حركة الأطراف.

الأدوات والمعدات.

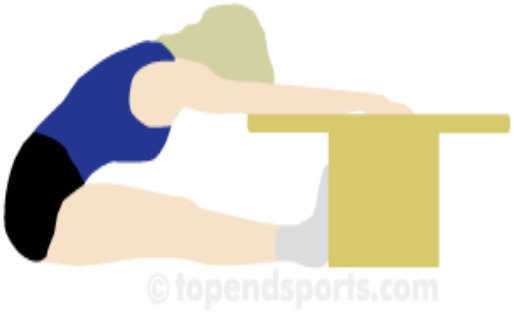
طاولة (يمكن تعديل ارتفاعها)، أقراص صفراء اللون (بقطر 20سم)، مستطيل (30×20) سم، وساعة إيقاف.

- الإجراء أو كيفية أداء الاختبار.

يجب تعديل الطاولة حتى تكون مناسبة لطول الشخص، وأنْ يقف بشكل مريح أمام الأقراص الصفراء، يجب وضع القرصين الصفراويين في مراكزهم على بعد (60) سم من بعضهم بعض على الطاولة، ويجب وضع المستطيل في منتصف المسافة بين القرصين، يجب وضع اليد التي لا يرغب الممتحن استخدامها على المستطيل،

يقوم الممتحن بتحريك يده الحرة بين القرصـــين للإمام والخلف، وفوق اليد المثبَّتة على المســـتطيل الذي في المنتصف، وبأسرع ما يمكن، هذا الشكل من الحركة يستمر إلى أنْ يصل الممتحن إلى عدد (25) مرة دورة كاملة أو (50 مرة ذهاب ورجوع اليد).

3- اختبار المرونة: Sit and Reach Flexibility test



يعد اختبار الجلوس الطويل أو البلوغ من القياسات الشائعة لقياس المرونة، خصـوصـاً قياس مرونة عضـلات أسـفل الظهر، ومرونة عضـلات الفخذ السفلى، لقد وصـف هذا الاختبار الأول مرة من قبلweIIs and DiIIonوللســوذاولون ســنة (1952) والآن يستخدم على شكل واسع كاختبار عام للمرونة.

بعض الاختلافات حول الإختبار:

توجد القليل من الاختلافات لهذا الاختبار حيث من هذه الاختلافات تتضمن الاختلافات في مستوى قيمة الأقدام.

أكثر قياس منطقي يستخدم الأقدام كبداية التسـجيل أو صـفر، وفي حالة عدم بلوغ أو وصـول أي قياس إلى قياس إبهام القدم يعد القياس ســـلبياً، وإذا تعدى الإبهام يعد القياس موجباً كما هو موجود في اختبار المرونةprtSit And Reach المســتخدم لقوات البحرية الأمريكية الموجود في الصــورة، عموماً اســتخدام القيم السلبية أكثر صعوبة في تحليل العمليات الإحصائية، وكذلك عند مقارنة النتائج

الإجراء لتنفيذ اختبار يتطلَّب أنْ يصـنع الصـندوق من مقياس عرض (9 أنش، أو 23) سم على مستوى القدمين؛ لذا بلوغ (2) أنش بعد الإبهام تســجل على أســاس (11) انش، أمَّا بالنســبة إلى دليل اختبار اليورفتEUROFIT فيقترح (15) عرض على مستوي القدم.

القيود أو الحدود الموجودة في إجراءات أو طريقة تنفيذ اختبار المرونة التقليدي Sit And Reach Test هي أنَّ الأشـخاص الذين يمتلكون ذراعين تمتاز بالطول، أو يمتلكون قصـر في الرجلين سـيحصـلون على نتائج أفضـل، بينما الأشـخاص الذين يمتلكون ذراعين قصـيرة، ويمتلكون رجلين طوال سـيكون هذا عائق في حصـولهم على نتائج جيدة.

وبناءً على هذا الاختبار المعدَّلmodified sit and reach test يضـبط هذه الاختلافات حيث علامة الصفر تعدَّل لكل شخص على أساس جلوسهم ومستوى بلوغهم.

- الأدوات والمعدات صندوق (الجلوس والبلوغ) أو مسطرة بديلة يمكن أنْ تستخدم.
- الإجراء أو طريقة تنفيذ الاختبار:

هذا الاختبار يتطلَّب الجلوس الطويل على الأرض، والرجلين ممدودة للإمام وبدون حذاء، ويتم وضـــع باطن القدمين مباشرة على الصندوق، ويجب عدم رفع الركبتين، ويجب أنْ تكون الرجلين ملامسة للأرض، ويمكن

للاختبار أن يساعد الممتحن من وضع الركبتين على الأرض، واليدين على قمة الصندوق، والكفين يجب أنْ تشيرا إلى الإمام وأسفل وبجانب بعضهم البعض، ويبدأ بدفع المسطرة الموجودة على سطح الصندوق لأبعد مسافة، ويجب التأكد دائماً على أنَّ اليدين موجودة دائماً بنفس المستوى، وليس واحدة متقدمة عن الأخرى، وبعد البقاء لمدة ثانية أو ثانيتين في المستوى الذي بلغه الممتحن يأخذ راحة لمدة ثواني، ويرجع من نفس المستوى الذي وصل إليه، ويحاول الوصول لأبعد مسافة، وهنا يجب أنْ لا يكون تشنُّج في الحركة، أو دفع المسطرة بقوة.

التسجيل:

يتم تسجيل النتيجة إلى اقرب سنتمتر وصلت إليه يدي الممتحن، والجدول أدناه يعطي إرشاد عام على النتائج المتوقعة بالسنتمتر أو أنش.

	Men **الرجال**		**Women** **السيدات**	
	Cm **سم**	**Inches** **أنش**	**Cm** **سم**	**Inches** **أنش**
Super السوبر	>+27	5.>+10	>+30	.5>+11
Excellent ممتاز	+17to+27	.510+ to.5+6	+21 to+30	.0+8 5.To+11
Good جيد	+6 to+16	0.to +6.5+2	+11to+20	.5to+7.5+4
Average متوسط	0to+5	.00to+2	+1to+10	+0.5to+4.0
Fair عادل	-8to-1	-3.0to-0.5	-7to0	-2.5to0
Poor ضعيف	-20to-9	-7.5to-3.5	-15to-8	-6.0to-3.0
Very poor ضعيف جداً	<-20	<-7.5	<-15	<-6.0

الصدق

هذا الاختبار صالح فقط لقياس مرونة عضلات الظهر الخلفية السفلى، وعضلات الفخذ الخلفية.

الثبات

ثبات الاختبار يعتمد كثيراً على مستوى الإحماء المتاح الذي يقوم به الممتحن، وكذلك على نفس الإجراءات التي يجب أنْ تتخذ كل مرة حيث معظم القواعد المتبعة تعتمد على الإحماء السابق، مثلاً في حالة سبق الاختبار إجراء اختبار للتحمُّل هذا يعني إجراء إحماء كافي، وعليه يجب دائماً اتباع نفس الإجراءات عند إعادة الاختبار.

مزايا الاختبار:

سهل التنفيذ ولا يستغرق وقتاً طويلاً.

عيوب الاختبار

الاختلافات في طول الذراعين والرجلين والجذع، التي يمكن أنْ تجعل المقارنة بين الأشـخاص مضـللة، هذا الاختبار هو مخصَّص إلى مدى حركي لمفاصل وعضلات أسفل الظهر، وعضلات الفخذ السفلى، وممكن أنْ يكون غير مناسب إلى أجزاء أخرى من الجسم.

كيفية صناعة صندوق الاختبار boxtesting Making your own sit & Reach

الأشياء المطلوبة:

- مسامير وبراغي ومطرقة ومفك.
- لصقه لوح.
- منشار لقطع اللوح.
- مسطرة أو شريط.
- قطعة من اللوح وتقطع كما يأتي:
- قطعتين 12×12 للجانبين.
- قطعتين 12×10 للأمام والخلف.
- قطعة واحدة 12×23 للأعلى.

طريقة البناء.

تجمع القطع بالمسامير أو اللاصقة بتباع الرسم التخطيطي المجاور.

اختبار الوثب الطويل من الثبات

يعد اختبار الوثب الطويل من الثبات شائعاً وسهل الاستخدام لاختيار القوة الانفجارية للرجلين.

- الغرض من الاختبار هو قياس القوة الانفجارية للرجلين.
- الأدوات والمعدات المطلوبة:

شـريط قياس لقياس المسـافة التي تم وثبها، وأرضـية غير منزلقة للوثب، وأرضـية آمنة للنزول بعد الوثب، خط بداية الوثب يجب أنْ يكون واضحاً، يوجد بساط للقياس.

الإجراءات أو طريقة التنفيذ:

يقف الرياضـي خلف الخط الذي يعلم بداية الوثب والرجلين متلاصـقتين، والوثب بالقدمين والنزول أيضـاً بالقدمين متلاصـقتين، مع مروحة اليدين وثني الركبتين؛ لتوفير أكثر دفع إلى الإمام حيث يحاول الممتحن أنْ يثب أطول مسافة ممكنة، والنزول على القدمين دون الوقوع إلى الخلف، ثلاث محاولات مسموح بها.

التسجيل

يتم تسجيل المسافة من بداية خط الوثب إلى اقرب مسافة لنزول القدمين، ومن خلف الكعبين، يتم تسجيل أطول وثبة، والأفضـــل من الثلاث وثبات، الجدول التالي يبين معدَّل النتائج للوثب الطويل من الثبات للكبار، ومبني على تجربة شخصية.

	MaIes **الرجال**		**Females** **السيدات**	
Rating **المعدَّل**	**cm** **سم**	**(Feet, inches** **بالقدم والانش**	**Cm** **سم**	**Feet, inches** **بالقدم والانش**
Excellent ممتاز	>250	>8'2.5"	>200	>6'6.5'
Very good جيد جداً	241-250	7'11"_8'2.5"	191-200	6'3"-6'6.5'
Above average فوق المتوسط	231-240	7'7"-7'10.5"	181-190	5'11.5"6'6.5"
Average متوسط	221-230	7'3"-7'6.5"	171 -180	5'7.5"-5'11"
Below average تحت المتوسط	211-220	6'11"-7'2.5"	161-170	5'3.5"-5'7"
Poor ضعيف	191-210	6'3"- 6'10.5"	141 -160	4'7.5"-5'2.5"
Very poor ضعيف جداً	<191	6'3"	<141	<4'7.5"

مميزات الاختبار

هذا الاختبار بسيط وسهل الأداء، ويتطلَّب أقل معدات أو أدوات.

عيوب الاختبار

توجد بعض العناصر المهارية في هذا الاختبار.

ملاحظة

الســقوط أو الانزلاق إلى الخلف بعد النزول ســيؤدي إلى القياس من نقطة الملامســة، وليس من النقطة التي نزلت فيه القدمين أولاً، هناك بعض الأشــخاص يقومون بأخذ خطوات قبل الوثب، هذا الإجراء غير مســموح به، الرقم القياسي للوثب الطويل من الثبات مسجل باسم النرويجي Arne Tvervaag الذي وثب مسافة 71، 3 متر.

اختبار قوة القبضة Handgrip Strength Test

الغرض من الاختبار: هو قياس القوة الثابتة لعضلات اليد والساعد، حيث قوة القبضة مهمة لأي رياضة تستخدم اليدين في المسك والرمي والرفع، وكذلك يستخدم كمقياس عام لقوة اليدين، لذا هذا الاختبار يستخدم مقياساً عاماً للصحة.

الأدوات أو المعدات:

دانمومتر لقياس القبضة Handgrip dynamometer

الإجراءات أو طريقة أداء الاختبار:

يمسك الممتحن الجهاز أو الدينومتر بقبضة يده المراد اختبارها، الذراع تكون في الوضعية أو الزاوية الصحيحة، والمرفق بجانب الجسم، يجب تعديل الجهاز على يد الممتحن إنْ تطلَّب الأمر ذلك، حيث يجب وضع قاعدة الكف على نهاية الدينومتر، والأربع أصابع تمسك بأول الدينومتر للقبض، عندما يكون الممتحن جاهز يقبض بأقصى قوة ثابتة على الدينومتر، ويحتفظ بالقبض لمدة (5) ثواني وفي الإثناء لا يسمح بأي حركة من الجسم، ويجب على الشخص القائم بالاختبار أنْ يقوم بتشجيع الممتحن حتى أقصى زمن ممكن، وليحقق أفضل النتائج من خلال القبض بأقصى قوة.

التسجيل:

أفضل نتيجة يحب أنْ تسجَّل من قبل محاولتين بينهم راحة لا تقل عن 15 ثانية.القيم المسجلة بالكيلو جرام في الجدول التالي تمثِّل مرشداً للنتائج المتوقعة للراشدين، وهذه النتائج تمثِّل متوسط أفضل نتائج لكل يد بالكيلو جرام.

الجدول 2 يمثل قوة القبضة للسيدات والرجال ولأعمار مختلفة

المعدل	Rating *	(maIes (kg الرجال كج	(Females (kg السيدات كج
ممتاز	Excellent	>64	>38
جيد جداً	Very good	64-56	38-34
فوق المتوسط	Above average	65–52	34-30
متوسط	average	52-48	30-26
تحت المتوسط	Below average	48-44	26-22
ضعيف	Poor	44-40	22-20
ضعيف جداً	Very poor	<40	<20

	MALEs الرجال			FEMALEs السيدات		
AGE العمر	Weak ضعيف	Normal عادي أو طبيعي	Strong قوي	Weak ضعيف	NormaI عادي أو طبيعي	Strong قوي
-1110	<12.6	-12.622.4	> 22.4	< 11.8	-21.611.8	> 21.6
13-12	< 19.4	-31.219.4	> 31.2	< 14.6	-24.414.6	> 24.6
-1514	< 28.5	28.5 -44.3	> 44.3	< 15.5	-27.315.5	> 27.3
-17 16	< 32.6	32.6 -52.4	> 52.4	< 17.2	-29.017.2	> 29.0
19-18	< 35.7	-55.535.7	> 55.5	< 19.2	-31.019.2	> 31.0
- 2420	< 36.8	-56.636.8	> 56.6	< 21.5	-35.321.5	> 35.3
- 2925	< 37.7	-57.537.7	>57.5	< 25.6	41.4-25.6	> 41.4
34-30	< 36.0	55.8-36.0	> 55.8	< 21.5	-35.321.5	> 35.3
- 3935	< 35.8	-55.635.8	> 55.6	< 20.3	34.1-.320	> 34.1
- 4440	< 35.5	-55.335.5	> 55.3	< 18.9	-32.718.9	> 32.7
- 4945	< 34.7	54.5-34.7	> 54.5	< 18.6	-32.418.6	> 32.4
54-50	< 32.9	-50.732.9	> 50.7	< 18.1	-31.918.1	> 31.9
- 59 55	< 30.7	-48.5 30.7	> 48.5	< 17.7	-31.517.7	> 31.5
- 6460	< 30.2	-48.030.2	> 48.0	< 17.2	-31.017.2	> 31.0
- 6965	< 28.2	-44.028.2	> 44.0	< 15.4	-27.215.4	> 27.2
-9970	< 21.3	-35.121.3	> 35.1	< 14.7	-24.514.7	> 24.5

الصدق:

هناك شك في مصدقية في حالة استعماله كمقياس الصحة العامة، واستعماله كالمؤشر لقوة عضلات اليد والساعد لا يمثل بالضرورة قوة المجموعات العضلية الأخرى.

ثبات الاختبار:

الجهاز أو الدينومتر يحتاج إلى المعايرة من فترة إلى أخرى؛ حتى نضمن ثبات القياس.

المزايا:

هذا الاختبار بسيط وشائع الاستعمال لمستوى القوة العامة، وكذلك توجد العديد من أنواع الأجهزة المعايرة المتاحة.

العيوب:

يجب أنْ يعدَّل الدينومتر على حجم يد الممتحن حتى يكون له تأثير على مستوى دقة الاختبار، وأنَّ أفضل مستوى سيتم تسجيله كلما تم تعديل الجهاز على يد الممتحن بأفضل صورة.

ملاحظة:

يعد هذا الاختبار نافع بالنسبة للرياضيين في حالة تم تحديد تسجيل اليدين (اليمنى أو اليسرى) ليكون نافعاً في تفسير نتائج اليد الحرة أو اليد الغير ممتحنة، عادةً تسجل 10% أقل من اليد المستعملة عموماً، عضلات الساعد تجهد بسرعة، وعليه أفضل النتائج تسجل في المحاولة الأولى أو الثانية.

اختبار النهوض من الرقود Euro fit Sit Up Test:

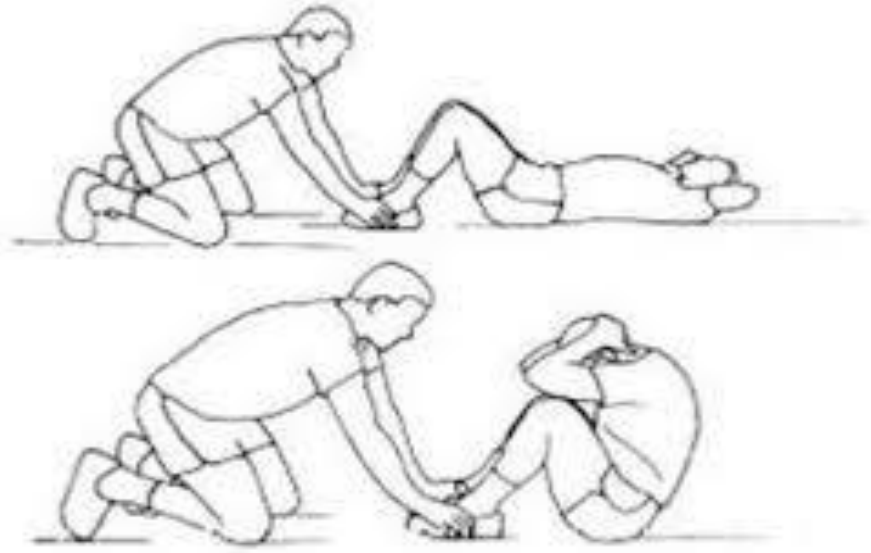
هذا الاختبار يقوم بقياس عضلات البطن، والتحمُّل العضلي، وهو جزء من بطارية يور وفت Euro fit.

غرض الاختبار:

هذا الاختبار يقيس التحمُّل لعضلات البطن والعضلات الباسطة للورك.

الأدوات والمعدات:

بساط أرضي أو أرض مستوية، ساعة إيقاف وزميل لتثبيت الرجلين.



الإجراء أو كيفية أداء الاختبار:

الهدف من هذا الاختبار أداء اكبر عدد من مرات النهوض من الرقود في فترة زمنية قدرها (30) ثانية، حيث يستلقي الممتحن والركبتين في وضع انثناء بالزاوية الصحيحة والقدمين موضوعة على الأرض، وممسوكة من قبل الزميل والذراعين مشبكة من الأصابع خلف الرأس، عندما يعطى القائم بالاختبار إشارة البدء يرفع الممتحن الصدر إلى الوضع القائم ليلمس الركبتين بالمرفقين، ويعود إلى الأرض ويستمر في الأداء إلى أنْ تنتهي (30) ثانية، وفي كل مرة من النهوض يجب الرجوع إلى الأرض وملامسة الظهر للأرض.

التسجيل:

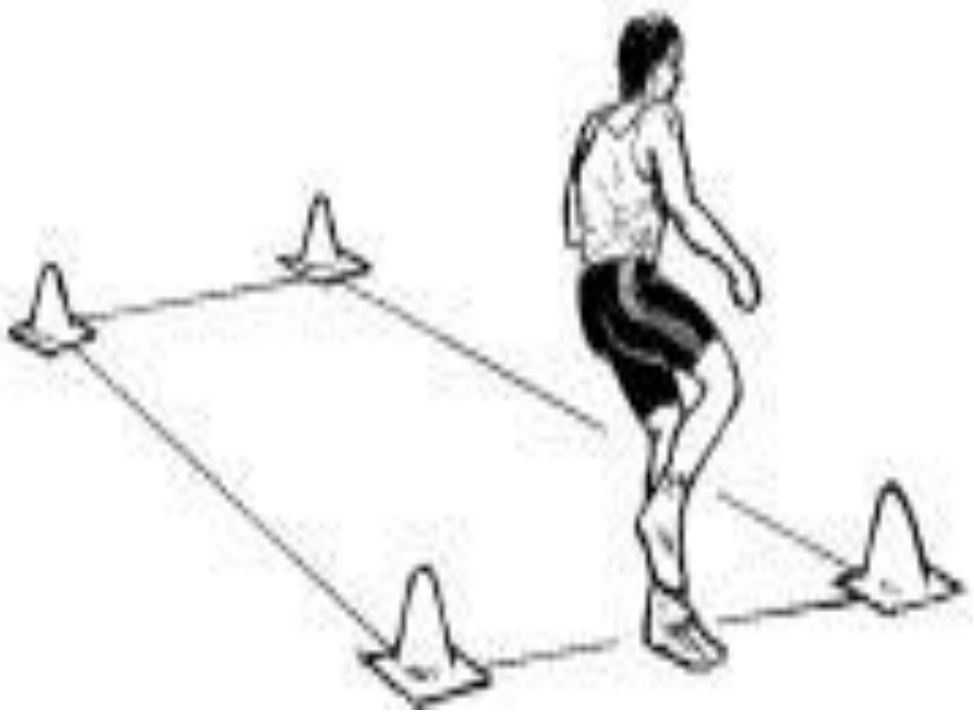
يتم تسجيل عدد المرات التي تم أداؤها بشكل صحيح في (30) ثانية، وفي حالة عدم وصول الممتحن إلى الوضع العمودي من الرقود لا تحسب هذه العدة، أو في حالة عدم مقدرة الممتحن على الاستمرار في جعل اليدين متشابكتين من الأصابع أيضاً لا تحسب العدة، أو في حالة عدم الاستمرار في وضع الركبتين في وضع قائم لا تحسب العدة.

اختبار الجري المكوكي 10×5متر 10×5m Shuttle Test:

هذا الاختبار لقياس السرعة والرشاقة وهو جزء من بطارية اختبار (يورفت)

الأدوات والمعدات المطلوبة:

ساعة إيقاف، شريط قياس، أقماع علامات، أرضية مسطحة وغير منزلقة.



الإجراء أو طريقة الأداء.

وضـع أقماع وخطوط للعلامات تبعد (5) متر عن بعضـها البعض، البداية بوضـع إحدى القدمين على إحدى الجهات المعلَّمة بالأقماع والخطوط، وعندما تعطى إشارة البدء يبدأ القائم بالاختبار بتشغيل ساعة الإيقاف، وهنا يبدأ الممتحن بالجري إلى العلامات العكسـية، يلف ويرجع إلى خط البداية، ويسـتمر بهذا الوضـع حتى يتم الممتحن 5لفات كاملة، أو عشرة مرات ذهاباً وإياباً دون توقف وبأقصى سرعة، حيث تمثل هذه المسافة مجموع (50) متر، وفي كل مرة يجب أنْ تعبر رجل الممتحن الخط من كل ناحية.

التسجيل:

يسجل مجموع الوقت الذي استغرقه الممتحن في قطع مسافة (50) متر.

اختبار (بيب) الجري متعدد المراحل 20متر 20m

(Multistage Fitness Test (Beep Test

اختبار (20) متر متعدد المراحل شائع الاستخدام لقياس أو اختبار إقصاء لياقة هوائية للجري، ومعروف أيضاً باختبار الجري المكوكي (20) متر.

الأدوات والمعدات:

أرضـية غير منزلقة، أقماع توضـع كعلامات، شـريط قياس بطول عشـرين متر، CD اختبار بيب beep test cd، ورقة تسجيل.

الإجراء أو أداء الاختبار:

هذا الاختبار يتضـمَّن الجري المسـتمر بين خطين يبعدا (20) متر عن بعضـهم البعض، يقف الممتحن خلف إحدى الخطين مواجهاً الخط الآخر، وبعد سـماع إشـارة البدء من الشـريط أ cd يبدأ الممتحن بالجري، في البداية سـرعة الجري تكون بطيئة جداً، يسـتمر الممتحن بالجري بين الخطين على سـماع إشـارة بيب بمعني يبدأ الجري إلى الخط المقابل بإشـارة ولا يعود إلا بإشـارة من الشـريط cd، وبعد حوالي دقيقة يعلن الشـريط أوcdعن مرور أو انقضـــاء دقيقة في الجري، وهنا تزيد ســـرعة الجري بين الخطين، وكلما زاد الوقت تزيد الســـرعة وتبدأ الإشـارات الصـوتية أو ألبيب قريبة من بعضـها البعض، في حالة عدم بلوغ الممتحن الخط المقابل مع الإشـارة أو ألبيب هنا يجب أنْ يرجع بسـرعة إلى الخط، ويحاول الوصـــول أو بلوغ الخط في غضـــون مرتين من الإشـــارات الصـوتية، أو ألبيب، في حالة وصـول الممتحن إلى الخط المقابل قبل إصـدار الإشـارة من الشـريط، أوcd يجب على الممتحن أنْ لا يرجع وأنْ ينتظر إلى أنْ يسمع الإشارة من الشريط أو cd، ويقف الاختبار عندما لا يستطيع الممتحن الوصـول إلى الخط المقابل على بعد (2) متر لمرتين متتاليتين، توجد عدت أنواع أو نسـخ لهذا الاختبار، ولكن النسخة الشائعة تبدأ بالجري بسرعة (8.5 كم) في الساعة، وتزداد السرعة بي (0.5 كم) في كل دقيقة.

التسجيل

الرقم الذي يتحصـل عليه الرياضـي أو الممتحن هو مسـتوى أو المرات (20) متر الذي تم جريها قبل أنْ لا يستطع الاستمرار في الامتحان طوعياً، يتم تسجيل آخر مستوى.

الجدول التالي المبني على خبرة شخصية يستطيع أنْ يعطي فكرة جيدة على المستوى المتوقع تسجيله من الراشدين:

	Men **الرجال**	**Women** **السيدات**
Excellent ممتاز	>13	>12
Very good جيد جداً	11-13	10-12
Good جيد	9-11	8-10
Average متوسط	7 -9	6 – 8
Poor ضعيف	5-7	4-6
Very poor ضعيف جداً	< 5	< 4

مجتمع هذا الاختبار

مناسب جداً للفرق الرياضية والمجموعات المدرسية.

الصدق

هناك معامل ارتباط كبير بنتائج اختبار الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO2max

الثبات

ثبات هذا الاختبار يعتمد على درجة الصرامة التي تم تنفيذ أو أداء الاختبار بها.

عوامل يجب أخذها بعين الاعتبار يمكن أنْ تؤثر في الاختبار بالرغم من أنَّ اختبار (بيب) مصمم لقياس نظام الطاقة الهوائية، لكن يوجد عدد من العوامل ممكن أنْ تؤثر في أداء الاختبار وهذا يتضمَّن:

- فاعلية الجري وتقنية الدوران والرجوع.
- القدرة اللاهوائية.
- الدوافع والمتطلبات الاجتماعية.
- المهارات الحركية والقدرة المعرفية خصوصاً عند الأطفال.
- الاختلافات البيئية.
- الملابس وسطح الجري.
- التعود على الاختبار والتعليمات.
- الغرض من الاختبار وكذلك سياق الاختبار.

ملحق (8):

أسماء الخبراء المحكمين للاستمارة

ت	الاسم	الدرجة العلمية	الجامعة
1	سعاد أسماعيل الفقي	أستاذ دكتور	طرابلس
2	صالح بشير سعد	أستاذ دكتور	طرابلس
3	شيماء محي الدين هنداوي	أستاذ دكتور	بنغازي
4	إبراهيم عمر الصالحين	أستاذ مشارك	سبها
5	هشام محمد الزواغي	أستاذ مشارك	صبراتة
6	شكري عبد الرزاق القبلاوي	أستاذ مشارك	الزاوية
7	خديجة الوحشي المبروك	أستاذ دكتور	الزاوية
8	نافع بشير المالطي	أستاذ دكتور	الزاوية
9	إبراهيم سليمان الزغيبي	أستاذ دكتور	بنغازي
10	خالد مهيدي الرقاص	أستاذ دكتور	بنغازي

ملحق (9)

استمارة جمع البيانات في صورتها النهائية

وزارة التــعليم العالي والبحث العلمي

جامعـــة الزاويـــة

إدارة الدراسات العليا والتدريب

كليــة التربية البدنية وعلوم الرياضة

قســـــم التدريــب الرياضــي

تحية طيبة وبعد،

تقوم الباحثة / **خديجة مولود احمد البكوش** بأعداد بحث ضمن متطلبات الحصول على درجة الاجازة الدقيقة الدكتوراه بعنوان (دورات **الإيقاع الحيوي وبعض التغيرات البدنية والوظيفية وعلاقته بالإصابة الرياضية للاعبي كرة اليد بالمنطقة الاولي**).

لذا تأمل الباحثة في تعاونكم في ملئ الاستمارة وذلك اسهاماً من سيادتكم في معاونة الباحثة لأجراء هذا البحث شاكرين لكم حسن تعاونكم على نحاج هذا البحث.

وتؤكد الباحثة التزامها التام بالحفاظ على سرية وخصوصية كافة البيانات الشخصية الواردة في هذه الاستمارة ولن تستخدم إلا لأغراض البحث العلمي فقط.

أولاً: البيانات الأولية:

1. **الاسم ثلاثي:** .....**النادي:** ( ) الأولمبي: ( ) الجزيرة.
2. **تاريخ الميلاد:** اليوم: ( ) / الشهر: ( ) / السنة: (.(
3. **العمر التدريبي:** ..... سنة. **مركز اللعب:** .....

ثانياً: سجل الإصابات وشدتها (المتغير التابع)

1. **تاريخ وقوع الإصابة بدقة:** اليوم: ( ) / الشهر: ( ) / السنة:( )
2. **مكان الإصابة :** ( ) طرف علوي ( ) طرف سفلي ( ) الجذع.
3. **توقيت الإصابة :** ( ) بداية المباراة ( ) منتصفها ( ) نهايتها.
4. **شدة الإصابة (حسب فترة الانقطاع عن التدريب):**

ث- ( ) **بسيطة:** (انقطاع من 1 إلى 7 أيام).

ج- ( ) **متوسطة) :** انقطاع من 8 إلى 21 يوماً).

ح- ( ) **شديدة:** (انقطاع أكثر من 21 يوماً).

ثالثاً: القياسات الوظيفية والبدنية (المتغيرات التنبؤية)

الدرجات الخام للاختبارات المعملية والميدانية:

م	المتغير المقاس	أداة القياس / الاختبار	النتيجة (الخام)
1	ضغط الدم	جهاز الزئبقي أو الإلكتروني (انقباضي/انبساطي)	/
2	ضربات القلب	عدد النبضات في الدقيقة (وقت الراحة)	
3	السعة الحيوية	جهاز السبيرومتر	
4	التوازن	اختبار الوقوف على قدم واحدة (ثانية)	
5	الرشاقة	اختبار الجري المتعرج (ثانية)	
6	القوة الانفجارية	اختبار الوثب العمودي (سم)	
7	السرعة	عدو 30 متر من الثبات (ثانية)	

رابعاً: مقياس الحالة الحيوية والبدنية (ليكرت خماسي)

عزيزي اللاعب يرجى وضع علامة ( ) أمام الحالة التي تصف شعورك الفعلي خلال المنافسات:

م	العبارة	دائماً	غالباً	أحياناً	نادراً	أبداً
1	أشعر بإرهاق متزايد بعد المباريات مقارنة بزملائي.					
2	يتأثر مستواي المهارى عندما أشعر بتوتر أو ضغوط نفسية.					
3	أشعر بضعف في التركيز الذهني في الدقائق الأخيرة للمباراة.					
4	أعاني من تذبذب في مستوى اللياقة البدنية دون سبب واضح.					

- ✓ **ملاحظة:** يجب تعبئة جزئية العمر بدقة متناهية لحساب الأيام المنقضية وأي خطأ بسيط في تسجيل تاريخ الميلاد (اليوم أو الشهر أو السنة) سيؤدي إلى نتائج خاطئة تماماً في تحليل الإيقاع الحيوي (Bio-rhythm).

شاكرين لكم حسن تعاونكم في إنجاح هذا العمل العلمي

الباحثة / خديجة مولود البكوش

ملحق (10)

أسماء الزملاء المساعدين في تطبيق الاختبارات

ت	الاسم	الدرجة العلمية	الجامعة
1	مفيدة المختار راشد	محاضر	صبراتة
2	الهام محمد يوسف	طالبة بالدراسات العليا	الزاوية
3	عبد المجيب الصغير كشلاف	محاضر	الزاوية

دولة ليبيا

وزارة التعليـــم والبحث العلمي

جامعـــة الزاويـــــة

إدارة الدراسـات العليا والتَّدريـب

كلية التربيـة البدنية وعلـوم الرياضـة

قســـــم التَّدريـــــب الرياضـــــي

ملخص البحث بعنوان:

دورات الإيقاع الحيوي وبعض المتغيرات البدنية والوظيفية وعلاقته بالإصابة الرياضية للاعبي كرة اليد بالمنطقة الاولي

بحث مقدم استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الإجازة الدقيقة (الدكتوراه) في التربية البدنية وعلوم الرياضة

إعداد الطالبة

خديجة مولود احمد البكوش

عضو هيئة التدريس بقسم التدريب الرياضي كلية علوم التربية البدنية والتأهيل الحركي جامعة صبراتة

إشراف

أ. د: إبراهيم ابوالقاسم كساب

أستاذ الإصابات والتأهيل الحركي
بقسم العلوم الصحية والتأهيل الحركي
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
جامعة الزاوية

أ. د: محمد علي عامر

أستاذ التدريب الرياضي
بقسم ألعاب الميدان والمضمار
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
جامعة الزاوية

العام الجامعي: 2025-2026

الملخص

1. المقدمة

تُعد الرياضة الحديثة ميدانًا علميًا متكاملًا يعتمد على العلوم الفسيولوجية والنفسية والبدنية في تطوير مستوى الأداء والوقاية من الإصابات. ويُعد الإيقاع الحيوي أحد العوامل المهمة التي تؤثر في جاهزية الرياضي البدنية والانفعالية والعقلية، خاصة في الألعاب الجماعية التي تتطلب جهدًا عاليًا مثل كرة اليد. ومن هنا تأتي أهمية دراسة دورات الإيقاع الحيوي وبعض المتغيرات البدنية والوظيفية وعلاقتها بالإصابة الرياضية لدى لاعبي كرة اليد.

2. المشكلة

تتمثل مشكلة البحث في ارتفاع معدلات الإصابات الرياضية لدى لاعبي كرة اليد، رغم تطور أساليب التدريب والإعداد البدني. وقد تحدث بعض الإصابات في أوقات لا ترتبط مباشرة بشدة الحمل التدريبي، مما يشير إلى احتمال وجود عوامل داخلية مؤثرة مثل دورات الإيقاع الحيوي. لذلك يسعى البحث إلى الكشف عن علاقة الإيقاع الحيوي وبعض المتغيرات البدنية والوظيفية بالإصابة الرياضية لدى لاعبي كرة اليد.

3. الاهمية

تنبع أهمية البحث من تناوله لموضوع حديث نسبيًا في المجال الرياضي، وهو الإيقاع الحيوي ودوره في توجيه التدريب والوقاية من الإصابات. كما تساعد نتائجها المدربين والمختصين على تحديد الأوقات المناسبة للتدريب والمنافسة وفقًا لحالة اللاعب البدنية والوظيفية. وتسهم الدراسة كذلك في التنبؤ بفترات ارتفاع احتمالية الإصابة، بما يدعم التخطيط العلمي للأحمال التدريبية.

5. الاهداف

يهدف البحث إلى التعرف على:

1. رصد مستويات المتغيرات البدنية، الوظيفية، ومؤشرات دورات الإيقاع الحيوي لدى لاعبي كرة اليد في المنطقة الأولى.
2. التعرف على طبيعة العلاقة بين تكرار الإصابات الرياضية وكل من: دورات الإيقاع الحيوي، القصور في المتغيرات البدنية، والمتغيرات الوظيفية.
3. بناء نموذج تنبؤي باستخدام التحليل التمايزي للكشف عن القوة التفسيرية للتفاعل بين المتغيرات البدنية والوظيفية في تصنيف اللاعبين وتحديد قابليتهم للإصابة.

6. الفروض

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات الإصابة الرياضية تعزى لمتغير طبيعة اليوم الحيوي لصالح الأيام الحرجة.
2. توجد علاقة ارتباطية عكسية دالة إحصائيًا بين المستويات الإيجابية لدورات الإيقاع ومعدل الإصابات الرياضية.
3. توجد دالة تمايزية ذات دلالة إحصائية قادرة على تصنيف اللاعبين مصاب/غير مصاب بدلالة التفاعل بين المتغيرات البدنية، والمتغيرات الوظيفية، والقيمة الكمية للإيقاع الحيوي.

إجراءات البحث:

المنهج

استخدمت الباحثة المنهج الوصفي بالأسلوبين الارتباطي والمقارن وذلك لملائمته لطبيعة وأهداف البحث.

المجتمع.

يتكون مجتمع البحث من جميع لاعبي كرة اليد بالمنطقة الأولى (التي تضـــم المناطق من مصـــراته الي راس أجدير) حيث كان المجتمع الكلي للعينة (120) لاعب موزعاً على (6) أندية وتم أخذ (31) لاعب ومن ثم طبقت الدراســة الاســتطلاعية على (5) لاعبين تم اســتبعدهم من الدراســة الأســاســية وكانوا من أندية الأولمبي والجزيرة.

العينة

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية، من بعض لاعبي كرة اليد بأندية (الأولمبي والجزيرة) بالمنطقة الأولى والبالغ عددهم (26) لاعباً، حيث اقتصر هذا البحث، على تناول بعض الخصائص لعينة البحث وتتمثل في العمر، والوزن، والطول، والعمر التدريبي

الدراسة الاستطلاعية.

تم إجراء الدراسة الاستطلاعية على (5) لاعبين من المجتمع الأصلي ومن خارج العينة الأساسية وكانت يوم 16-ابريل-2025 الي 17-ابريل-2025 م وكان الهدف من الدراسة التعرف على:

1. مدى صلاحية الأدوات المستخدمة عند تطبيق الاختبارات.
2. مدى صعوبة الاختبارات بالنسبة للعيّنة.
3. مدى فهم العينة للاختبارات.
4. الصعوبات والمشكلات التي من المحتمل مواجهتها خلال التطبيق.
5. معرفة الزمن المتوقع لأداء كل اختبار.
6. تدريب فريق مساعد لأداء الاختبارات.
7. التأكد من صلاحية الاختبارات المستخدمة.

الأساليب الإحصائية المستخدمة في البحث

بعد جمع البيانات من أفراد العينة الأســاســية، تم ترميزها وإدخالها إلى برنامج **SPSS** لتحليلها إحصــائيًا، وذلك باستخدام مجموعة من الأساليب المناسبة لطبيعة البحث، وهي: المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، ومعامل الالتواء، واختبار شابيرو للتحقق من التوزيع الطبيعي، واختبار **T-test** للمقارنة بين المصابين وغير المصابين، ومعامل ارتباط بيرسون لدراسة العلاقة بين الإيقاع الحيوي والإصابات، واختبار مربع كاي للكشف عن الفروق في تكرارات الإصابة وفق طبيعة اليوم الحيوي، إضافة إلى التحليل التمايزي لتصنيف اللاعبين إلى مصابين وغير مصابين، والدرجة المعيارية **Z-Score**، وتحديد الدرجة الفاصلة لتصنيف مستويات الخطورة.

الاستنتاجات.

بناء على ما أسـفرت عنه المعالجات الإحصـائية لبيانات البحث، وفي ضـوء تحليل العلاقة الارتباطية والتمايزية بين المتغيرات البيوفيزيولوجية ومعدلات الإصـابة لدى لاعبي كرة اليد يمكننا اسـتخلاص مجموعة من النتائج الجوهرية التي تترجم الواقع الميداني، وتدعم الأهداف البحثية وذلك وفق الاستنتاجات الآتية:

1. توجد علاقة ارتباطية عكسية قوية ودالة إحصائياً (r = -0.685) بين مستوى الدورة البدنية ومعدل الإصابات مما يؤكد أن انخفاض المنحنى البدني هو المتنبئ الأول بضعف كفاءة الأنسجة العضلية والأربطة في كرة اليد.
2. أثبتت النتائج أن الأيام الحرجة تعمل عاملاً محفزاً للمخاطر حيث تضاعف معدل وقوع الإصابات في هذه الأيام ليصل إلى (46.2%) من إجمالي الإصابات رغم أنها لا تشكل زمنياً سوى (23%) من حياة اللاعب.
3. سـجلت المرحلة السـلبية (القاع) أعلى نسـبة إصـابات بلغت (62%) مما يشـير إلى حدوث فجوة بين متطلبات الأداء الفني العنيف وقدرة الجسم على الاستشفاء وتجديد الطاقة في هذه المرحلة.
4. كشـف البحث عن ارتباط عكسـي دال (r = -0.542) بين الدورة الانفعالية والإصـابات حيث يوفر الاسـتقرار النفسي في القمة ثباتاً إدراكياً، يقلل من تشتت الانتباه، والالتحام الخاطئ مع الخصم.
5. خلص البحث إلى أن الإصـابة ليسـت نتاج عامل واحد بل هي تفاعل تراكمي بين قصـور المتغيرات البدنية (خاصة التوازن والرشاقة) والتوقيت البيولوجي السيئ (اليوم الحرج) واضطراب الضغط الانبساطي.
6. جاءت المتغيرات البدنية (التوازن والرشـاقة) في المرتبة الأولى من حيث الأهمية النسـبية في التنبؤ بالإصـابة بمعامل ارتباط (0.785) مما يعني أن فقدان السيطرة الحركية هو المترجم الميداني لانخفاض الطاقة الحيوية.
7. تصـدرت إصـابات الكاحل والركبة المشـهد الإصـابي بنسـبة (60%) ويرتبط ذلك بضـعف الارتباط الإحصـائي في اختبارات الرشاقة والسعة الحيوية مما يؤكد أن التعب العضلي يضعف الثبات المفصلي.
8. أثبت النموذج التنبؤي المقترح قدرة عالية على تصـنيف اللاعبين (مصـاب/غير مصـاب) بدقة إجمالية بلغت (80.8%) مما يجعله نظام إنذار مبكر رصين يعتمد على براهين إحصائية، وليس مجرد ملاحظات تقديرية.
9. تحديد الدرجة الفاصلة (Z-cut = -0.5) يوفر للمدربين معياراً موضوعياً؛ فكلما اقتربت قيمة اللاعب من هذه الدرجة أو تجاوزتها بالسالب، استوجب ذلك تدخلًا وقائيًا أو استبعادًا مؤقتًا لتجنب الإصابة الوشيكة.
10. الجاهزية البيوفيزيولوجية هي الخط الدفاعي الأول للاعب كرة اليد وإن دمج قياسـات الإيقاع الحيوي مع الاختبارات البدنية الميدانية يسمح بالتنبؤ بالإصابات قبل وقوعها مما ينقل العمل التدريبي من مرحلة رد الفعل بعد الإصابة إلى مرحلة الاستباق الوقائي المبني على العلم.

التوصيات.

في ضـوء ما أسـفرت عنه نتائج البحث من مؤشـرات علمية نوصـي بتبني الإجراءات التالية للارتقاء بمستوى الأداء الوقائي والبدني فتوصي الباحثة بالآتي:

1. تخصيص وحدات استشفائية للاعبين في المرحلة السلبية من الدورة البدنية والانفعالية لضمان سرعة الاستشفاء الوظيفي واستعادة الكفاءة البدنية.

2. بتخفيض شدة وحجم التدريبات بنسبة (20-30%) للاعبين الذين يمرون بأيام حرج بدني مع تجنب تدريبات القوة الانفجارية والرشاقة العنيفة في هذه الفترات للحد من مخاطر الإصابة التي تضاعفت إحصائياً في هذه الأيام.

3. بالتركيز على تدريبات التوازن والرشاقة جزءاً أساسيا من الإحماء اليومي نظراً لثبوت ارتباط القصور فيها بوقوع إصابات الكاحل والركبة التي تصدرت مشهد الإصابات في البحث.

4. بالبدء في استخدام برمجيات حساب الإيقاع الحيوي (مثل Biowin) بشكل دوري لجميع اللاعبين ودمج نتائجها مع الفحوصات الطبية الدورية (خاصة قياس الضغط الانبساطي) للتنبؤ بمثلث الخطر قبل وقوع الإصابة.

5. بتخصيص أو إنشاء قاعدة بيانات تشمل الدرجة المعيارية (Z-Score) لكل لاعب مما يسهل على الجهاز الطبي تحديد اللاعبين الأكثر عرضة للإصابة (High Risk) واتخاذ قرارات استباقية بشأن مشاركتهم في المباريات عالية الشدة.

6. بتنظيم ورش عمل للاعبين لتعريفهم بمفهوم الإيقاع الحيوي وكيفية رصد حالات التعب غير المبررة لديهم لتعزيز قدرة اللاعب على التبليغ الذاتي عن حالات الإجهاد قبل تفاقمها.

7. بإجراء دراسات مشابهة تشمل متغيرات كيميائية حيوية (مثل هرمون الكورتيزول والتستوستيرون) وعلاقتها بمنحنيات الإيقاع الحيوي لتعميق الفهم الفسيولوجي لظاهرة الإصابة.

8. بإجراء دراسات مقارنة بين مراكز اللعب المختلفة (حراس مرمى، أجنحة، لاعب دائرة) لتحديد مدى تأثر كل مركز بدورات الإيقاع الحيوي وفقاً للمتطلبات البدنية الخاصة بكل مركز.

9. بتطبيق المعادلة التنبؤية المشتقة في هذا البحث على رياضات جماعية أخرى (مثل كرة السلة والطائرة) للتأكد من مدى شمولية النموذج وقدرته التصنيفية في بيئات تنافسية مختلفة.

الكلمات المفتاحية: الإيقاع الحيوي، كرة اليد، الإصابات الرياضية، المتغيرات البدنية، المتغيرات الوظيفية، التدريب الرياضي.

Ministry of Education and Scientific Research
University of Zawiya
Graduate Studies and Training Department
Sciences Faculty of Physical Education and Sports
Sports Training Department

Research summary titled:

Biological rhythm cycles and certain physical and functional variables and their relationship to sports injury among handball players in Zone 1

In fulfillment of the requirements for obtaining a PhD submitted Research in Physical Education and Sports Science

Student preparation

Khadija Mouloud Ahmed Al-Bakoush
Faculty member in the Department of Sports Training, Faculty of Physical Education
Sabratha University ,and Motor Rehabilitation

Supervision

Prof. Dr. Ibrahim Abulqasim Kassab
Professor of Sports Injuries and Motor Rehabilitation
Department of Health Sciences and Motor Rehabilitation
Faculty of Physical Education and Sports Sciences
University of Zawia

Prof. Dr. Muhammad Ali Amer
Professor of Sports Training
Department of Track and Field Events
Faculty of Physical Education and Sports Sciences
University of Zawia

Academic year2026−2025

Abstract

1. Introduction

Modern sport is considered an integrated scientific field that relies on physiological, psychological, and physical sciences to develop performance levels and prevent injuries. Biorhythm is one of the important factors that affect an athlete's physical, emotional, and mental readiness, especially in team sports that require high effort, such as handball. Hence, the importance of studying biorhythm cycles and some physical and functional variables and their relationship with sports injuries among handball players emerges.

2. Research Problem

The research problem is represented in the high rates of sports injuries among handball players, despite the development of training methods and physical preparation. Some injuries may occur at times that are not directly related to the intensity of training load, which indicates the possibility of internal influencing factors such as biorhythm cycles. Therefore, this research seeks to identify the relationship between biorhythm, some physical and functional variables, and sports injuries among handball players.

3. Significance of the Research

The significance of the research stems from its focus on a relatively modern topic in the sports field, namely biorhythm and its role in guiding training and preventing injuries. The results may help coaches and specialists determine the appropriate times for training and competition according to the player's physical and functional condition. The study also contributes to predicting periods of increased injury risk, which supports the scientific planning of training loads.

4. Research Objectives

The research aims to:

1. Identify the levels of physical and functional variables, as well as the indicators of biorhythm cycles among handball players in the First Region.
2. Identify the nature of the relationship between the frequency of sports injuries and each of the following: biorhythm cycles, deficiencies in physical variables, and functional variables.
3. Build a predictive model using discriminant analysis to reveal the explanatory power of the interaction between physical and functional variables in classifying players and determining their susceptibility to injury.

5. Research Hypotheses

1. There are statistically significant differences in the frequency of sports injuries attributed to the nature of the biorhythmic day, in favor of critical days.
2. There is a statistically significant inverse correlation between the positive levels of biorhythm cycles and the rate of sports injuries.
3. There is a statistically significant discriminant function capable of classifying players as injured or non-injured based on the interaction between physical variables, functional variables, and the quantitative value of biorhythm.

Research Procedures

Methodology

The researcher used the descriptive method through both correlational and comparative approaches, as they are appropriate for the nature and objectives of the research.

Research Population

The research population consisted of all handball players in the First Region, which includes the areas from Misrata to Ras Ajdir. The total population consisted of 120 players distributed among 6 clubs. A total of 31 players were selected, then the pilot study was applied to 5 players who were later excluded from the main study. These players belonged to Al-Olympi and Al-Jazira clubs.

Research Sample

The research sample was selected intentionally from some handball players in Al-Olympi and Al-Jazira clubs in the First Region. The sample consisted of 26 players. This research was limited to studying some characteristics of the sample, namely age, weight, height, and training age.

Pilot Study

The pilot study was conducted on 5 players from the original population but outside the main sample, from April 16, 2025, to April 17, 2025. The aim of the pilot study was to identify:

1. The suitability of the tools used when applying the tests.
2. The level of difficulty of the tests for the sample.
3. The extent to which the sample understood the tests.
4. The difficulties and problems that might be encountered during application.
5. The expected time required to perform each test.
6. The training of an assistant team to conduct the tests.

7. The validity of the tests used.

Statistical Methods Used in the Research

After collecting the data from the main sample, the data were coded and entered into SPSS for statistical analysis. Several statistical methods suitable for the nature of the research were used, including: arithmetic mean, standard deviation, skewness coefficient, Shapiro test to verify normal distribution, T-test to compare injured and non-injured players, Pearson correlation coefficient to study the relationship between biorhythm and injuries, Chi-square test to detect differences in injury frequencies according to the nature of the biorhythmic day, in addition to discriminant analysis to classify players into injured and non-injured groups, Z-Score, and determining the cut-off score for classifying risk levels.

Conclusions

Based on the statistical processing of the research data, and in light of the analysis of the correlational and discriminant relationship between biophysiological variables and injury rates among handball players, the following main conclusions can be drawn:

1. There is a strong and statistically significant inverse correlation ($r = -0.685$) between the level of the physical cycle and the injury rate, confirming that the decline in the physical curve is the first predictor of reduced efficiency of muscle tissues and ligaments in handball.
2. The results showed that critical days act as a risk-stimulating factor, as the injury rate doubled during these days, reaching 46.2% of total injuries, although they represent only 23% of the player's life span.
3. The negative phase, or the lowest point, recorded the highest injury rate of 62%, indicating a gap between the demands of intense technical performance and the body's ability to recover and renew energy during this phase.
4. The research revealed a significant inverse correlation ($r = -0.542$) between the emotional cycle and injuries, as psychological stability at the peak phase provides perceptual stability, reduces distraction, and limits incorrect contact with opponents.
5. The research concluded that injury is not the result of a single factor, but rather a cumulative interaction between deficiencies in physical variables, especially

balance and agility, poor biological timing represented by the critical day, and disturbance in diastolic blood pressure.

6. Physical variables, particularly balance and agility, ranked first in terms of relative importance in predicting injury, with a correlation coefficient of 0.785. This means that loss of motor control is the practical indicator of decreased vital energy.
7. Ankle and knee injuries ranked first among injuries, with a percentage of 60%. This is related to weak statistical association in agility and vital capacity tests, confirming that muscular fatigue weakens joint stability.
8. The proposed predictive model demonstrated a high ability to classify players as injured or non-injured, with an overall accuracy of 80.8%, making it a reliable early warning system based on statistical evidence rather than mere estimation.
9. Determining the cut-off score (Z-cut = -0.5) provides coaches with an objective criterion; whenever a player's score approaches this value or falls below it, preventive intervention or temporary exclusion becomes necessary to avoid imminent injury.
10. Biophysiological readiness is the first line of defense for the handball player. Integrating biorhythm measurements with field physical tests allows injury prediction before occurrence, shifting training work from reaction after injury to scientifically based preventive anticipation.

Recommendations

In light of the scientific indicators revealed by the research results, the researcher recommends adopting the following procedures to improve preventive and physical performance:

1. Allocating recovery units for players during the negative phase of the physical and emotional cycles to ensure rapid functional recovery and restoration of physical efficiency.
2. Reducing the intensity and volume of training by 20–30% for players experiencing physically critical days, while avoiding explosive strength and intense agility training during these periods in order to reduce injury risks, which statistically doubled during such days.

3. Focusing on balance and agility exercises as an essential part of the daily warm-up, given their proven association with ankle and knee injuries, which were the most common injuries in the research.
4. Starting the periodic use of biorhythm calculation software, such as Biowin, for all players and integrating its results with regular medical examinations, especially diastolic blood pressure measurement, to predict the risk triangle before injury occurs.
5. Creating a database that includes the Z-Score for each player, making it easier for the medical staff to identify players at high risk of injury and make proactive decisions regarding their participation in high-intensity matches.
6. Organizing workshops for players to introduce them to the concept of biorhythm and how to recognize unexplained fatigue, in order to enhance the player's ability to self-report fatigue before it worsens.
7. Conducting similar studies that include biochemical variables, such as cortisol and testosterone hormones, and their relationship with biorhythm curves to deepen the physiological understanding of injury occurrence.
8. Conducting comparative studies between different playing positions, such as goalkeepers, wings, and pivot players, to determine the extent to which each position is affected by biorhythm cycles according to its specific physical demands.
9. Applying the predictive equation derived from this research to other team sports, such as basketball and volleyball, to verify the generalizability of the model and its classification ability in different competitive environments.

Keywords: Biorhythm, handball, sports injuries, physical variables, functional variables, sports training.