وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعـة حسيبـة بن بوعلي الشلـف
كليـة التربية البدنية والرياضية
قسـم التدريب الرياضي

أطـروحـة مقدمة لنيل شهادة دكتـوراه

الشعبة: التدريب الرياضي
التخصص: تحليل وتقييم الأداء الرياضي

العنوان

دراسة ارتباطيه لكفاءة الجهاز الدوري التنفسي وبعض المتغيرات الجسمية لدى لاعبي كرة القدم

من إعـداد الطالب

دحماني موسى عبد الكريم

المناقشة بتاريخ **2025/10/20** من طرف اللجنة المكونة من:

وداك محمد	أستاذ التعليم العالي	جامعة الشلف	رئيس
بنور معمر	أستاذ التعليم العالي	جامعة الشلف	مقرر
بقشوط أحمد	أستاذ محاضر"أ"	جامعة الشلف	مقرر مساعد
بودواني عبد الرزاق	أستاذ محاضر "أ"	جامعة الشلف	ممتحن
بوبكر الصادق	أستاذ التعليم العالي	جامعة بومرداس	ممتحن
ايت لونيس مراد	أستاذ التعليم العالي	جامعة بومرداس	ممتحن

الموسم الجامعي: 2025/2024

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿هُوَ الَّذِي أَنزَلَ عَلَيْكَ الْكِتَابَ مِنْهُ آيَاتٌ مُّحْكَمَاتٌ هُنَّ أُمُّ الْكِتَابِ وَأُخَرُ مُتَشَابِهَاتٌ فَأَمَّا الَّذِينَ فِي قُلُوبِهِمْ زَيْغٌ فَيَتَّبِعُونَ مَا تَشَابَهَ مِنْهُ ابْتِغَاءَ الْفِتْنَةِ وَابْتِغَاءَ تَأْوِيلِهِ وَمَا يَعْلَمُ تَأْوِيلَهُ إِلَّا اللَّهُ وَالرَّاسِخُونَ فِي الْعِلْمِ يَقُولُونَ آمَنَّا بِهِ كُلٌّ مِّنْ عِندِ رَبِّنَا وَمَا يَذَّكَّرُ إِلَّا أُولُو الْأَلْبَابِ﴾ سورة آل عمران- الآية 7.

﴿هُوَ الَّذِي بَعَثَ فِي الْأُمِّيِّينَ رَسُولًا مِّنْهُمْ يَتْلُو عَلَيْهِمْ آيَاتِهِ وَيُزَكِّيهِمْ وَيُعَلِّمُهُمُ الْكِتَابَ وَالْحِكْمَةَ وَإِن كَانُوا مِن قَبْلُ لَفِي ضَلَالٍ مُّبِينٍ﴾ سورة الجمعة- الآية 2.

الشكر

عملا بقوله صلى الله عليه وسلم: «من لم يشكر الناس لم يشكر الله»

نحمد الله ونشكره على جزيل فضله وكثير نعمه لتوفيقه لنا في إتمام هذا العمل والمشوار كما نتوجه بالشكر الجزيل إلى كل من ساعدنا أو كان سببا في إنجاز هذا البحث سواء من قريب أو من بعيد، إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة أساتذتي الكرام وأخص بالذكر الأستاذ المشرف "**بنور معمر**"ومساعد المشرف الأستاذ "**بقشوط أحمد**"

أيضًا أتقدم بالشكر والتقدير لمرافقتهم لنا في إنجاز هذا العمل المتواضع، توجيهًا ونصحًا وسندًا قائمًا.

إلى كل أساتذة معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية بجامعة الشلف.

إلى زملائي طلبة الدكتوراه، وكل من ساهم من قريب أو من بعيد في إتمام هذا البحث.

عبد الكريم

الإهداء

قال الله عزّ وجلّ في كتابه العزيز: ﴿وَٱخفِض لَهُمَا جَنَاحَ ٱلذُّلِّ مِنَ ٱلرَّحمَةِ وَقُل رَّبِّ ٱرحَمهُمَا كَمَا رَبَّيَانِي صَغِيرا ٢٤﴾ سورة الإسراء – الآية 24

أهدي هذا العمل المتواضع إلى الوالدين الكريمين أطال الله في عمرهما، وإلى كل العائلة وإلى كل من حمل لقب دحماني موسى، وإلى كل الأصدقاء الذين عرفوني في مساري الدراسي والعلمي والمهني، وإلى طاقم الأساتذة والطاقم الإداري لمعهد علوم وتقنيات التربية البدنية والرياضية بالشلف، وإلى كل عمال وإطارات قطاع التربية الوطنية. وإلى كل من ساعدني في إنجاز هذا البحث.

عبد الكريم

ملخص:

تعد القياسات الجسمية ومؤشرات اللياقة القلبية التنفسية من العوامل الأساسية التي تؤثر على الأداء البدني لدى لاعبي كرة القدم. هدف البحث إلى تحليل العلاقة بين كل من بعض القياسات الجسمية من جهة ومؤشرات الجهاز الدوري التنفسي من جهة أخرى لدى لاعبي كرة القدم الشباب. لهذا الغرض تم استخدام المنهج الوصفي لدراسة الارتباط على عينة مقصودة تضمنت 30 لاعبا (العمر= 17,44±0,52؛ الطول= 1,76±0,07؛ الوزن= 68,61±6,09؛ BMI= 22,1±1,27). لجمع البيانات اعتمدنا على قياسات أبعاد الجسم، قياس نبض القلب في الراحة واختبار الجري المكوكي 20 متر لتقييم مؤشرات الأداء الهوائي ($MAS\&Vo_{2max}$). بعد جمع النتائج ومعالجتها إحصائيا عند مستوى دلالة 0,05، أظهرت وجود علاقة ارتباط عكسية قوية بين كل من قياسات الوزن ومؤشر الكتلة ومؤشرات الأداء الهوائي حيث ($p<0,05$) وقيم ($r\geq-0,7$)، ارتباط طردي قوي بين كل من قياسات أطوال (الجسم والطرف السفلي)، محيطات (الساق، الفخذ والصدر)، اتساع (الصدر، رسغ القدم والكتفين) من جهة ومؤشرات الكفاءة الهوائية من جهة أخرى حيث ($p<0,05$) وقيم ($r\geq0,7$)، ووجود علاقة ارتباط عكسية ضعيفة بين مؤشرات ثنايا الجلد والأداء الهوائي.

الكلمات الدالة: القياسات الجسمية؛ اللياقة القلبية التنفسية؛ كرة القدم

ABSTRACT:

Anthropometric measurements and cardio respiratory fitness indices are key factors that influence physical performance in soccer players. This research aimed to analyze the relationship between some anthropometric measurements and cardio respiratory indices in football players under the age of 19 years, and for this purpose a descriptive approach was used for correlation studies on a purposive sample of 30 players (height=1.76±0.07; weight=68.61±6.09; body mass index=22.1±1.27). For data collection, we relied on body dimension measurements, resting heart rate measurement and a 20-meter shuttle run test to assess aerobic performance ($MAS\&Vo_{2max}$). After the results were collected and statistically processed at a significance level of 0.05, there was a strong inverse correlation between the weight and mass index measurements and the aerobic performance indices, where ($p<0.05$) and ($r>-0.7$), a strong positive correlation between lengths (body and lower limb), circumferences (leg, thigh and chest), widths (chest, wrist and shoulders) and aerobic performance indices ($p<0.05$) and ($r>0.7$), and a weak inverse correlation between scapular posterior tuck and aerobic performance.

Key words: Anthropometric measurements; cardio respiratory fitness; Football

محتويات البحث

العنوان	الصفحة
الإهداء	/
الشكر	/
الملخص	/
محتويات البحث	/
قائمة الجداول	/
قائمة الأشكال	/
قائمة الاختصارات	/
مقدمة	ب
الجانب التمهيدي للبحث	
أ- الإشكالية	6
ب- التساؤلات الجزئية	8
ت- الفرضية العامة	9
ث- الفرضيات الجزئية	9
ج- أهداف البحث	9
ح- أهمية البحث	10
خ- تحديد مصطلحات البحث	10
الباب الأول: الدراسة النظرية	
الفصل الأول: الدراسات المشابهة	
تمهيد	14
أولا: عرض الأدبيات المشابهة	15
ثانيا: التحليل المنهجي للأدبيات المشابهة	28
ثالثا: تحديد أوجه التشابه والاختلاف للبحث مع الدراسات المشابهة	32
رابعا: تحديد مدى الاستفادة من الدراسات السابقة في بناء الدراسة الحالية	33

خلاصة	34
الفصل الثاني: الأسس الفسيولوجية والتدريبية للجهد الهوائي في كرة القدم	
تمهيد	36
1. مفهوم فسيولوجيا الجهد البدني الرياضي	37
2. مفهوم فسيولوجيا الأداء البدني الهوائي وآلية إنتاج الطاقة	37
3. إنتاج الطاقة في الجهد البدني الهوائي	38
1.3 مفهوم الطاقة	38
2.3 خصائص مصادر الطاقة	38
3.3 نظام الطاقة الهوائي	39
4. الأهداف العامة للتدريب الهوائي	41
1.4 تنمية الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين	41
2.4 زيادة سعة الأكسجين في الدم	42
3.4 تقوية عضلة القلب وخفض معدل النبض في الراحة	42
5. التغيرات والتأثيرات المصاحبة للجهد البدني في الجهازين القلبي الوعائي والتنفسي	43
1.5 القلب والجهاز الوعائي	43
2.5 الجهاز التنفسي	44
6. تداخل نظم إنتاج الطاقة في نشاط كرة القدم	46
7. أساليب تنمية الجهد البدني الهوائي في كرة القدم	50
1.7 التدريب المتقطع	50
2.7 التدريب المدمج والألعاب المصغرة	50
3.7 التدريب المستمر	50
8. المؤشرات المؤثرة لتدريب التحمل الهوائي واللاهوائي في كرة القدم	50
1.8 معدل نبض القلب	50
2.8 السرعة الهوائية القصوى	51

3.8 حامض اللبنيك	51
4.8 الألياف العضلية	52
9. جرعات الحمل في نظام التمثيل الغذائي الهوائي لتنمية التحمل في كرة القدم	54
10. إرشادات تدريبية لتحسين تدريب التحمل لدى اللاعبين الشباب	55
خلاصة	57
الفصل الثالث: القياسات الجسمية والمتطلبات البدنية في كرة القدم الحديثة	
تمهيد	59
أولا: القياسات الجسمية وأهميتها للاعبي كرة القدم	60
1. مفهوم علم المورفولوجيا	60
2. مفهوم مورفولوجيا الرياضة	60
3. الأهداف العامة لعلم مورفولوجيا الرياضة	60
4. أهمية القياسات الجسمية في كرة القدم	61
5. أسس إجراء القياسات الجسمية	62
6. البناء الجسمي للإنسان	62
1.6 المقاس الجسمي	62
2.6 التركيب الجسمي	62
3.6 التكوين الجسمي	63
7. القياسات الجسمية الشائعة في المجال الرياضي	63
1.7 قياس الكتلة والأطوال	64
2.7 قياس محيطات وعروض أجزاء الجسم	64
3.7 قياس سمك ثنايا الجلد	66
8. أهمية تحديد نسبة الشحوم في الجسم ومراحل قياس سمك طيات الجلد	67
9. تقدير نسبة الشحوم في الجسم من خلال القياسات الجسمية	69
1.9 معادلة ويلتمان	70
2.9 طريقة بنكي	70

10. أهم الأجهزة المستخدمة في عمليات القياس الجسمي	70
11. العوامل المؤثرة في عمليات القياس الجسمي	71
12. الأخطاء الشائعة في عملية القياس في المجال الرياضي	72
ثانيا: المتطلبات البدنية للاعبين في كرة القدم الحديثة	73
1. تحليل النشاط البدني للاعبي كرة القدم كما ونوعا	73
1.1 تحليل الجهد البدني للاعبي كرة القدم الشباب	73
2.1 تحليل الجهد البدني للاعبي كرة القدم الأكابر	75
1.2.1 تحليل الحمل الخارجي للاعبي كرة القدم الأكابر	76
2.2.1 تحليل الحمل الداخلي للاعبي كرة القدم الأكابر	81
خلاصة	84
الباب الثاني: الدراسة الميدانية	
الفصل الأول: منهج البحث وإجراءاته الميدانية	
تمهيد	87
1. منهج البحث	88
2. مجتمع وعينة البحث	89
1.2 العينة وكيفية اختيارها	89
2.2 معايير اختيار مفردات العينة	90
3.2 الخصائص العامة وتجانس تباين العينة	90
4.2 التحقق من التوزيع الطبيعي للبيانات	93
3. متغيرات البحث	96
1.3 المتغير المستقل	97
2.3 المتغير التابع	97
3.3 المتغير المشوش	97
4. ضبط متغيرات البحث	98
5. مجالات البحث	98

1.5 المجال النظري للبحث	98
2.5 المجال الجغرافي	98
3.5 المجال المكاني	99
4.5 المجال البشري	99
5.5 المجال الزمني	99
6. أدوات البحث	99
1.6 القياسات الجسمية	99
2.6 الاختبارات البدنية	103
7. الدراسة الاستطلاعية	106
8. الأسس العلمية لاختبارات المستخدمة	109
1.8 الصدق	109
2.8 الثبات	109
3.8 الموضوعية	110
9. الدراسات الإحصائية	110
10. الصعوبات وأوجه القصور في البحث	111
خلاصة	112
الفصل الثاني: النتائج والمناقشة	
تمهيد	114
1. عرض النتائج	115
1.1 عرض نتائج الفرضية الجزئية الأولى	115
1.1.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيري الوزن، مؤشر الكتلة ومؤشر MAS	115
2.1.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات أطوال الجسم ومؤشر MAS	115
3.1.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات محيطات الجسم ومؤشر MAS	116
4.1.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات عروض الجسم ومؤشر MAS	117
5.1.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات سمك ثنايا الجلد ومؤشر MAS	118

2.1 عرض نتائج الفرضية الجزئية الثانية	119
1.2.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيري الوزن، مؤشر الكتلة ومؤشر Vo_{2max}	119
2.2.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات أطوال الجسم ومؤشر Vo_{2max}	120
3.2.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات محيطات الجسم ومؤشر Vo_{2max}	121
4.2.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات عروض الجسم ومؤشر Vo_{2max}	122
5.2.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات سمك ثنايا الجلد ومؤشر Vo_{2max}	123
1.3 عرض نتائج الفرضية الجزئية الثالثة	124
1.3.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيري الوزن، مؤشر الكتلة ومؤشر RHR	124
2.3.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات أطوال الجسم ومؤشر RHR	124
3.3.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات محيطات الجسم ومؤشر RHR	125
4.3.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات عروض الجسم ومؤشر RHR	126
5.3.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات سمك ثنايا الجلد ومؤشر RHR	127
2. مناقشة النتائج	128
1.2 مناقشة نتائج الفرضية الجزئية الأولى	128
2.2 مناقشة نتائج الفرضية الجزئية الثانية	133
3.2 مناقشة نتائج الفرضية الجزئية الثالثة	137
3. استنتاجات البحث	141
4. توصيات واقتراحات البحث	142
خلاصة	144
خاتمة عامة	147
المصادر والمراجع	/
الملاحق والمرفقات	/

قائمة الجداول

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
الباب الأول: الدراسة النظرية		
الفصل الأول: الدراسات المشابهة		
1	تحليل الدراسات المشابهة والمرتبطة بالبحث	30
2	أوجه التشابه ومميزات الدراسة الحالية	32
الفصل الثاني: الأسس الفسيولوجية والتدريبية للجهد الهوائي في كرة القدم		
3	خصائص العمل الهوائي	40
4	الأنظمة الطاقوية السائدة حسب مراكز اللعب	48
الفصل الثالث: القياسات الجسمية والمتطلبات البدنية في كرة القدم الحديثة		
5	المناطق الأكثر شيوعا عند قياس محيطات الجسم	64
6	معايير مؤشر كتلة الجسم لتصنيف البدانة لدى البالغين	68
7	المسافات المقطوعة الكلية وفي عتبات مختلفة من السرعة للاعبي النخبة الشباب	74
8	ملف تعريفي للمتطلبات البدنية لدى لاعبي النخبة البالغين	77
9	المسافات الكلية المقطوعة وفي عتبات سرعة ركض عالية لدى لاعب كرة القدم المحترف	78
10	المسافات الكلية المقطوعة في عتبات مختلفة من السرعة وفقا لمراكز اللعب لدى لاعبي المستوى العالي	80
11	الخصائص الجسمية للاعب كرة القدم في المستوى العالي	80
12	الخصائص البدنية والفسيولوجية للاعب كرة القدم في المستوى العالي	81
13	معدل النبض لدى لاعبي فرق النخبة	83
الباب الثاني: الدراسة الميدانية		
الفصل الأول: منهج البحث وإجراءاته الميدانية		
14	مجتمع وعينة البحث	89
15	الإحصاءات الوصفية لمتغيرات العينة ومدى تجانسها	91
16	التوزيع الطبيعي لأهم متغيرات البحث	93

17	مواقع وطرق قياس ثنايا الجلد	102
18	المعايير المرجعية لاختبار الجري المتدرج 20 متر وفقا لعمر اللاعب	105
19	الاختبارات البدنية المعتمدة بعد اقتراحها من قبل المحكمين	106
20	تواريخ إجراء الدراسة الأساسية للبحث	108
21	تواريخ إجراء الدراسة الاستطلاعية للتحقق من أدوات البحث	108
22	الأسس العلمية للاختبارات المستخدمة	110
23	تفسير قوة معامل الارتباط ثنائي الاتجاه (r_p)	111
الفصل الثاني: النتائج والمناقشة		
24	العلاقة بين متغيري الوزن، مؤشر كتلة الجسم ومؤشر MAS	115
25	العلاقة بين متغيرات أطوال الجسم ومؤشر MAS	115
26	العلاقة بين متغيرات محيطات الجسم ومؤشر MAS	116
27	العلاقة بين متغيرات عروض الجسم ومؤشر MAS	117
28	العلاقة بين متغيرات سمك ثنايا الجلد ومؤشر MAS	118
29	العلاقة بين متغيري الوزن، مؤشر كتلة الجسم ومؤشر Vo_{2max}	119
30	العلاقة بين متغيرات أطوال الجسم ومؤشر Vo_{2max}	120
31	العلاقة بين متغيرات محيطات الجسم ومؤشر Vo_{2max}	121
32	العلاقة بين متغيرات عروض الجسم ومؤشر Vo_{2max}	122
33	العلاقة بين متغيرات سمك ثنايا الجلد ومؤشر Vo_{2max}	123
34	العلاقة بين متغيري الوزن، مؤشر كتلة الجسم ومؤشر RHR	124
35	العلاقة بين متغيرات أطوال الجسم ومؤشر RHR	124
36	العلاقة بين متغيرات محيطات الجسم ومؤشر RHR	125
37	العلاقة بين متغيرات عروض الجسم ومؤشر RHR	126
38	العلاقة بين متغيرات سمك ثنايا الجلد ومؤشر RHR	127

قائمة الأشكال

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
الباب الأول: الدراسة النظرية		
الفصل الأول: الدراسات المشابهة		
1	مخطط بياني شجري يمثل تحليل الدراسات المشابهة	29
الفصل الثاني: الأسس الفسيولوجية والتدريبية للجهد الهوائي في كرة القدم		
2	مصادر الطاقة للجهود المبذولة أثناء مباراة في كرة القدم	47
3	مسارات الطاقة من أجل القدرة على التحمل	48
4	نسب الجهد المبذول للاعب كرة القدم من الناحية الطاقوية	49
5	المؤشرات المؤثرة في تدريب التحمل الهوائي واللاهوائي	52
6	التدريب في العتبات وفقا للسرعة الهوائية القصوى	53
7	العمل الفسيولوجي عند العتبات وفقا لشدة وطريقة التمرين	53
8	مناطق الشدة في التدريب الهوائي لتطوير مؤشر Vo_{2max} للاعبي كرة القدم	54
الفصل الثالث: القياسات الجسمية والمتطلبات البدنية في كرة القدم الحديثة		
9	تقسيم بنية الجسم (البناء الجسمي)	63
10	المواقع التشريحية لقياس محيطات أجزاء الجسم	65
11	المواقع التشريحية لقياس عروض أجزاء الجسم	66
12	الأماكن التشريحية لثلاث مناطق عن قياس سمك طيات الجلد	69
13	أدوات مختلفة من مقاييس سمك طيات الجلد	71
14	نسب الركض في عتبات مختلفة من السرعة خلال مباراة لدى لاعبي النخبة الشباب	75
15	قراءة لتباين معدلات النبض القلبي خلال مباراة للاعبي النخبة الشباب	75
16	متوسط المسافات المقطوعة لفرق النخبة في أوروبا من (1974-2015)	79
17	مخطط النبض القلبي لمباراة النخبة في كرة القدم	83
18	تركيز حمض اللبن عند اللاعبين الهواة والمحترفين في شوطي	83

	المباراة	
الباب الثاني: الدراسة الميدانية		
الفصل الأول: منهج البحث وإجراءاته الميدانية		
19	التصميم الوصفي التحليلي للبحث	88
20	مجتمع البحث الأصلي وعينته	90
21	التوزيع الطبيعي لمتغير الوزن	94
22	التوزيع الطبيعي لمتغير مؤشر كتلة الجسم	94
23	التوزيع الطبيعي لمتغير الطول	95
24	التوزيع الطبيعي لمتغير السرعة الهوائية القصوى	95
25	التوزيع الطبيعي لمتغير الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين	96
26	التوزيع الطبيعي لمتغير نبض القلب في حالة الراحة	96
27	تفسير نتيجة مؤشر كتلة الجسم	100
28	تمثيل تخطيطي لاختبار الجري المكوكي المتدرج 20 متر	104
29	قياس نبض القلب في حالة الراحة عبر الشريان السباتي	106

قائمة الاختصارات

الاختصار باللغة الأصلية	الترجمة باللغة العربية
1RM	التكرار الأقصى الواحد
ATP	ثلاثي ادينوزين الفوسفات
BF%	نسبة دهون الجسم
BM%	نسبة كتلة العظام من وزن الجسم الإجمالي
BMI	مؤشر كتلة الجسم
CMJ	قفزة الحركة المضادة
CO_2	غاز ثاني أكسيد الكربون
COD	القدرة على تغيير الاتجاه
CV	معامل الاختلاف لحساب التجانس داخل العينة
ECG	مخطط كهربائية القلب
FFM%	نسبة الكتلة الخالية من الدهون في الجسم
FI	مؤشر التعب
FIFA	الاتحاد الدولي لكرة القدم
FM%	نسبة الكتلة الدهنية
FT	الألياف العضلية البيضاء السريعة
GPS	نظام تحديد المواقع
H_2O	الماء
HR	نبض القلب
HR VT1	معدل التهوية لضربات القلب
HR_{ant}	معدل ضربات القلب التوقعية
HR_{max}	نبض القلب الأقصى
HRV	التقلب في معدل ضربات القلب
IRT	اختبار الركض التدريجي
KM/H	كيلومتر/ساعة
LJ	قفز طويل بالقدمين

القدرة الهوائية القصوى	**MAP**
السرعة القصوى الهوائية	**MAS**
نسبة كتلة العضلات	**MM%**
اختبار الركض المكوكي متعدد المراحل	**MSRT**
أقصى انقباض إيزومتري طوعي	**MVIC**
بداية تراكم حمض اللبن في الدم	OB_{la}
الفوسفو–كرياتين	PC_r
القدرة القصوى	P_{max}
اختبار الجري القائم على السرعة غير الهوائية	**RAST**
نبض القلب في حالة الراحة	**RHR**
معامل الارتباط ثنائي الاتجاه	r_p
التحسس الذاتي للجهد	**RPE**
القدرة على التكرار في الجري السريع	**RSA**
اختبار القفز العريض من الثبات	**SBJT**
قيمة الدلالة الإحصائية	**Sig**
اختبار الجلوس والانحناء للأمام لمرونة جذع الجسم	**Sit & Reach**
قفزة القرفصاء	**SJ**
قفز طويل من الوقوف	**SLJ**
كتلة العضلات الهيكلية في الجسم	**SSM**
الألياف العضلية الحمراء البطيئة	**ST**
اختبار التحمل لتقييم السرعة القصوى الهوائية	**VAMEVAL**
عتبة التهوية غير الهوائية	V_{ant}
القفز العمودي	**VJ**
السرعة القصوى	V_{max}
الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين	Vo_{2max}
حجم الأكسجين المستهلك في حالة الراحة	Vo_{2rest}
سرعة عتبة التهوية	$VT1/2$
اختبار وينغيت اللاهوائي	W_{ant}
اختبار التحمل المتقطع يويو– المستوى الأول	**YYIERT1**

مقدمة

مقدمة:

أضحت لعبة كرة القدم واحدة من بين أكثر الألعاب الرياضية الجماعية تطورا وانتشارا في العالم، وأخذت شكلا جديدا في مختلف عوامل الأداء الرياضي، كالعامل البدني التي صارت تتطلب فيه اللعبة الحديثة مستويات عالية من اللاعبين، إضافة إلى المهارات التقنية والاستعدادات الفسيولوجية المتكاملة، خصوصا في الأصناف الشابة التي تمثل النواة الأساسية لبناء مستقبل اللعبة.

في الآونة الأخيرة، زاد الاهتمام بتحليل وتقييم المؤشرات البدنية والفسيولوجية للاعبين، بغية فهم العلاقة بينهما من أجل تحقيق أفضل النتائج الميدانية (Keney et al., 2019). ونظرا لأن كرة القدم تصنف كلعبة متقطعة تنطوي على جهود عشوائية، ينفذ فيها اللاعبون العديد من الانطلاقات السريعة بشدة قصوى أو أقل من القصوى لفترات قصيرة تتخللها فترات راحة نشطة، تستخدم في تلك الجهود مختلف عمليات التمثيل الغذائي ويستمد فيها اللاعبون نسبة كبيرة جدا من الطاقة من النظام الهوائي (Joel et al., 2022). تعد كفاءة الجهاز الدوري التنفسي من بين أبرز المؤشرات التي تعكس الحالة البدنية والفسيولوجية للاعبين، نظرا لما لها من دور محوري في تلبية المتطلبات الهوائية أثناء المنافسات والتدريبات وفي تقييم القدرة على ممارسة الأنشطة البدنية لفترات طويلة (Radziminski et al., 2019). وتتجلى هذه الكفاءة من خلال مجموعة من المؤشرات، على غرار السرعة القصوى الهوائية (MAS)، الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (Vo_{2max}) ونبض القلب في حالة الراحة (RHR)، والتي تعتبر مرآة حقيقية لمستوى اللياقة القلبية التنفسية للاعب. وبالتالي، من الضروري أن يتمتع اللاعبون بلياقة بدنية عالية في مؤشر التحمل الهوائي لزيادة معدلات الركض، تنفيذ الخطط التكتيكية بفعالية طوال المباراة دون تراجع كبير في الأداء، تحمل التغييرات المفاجئة في وتيرة اللعب والتعافي السريع من الجهود العالية، ما يساهم في تقديم الحلول طوال المباراة (Ishida et al., 2021).

ومن جهة أخرى، تلعب المتغيرات الجسمية كأطوال الجسم، محيطاته، عروضه وثنايا الجلد، دورا بارزا في تحديد الخصائص البدنية للاعبين، إذ غالبا ما تستخدم كمعايير للاختيار والتوجيه الرياضي، خاصة في المراحل السنية التكوينية (Gil et al., 2010). تهدف القياسات الجسمية أساسا إلى تقديم صورة موضوعية لحالة نمو الفرد، وتمكن المدربين من التنبؤ بدرجة استعداد اللاعب وتغيير الأدوار الموكلة إليه لتحقيق أهداف الفريق، كما من الممكن أن تتأثر القياسات الجسمية بعدة عوامل

كمراحل الموسم الرياضي، مراكز اللعب، الجنس والعمر (سايح وآخران، 2024). الأدبيات السابقة أشارت إلى أن وزن الجسم، مؤشر الكتلة ونسبة دهون الجسم (BF%) ترتبط ارتباطا وثيقا بالأداء لدى لاعبي كرة القدم، إذ أن عديد الدراسات التي اهتمت بتحليل العلاقة بين القياسات الجسمية ومؤشرات الأداء الرياضي الهوائي توصلت إلى إمكانية تأثير أبعاد الجسم على أداء الرياضيين، وأشارت إلى أن القياسات الجسمية جنبا إلى جنب مع القدرات الهوائية من المؤشرات الأساسية للياقة البدنية الجيدة في كرة القدم (شريط وآخران 2020)، وزيادة على الأداء، فهناك اهتمام متزايد بتأثير قياسات الجسم على الصحة، إذ أن الدراسات التي استخدمت مؤشر BMI كمقياس للسمنة توصلت إلى أن ما يصل إلى 56% من لاعبي كرة القدم يعانون من الوزن الزائد، بما في ذلك الشباب منهم (دميدم وآخران، 2024). لذلك، هناك الحاجة إلى مراقبة خصائص الجسم نظرا لأن الأداء يعتمد على شكله وتكوينه (Gaurav & Maman, 2022).

وعليه، جاءت هذه الدراسة لتسليط الضوء على تحليل علاقة الارتباط بين كفاءة الجهاز الدوري التنفسي وبعض المتغيرات الجسمية لدى لاعبي كرة القدم فئة أقل من 19 سنة، من خلال استخدام اختبار الركض المكوكي (MSRT) لقياس مؤشرات اللياقة الهوائية، بالإضافة إلى الاعتماد على القياسات الجسمية التقليدية لتحديد أبعاد وتركيبة الجسم.

على هذا الأساس قام الباحث بتحرير هذا العمل وفقا لخطوات منهجية وعلمية مضبوطة، بدءا من الإحساس بمشكلة البحث وتحديدها وصولا إلى تحليل حيثياتها ومناقشة نتائجها، وقد انقسمت هذه الأطروحة إلى بابين رئيسيين، تضمن الباب الأول الدراسة النظرية، واحتوى على ثلاث فصول:

- تناول الفصل الأول الدراسات المشابهة، إذ قام الباحث بعرضها، تحليلها ونقدها.
- وناقش الفصل الثاني الأسس الفسيولوجية والتدريبية للجهد الهوائي في كرة القدم، إذ تضمن أهم الأسس النظرية التي يحتاجها الطاقم التدريبي من أجل ضبط العملية التدريبية والتحكم فيها وتسييرها بنجاح.
- بينما ركز الفصل الثالث في جزءه الأول على القياسات الجسمية والمتطلبات البدنية في كرة القدم الحديثة، إذ أبرز كيفية إجراء أهم القياسات الجسمية لدى اللاعبين باستعمال أحدث الأجهزة وبعض الأخطاء الشائعة والعوامل المؤثرة في عملية القياس، وركز ذات

الفصل في جزءه الثاني على أبرز مؤشرات الأداء البدني بشقيه الكمي والنوعي التي باتت تفرضه كرة القدم الحديثة.

أما الباب الثاني، فقد خصص للدراسة الميدانية واشتمل على فصلين:

- تناول الفصل الأول منهج البحث وإجراءاته الميدانية، بدءا من تحديد المنهج المتبع في انجاز البحث، مجتمع وعينة البحث، الدراسة الاستطلاعية، ضبط المتغيرات، حدود البحث وأدواته، وصولا إلى تحديد الصعوبات التي تلقاها الباحث.
- واحتوى الفصل الثاني على عرض النتائج التي توصل إليها الباحث في جداول مرفقة بتحليلها، ثم تفسيرها ومناقشتها في ضوء الدراسات السابقة، متبوعا باستخلاص الاستنتاجات وتقديم التوصيات، لينتهي البحث بخاتمة عامة تلخص أهم ما توصل إليه الباحث من نتائج.

إن أهمية هذه الدراسة تكمن في مساهمتها في تعميق الفهم العلمي للعلاقات المتبادلة بين البنية الجسمية والكفاءة الهوائية لدى لاعبي كرة القدم الشبان، بما يساعد المدربين والمعدين البدنيين في تصميم برامج تدريبية أكثر فعالية، وتوجيه اللاعبين وفق معايير علمية دقيقة.

الجانب التمهيدي

للبحث

أ- الإشكالية:

عند الأصناف الصغرى في كرة القدم، تعد اللياقة الهوائية عنصر بالغ الأهمية في التركيبة الفسيولوجية للاعبون وإحدى المؤشرات الجوهرية التي تعكس مدى استعداداتهم وتحملهم للجهود البدنية المتواصلة أثناء المنافسات. إذ تم الإبلاغ أن اللاعبون بالإمكان أن يقطعوا مسافات من 10 إلى 13 كم في المباريات، بشدة تبلغ حوالي 75% من مؤشر Vo_{2max}، وبمساهمة تبلغ حوالي 90% من إجمالي الطاقة المستنفذة (Kumar & Laroiya, 2017). فزيادة المتطلبات الهوائية للعبة الحديثة من حيث الكثافة، السرعة وتكرار الأداء زادت من ضرورة توفير الطاقة لمجابهة تلك المتطلبات ومن اهتمامات الباحثين العاملين في مجال التدريب في محاولة التطوير الصحيح للنظام الهوائي (قاضي وآخران، 2024).

إن الرفع من كفاءة النظام الهوائي، تسمح بتحسين قدرة الجسم على استخدام الأكسجين بفعالية أكبر أثناء الأنشطة المستمرة ذات الكثافة المتوسطة والعالية (سايح وآخران، 2024)، فنظرا لطبيعة اللعبة المتقطعة، يؤدي التغير المستمر في نظم الطاقة إلى استنفاذ كبير لمصادر الطاقة من الجلوكوز في الجسم، وعلى الرغم من ذلك، فإذا كان اللاعب يمتلك مستوى جيد من اللياقة الهوائية، فسيكون قادرا على التقليل من استهلاك الجلايكوجين في فترات اللعب منخفضة الكثافة من خلال زيادة معدلات استهلاك الأكسجين (Aurélio et al., 2016). ومن بين أهم المؤشرات التي تعبر على كفاءة الجهاز الدوري واللياقة التنفسية عند لاعبي كرة القدم نجد كل من السرعة القصوى الهوائية، الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين نبض القلب في حالة الراحة (MAS & Vo_{2max} & RHR)، يرتبط مؤشرا MAS & Vo_{2max} طرديا، إذ يعبر مؤشر MAS عن أصغر سرعة يبلغها اللاعب عند الوصول لاستهلاك الأكسجين الأقصى، فيما يعبر مؤشر Vo_{2max} عن قدرة الجسم على نقل واستخدام الأكسجين للخلايا العضلية العاملة أثناء الأنشطة عالية الكثافة لتوفير الطاقة (خيري وشليحي، 2023). يرتبط هاذين المؤشرين ارتباطا وثيقا بالمسافات المقطوعة بكثافة عالية من قبل اللاعبون خلال المنافسة، يعدان من بين أبرز المقاييس اعتمادا في تحديد اللياقة القلبية التنفسية للاعبين، ويتم تفسيرهما على أنهما مؤشرا للياقة القلب والجهاز التنفسي (بردي وآخران 2024). إذ أنهما يساعدان ميدانيا في مراقبة الأداء البدني الهوائي للاعبين والقدرة على أداء التحمل (Nalbant & Özer, 2018).

بعض الأدبيات السابقة التي تم بمراجعتها، أشارت إلى أن المؤشرات السابق ذكرها تعطي دلالات هامة على مقدار اللياقة البدنية للفرد وربطت إيجابا بين زيادة مستوياتها والأداء عالي الكثافة، واستنادا إلى نتائجها فإن قيم (60 إلى 65 ميلي لتر/كلغم/دقيقة) في مؤشر Vo_{2max} و(18 إلى 20 كم/س) في مؤشر MAS ومعدل نبض (من 45 إلى 60 ن/د) تعد معدلات مقبولة لأداء اللاعبين الشباب في النخبة. في حين تم التوصل إلى أن القدرة على الاسترجاع بعد الجهد لدى الشباب المدربين جيدا كانت أعلى مقارنة باللاعبين الأقل تدربا (Joel et al., 2022) (Angoorani et al., 2021) ;

وفي المقابل، تلعب المتغيرات الجسمية دورا محوريا في التأثير على كفاءة اللياقة الهوائية، سواء بشكل مباشر أو غير مباشر، من خلال انعكاسها على القدرات الوظيفية والفسيولوجية للاعب، وتعد من المحددات الأساسية في تقييم استعداد الفرد ومدى توافقه مع متطلبات اللعبة الحديثة (Coll et al., 2022). فمتغيرات مثل الوزن، الأطوال، العروض والمحيطات ليست مجرد أرقام وصفية، بل هي مؤشرات تسهم في فهم خصائص عديدة كالقدرات البدنية، توجيه التدريب، تحديد مراكز اللعب المثلى، بل وحتى في التنبؤ بالأداء في المستقبل (Pluncevic et al., 2015). بالإضافة إلى ذلك، عند ربط هذه القياسات بمؤشرات الجهاز الدوري التنفسي، فإنها تتيح رؤية شاملة حول الحالة البدنية والفسيولوجية للاعب، ما يساهم في دعم عمليات الانتقاء والتوجيه العلمي داخل الأندية (الهزاع، 2008). إذ توصلت الدراسات السابقة إلى وجود علاقة ارتباط قوية بين كل من أطوال الجسم، نسبة الدهون والأداء الهوائي (بلغريسي وبن قوة، 2020). وخلصت إلى أن اللاعبون الذين يحافظون على كتلة جسم نحيل تتراوح بين (63,3 إلى 71 كجم) مع نسبة دهون من (10 إلى 12%) يتميزون بمستويات ركض عالية (Ishida et al., 2021).

إن تطبيق تحليل أبعاد الجسم الواسع النطاق في الآونة الأخيرة، وحقيقة أن امتلاك اللاعب لمواصفات جسمية مثالية قد تؤثر على قدراته الهوائية، يلهم الباحثين لتقديم المزيد من الرؤى في العلاقة بين القياسات الجسمية والأداء الهوائي. فرغم كثرة الدراسات التي تناولت كلا من المتغيرات الجسمية ومؤشرات اللياقة الهوائية وحللت العلاقة القائمة بينهما، كدراسة (Najafi et al., 2015; Ben brahim et al., 2013; Zagatto et al., 2015)، وعلى الرغم من توصل بعض الأدبيات منها إلى وجود ارتباط قوي بين كل من التركيب الجسمي ومؤشرات الجهاز التنفسي كدراسة (Joel et

al., 2022; Coll et al., 2022; Angoorani et al., 2021; Ishida et al., 2021، إلا أن أغلبها أجري في بيئة معملية، وأن التحقيق في طبيعة علاقة الارتباط بين متغيرات كالأطوال، المحيطات، عروض وطيات الجلد وغيرها على مؤشرات اللياقة الهوائية (MAS & Vo_{2max} & RHR) باستعمال قياسات تقليدية وميدانية لا يزال محدودا، ويطرح تساؤلات مهمة حول مدى تأثير هذه القياسات على الأداء الهوائي، خصوصا لدى فئة الناشئين (14-19 سنة). علاوة على ذلك، ولاستكشاف الفروق الثقافية والبيئية فإن الدراسات التي أجريت على لاعبي منطقة شمال إفريقيا تعد نادرة مقارنة بالمناطق الأخرى.

أما ميدانيا، ومن خلال خبرة الباحث في العمل مع الفئات الصغرى، فقد جاءت عصارة هذه الإشكالية استجابة لملاحظة ميدانية متكررة. إذ لوحظ قلة اهتمام الأطقم الفنية لفرق الهواة بقياس وتتبع المواصفات الجسمية للاعبين، على الرغم من أن الممتلكين منهم لبنية جسمية مثالية يتمتعون بمؤشر أداء هوائي أعلى من غيرهم. وفضلا على ذلك، لوحظ غياب التوظيف العلمي لها في عمليات الانتقاء والتوجيه الرياضي، وبدلا من ذلك يتم الاعتماد على عنصر الخبرة فقط. وبحكم احتكاك الباحث الدائم بالميدان، فقد تم تسجيل نقص في الدعم المادي لفرق الهواة، وضعف واضح في مستويات التحمل الهوائي لدى عدد معتبر من اللاعبين، رغم انتظامهم في التدريبات. مما يطرح تساؤلات حول مدى توافق الخصائص الجسمية للاعبين مع متطلبات اللعبة. هذا التباين بين المعايير العلمية والواقع الميداني شكل الدافع الأساس للتعمق في الموضوع، من خلال محاولة فهم العلاقة بين بنية الجسم وكفاءة الجهاز الدوري التنفسي لدى اللاعبين الشباب.

وبما أن تقييم الأداء الهوائي مرتبط بطبيعة النشاط الممارس، تم الاعتماد على اختبار الركض المكوكي متعدد المراحل على مسافة 20 متر MSRT، المتناسب مع لعبة كرة القدم. في ضوء ما سبق، ومن أجل توفير قيم مرجعية جديدة للباحثين والمدربين، طرحنا التساؤل البحثي العام التالي:

- ❖ هل توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين بعض المتغيرات الجسمية ومؤشرات اللياقة القلبية التنفسية لدى لاعبي كرة القدم صنف أقل من 19 سنة؟

ب- التساؤلات الجزئية:

- ❖ هل توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين بعض المتغيرات الجسمية ومؤشر السرعة القصوى الهوائية لدى لاعبي كرة القدم صنف أقل من 19 سنة؟
- ❖ هل توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين بعض المتغيرات الجسمية ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لدى لاعبي كرة القدم صنف أقل من 19 سنة؟
- ❖ هل توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين بعض المتغيرات الجسمية ومؤشر نبض القلب في حالة الراحة لدى لاعبي كرة القدم صنف أقل من 19 سنة؟

ت- الفرضية العامة:

- ✓ توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين بعض المتغيرات الجسمية ومؤشرات اللياقة القلبية التنفسية لدى لاعبي كرة القدم صنف أقل من 19 سنة.

ث- الفرضيات الجزئية:

- ✓ توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين بعض المتغيرات الجسمية ومؤشر السرعة القصوى الهوائية لدى لاعبي كرة القدم صنف أقل من 19 سنة.
- ✓ توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين بعض المتغيرات الجسمية ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لدى لاعبي كرة القدم صنف أقل من 19 سنة.
- ✓ توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين بعض المتغيرات الجسمية ومؤشر نبض القلب في حالة الراحة لدى لاعبي كرة القدم صنف أقل من 19 سنة.

ج- أهداف البحث:

- ✓ التعرف على طبيعة العلاقة بين المتغيرات الجسمية ومؤشر السرعة القصوى الهوائية لدى لاعبي كرة القدم صنف أقل من 19 سنة.
- ✓ التعرف على طبيعة العلاقة بين المتغيرات الجسمية ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لدى لاعبي كرة القدم صنف أقل من 19 سنة.

✓ التعرف على طبيعة العلاقة بين المتغيرات الجسمية ومؤشر نبض القلب في حالة الراحة لدى لاعبي كرة القدم صنف أقل من 19 سنة.

ح- أهمية البحث:

1. الأهمية النظرية:

- محاولة إبراز أهمية العلاقة بين القياسات الجسمية وارتباطها بكفاءة الجهاز الدوري التنفسي.
- السعي إلى توفير أساس علمي لتطوير نماذج تقييم اللياقة البدنية للاعبين.
- التطلع إلى الاستفادة من نتائج البحث وتطبيقها مستقبلا في انتقاء وتوجيه لاعبي كرة القدم.

2. الأهمية الميدانية:

- الاجتهاد في تحسين استراتيجيات انتقاء اللاعبين بناء على معايير جسمية وفسيولوجية دقيقة.
- المبادرة إلى مساعدة المدربين في تصميم برامج تدريبية تتناسب مع الخصائص الجسمية للاعبين.
- السعي إلى توفير معايير مرجعية يمكن استخدامها في تقييم وتطوير مستوى اللاعبين الناشئين.

خ- تحديد مصطلحات البحث:

1. المتغيرات الجسمية (Somatic Variables)

اصطلاحا: يعرفها (Al-Hazzaa Hazzaa, 1995) على أنها القياسات الكمية المستخدمة لتشخيص بنية الجسم الفيزيائية كالطول، الوزن، محيطات الجسم وسمك ثنايا الجلد.

إجرائيا: نستخلص إجرائيا بأنها القيم الكمية لقياسات الأطوال، المحيطات، العروض وثنايا الجلد التي خضعت لها عينة البحث وتم جمعها باستعمال أدوات القياس.

2. الكفاءة الهوائية (Aerobic Fitness)

اصطلاحا: يعرفها (مؤيد علي الطائي، 2019) بأنها كفاءة الجسم على توليد الطاقة في العضلات العاملة أثناء تنفيذ الجهد البدني عن طريق استخدام النظام الهوائي المعتمد على الأكسجين.

إجرائيا: عرفها الباحث إجرائيا على أنها القيم الكمية لاختبارات مؤشرات السرعة القصوى الهوائية، الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين ونبض القلب في الراحة، التي خضعت لها عينة البحث وتم جمعها باستعمال اختبار MST لتقييم مؤشرات MAS & Vo_{2max} وقياس النبض في الراحة عبر الرقبة بالطريقة السباتية.

3. السرعة القصوى الهوائية (Maximal Aerobic Speed)

اصطلاحا: حسب Dellal (2013, p.161) هي أكبر سرعة تتطلب أقصى استهلاك للأكسجين، والتي يمكننا عندها الحفاظ على اللياقة الهوائية، ويعبر عنها ب (كم/س).

إجرائيا: هي السرعة التي بلغتها عناصر عينة البحث في نهاية اختبار MST الذي خضعت له ميدانيا.

4. الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (Maximal Oxygen Uptake)

اصطلاحا: يعرفه Rankovic et al. (2010) على أنه الكمية القصوى للأكسجين التي يمكن للفرد امتصاصها على داخل الأنسجة على مستوى الجهاز الرئوي خلال جهد بدني أقصى.

إجرائيا: هي كمية الأكسجين القصوى المستهلكة من قبل عناصر البحث في نهاية اختبار MST الذي خضعت له ميدانيا.

5. نبض القلب في حالة الراحة (Resting Heart Rate)

اصطلاحا: حسب رضوان (1998) يعرف بأنه عدد ضربات القلب في الدقيقة عند الراحة التامة.

إجرائيا: عدد ضربات القلب في حالة الراحة في الدقيقة الواحدة لعناصر عينة البحث باستخدام القياس عبر الشريان السباتي تحت الرقبة.

الباب الأول:

الدراسة النظرية

☜ الدراسات المشابهة

☜ الأسس الفسيولوجية والتدريبية للجهد الهوائي في كرة القدم

☜ القياسات الجسمية والمتطلبات البدنية الحديثة في كرة القدم

الفصل الأول:

الدراسات المشابهة

تمهيد:

تعتبر الأدبيات والدراسات السابقة والمشابهة من اللبنات الأساسية التي يقوم عليها البناء العلمي لأي بحث أكاديمي، إذ أنها تساعد الباحث على الإحاطة بالخلفية المعرفية والمنهجية لموضوعه، وتمكنه من التعرف على ما تم إنجازه مسبقا، ولاسيما فيما يتعلق بمشكلة البحث المراد دراستها، كما تسمح له بتحديد أوجه التشابه والاختلاف، وتحديد الفجوة البحثية التي تتناول بعد. ومن خلال مراجعة الأدبيات السابقة، يستخلص الباحث المنهجيات والأدوات التي أثبتت فعاليتها، كما تستبعد تلك التي ثبت قصورها، ويتجنب الباحث تكرار العمل البحثي، فالبحث العلمي يتميز بطبيعته التراكمية، حيث يعد كل بحث بمثابة امتداد لبحثه السابق.

في ضوء ما سبق، يتناول هذا الفصل من الدراسة النظرية عرضا تحليليا يبرز الأهداف، الأدوات والنتائج لمجموعة من الدراسات التي حللت العلاقة بين المتغيرات الجسمية ومؤشرات الأداء البدني، وخصوصا الهوائي الذي يعبر على كفاءة الجهاز الدوري التنفسي لدى فئات رياضية مختلفة، لاسيما في كرة القدم. مع تحديد أوجه التشابه، إبراز جديد البحث الحالي ومراعاة مدى ارتباطها المباشر أو غير المباشر معه.

أولا: عرض الأدبيات المشابهة

1. دراسة دميدم وآخران (2023) بعنوان "علاقة كتلة العضلات وكتلة الدهون في الجسم من خلال جهاز In Body 720 بالسرعة 10-20-30 متر لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة"

- هدفت الدراسة إلى دراسة العلاقة بين كل من كتلة عضلات الجسم، كتلة الدهون وصفة السرعة 10 م، 20م و30م لدى لاعبي كرة القدم صنف أقل من 19 سنة.
- تم استخدام المنهج الوصفي لدراسة علاقة الارتباط، وتكونت عينة البحث من 28 لاعبا تم اختيارهم بطريقة مقصودة. استخدم الباحث في جمع الأدوات اختبار السرعة على مسافة 10، 20 و30 متر، وجهاز In Body 720 لأخذ القياسات الجسمية اللازمة.
- أظهرت النتائج وجود علاقة طردية قوية بين متغير كتلة الدهون والسرعة 30 متر، وعدم وجود علاقة ارتباط بين كتلة العضلات مع السرعة 10، 20 و30 متر.

2. دراسة Coll et al. (2022) بعنوان "الارتباط بين كل من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، القياسات الجسمية واختبار تغيير الاتجاه لدى لاعبي كرة القدم الشباب"

- هدفت الدراسة إلى تحليل العلاقة بين كل من القياسات الجسمية، استهلاك Vo_{2max} والرشاقة لدى لاعبي كرة القدم الشبان.
- تم استخدام المنهج الوصفي، وشارك في الدراسة 47 لاعبا (العمر= 15.7±1.2 سنة؛ الوزن= 75.7±8.3 كلغم)، ولجمع البيانات تم أخذ بعض القياسات الجسمية وتنفيذ اختبار قياس Vo_{2max} وقياس القدرة على تغيير الاتجاه COD.
- النتائج أظهرت وجود ارتباط سلبي ضعيف بين مؤشر كتلة الجسم BMI وVo_{2max} (r= – 0,24 ; p= 0,01)، وارتباط سلبي متوسط بين COD و Vo_{2max} (r= −0.55; p=0,001)، وعدم وجود ارتباط بين Vo_{2max} واختبار الرشاقة (r=0,24 ; p= 0,11).

3. دراسة Kadyan and Maman (2022) بعنوان "الارتباط بين تكوين الجسم والقدرة الهوائية مع التقلب في معدل ضربات القلب HRV"

- هدفت الدراسة إلى دراسة العلاقة بين كل من HRV مع تكوين الجسم وVo_{2max} لدى نخبة لاعبي كرة القدم الشباب في الهند.

- تم استخدام المنهج الوصفي، وتمثلت عينة البحث في 115 لاعبا (العمر= 16.8±3.11 سنة؛ الوزن= 57.05±10.66 كلغم؛ (BMI= 20.16± 3.02)، ولجمع البيانات تم استعمال اختبار MSRT لتقييم اللياقة الهوائية، جهاز قياس تركيب الجسم وجهاز Heartware ECG لقياس التغير في مؤشر HRV.
- أبرز النتائج أظهرت وجود ارتباط عكسي قوي بين Vo_{2max} ونسبة الدهون BF% (r= – 0.28 ; p= 0,01)، ووجود ارتباط عكسي متوسط بين BF% ومؤشر BMI (r= −0.63 ; p< 0,01).

4. دراسة Barrera (2022) بعنوان "مقارنة بين الأداء الهوائي وتكوين الجسم وفقا لمراكز اللعب وعلاقته بالمتغيرات لدى لاعبات كرة القدم المحترفات"

- هدفت الدراسة إلى مقارنة الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين وتكوين الجسم وفقا لمراكز اللعب ودراسة العلاقة بينهما.
- تم استخدام المنهج الوصفي لدراسة الارتباط، شاركت في الدراسة 26 لاعبة محترفة من القسم الممتاز في تشيلي (العمر= 4.0±25,5 سنة؛ الوزن= 5,0±57,7 كلغم؛ الطول= 5,7±161,7 سم)، ولجمع البيانات تم قياس تكوين الجسم، كتلة الجسم BM، طول القامة، محيطات الجسم، مجموع طيات الجلد الست، إضافة للنسبة المئوية لكل من كتلة العضلات MM% ودهون الجسم BF%. أما بالنسبة للأداء الهوائي تم تقييم مؤشر MAS & Vo_{2max}، سرعة عتبة التهوية VT1 & VT2 km/h والنسبة المئوية لعتبة التهوية Vo2 VT1&VT2 % ومعدل التهوية لضربات القلب VT1 & 2 HR والحد الأقصى لمعدل ضربات القلب HR_{max}.
- النتائج أظهرت أن Vo2 VT1&VT2 لحراس المرمى والمدافعين المركزيين أقل بكثير من المدافعين الجانبيين. عند مقارنة متغيرات تكوين الجسم وفقا لمراكز اللعب، لم تظهر المتغيرات أي فروق ذات دلالة إحصائية بين مراكز اللعب (p>0,05). وتم تسجيل علاقة ارتباط طردية ضعيفة بين Vo_{2max} وكتلة الجسم (r= 0,22) وبين MAS وكتلة الجسم (r=0,48).

5. دراسة قية (2022) بعنوان "علاقة بعض القياسات الجسمية ببعض الصفات البدنية لدى لاعبي كرة القدم الناشئين (9–12) سنة"

- هدفت الدراسة إلى دراسة العلاقة بين بعض القياسات الجسمية وبعض المتغيرات البدنية لدى لاعبي كرة القدم الناشئين.
- تم استخدام المنهج الوصفي لدراسات الارتباط، وشارك في البحث 38 لاعبا صنف أقل من 12 سنة. ولجمع البيانات تم أخذ بعض القياسات الجسمية وإجراء اختبارات SJ، القفز العرضي من الثبات SBJT واختبار مرونة الجذع S&R.
- أظهرت النتائج وجود ارتباط طردي ضعيف بين متغير الطول واختبار SJ ; r= 0,410) (p<0,05 وارتباط ضعيف بين متغير الوزن واختبار SJ (p<0,05 ; r= 0,362). ووجود ارتباط طردي ضعيف بين متغير الطول واختبار SBJT (p<0,05 ; r= 0,262) وارتباط طردي ضعيف بين الوزن واختبار SBJT (p<0,05 ; r= 0,385). وأخيرا ارتباط عكسي ضعيف بين كل من الطول والوزن مع اختبار مرونة الجذع على التوالي r= ; r= −0,285) (−0,076 حيث (p<0,05).

6. **دراسة شريط وسايح (2022)** بعنوان "نسبة الكتلة الشحمية ومؤشر الكتلة الجسمية (BMI) وعلاقتهما بالسرعة الهوائية القصوى (MAS) عند لاعبي كرة القدم صنف أكابر (ذكور)"

- هدفت الدراسة إلى التعرف على العلاقة بين كل من نسبة الدهون ومؤشر الكتلة الجسمية من جهة والسرعة الهوائية القصوى (MAS) من جهة أخرى.
- تم استخدام المنهج الوصفي، وتمثلت عينة البحث في 30 لاعبا صنف أكابر، تم اختيارهم بالطريقة المقصودة، ولجمع البيانات تم قياس نسبة الدهون BF%، مؤشر BMI وتقييم مؤشر MAS باستعمال اختبار VAMEVAL.
- أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط سلبي قوي بين نسبة الدهون BF% و MAS − r=) (0,72 ; p=0,01، ووجود علاقة ارتباط سلبي ضعيف بين مؤشر BMI و MAS − r=) (0,48 ; p=0,01.

7. **دراسة Angoorani et al. (2021)** بعنوان "تقييم اللياقة القلبية التنفسية وارتباطها بأداء الفريق، مركز اللاعب وخصائصه البدنية في دوري كرة القدم الإيراني الممتاز"

- هدفت الدراسة إلى تحليل الارتباط بين كل من اللياقة القلبية التنفسية، مؤشر الكتلة، العمر، الوزن ونسبة الدهون BF% حسب مراكز اللعب لدى لاعبي كرة القدم.
- تم استخدام المنهج الوصفي، وشارك في الدراسة 213 لاعبا ينتمون إلى 16 ناديا محترفا في إيران. لجمع البيانات تم أخذ القياسات الجسمية اللازمة، وتقييم مؤشر Vo_{2max} وعتبات التهوية VT1 & VT2 و Vo_{2rest}.
- أظهرت أبرز النتائج وجود علاقة ارتباط سالبة بين Vo_{2max} ومؤشرات الطول، مؤشر الكتلة، العمر ونسبة الدهون على التوالي (r= −0,23; r= −0,30; r= −0,42; r= −0,34). ووجود فروق ذات دلالة إحصائية في مؤشر Vo_{2max} للاعبين في مراكز مختلفة. كان للمؤشرات الأخرى للياقة القلبية التنفسية VT1 و VT2 و Vo_{2rest} علاقة ذات دلالة إحصائية بالخصائص البدنية للاعبي كرة القدم وأداء الفريق ومركز اللاعب.

8. دراسة Ishida et al. (2021) بعنوان "الارتباطات بين تكوين الجسم، القوة القصوى وخصائص القوة مع أداء الركض، القفز والتحمل المتقطع لدى لاعبي كرة القدم الذكور في الجامعة"

- هدفت الدراسة إلى تحديد العلاقات بين تكوين الجسم، القوة، خصائص القوة، السرعة وأداء التحمل المتقطع لدى لاعبي كرة القدم الذكور في الجامعة.
- تم استخدام المنهج الوصفي، وشارك في الدراسة 23 لاعبا (العمر= 19,7±1.6 سنة؛ الوزن= 71,8±7,1 كلغم؛ الطول= 176,5±5,1 سم)، ولجمع البيانات تم أخذ قياسات تكوين الجسم، وتنفيذ الاختبارات البدنية لتقييم السرعة 10 م، السرعة 20 م، القفز العمودي ومسافة اختبار التحمل المتقطع YYIERT1.
- أظهرت أبرز النتائج وجود ارتباطات من معتدلة إلى كبيرة بين كل من الوزن والقفز العمودي (r= 0,5 ; p=0,01)، وجود ارتباط بين نسبة دهون الجسم والسرعة 10 متر و30 متر (r= 0,44 ; p=0,03 ; r=0,5 ; p=0,02).

9. دراسة Béres et al. (2021) بعنوان "العلاقة بين العمر البيولوجي، أبعاد الجسم والأداء القلبي التنفسي لدى لاعبي كرة القدم الشباب"

- هدفت الدراسة إلى مقارنة الأداء القلبي التنفسي بين المجموعات ذات الأعمار البيولوجية المختلفة لدى لاعبي كرة القدم المراهقين ذكور.
- تم استخدام المنهج الوصفي، وشارك في الدراسة 88 لاعبا شابا (العمر= 15,9±0,5 سنة؛ الوزن= 65,4±7,2 كلغم؛ الطول= 176,1±5,6 سم). لجمع البيانات تم تقييم Vo_{2max} في المخبر على جهاز المشي، وتم فحص تأثير العمر البيولوجي على المؤشرات الوظيفية من خلال تصنيف المشاركين إلى ثلاث مجموعات فرعية حسب عمرهم المورفولوجي بتقييم أبعاد محددة للجسم.
- أبرز النتائج أظهرت أن اللاعبين الأكثر تقدما من الناحية البيولوجية حققوا أداء تنفسيا أكبر في مؤشر Vo_{2max} (مجموعة النضج المتأخر= 3529±336 مل/د؛ مجموعة النضج المتوسط= 3798±436 مل/د؛ مجموعة النضج المبكر= 3983±541 مل/د)، ونبض الأكسجين (مجموعة النضج المتأخر= 18,1±1,8 مل/نبضة؛ مجموعة النضج المتوسط= 19,6±2,5 مل/نبضة؛ مجموعة النضج المبكر= 20,8±2,8 مل/نبضة). لم تكن هناك فروق في الوقت المستغرق على جهاز المشي، مستويات حمض اللبن القصوى، معدل النبض الأقصى للقلب، القوة النسبية، معدل التنفس والتهوية القصوى بين المجموعات الثلاث.

10. دراسة Boraczyński et al. (2020) بعنوان "العلاقات بين مقاييس القوة الوظيفية ومتساوية القياس للجزء السفلي من الجسم، القدرة الهوائية، القدرة غير الهوائية، أداء العدو والقفز الحركي المضاد لدى لاعبي كرة القدم المحترفين"

- كان الغرض من هذه الدراسة هو تقييم مجموعة واسعة من المتغيرات الفسيولوجية ومتغيرات الأداء والتحقق مما إذا كانت هذه المتغيرات مرتبطة بينها في كرة القدم وإلى أي مدى ترتبط هذه المتغيرات بينها.
- استخدم المنهج الوصفي، وشارك في الدراسة 25 لاعبا (العمر= 25,1±4,56 سنة؛ الوزن= 75,2±5,92 كلغم؛ الطول= 180,6±5,45 سم). ولجمع البيانات أجرت العينة اختبارات السرعة 5 و30 متر، القفز الحركي المضاد CMJ، اختبار W_{AnT} لمدة 10" لتقييم القدرة غير الهوائية والقدرة القصوى P_{max}، اختبار MSRT لتقييم القدرة الهوائية، التمرين الأقصى

للقفز الإرادي المتساوي القياس MVIC لعضلات الركبة الباسطة واختبار نصف قرفصاء للتكرار الأقصى الواحد 1RM.

- أظهرت أبرز النتائج ارتباطات سلبية كبيرة بين كل من زمن الركض مع 1RM (r= − 0,510 ; p<0,01)، ومع P_{max} (r= −0,501 ; p<0,01). ارتباط قوي عكسي بين السرعة 30 متر و CMJ (r= −0,744 ; p<0,01). وجود طردية بين ارتفاع CMJ و MVIC (r= 0,702 ; p<0,001). كما أظهر اختبار W_{AnT} ارتباطا قويا مع اختبار MVIC (r= 0,827 ; p<0,001) وارتباطات كبيرة بين P_{max} و 1RM نصف قرفصاء (r= 0,627, p<0,001).

11. دراسة Radzimiński et al. (2019) بعنوان "الارتباطات بين تكوين الجسم، القدرة الهوائية، مستوى السرعة والمسافة المقطوعة خلال المباريات الرسمية لدى لاعبي كرة القدم المحترفين"

- هدفت الدراسة إلى دراسة العلاقات بين سرعة اللاعبين، قدرتهم الهوائية، تكوين الجسم والمسافة المقطوعة في مناطق السرعة المختلفة خلال مباريات كرة القدم الرسمية ومقارنة الأداء وفقا لمراكز اللعب.
- تم استخدام المنهج الوصفي لدراسة الارتباط، وشارك في الدراسة 23 لاعبا محترفا (العمر= 4,58±27,9 سنة؛ الوزن= 7,35±78,8 كلغم؛ الطول= 6,53±181,7 سم). امتدت الدراسة لمدة 13 أسبوعا من الموسم التنافسي، شارك خلالها اللاعبون في 16 مباراة رسمية. لجمع البيانات تم إجراء تحليلات تكوين الجسم، اختبار العدو 10 و30 متر، اختبار الركض المكوكي متعدد المراحل MSRT واختبار الركض التدريجي IRT وأجهزة GPS.
- أظهرت النتائج وجود ارتباط سلبي متوسط بين العدو السريع مع كل من نسبة كتلة الدهون FM% (r= −0,57 ; p=0,0001)، مسافة اختبار MSRT (r= 0,45 ; p< 0,001)، والسرعة القصوى V_{max} (r= 0,44 ; p<0,001). كما ارتبطت مسافة الجري بسرعة عالية HSR التي قطعها اللاعبون خلال المباريات مع FM% سلبا(r= −0,38 ; p<0,001)، وارتبطت طرديا مع مسافة اختبار MSRT (r= 0,30 ; p<0,01). وأخيرا تبين وجود ارتباط ضعيف بين كل من المسافة الكلية TD مع FM% (r= −0,19 ; p<0,05) ومع مسافة اختبار MSRT (r= 0,25 ; p<0,05). أشارت البيانات إلى أن لاعبي كرة القدم المحترفين

الذين لديهم نسبة دهون أقل ومستوى أعلى من القدرة الهوائية قادرون على قطع مسافة أطول في العدو والعدو السريع خلال المباريات.

12. دراسة Clemente et al. (2019) بعنوان "علاقة الجرعة والاستجابة بين متغيرات الحمل الخارجي، تكوين الجسم ومتغيرات اللياقة البدنية لدى لاعبي كرة القدم المحترفين"

- كان الغرض من هذه الدراسة هو اختبار الارتباطات بين الحمل الخارجي المتراكم والتغيرات في تكوين الجسم، القوة الحركية المتساوية والقدرة الهوائية للاعبي كرة القدم.
- تم استخدام المنهج الوصفي، وشارك في هذه الدراسة 23 لاعبا محترفا (العمر= 24,7±2,8 سنة؛ الخبرة= 9,7±2,1 كلغم؛ الطول= 179,2±6,3 سم). تم إجراء تصميم قبل وبعد الدراسة خلال 10 أسابيع من يوليو إلى أغسطس 2017. تمت مراقبة اللاعبين يوميا بواسطة GPS قبل وبعد فترة 10 أسابيع من حيث كتلة الجسم، كتلة الدهون، الكتلة الخالية من الدهون والقوة الحركية المتساوية عند 60°/ثانية و Vo_{2max} و HR_{max}.
- أظهرت النتائج ارتباطات موجبة كبيرة جدا بين كل من مسافة الركض الإجمالي مع النسبة المئوية لكتلة الدهون BF% (0,95 ; 0,09−) ,0,70]، ومع HR_{max} [; 0,37−) ,0,51 (0,91]. وتم العثور على ارتباطات موجبة كبيرة بين كل من مجموع التسارع مع نسبة الفروق في Vo_{2max} [(0,92 ; 0,29−) ,0,58]، ومع عزم العضلة الرباعية الرؤوس اليسار [− 0,94 ; 0,16−) ,0,66]، عزم العضلة اليسار لعضلات أوتار الركبة [; 0,13−) ,0,68 (0,94] وعزم العضلة اليمنى لعضلات أوتار الركبة [(0,94 ; 0,22−) ,0,62].

13. دراسة Nalbant and Özer (2018) بعنوان "تقييم العلاقة بين تكوين الجسم واللياقة البدنية الهوائية لدى لاعبي كرة القدم الشباب"

- هدفت الدراسة إلى إجراء تقييم بين اللياقة الهوائية Vo_{2max} وتكوين الجسم في لاعبي كرة القدم الشباب.
- تم استخدام المنهج الوصفي، وشارك في الدراسة 99 لاعبا طوعا، أقل من 19 سنة، أقل من 17 سنة، أقل من 16 سنة وأقل من 15 سنة. 28 لاعبا أقل من 19 سنة (العمر= 18,03±0,58)، 23 لاعبا أقل من 17 سنة (العمر= 16,72±0,30)، 27 لاعبا أقل من

16 سنة (العمر= 15,79±0,23)، و21 لاعبا أقل من 15 سنة (العمر= 14,67±0,31). لجمع البيانات تم تقدير وزن الجسم ونسبة الدهون باستعمال تقنية المقاومة الكهربائية الحيوية وتقييم Vo_{2max} بواسطة اختبار YYIERT1 واختبار القفز الطويل من الوقوف SLJ.

- اظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط سالبة قوية بين مؤشر الكتلة والمسافة المقطوعة في اختبار YYITR وعلاقة ارتباط طردية بين كل من Vo_{2max} مع العمر (r= 0,328; p= 0,000)، وعلاقة ارتباط سلبية مع BF% (r= −0,564; p= 0,000)، ومع الرشاقة (r= −0,336; p= 0,001) وارتباط طردي ضعيف مع SLJ (r= 0,229; p= 0,008).

14. دراسة رواب وجاري (2018) بعنوان "علاقة بعض القياسات الجسمية بصفتي القوة الانفجارية والسرعة الانتقالية للاعبي كرة القدم"

- هدفت الدراسة إلى فهم العلاقة بين بعض القياسات الجسمية وصفتي القوة الانفجارية والسرعة الانتقالية لدى لاعبي كرة القدم صنف أكابر.
- تم استخدام المنهج الوصفي، وشارك في الدراسة 60 لاعبا صنف أكابر، تم اختيارهم بطريقة مقصودة. ولجمع البيانات تم أخذ قياسات بعض الأطوال والمحيطات وإجراء اختبار قفزة القرفصاء SJ واختبار السرعة 30 متر.
- أظهرت النتائج وجود ارتباط طردي ضعيف بين طول الطرف السفلي والسرعة 30 متر (r= 0,322 ; p<0,05)، وارتباط طردي متوسط بين طول القدم والسرعة 30 متر (r= 0,513 ; p<0,01). وعدم وجود علاقة ارتباط بين المتغيرات الجسمية و SJ.

15. دراسة Ates et al. (2017) بعنوان "العلاقة بين التكوين الجسماني والأداء غير الهوائي للاعبي كرة القدم الشباب"

- هدفت الدراسة إلى دراسة العلاقة بين التكوين الجسمي والأداء غير الهوائي للاعبي كرة القدم الشباب.
- تم استخدام المنهج الوصفي، وشارك في الدراسة 30 لاعبا شابا (متوسط العمر= 6,3±0,73 سنة؛ متوسط الطول= 175,2±4,58 سم). ولجمع البيانات تم قياس وزن الجسم ومؤشر الدهون من خلال نموذج Tanita BC-418 model باستخدام تحليل التماثل الحيوي. بينما

تم تقييم الأداء الهوائي باستخدام بطارية اختبارات بدنية لقياس الرشاقة، السرعة 30 متر والقفز الطويل بالقدمين LJ.

- أظهرت النتائج ارتباط متوسط بين الرشاقة والسرعة (r= 0,518 ; p<0,03). ارتباط طردي قوي جدا بين كل من LJ مع السرعة (r= 0,914 ; p<0,000) وارتباط ضعيف مع الرشاقة (r= 0,428 ; p<0,018). وجود ارتباط طردي قوي بين كل من نسبة دهون الجسم BF% مع السرعة (r= 0,753 ; p<0,000)، مع الرشاقة (r= 0,734 ; p<0,000) ومع LJ (r= 0,636 ; p<0,000). وأخيرا ارتباط طردي ضعيف بين وزن الجسم مع السرعة (r= 0,396 ; p<0,031)، وارتباط عكسي ضعيف مع LJ (r= −0,362 ; p<0,05).

16. دراسة Kumar and Laroiya (2017) بعنوان "العلاقة بين Vo_{2max}، الرشاقة ومؤشر BMI بين الرياضيين الجامعيين"

- هدفت الدراسة إلى تحديد العلاقة بين كل Vo_{2max}، الرشاقة ومؤشر كتلة الجسم لدى الرياضيين الجامعيين.
- شارك في الدراسة 100 رياضي جامعي طواعية (العمر= 20,44؛ الوزن= 61,75؛ الطول= 170,37) على التوالي. ولجمع البيانات تم قياس Vo_{2max} بواسطة اختبار بروس وإجراء اختبار الرشاقة. وتطبيق اختبار معامل الارتباط في المعالجة الإحصائية.
- أظهرت النتائج وجود ارتباط سلبي بين Vo_{2max} ومؤشر BMI (r= −0,209 ; p<0,05)، وعدم وجود علاقة ارتباط بين الرشاقة والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين.

17. دراسة Aurélio et al. (2016) بعنوان "العلاقة بين تركيبة الجسم، القياسات الجسمية واللياقة البدنية لدى لاعبي كرة القدم أقل من 12 سنة في مراكز مختلفة"

- هدفت الدراسة إلى تحليل العلاقة بين تكوين الجسم، القياسات الجسمية واللياقة البدنية لدى لاعبي كرة القدم أقل من 12 سنة وفقا لمراكز اللعب.
- تم استخدام المنهج الوصفي، وشارك في الدراسة 18 لاعبا خضعوا لمجموعة من الاختبارات البدنية لتقييم الأداء الهوائي، الرشاقة، السرعة 40 متر والقفز العمودي المضاد. وتم أخذ بعض القياسات الجسمية وتحليل تكوين الجسم.

- أبرز النتائج توصلت إلى وجود ارتباط بين دهون الجسم والرشاقة لدى المدافعين (r= − 0,85 ; p<0,05). لدى لاعبي خط الوسط تم العثور على ارتباط بين الطول والقفز المعاكس CMJ (r= −0,91 ; p<0,05). لوحظ أيضا لدى لاعبي خط الهجوم علاقة بين السرعة والرشاقة (r= 0,88 ; p<0,05)، وبين الرشاقة و BF% (r= 0,84 ; p<0,05). كما لوحظ أيضا وجود علاقة موجبة بين الأداء الهوائي و CMJ (r= 0,96 ; p<0,05) وعلاقة سالبة بين الأداء الهوائي والوزن (r= −0,88 ; p<0,05). وأخيرا لوحظ فروق كبيرة بين لاعبي خط الدفاع وخط الوسط في (الوزن= 44,0±4,6 كلغم مقابل 35,6±4,0 كلغم؛ p<0,05)، (مؤشر الكتلة= 18,1±1,0 مقابل 16,1±1,2 كلغم/سم^2؛ p<0,05). وعلى هذا الأساس أوصت الدراسة بتقييم الأداء الوظيفي بواسطة أدوات علمية لكشف المواهب في الناشئين أقل من 12 سنة.

18. دراسة Pluncevic et al. (2015) بعنوان "تكوين الجسم واستهلاك الأكسجين الأقصى لدى لاعبي كرة القدم البالغين في جمهورية مقدونيا"

- كان الغرض من الدراسة هو تحليل العلاقة بين مكونات الجسم ومؤشر Vo_{2max} لدى لاعبي كرة القدم البالغين.
- استخدم الباحث المنهج الوصفي، وشارك في الدراسة 700 لاعب (العمر= 25,6±4,41 سنة)، مقسمين إلى 6 فئات عمرية. لجمع البيانات تم تقدير مكونات الجسم وفقا لطريقة Matiegka من خلال حساب كتلة العضلات النسبية MM%، العظام BM% والدهون BF% وتقييم Vo_{2max} بواسطة جهاز المشي متعدد المراحل وفقا لبروتوكول Bruce.
- أبرز النتائج أظهرت علاقة عكسية ضعيفة بين MM% ومؤشر Vo_{2max} (r= 0,243 ; p<0,001)، وعلاقة ضعيفة بين BF% ومؤشر Vo_{2max} (r= 0,08 ; p<0,001). وعلى هذا الأساس أوصت الدراسة بأن الأشخاص الذين لديهم كتلة عضلية أكبر لديهم قدرة أكبر على التحمل مقارنة بالأشخاص الذين يتمتعون بكتلة دهون أكبر في الجسم.

19. دراسة Baraczynski et al. (2015) بعنوان "العلاقة بين بعض القياسات الجسمية والقدرة الهوائية لدى لاعبي كرة القدم ذكور (13–15) سنة"

- هدفت الدراسة إلى دراسة العلاقة بين بعض المتغيرات الجسمية والقدرة الهوائية لدى لاعبي كرة القدم الشباب.
- تم استخدام المنهج الوصفي، وشارك في الدراسة 27 لاعبا أقل من 15 سنة، تم اختيارهم بطريقة مقصودة. لجمع البيانات تم أخذ بعض القياسات الجسمية وقياس Vo_{2max} وكتلة الجسم BM.
- أظهرت أبرز النتائج ارتباط عكسي بين مؤشر BMI و Vo_{2max}. ارتباط طردي بين كل من BM مع الكتلة الخالية من الدهون FFM، ومع كتلة العضلات الهيكلية SSM وVo_{2max}. وارتباط عكسي بين كل من BM و FFM مع وVo_{2max}.

20. دراسة Zagatto et al. (2015) بعنوان "العلاقة بين أداء اختبار Hoff، تكوين الجسم واللياقة البدنية الهوائية وغير الهوائية لدى لاعبي كرة القدم المحترفين"

- هدفت الدراسة إلى التحقق من الارتباط المحتمل بين المسافة المقطوعة في اختبار Hoff مع مؤشرات Vo_{2max}، العتبة غير الهوائية، المتغيرات البدنية غير الهوائية وتكوين الجسم لدى لاعبي كرة القدم المحترفين البالغين.
- لهذا الغرض تم استخدام المنهج الوصفي، وشارك في الدراسة 25 لاعبا محترفا (20±3 سنوات). ولجمع البيانات تم قياس Vo_{2max}، القدرة غير الهوائية اللبنية بواسطة اختبار RAST، العتبة غير الهوائية V_{AnT} وتكوين الجسم.
- أظهرت النتائج ارتباطات متوسطة بين أداء اختبار Hoff وVo_{2max} ($r= 0,44$; $p<0,05$). فيما لم يتم العثور على ارتباطات بين اختبار Hoff وكل من HR_{max}، V_{AnT}، HR_{ant}. وبين اختبار Hoff ومتغيرات اختبار RAST.

21. دراسة Ben Brahim et al. (2013) بعنوان "الخصائص الجسمية والبدنية لدى لاعبي كرة القدم الشباب"

- هدفت الدراسة إلى توفير خصائص الأداء الجسمية، البدنية والفسيولوجية للاعبي كرة القدم الشباب في تونس، ودراسة العلاقة بين المؤشرات المختارة وفقا لمراكز اللعب.

- تم استخدام المنهج الوصفي، وشارك في الدراسة 100 لاعب أقل من 13 سنة، تم تصنيفهم وفقا لمراكز اللعب. لجمع البيانات تم أخذ بعض القياسات الجسمية، إجراء اختبار السرعة 5، 15 و20 متر، اختبار الرشاقة، القفز العمودي SJ&CMJ، اختبار الأداء الهوائي Hoff واختبار التحمل YYIER.

أبرز النتائج أظهرت وجود فروق كبيرة في مراكز اللعب بالنسبة لمعظم الاختبارات البدنية (p<0,01). أظهر متغير الوزن ارتباط ضعيف مع كل من السرعة 20 متر ; 0,29 =r) (p<0,01، ومع الرشاقة (r= 0,36 ; p<0,01)، ومع اختبار (p<0,01 ; −0,43 =r). وأظهر مؤشر دهون الجسم ارتباط ضعيف مع السرعة 20 متر (p<0,01 ; 0,34 =r)، ومع الرشاقة (r= 0,30 ; p<0,01)، وارتباط عكسي مع اختبار Hoff ; −0,35 =r) (p<0,01، ومع اختبار YYIER (p<0,01 ; −0,40 =r). أظهرت تحليلات الانحدار المتعدد أن الوزن والطول كانا أهم المتنبئين بزمن العدو لمسافة 20 مترا ومسافة YYIER على التوالي.

22. دراسة Brocherie et al. (2013) بعنوان "العلاقات بين المقاييس الجسمية والأداء الرياضي، مع إشارة خاصة إلى الكفاءة على إعادة السرعة، في المنتخب القطري لكرة القدم"

- هدفت الدراسة إلى التحقق من العلاقات المحتملة بين بعض المؤشرات الجسمية والأداء الرياضي مع منح اهتمام خاص إلى القدرة على إعادة العدو السريع RSA.
- تم استخدام المنهج الوصفي، وشارك في الدراسة 16 لاعبا من المنتخب القطري الأول. لجمع البيانات تم تنفيذ سلسلة من الاختبارات البدنية والقياسات الجسمية بما في ذلك CMJ، CMJwA، السرعة 20 متر، قياس مؤشر التحمل اللبني بواسطة اختبار RAST وقياس مؤشر MAS من خلال اختبار Vameval.
- أبرز النتائج أظهرت علاقات ارتباط بين نسبة العضلات والعظام (p<0,05 ; 0,56 =r). ارتباط عكسي بين نسبة العضلات و RSA (p<0,05 ; −0,53 =r). ارتباط بين كل من مجموع ست طيات جلدية ومؤشر كتلة الدهون مع RAST على التوالي (r= 0,68, r=0,55 ; p<0,01).

23. دراسة Özkan et al. (2012) بعنوان "العلاقة بين تركيبة الجسم، الأداء غير الهوائي والقدرة على العدو السريع لدى لاعبي كرة القدم مبتوري الأطراف"

- هدفت الدراسة إلى التحقق من العلاقة بين تكوين الجسم، الأداء غير الهوائي وأداء العدو للاعبي كرة القدم مبتوري الأطراف.
- لتحقيق هذا الغرض تم استخدام المنهج الوصفي، وشارك في الدراسة 15 لاعبا طواعية. تم تحديد طول، وزن، مؤشر BMI ونسبة دهون الجسم باستخدام معادلة (Jackson & Pollock) وخصائص النمط الجسدي وفق نظام (Heath–Carter). تم تقييم السرعة على مسافة 10، 20 و30 مترا، القفز العمودي من الثبات SJ المعاكس CMJ.
- أبرز النتائج أظهرت وجود ارتباط كبير بين كل من تكوين الجسم مع CMJ (r= 0,756 ;p<0,01)، ومع SJ (r= 0,674 ;p<0,01) . من ناحية أخرى تم العثور على ارتباط عكسي كبير بين أداء العدو 10، 20 و30 متر و CMJ&SJ حيث (p<0,05).

24. دراسة Alizadeh et al. (2010) بعنوان "العلاقة بين القدرة الهوائية والقدرة على العدو السريع المتكرر لدى لاعبي كرة القدم ذوي المستويات المختلفة من Vo_{2max}.

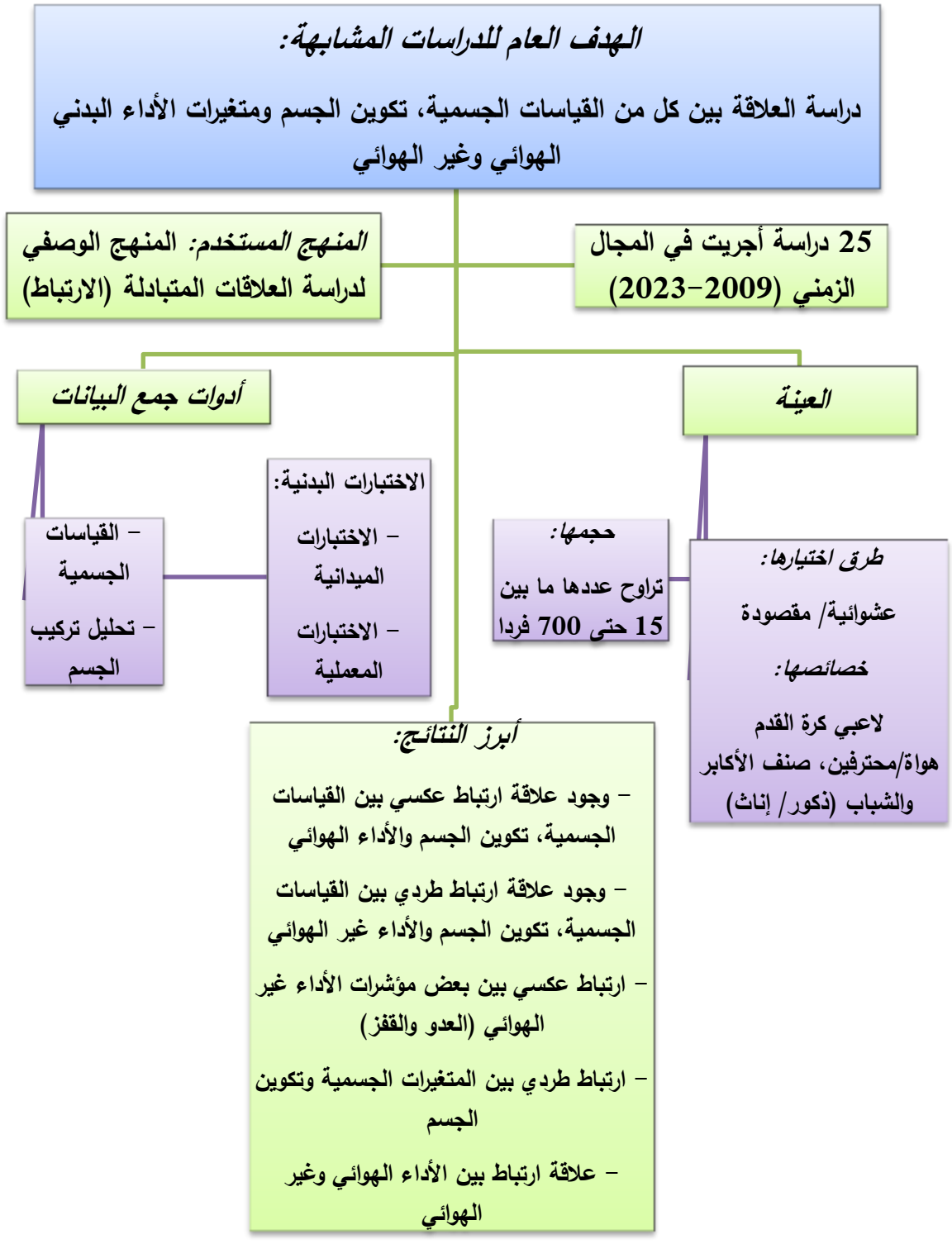
- هدفت الدراسة إلى تحديد العلاقة بين القدرة الهوائية والكفاءة على تكرار العدو السريع RSA لدى لاعبي كرة القدم في ثلاث مستويات مختلفة من Vo_{2max}.
- تم استخدام المنهج الوصفي، ولهذا الغرض شارك في الدراسة 41 لاعبا شابا طواعية، تم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات مستويات مختلفة من Vo_{2max} (منخفضة= 37,22±2,3 مل.كلغم. دقيقة؛ متوسطة = 46,46±1,97 مل.كلغم. دقيقة؛ مرتفعة= 55,63±1,52 مل.كلغم. دقيقة). لجمع البيانات تم قياس Vo_{2max} بواسطة جهاز المشي وقياس RSA من خلال اختبار RAST.
- أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط بين Vo_{2max} ومؤشر التعب (r= 0,86; p<0,01)، وتم العثور على علاقة معنوية عكسية في مجموعة Vo_{2max} العالية مع مؤشر RSA (r= – 0,64 ; p<0,04). فيما لم يتم العثور على ارتباط معنوي في مجموعة Vo_{2max} المنخفضة والمتوسطة مع مؤشر RSA.

25. دراسة Wong et al. (2009) بعنوان "العلاقة بين الخصائص الجسمية والفسيولوجية لدى لاعبي كرة القدم الشباب"

- هدفت الدراسة إلى تحديد العلاقة بين الأداء الجسمي والفسيولوجي والاختلافات الموضعية لهذه المتغيرات لدى لاعبي كرة القدم الشباب.
- لتحقيق هذا الغرض شارك في الدراسة 70 لاعبا صنف أقل من 14 سنة (10 حراس مرمى، 20 مدافع، 25 لاعب وسط و15 مهاجما). لجمع البيانات تم أخذ بعض القياسات الجسمية، إجراء اختبار السرعة 10 و30 متر، القفز العمودي VJ، اختبار YYIER، اختبار Hoff لتقييم الأداء الهوائي.
- أظهرت النتائج ارتباط كبير بين كتلة الجسم والسرعة 30 متر ($r= -0,54$; $p<0,001$)، ارتبط طول الجسم بدرجة مقبولة مع VJ ($r= 0,36$; $p<0,001$). ومع السرعة 10 متر و30 متر على التوالي ($r= -0,64$, $p<0,001$; $r= -0,32$, $p<0,01$)، ومع مسافة اختبار YYIER ($r=0,26$; $p<0,05$) ومع زمن الركض خلال RT Vo_{2max} ($r=0,35$; $p<0,01$). ارتبط مؤشر BMI عكسيا بدرجة مقبولة مع السرعة 30 متر ($r=-0,24$; $p<0,05$) ومع مسافة اختبار Hoff ($r=-0,29$; $p<0,05$)، ومع مسافة اختبار YYIER ($r=-0,25$; $p<0,05$)، ومع RT ($r=-0,24$; $p<0,05$) وأخيرا مع Vo_{2max} ($r= -0,42$; $p<0,001$).

ثانيا: التحليل المنهجي للأدبيات المشابهة

بعد عرض الدراسات المشابهة في الجزء السابق، سنتطرق في هذا الجزء إلى تحليلها وفقا لمجالاتها الزمنية، أهدافها، نوع الأداء البدني المدروس، المنهج المستخدم، نوع العينة، النشاط الممارس والمستوى، الأدوات المستخدمة في جمع البيانات وأبرز النتائج المتوصل إليها.



الشكل رقم (01): مخطط بياني شجري يمثل تحليل الدراسات المشابهة

المصدر: (الباحث بالاعتماد على الدراسات المشابهة)

الجدول أسفله يترجم الشكل البياني ويتضمن تحليل منهجي لمحتوى الدراسات المشابهة من خلال التطرق إلى أهم عناصرها والتعليق عليها.

جدول رقم (01): تحليل الدراسات المشابهة والمرتبطة بالبحث

العنصر	التعليق على المحتوى
المجال الزمني	تم انتقاء 25 دراسة مشابهة، أجريت في الفترة الزمنية من سنة 2009 إلى سنة 2023
الأهداف	تنوعت أهداف الدراسات المشابهة، ومن بين أبرز أهدافها نجد: – دراسة العلاقة بين القياسات الجسمية والأداء الهوائي وغير الهوائي، مثل (قياسات الأطوال و MAS)، (الوزن و SJ). – دراسة العلاقة بين تركيب الجسم والأداء الهوائي وغير الهوائي، مثل (نسبة الدهون BF% و Vo_{2max})، (BF% والرشاقة). – التحقق من الارتباط بين مؤشرات الأداء الهوائي وغير الهوائي، مثل (Vo_{2max} و CMJ)، (MAS و RSA). – دراسة العلاقة بين الأداء الهوائي ونبض القلب الأقصى. – التحقق من الارتباط بين مؤشرات الأداء غير الهوائي مثل (السرعة والقفز العمودي)، (الرشاقة والسرعة). – دراسة العلاقة بين بعض القياسات الجسمية وتحليل تركيب الجسم، مثل (BF% ومؤشر الكتلة BMI). – دراسة علاقة الارتباط بين بعض مؤشرات GPS أثناء المباريات، مثل(الجري بسرعة عالية، التسارع، المسافات المقطوعة مع نسبة دهون الجسم BF% ونسبة كتلة العضلات MM% والكتلة الخالية من الدهون FFM%).
المنهج العلمي	المنهج الوصفي لدراسة العلاقات المتبادلة (حجم العلاقة بين المتغيرات)
خصائص العينة وكيفية اختيارها	عينات تم اختيارها بالطريقة المقصودة، تراوح حجمها ما بين 15 حتى 700 فردا. خصائصها: تمثلت في لاعبي كرة القدم، الهواة منهم والمحترفين، ذكورا وإناثا، وفي مختلف الأصناف (أكابر، فئات صغرى).

المتغيرات	تمثلت أبرز **المتغيرات المستقلة** في الدراسات المشابهة في (تحليل تركيب الجسم والقياسات الجسمية). فيما تمثلت **المتغيرات التابعة** في مؤشرات الأداء الهوائي مثل ($MAS\&Vo_{2max}$) ومؤشرات الأداء غير الهوائي مثل (السرعة، القفز العمودي، الرشاقة، RSA وتغيير الاتجاه).
أدوات جمع البيانات	تمثلت أدوات جمع البيانات في الدراسات المشابهة في ما يلي: – الاختبارات البدنية الميدانية لتقييم الأداء البدني. – أجهزة تقييم الأداء الهوائي ونبض القلب الأقصى في المخبر مثل (جهاز السير المتحرك، اختبار الدراجة الثابتة، اختبار العتبة الهوائية وغير الهوائية واختبارات قياس التبادل الغازي). – القياسات الجسمية التقليدية مثل (ميزان طبي، شريط القياس، مقياس عرض الكتف أو الحوض). – القياسات الجسمية بواسطة الأجهزة مثل (شريط القياس الليفي وأجهزة القياس ثلاثية الأبعاد). – أجهزة GPS لقياس الأداء في المنافسة. – الأجهزة التكنولوجية لتحليل مكونات الجسم، مثل (In Body 720، جهاز القياس الحيوي للممانعة الكهربائية BIA).
أبرز النتائج	تمثلت أبرز النتائج في ما يلي: – وجود علاقة ارتباط طردي بين بعض مؤشرات تحليل مكونات الجسم والأداء البدني غير الهوائي، مثل (BF% والسرعة). – ارتباط عكسي بين بعض مؤشرات تحليل تركيب الجسم والأداء الهوائي، مثل (BF% و Vo_{2max}). – وجود علاقة ارتباط طردي بين بعض القياسات الجسمية والأداء غير الهوائي، مثل (الأطوال مع الركض والقفز العمودي). – ارتباط عكسي بين الأداء الهوائي وغير الهوائي، مثل (الرشاقة، السرعة مع Vo_{2max}). – ارتباط عكسي بين الأداء غير الهوائي، مثل (الركض والقفز).

المصدر: (الباحث بالاعتماد على الدراسات المشابهة)

ثالثا: تحديد أوجه التشابه والاختلاف للبحث الحالي مع الدراسات المشابهة

بعد عرض وتحليل الدراسات المشابهة في الجزء السابق، سنتطرق في هذا الجزء إلى إبراز مميزات الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة من خلال عرض أوجه التشابه وأوجه الاختلاف.

جدول رقم (02): أوجه التشابه ومميزات الدراسة الحالية

أوجه التشابه	مميزات الدراسة الحالية
تشابهت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في ما يلي: - **المنهج المستخدم:** المنهج الوصفي لدراسة الارتباط بين المتغيرات. - **الهدف:** دراسة العلاقة بين القياسات الجسمية والأداء البدني الهوائي. - **العينة:** عينة مقصودة، شملت لاعبي كرة القدم الشباب. - **أدوات جمع البيانات:** القياسات الجسمية والاختبارات البدنية. - **المعالجة الإحصائية:** اختبار الارتباط ثنائي الاتجاه (r_p).	رغم تعدد الدراسات التي تناولت العلاقة بين التركيبة الجسمية ومؤشرات الأداء الهوائي، إلا أن معظمها ركز على تقنيات متقدمة في بيئات داخل المختبر (بيئة مضبوطة)، وغالبا على دول أوروبية وآسيوية، دون مراعاة الخصوصيات البيئية للرياضيين في شمال إفريقيا. إذ تمثلت مميزات الدراسة في: - استخدام مقاييس تقليدية ميدانية شاملة (الأطوال، المحيطات، العروض وثنايا الجلد). - أجريت في منطقة شمال إفريقيا (البيئة الجغرافية). - تغطية الجوانب المختلفة للأداء الهوائي. - تحليل علاقات ارتباط متعددة لإبراز أنماط التأثير بين المتغيرات الجسمية والهوائية. - نتائج عملية، قابلة للتطبيق في التنبؤ بالأداء الهوائي والتقييم الميداني في بيئة المغرب العربي. في حين الدراسات السابقة تنقصها القابلية للتطبيق في واقع رياضي محدود الموارد واستخدمت أجهزة متقدمة يصعب تعميمها ميدانيا. وأجريت في بيئات موحدة مناخيا.

المصدر: (الباحث بالاعتماد على الدراسات المشابهة)

رابعا: تحديد مدى الاستفادة من الدراسات السابقة في بناء الدراسة الحالية

ساعدت الدراسات المشابهة الباحث في تحديد الفجوات البحثية التي لم تعالج بعمق، خاصة فيما يتعلق بعلاقة القياسات الجسمية الشاملة (قياسات أبعاد الجسم) بمؤشرات الأداء الهوائي. كما ساعدت مراجعة الأدبيات السابقة والمنهجيات المستخدمة فيها الباحث في ما يلي:

- ✓ تحديد الإطار ألمفاهيمي من خلال توضيح المفاهيم الأساسية.
- ✓ توفير الخلفية النظرية العلمية والمصادر اللازمة لإجراء البحث الجديد.
- ✓ توجيه اختيار المتغيرات من خلال اختيار المتغيرات الأكثر أهمية، وعزل المتغيرات الدخيلة.
- ✓ كشف الفجوات البحثية من خلال إبراز نقص الدراسات التي تناولت الموضوع الحالي.
- ✓ اختيار المنهج العلمي المناسب من خلال تحليل العلاقة بين متغيرات استنادا لدراسات مماثلة.
- ✓ ساعدت في تفضيل الطرق التقليدية للقياس على الأجهزة المتقدمة، بما يتناسب مع البيئة الميدانية للبحث.
- ✓ تحديد الاختبارات الإحصائية المناسبة.
- ✓ صياغة الفرضيات، بناءا على اتجاهات وفي ضوء نتائج البحوث السابقة.
- ✓ ساعدت في توفير إطار للمقارنة بين نتائج الدراسة الحالية والبحوث السابقة، مما يثري النتائج ويوضح مدى توافقها أو اختلافها.

خلاصة:

في ختام الفصل، وبعد عرض الدراسات المشابهة وتحليلها بشكل مفصل، اتضح أن عددا من الباحثين قد درسوا العلاقة بين القياسات الجسمية ومؤشرات الجهاز الدوري التنفسي لدى أصناف ومستويات رياضية مختلفة، باستعمال أدوات ومناهج متنوعة، وخلصوا إلى نتائج متباينة. حيث كشفت هذه الدراسات في فحواها عن وجود علاقات ارتباط متفاوتة بين بعض أبعاد ومكونات الجسم من جهة والمؤشرات الهوائية من جهة أخرى. مما يبرز أهمية الخصائص الجسمية كمعايير للتنبؤ بالأداء البدني، تحديدا في الألعاب الجماعية مثل كرة القدم.

زيادة على ما سبق، فإن الملاحظة العامة تفيد بمساعدة الدراسات السابقة للباحث في توسيع فكرته حول موضوع دراسته وإعطائه خلفية علمية على كيفية تناول بحثه من الجانب المنهجي الأكاديمي وفي تفادي الأخطاء والصعوبات التي واجهها من سبقه من الباحثين، ومنحه انطلاقة مثالية اعتمادا على توصيات الأدبيات السابقة، وهو ما يعزز من قيمة البحث الحالي، ويبرز الحاجة إلى الخوض فيه، بما يسهم في تطوير البرامج التدريبية والانتقاء الرياضي.

الفصل الثاني:

الأسس الفسيولوجية والتدريبية

للجهد الهوائي في كرة القدم

تمهيد:

يسمح علم فسيولوجيا الجهد البدني بإعطاء تفسيرات للتغيرات الوظيفية الناتجة عن أداء التدريب لمرة واحدة أو عند تكراره لعدة مرات بهدف تحسين الإنجاز البدني للرياضيين من خلال دراسة التأثيرات المباشرة وغير المباشرة بهدف تحديدها والتعرف على كيفية حدوثها. أسهمت بحوث العلماء في هذا المجال في تطوير التدريب وتقنين الأحمال التدريبية لتكون ملائمة لقدرة الجسم على تحمله والاستفادة من تأثيراته الإيجابية وتجنب التأثيرات السلبية على الحالة الوظيفية والصحية وهذا ما ثبت علميا حيث يؤدي في كثير من الأحيان إهماله إلى الإصابات المرضية التي تظهر خلال الموسم التدريبي.

زاد في السنوات الأخيرة معدل العمل البدني والفسيولوجي في نشاط كرة القدم، وأصبح توفر هذه القدرات يعد ضروريا للحصول على أفضل النتائج، فنظرا لطول فترة اللعبة (90 دقيقة أو أكثر) يتوقف مستوى اللاعبين بشكل كبير على قدراتهم الفسيولوجية الهوائية والتي تعتمد أساسا على مصادر الطاقة الهوائية المختلفة كتوفير الطاقة اللازمة لعمل العضلات.

وبناء على ما سبق سنتناول في هذا الفصل من الجانب النظري لبحثنا مفهوم الجهد البدني الهوائي، أهدافه، آلية إنتاج الطاقة، التغيرات الوظيفية الناتجة عنه، مؤشراته في كرة القدم، طرق تنميته وتقديم قواعد هامة لتدريب صفة التحمل لدى الناشئين.

1. مفهوم فسيولوجيا الجهد البدني الرياضي:

هو دراسة كل وظائف الجسم وتحليل وتفسير كل التغيرات الوظيفية التي تحدث في الجسم نتيجة الاشتراك في أداء التدريبات البدنية والممارسة الرياضية علاوة على مدى تأثير وتأقلم الأجهزة الحيوية للرياضيين مع البيئة المحيطة على مستوى المناخ أو الغذاء أو الجهد البدني وغيرها، إضافة لدراسة التغيرات الوظيفية التي تحدث نتيجة تكرار جرعات التدريب لعدة مرات وبعبارة أخرى دراسة التأثيرات المباشرة (المؤقتة) وغير المباشرة (المزمنة) (الطائي، 2019، صفحة 29).

وبناء على ما سبق يمكن تحديد تعريفه بأنه العلم الذي يعطي وصفا وتفسيرا للتغيرات الوظيفية الناتجة عن أداء التدريب لمرة واحدة أو عند تكرار أداء التدريب لعدة مرات بهدف تحسين الأداء والانجاز البدني.

2. مفهوم فسيولوجيا الأداء البدني الهوائي وآلية إنتاج الطاقة:

يقصد بالجهد الهوائي العمل العضلي الذي يعتمد أساسا على الأكسجين في إنتاج الطاقة، ويتجلى ذلك في الألعاب الرياضية التي تستمر لفترات طويلة مثل كرة القدم، حيث تستمد العضلات مصادر الطاقة الرئيسية من النظام الهوائي وتستمر في الأداء بكفاءة عالية لفترات طويلة قبل ظهور التعب، ويطلق عليها مصطلح التدريبات الهوائية أو الجهود البدنية الهوائية (بهاء الدين، 1999).

وحسب (الكعبي، 2007) فيعرفه بأنه الجهد الذي يستمر لمدة تفوق 10 دقائق ويحتاج إلى أكسدة تامة لمخزون الجلوكوز على مستوى بيوت الطاقة أو الأحماض الدهنية، تعطي الأكسدة التامة للجلوكوز 70 مول من ATP ويمكن استمرار الجهد لـ 93 دقيقة بجهد 70% من Vo_{2max}، أما مخزون الأحماض الدسمة يمكن أن ينتج ATP لعدة أيام وهذا إذا كانت الاستطاعة المعمول بها أقل من 20-30% من Vo_{2max}.

تتحرر الطاقة خلال عملية التنفس نتيجة استخدام الأكسجين في أكسدة المركبات العضوية أكثر من أي عمليات أكسدة أخرى، فتأكسد جزيء واحد من الجلوكوز هوائيا يحرر حوالي 637 سعرات حرارية فيما يحرر نفس هذا الوزن في حالة التأكسد اللاهوائي حوالي 25 سعرات حرارية فقط (رافع و حسين، 2008). كما أن النظام الهوائي يحتوي على مصادر متنوعة لإنتاج الطاقة مثل (الغلوسيدات، الجلوكوز، الدسم ومصادر ثانوية من البروتينات) والتي تهدم خلال تواجد الأكسجين لتحرير الطاقة

اللازمة لتعويض ATP ومن بين نواتجها C_{O2} و H_{2O} وتكون على مستوى بيوت الطاقة (الميتوكوندريا).

3. إنتاج الطاقة في الجهد البدني الهوائي:

يساعد الجهاز التنفسي في التخلص من حامض اللبن نتيجة زيادة توصيل الدم إلى العضلات العاملة عن طريق زيادة الدفع القلبي وكثافة الشعيرات الدموية وأيضا توسيع سريان الدم إلى العضلات العاملة، تحدث التغيرات الكيميائية في العضلات العاملة لإنتاج الطاقة باستعمال الأكسجين، أي كفاءة الجهاز الدوري التنفسي في إمداد العضلات العاملة بالأكسجين والتخلص من النواتج الكيمائية المختلفة (سعد الدين، 2000).

1.3 مفهوم الطاقة:

تعرف بأنها القابلية على إنجاز شغل، ولها عدة أشكال كالطاقة الكيماوية، الكهربائية والميكانيكية وهذه الطاقة لا تفنى ولا تستحدث ولكن تتحول من شكل إلى أخر، وتتألف الطاقة الكلية في أي نظام من طاقة كامنة وطاقة حركية، وعندما تتحرر الطاقة الكامنة فإنها تتحول إلى طاقة حركية (ريسان، 1999).

إن الطاقة التي تستخدمها الألياف العضلية هي من نوع من الكيميائي أي أن الطاقة المخزونة في جزيئات كيميائية يمكن أن تتحول إلى طاقة حركية داخل الخلية العضلية، وتدعى الجزيئات الكيميائية التي تستخدمها الخلايا العضلية بثلاثي فوسفات الأدينوسين (ATP) التي تحتوي على ثلاث مجموعات من الفوسفات وعند انفصال إحداها عن الجزئية بواسطة إنزيم معين تتحرر طاقة كيميائية تقدر ب (7.6 سعرة / مول ATP) تستخدم اللويفات البروتينية الموجودة داخل الليف العضلي في هذه الطاقة لإحداث التقلص العضلي وإنتاج قوة معينة (ريسان، 1999).

2.3 خصائص مصادر الطاقة (محمد، 2011):

- نوع مخزون الطاقة المستعمل.
- الوقت اللازم لتجديد ATP أثناء المجهود العضلي.
- الكمية الكلية للطاقة المنتجة "**capacité**".

- الاستطاعة أو التدفق الأقصى لإنتاج ATP، ويعرف كذلك بالكمية القصوى للطاقة المنتجة في وحدة الزمن ووحدة القياس للاستطاعة هي (J/S) أو (W).
- المدة التي من خلالها يتم الوصول إلى قدرة النظام على إنتاج الطاقة اللازمة للتقلص العضلي.
- العوامل المحددة لإنتاج "ATP".
- الوقت اللازم لتجديد المصادر الطاقوية.

3.3 نظام الطاقة الهوائي (الأوكسجيني):

هو النظام (ATP) بوجود الأكسجين، ويجهز الوقود في هذا النظام كل من الكاربوهيدرات والدهون المخزونة في الجسم ويستخدم الأكسجين هنا في عملية تحويل الطاقة، حيث يسهم في أكسدة الدهون والكاربوهيدرات. ويتوافق هذا النظام مع الفعاليات الأقل شدة والأطول زمنا، ولا يتراكم حامض اللبنيك في هذا النظام شريطة أن لا يكون معدل سرعة الحركة كبيرا أكثر من اللازم (الطائي، 2019، الصفحات 162-163). إن الطاقة المتولدة في هذا النظام هي الضعف (50 مرة) تقريبا من تلك الطاقة المتوفرة مجتمعة في كلا النظامين اللاهوائيين، ولهذا فهو النظام الأكثر كفاءة من النظامين السابقين في إنتاج (ATP) (ريسان خ.، 1997).

إن الطاقة اللازمة في هذا التفاعل تأتي من مصادر كيميائية مختلفة وتتم هذه العملية داخل الألياف العضلية في بيوت الطاقة حيث يوجد داخلها ما يسمى بالسلسلة الهوائية التي تتكون من مجموعة كاملة من الإنزيمات والتفاعلات الحيوية التي تعمل على اكتساب جزئيتين من الهيدروجين وتحويلهما بعمليات أكسدة مما يؤدي إلى إنتاج الطاقة (الطائي، 2019، صفحة 163).

يعد النظام الهوائي أفضل الطرق لإنتاج الطاقة لأن المحصلة النهائية هي (36) جزيئا (ATP) مضافا إليها جزئيتين (ATP) المنتجة لا هوائيا ليكون المجموع (38) جزيئة وتحرر الحوامض الدهنية أضعاف ذلك، ويمكن تلخيص مميزات هذا النظام في ما يلي:

1. يمكن إنتاج عدد كبير من (ATP) مقارنة بالنظامين السابقين.
2. يمكن تحطيم الكاربوهيدرات والدهون فضلا عن البروتين لإنتاج الطاقة بهذا النظام.
3. لا توجد نواتج ورواسب تسبب التعب العضلي الموضعي.
4. التخلص بسهولة من C_{O2} المشكل عن طريق الرئتين.

5. الاستفادة من الماء المشكل للخلايا نفسها إذ أن معظم تكوين الخلية من الماء.
6. تحرير الطاقة الكيميائية المطلوبة لإعادة بناء (ATP) تتطلب تفاعلات كيميائية كثيرة ومعقدة.
7. تحدث التفاعلات الكيميائية في السايتوبلازم وتكتمل بعيدا عن الخيوط البروتينية والانقباضية في بيوت الطاقة.
8. تعتمد التفاعلات في حدوثها على توفر الأوكسجين وهذا يتطلب وقتا.
9. توفر الأوكسجين يعتمد على تداخل جهاز الدوران والتنفس وهما يتمتعان بمقومات خاضعة للتأثير الهرموني والعصبي (عمار و عقيل، 2008).

جدول رقم (03): خصائص العمل الهوائي

مكان الانتاج	بيوت الطاقة
المخزون المستعمل	الكربوهدرات: الجلوكوز والجلايكوجين (تمارين ذات شدة عالية). الدسم: الاحماض الدهنية الحرة وتريجليسيريد (تمارين اقل شدة وطويلة المدة). الاحماض الامينية: خاصة في التمارين الطويلة جدا.
فترة التدخل	في حالة التمارين العالية الشدة: من 3 إلى 4 دقائق لغير الممارسين ولكن تكون اقل بالنسبة للرياضيين.
النتائج النهائية	CO2+H2O(eau métabolique)+énergie pour synthèse de l'atp. **طاقة من اجل تجديد الـ atp**
الاستطاعة القصوى	في المتوسط من 45-50 مل.د$^{-1}$.كغ$^{-1}$ للمراهقين الذكور الغير الممارسين، و تصل إلى 90 مل.د$^{-1}$.كغ$^{-1}$ للرياضيين ذوي المستوى العالي والتخصص في الرياضات ذات المدة الطويلة التزلج على الجليد، التجديف،ركوب الدراجات، والجري. في المتوسط من 45-50 مل.د$^{-1}$.كغ$^{-1}$ للمراهقات، و تصل الى70-75مل.د$^{-1}$.كغ$^{-1}$ للرياضيات ذوي المستوى العالي والتخصص في الرياضات ذات المدة الطويلة. الاستطاعة يمكن تثبيتها من 6 إلى 7 دقائق.

المصدر: (عبد الحق، 2024، صفحة 60)

4. الأهداف العامة للتدريب الهوائي:

1.4 تنمية الحد الأقصى للاستهلاك الأكسجين:

يعتبر هذا المؤشر أحد أهم القياسات الموضوعية لقياس القدرات الهوائية للاعب، فعند زيادة شدة الجهد عن النقطة التي يبلغ فيها اللاعب أقصى استهلاك للأكسجين إما يثبت أو يتناقص أداءه تدريجيا (المرعب، 1987)، عند هذه النقطة لا يستطيع الأكسجين الوصول إلى العضلات العاملة لتغطية احتياجاتها منه، ومن هنا يتحكم هذا المؤشر في معدل العمل والسرعة التي يمكن المداومة عليها، ويمكن الاستمرار لفترة قصيرة في الأداء عند بلوغ هذه النقطة وذلك باستدعاء احتياطي القدرة اللاهوائية مع أنها أيضا قدرة محدودة (محمد م.، 2011). تسمح زيادة مقدار الأكسجين للفرد الرياضي بتنفيذ جهود بدنية لمدة أطول وشدة أعلى قبل بلوغ التعب، وبالاستناد إلى مستوى اللياقة البدنية الأساسية، فإن الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين يزداد بنسبة 30% على الرغم من أن الزيادة العالية سجلت عند الأشخاص الذين يتصفون بانخفاض المستويات الأساسية للياقة البدنية (الصفار، 2002).

أثبتت الدراسات أن مؤشر استهلاك الأكسجين الأقصى (Vo_{2max}) يشهد على الإمكانات الهوائية للاعب كرة القدم المحترف، يبلغ معدله من 50 إلى 75 مل/د/كغ عند لاعبي المستوى العالي مع متوسط يبلغ حوالي 65 مل/د/ كغ (DELLAL et al., 2008). وعلى الرغم من ذلك من الصعب معرفة قيم ذروة (Vo_{2max}) بدقة أثناء مباراة كرة قدم لأن الأجهزة المحمولة تستخدم لتقييم التبادل الغازي خلال اختبار ميداني أو في التدريب، ولا يمكن استخدامها أثناء المنافسة وبالتالي فإن العلاقات المستنبطة عموما ناتجة عن العلاقة القائمة بين نبض القلب واستهلاك الأكسجين الأقصى (Hervé, 2001).

قيمة 85% من نبض القلب (HR) ستعادل 75% من (Vo_{2max})، تعرف العتبة لا هوائية بأنها نسبة (Vo_{2max}) المرتبطة بالزيادة في تركيز اللاكتات في الدم، حيث متوسط الشدة المستمرة طوال مدة مباراة كرة القدم قريب من هذه العتبة ويمكن ترجمته إلى نسبة (Vo_{2max}) بين 75% و85% (jacques, 2009)، هذه البيانات الكمية الفسيولوجية توفر حسب Bangsbo (1994) صورة

شاملة على النشاط لكنها لا تسمح بتوجيه محدد للتدريب نظرا لتباين وتفاوت النتائج بين اللاعبين وفقا للظروف المحيطية، الخصم، النتيجة أو الهدف (DELLAL A. , 2008).

2.4 زيادة سعة الأكسجين في الدم:

بفعل التدريب الهوائي ترتفع عدد خلايا الدم الحمراء المحملة بالهيموغلوبين الناقل للأكسجين في الدم، وحسب الباحثين فإن كمية الأكسجين المستهلكة من قبل الفرد هي أفضل معيار لتحديد عمليات التمثيل الغذائي التي تتم بداخل الخلايا والأنسجة المكونة لأعضاء الجسم (محمد س.، 2008)، كمية الأكسجين المستهلك هي الفارق بين ما يدخل وما يخرج أثناء عملية التهوية الرئوية في الراحة وأثناء بذل الجهد البدني، وقد ثبت أن أكبر قدر من استهلاك الأكسجين لدى الإناث يكون في سن 15-17 سنة بينما يكون لدى الذكور ما بين 18-22 سنة، كما أن نتيجة امتصاص المرأة للأكسجين تكون 70% وللرجل 75% (الكيلاني، 2001).

3.4 تقوية عضلة القلب وخفض معدل النبض في الراحة:

إن معدل حجم القلب للرجال الأصحاء من غير الرياضيين وبعمر من 20-30 سنة هو حوالي 760 سم^3، أما الإناث من نفس الفئة فيبلغ 580 سم^3 (الطائي، 2019، صفحة 106)، يزداد حجم القلب لدى الرياضيين بنسبة أكبر من 22% مقارنة بغير الرياضيين، كما يزداد حجم القلب النسبي (الذي يمثل حجم القلب نسبة لطول ووزن الجسم) بأكثر من 29% مقارنة بغير الرياضيين. يصل معدل حجم القلب لدى الرياضيين في الألعاب الجماعية ككرة القدم والسلة وكرة الماء حوالي (1125-1139 سم^3) وهناك علاقة ارتباط طردية قوية بين حجم القلب ومستوى الكفاءة البدنية، فكلما زاد حجم القلب لدى الفرد زادت كفاءته البدنية بدرجة عالية (الطائي، 2019، صفحة 108).

خلال فترات الراحة يضخ القلب من الدم ما بين (5-6 لتر/دقيقة)، يشير هذا المقدار إلى الناتج القلبي وهو ما يساوي احتياج الجسم من الطاقة في وضع الراحة. وكما هو الحال في أي عضلة أخرى، فإن القلب يستجيب للتدريب بواسطة الزيادة في القوة والحجم وعندما يحصل القلب على القوة فإن العضلة تنتج قوة انقباضية أكبر (ياسين، 1986)، بحيث يساعد القلب على ضخ دم أكبر في كل ضربة قلبية، يقابلها معدل نبض منخفض يسمح للقلب براحة أطول بين الضربات. تردد النبض في الراحة هو متغير سهل القياس، ونظرا لأنه لا يتغير بفعل التدريب، فإن تغير هذا المؤشر يمكن تفسيره

على أنه تغير في توازن التحكم في تردد النبض بواسطة الجهاز العصبي. اتفقت أغلب الدراسات على وصف انخفاض النبض في الراحة للرياضيين حيث تتراوح قيمه إلى 45 نبضة /د أو أقل، وتشير إلى زيادته في حالة الإرهاق أو التدريب الزائد مع اعتبار هذه الزيادة إشارة تحذيرية ومع ذلك فإن هذا المؤشر غير ثابت (الحمود، 2002، صفحة 110).

5. التغيرات والتأثيرات المصاحبة للجهد البدني في الجهازين القلبي الوعائي والتنفسي:

1.5 القلب والجهاز الوعائي:

نظرا للأهمية البالغة لوظيفة القلب في الحياة العامة من جهة والأداء الرياضي على وجه الخصوص فقد أولى المختصون في الطب الرياضي وفسيولوجيا التدريب الرياضي اهتماما كبيرا في دراسة الفعاليات الوظيفية للقلب وأثر الجهد البدني فيه على المستوى الفسيولوجي.

نتيجة زيادة عمل القلب لدى الرياضيين تأتي فسيولوجيا التضخم القلبي، بحيث يدفع حوالي ثلاث أضعاف كمية الدم في لحظة الانقباض مقارنة مع حالة الراحة، مما يدفع لحدوث حالة من التكيف القلبي باتجاه زيادة حجم القلب (اتساع التجاويف القلبية) لاستيعاب كميات أكبر من الدم وتتبع هذه الزيادة قوة انقباض عضلة القلب نتيجة زيادة سمك العضلة القلبية (السيد، 2004).

كما يعد ضغط الدم الذي يسلطه الدم على جدران الأوعية الدموية من أهم المؤشرات لحالة الجهاز الدوري الوظيفي، يعتمد هذا المؤشر على الناتج القلبي والمقاومة المحيطية التي تكمن في الشرايين وذلك لاحتوائها على العضلات الملساء إذ يؤدي تقلص هذه العضلات إلى تضييق هذه الأوعية وزيادة المقاومة أما ارتخائها فيؤدي إلى توسيع هذه الأوعية وقلة المقاومة (حشمت و شلبي، 2003). ومن الجدير بالذكر أن نتائج الدراسات الحديثة أشارت إلى أن ضغط الدم لدى الرياضيين يكون طبيعيا إذ يتراوح ما بين 105-129 ملم زئبقي للضغط الانقباضي وما بين 6-89 ملم زئبقي للضغط الانبساطي (الطائي، 2019) وتعود أسباب ارتفاع ضغط الدم عند الرياضيين إلى عدة أسباب كبداية الإصابة بمرض ارتفاع ضغط الدم، مرض بعض أعضاء الجسم الداخلية، سوء تخطيط حمل التدريب الفردي للرياضي، زيادة حمل التدريب، الإجهاد وزيادة التوتر والإجهاد النفسي (عثمان، 2000).

ونلخص تأثير التمرينات الرياضية في عضلة القلب في ما يلي:

- ✓ زيادة تضخم عضلة القلب الناتجة عن زيادة حجم تجويف البطينين مع بقاء السمك الطبيعي لجدار عضلة القلب وزيادة حجم الضربة القلبية، فمعدلات ضربات قلب الرياضي في الدقيقة تصل إلى أقل من 60 في حين تصل عند الشخص الغير رياضي إلى حوالي 72 ن/د.
- ✓ زيادة حجم الدم الكلي خاصة عند رياضيي التحمل حيث يزداد الدم بحوالي 20%.
- ✓ زيادة كمية الهيموجلوبين بالدم نتيجة لزيادة حجم الدم الكلي عند الرياضي وخاصة عند رياضي التحمل ويحدث ذلك نتيجة لزيادة عدد كرات الدم الحمراء، تصل عند رياضيي التحمل إلى أكثر من 18 غم من الهيموجلوبين لكل 100سم^3 من الدم ونتيجة لذلك تزداد كمية الأكسجين التي يحملها دم اللاعب (زيادة قدرة عضلة القلب على استخلاص الأكسجين) (ناصر، 2005).
- ✓ زيادة كفاءة الجهازين الدوري والتنفسي في توصيل الأكسجين من الرئتين إلى الدم وتحدث هذه العملية نتيجة إلى زيادة مساحة السطح التنفسي للرئتين، زيادة قوة عضلات التنفس الداخلية والخارجية وزيادة قدرة الحويصلات الرئوية على استيعاب أكبر كمية من الأكسجين في الرئتين.
- ✓ زيادة قدرة عضلة القلب على أكسدة كميات كبيرة من حامض اللبن خلال التمرين.
- ✓ زيادة عدد وحجم المايتوكوندريا في عضلة القلب (هزاع، 2010).
- ✓ تحسن كفاءة أنسجة الخلايا العضلية في امتصاص الأكسجين من الدم وبالتالي يحدث تحسن في عمليات التمثيل الغذائي داخل العضلات وسرعة إنتاج الطاقة نتيجة لزيادة فاعلية الإنزيمات المؤكسدة للمواد الغذائية المخزونة في الخلايا العضلية (محمود، 2018، الصفحات 186-190).

2.5 الجهاز التنفسي:

أشارت عديد البحوث الفسيولوجية في المجال الرياضي إلى أن الجهد البدني يترك أثرا كبيرا على أعضاء الجهاز التنفسي، ويحدث عدة تغيرات فسيولوجية مصاحبة للجهد المبذول، هذا ويعتبر الجهاز التنفسي من الأجهزة الحيوية في التدريب الرياضي خاصة في الألعاب المعتمدة على التحمل

مثل كرة القدم، إضافة إلى أنه يمثل مؤشرا دقيقا عن الجهد البدني وما يصاحبه من أحمال تدريبية مختلفة الشدة (Mader & Galliart, 2001).

يؤثر التدريب الرياضي في وظائف الرئتين بشكل أكبر إذ أن تردد التنفس ينخفض ويأخذ التنفس العميق الاقتصادي مكانه، فضلا على ذلك لا يتوصل الرياضي إلى أكبر حجم في الدقيقة في الرئتين فقط بل يحتاج إلى نفس إنجاز التنفس القليل، إن أسباب خفض الحجم في الدقيقة عند استهلاك الأكسجين القليل يظهر خلال التدريب ثم يحصل استنفاذ الأكسجين بواسطة الهواء الموجود في الحويصلات.

نظرا لاستهلاك المواد المختلفة في الجسم لإنتاج الطاقة اللازمة يصاحب التدريب الرياضي زيادة تبادل الغازات، ولهذا تظهر تغيرات على التنفس حتى إذا زاول الفرد نشاطا بدنيا معتدلا ويتم التوافق بين التنفس وحركات الجسم بسبب التغيرات البايوميكانيكية للجهاز العضلي، لذا تزداد عمليات الأكسدة بسبب زيادة الحمل البدني حيث يصاحب زيادة شدة الحمل زيادة في استهلاك الأكسجين (Robergrs & roberts, 2003). يتحدد حجم هواء التنفس بمقدار السعة الحيوية، فكلما قلت مقاومة التنفس وزادت عضلات التنفس تزداد السعة الحيوية للرئتين وبالتالي يزداد حجم هواء التنفس، حيث توجد علاقة مباشرة بين السعة الحيوية للرئتين والحد الأقصى لهواء التنفس، فمزاولة التدريب الرياضي بصورة منتظمة يؤدي إلى حدوث تغيرات وظيفية إيجابية في الجهاز التنفسي، حيث تحقق هذه التغيرات نمو عضلات الصدر مما يؤدي إلى زيادة في اتساع القفص الصدري الأمر الذي يحسن ويزيد من حركات التنفس بسبب زيادة السعة الحيوية، وبصورة عامة فإن قابلية الإنجاز لدى الرياضي تعتمد بشكل كبير على قابليته القصوى لاستيعاب الأكسجين فكلما ازدادت كمية الأكسجين التي يستطيع تجهيزها في وحدة زمنية تزداد قابلية الانجاز ككل (Mathe & Berne, 1994).

عند مقارنة الرياضي بغيره نجد أنه يتمتع برئتين اقتصاديتين أكثر من الشخص غير الرياضي، وهذا سواء في حالة الراحة أو أثناء الأداء، فهي توفر الأكسجين للدم وتسهل امتصاصه دون الحاجة في بعض الأحيان إلى زيادة عمق أو سرعة التنفس، وهذا يدل على أن الرياضي يتصف بإمكانية استنشاقه الهواء بكمية أقل من غيره ولكنه يستفيد من الأكسجين الموجود في الهواء بشكل أحسن وبالتالي تكون للفرد الممارس قدرة أكبر في تأخير وقت حاجته لعملية تنفس أخرى مقارنة بالفرد غير

الممارس (فضل، 1999) ويمكن أن نلخص تأثير التدريب الرياضي في الجهاز التنفسي في النقاط التالية:

- ✓ ارتفاع معدل تبادل الغازات من 20 إلى 30 مرة ضعف حالة الراحة في حالة التدريب بدرجة حمل عالية نظرا لاستهلاك المواد اللازمة لإنتاج الطاقة.
- ✓ زيادة النشاط القلبي الوعائي مما يؤدي إلى ارتفاع معدل التهوية الرئوية، زيادة شدة عمليات الأكسدة، زيادة كمية الأكسجين الممتصة بالرئتين في الدقيقة (شحاتة، 2006).
- ✓ نمو عضلات الصدر الذي يؤدي إلى اتساع القفص الصدري، توسع الممرات التنفسية مثل القصبات الهوائية ويزيد عملية تبادل الغازات بين الدم والحويصلات الرئوية.
- ✓ زيادة تركيز الهيموجلوبين بالدم نتيجة لزيادة معدل إفراز العرق ونقص الماء في الدم.
- ✓ زيادة سرعة وعمق التنفس مما يؤدي إلى زيادة التهوية الرئوية حيث يزيد احتياج الأنسجة من الأكسجين عن 250 مل لتر/د وزيادة الناتج القلبي من 4 لتر في الدقيقة إلى 30 لتر في الدقيقة.
- ✓ زيادة الضغط الجزئي للأكسجين (O_2) في هواء الحويصلات ويقل الضغط الجزئي لثاني أكسيد الكربون (CO_2) في هواء الحويصلات (Fufh, Youc, & Acute, 2004).

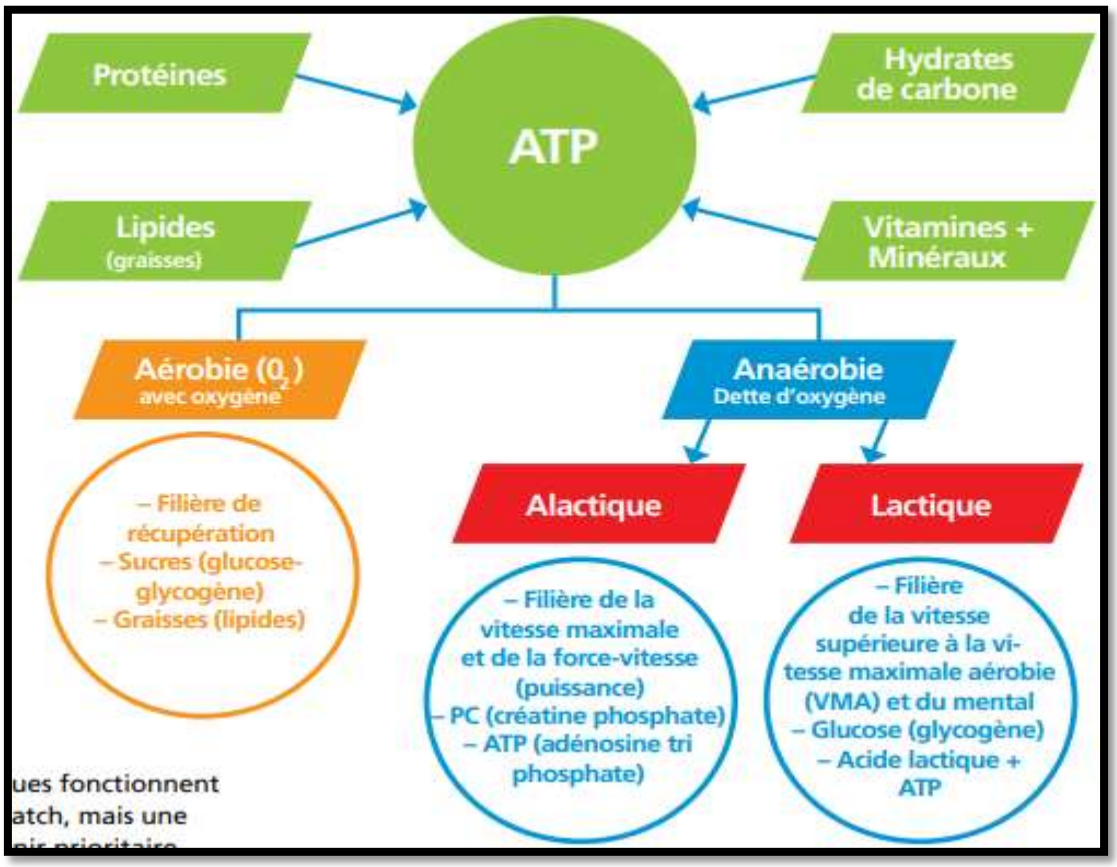
6. تداخل نظم إنتاج الطاقة في نشاط كرة القدم:

لا يوجد جهد بدني يعتمد على نظام طاقة محدد بنسبة 100%، فنظم الطاقة تتداخل معا بنسب مختلفة تبعا للعلاقة بين شدة وزمن الأداء، بمعنى أن العضلات تعتمد على كلا نظامي إنتاج الطاقة إلا أن زيادة الاعتماد على أي منهما يتوقف على عوامل مختلفة كنوع وشدة ودوام الحمل البدني، فعند العمل العضلي لفترة طويلة مع شدة منخفضة فإن النسبة الغالبة لإنتاج الطاقة تكون نتيجة تأكسد السكريات والدهون بينما يكون العكس من ذلك في حالة أداء الحمل البدني لفترة قصيرة مع ارتفاع الشدة حيث يتم إنتاج الطاقة لا هوائيا (عبد الحق، 2024).

في نشاط كرة القدم يكتسب نظام الطاقة أهميته من خلال الزمن المستخدم في التدريب والمنافسة، والذي يشمل كلا النظامين، النظام الهوائي الملازم لعنصر التحمل والنظام اللاهوائي الملازم لعنصري السرعة والقوة. لذلك فتنمية الجانب البدني في كرة القدم يعتمد أساسا على تطوير

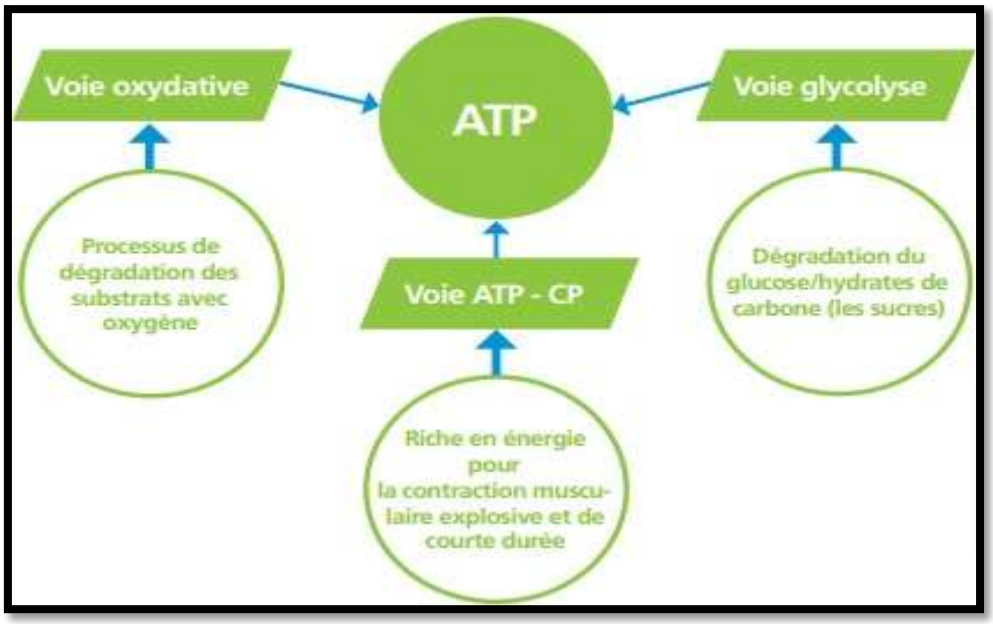
كفاءة العمل الهوائي واللاهوائي بشكل مركب في عملية إعادة (ATP)، أي أن العملية التدريبية تهدف في المقام الأول إلى تهيئة الأسس البايوكيميائية لنظام الطاقة المختلط (نوي، 2023، صفحة 91).

يمثل الشكل رقم (01) نظم الطاقة التي تعمل في نفس الوقت خلال المباراة، لكن يمكن أن تأخذ أحد هذه الأنظمة الأولوية وفقا للجهود المبذولة. يوضح الشكل رقم (02) أن وظيفة العضلات تتطلب مصادر الطاقة الأساسية من الغذاء، الوقود الطبيعي والأكسجين لإنتاج الوقود اللازم لعملية الأيض في الجسم وهو ثلاثي فوسفات الادينوزين (ATP) والذي يصنع عبر ثلاث مسارات للطاقة، فبالنسبة للجهود التي تستغرق وقتا طويلا يكون المسار التأكسدي هو المصدر الأساسي للطاقة وتعد مسارات تفكك السكر و(ATP–CP) مصادر الطاقة الرئيسية في الدقائق الأولى من الجهود المكثفة (FIFA, 2016).



الشكل رقم (02): مصادر الطاقة للجهود المبذولة أثناء مباراة في كرة القدم

المصدر: (FIFA, 2016, p. 132)



الشكل رقم (03): مسارات الطاقة من أجل القدرة على التحمل

المصدر: (FIFA, 2016, p. 132)

جدول رقم (04): الأنظمة الطاقوية السائدة حسب مراكز اللعب

مراكز اللعب	النظام اللاهوائي اللاحمضي	النظام اللاهوائي الحمضي	النظام الهوائي
حارس المرمى	×		
المدافع	×	×	
وسط الميدان		×	×
المهاجم	×	×	×

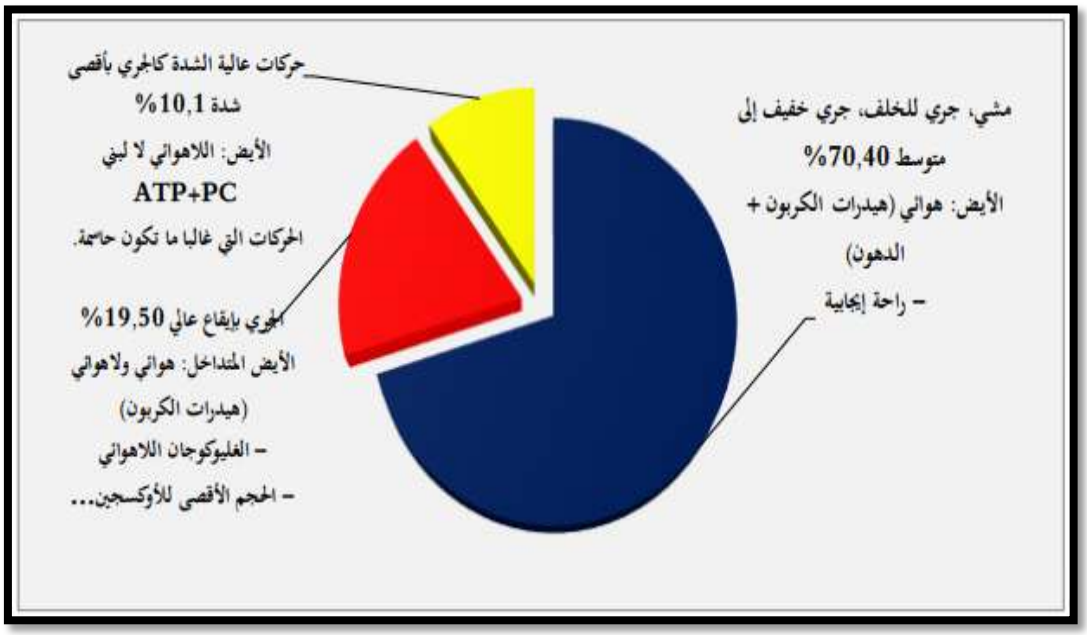
المصدر: (نوي، 2023، ص. 91)

يقطع اللاعبون مسافات طويلة خلال المباراة لذلك يحتاجون إلى مستوى عالي من مؤشر استهلاك الأكسجين الأقصى، حيث يصل مستوى استهلاك الأكسجين خلال المباراة إلى 70% من Vo_{2max}، يتم تنمية هذا الأخير بواسطة التدريب الهوائي الذي يحدث تغيرات في العوامل المركزية مثل القلب وحجم الدم ويحدث أيضا تغيرات طرفية تؤدي بدورها إلى زيادة الشعيرات الدموية، زيادة إنزيمات الميتوكوندريا إضافة إلى زيادة نشاط النظم المكوكية في بيوت الطاقة. هذه التغيرات تسبب تغيرا في التمثيل الغذائي للعضلة من خلال زيادة أكسدة الدهون واحتياطي الجليكوجين والتقليل من إنتاجية اللاكتات.

لتكييف العضلة على الأداء لفترة طويلة نستخدم شدة أقل من 80% من Vo_{2max}، ويؤدي الانقطاع عن التدريب إلى فقدان نسبة من التكيف تقدر ب 08%، كما يقلل نشاط إنزيمات الأكسدة بنسبة 20–30%، والتدريب الهوائي لا يؤدي فقط إلى تحسين تحمل الأداء للاعب كرة القدم ولكن له تأثير على مقدرة اللاعب في تكرار جهد أقصى (نوي، 2023، صفحة 92).

النظام الهوائي هو أول مصدر لتوفير الطاقة في مباراة كرة القدم (Bangsbo, 1994) وتلعب القدرات الهوائية للاعبي كرة القدم دورا مهما في الأداء وتسمح للاعب بالحفاظ على نفس المستوى طيلة أطوارها ويعود الفضل في ذلك إلى قدرته على امتصاص أكبر قدر ممكن من الأكسجين وإمداد العضلات به. ومن بين أهم أهداف التدريب الهوائي نجد:

- التقليل من مستوى الأداء الفني ومقاومة التعب.
- زيادة كفاءة الجهاز الدوري لنقل الأكسجين للحفاظ على الأداء لفترات طويلة.
- تحسين كفاءة العمل العضلات العاملة لاستخدام الأكسجين وأكسدة الدهون لفترات طويلة.
- تحسين مقدرة اللاعب على الاستشفاء بعد مدة طويلة من الجهد عالي الشدة. (قاسم، 2018، صفحة 76).



الشكل رقم (04): نسب الجهد المبذول من طرف لاعب كرة القدم من الناحية الطاقوية

المصدر: (قاسم، 2018، ص.77)

7. أساليب تنمية الجهد البدني الهوائي في كرة القدم:

1.7 التدريب المتقطع:

يسمح هذا الأسلوب بطلب مصادر طاقة مختلطة، من خلال التناوب المتتالي لوقت العمل والراحة (Mallo & Navarro, 2008)، يعد التدريب المتقطع مناسبا لتنمية القدرات الهوائية للاعبي كرة القدم نظرا لأنه يتوافق مع طبية الأداء خلال المباراة، كما أنه يسمح بتراكم أقل للاكتات، إجهاد عالي وتحفيز أكبر للوظائف الفسيولوجية (Chaouachi, et al., 2010).

2.7 التدريب المدمج والألعاب المصغرة:

ينمي هذا النوع من التدريب القدرات الهوائية بمستوى أقل من العمل المتقطع, ويعد مفيدا في المحافظة على صفات التحمل في الموسم الرياضي، يحاكي هذا التدريب سرعة اللعب الفعلي للمنافسة وتسمح بالوصول إلى قيم نبض تعادل أو تفوق 85-90% من أقصى نبض، قواعد اللعب المعدلة المختلفة تسمح بتعديل شدة الجهد خلال الألعاب الصغيرة (Castillo et al., 2021)، بشكل عام ستكون الشدة أعلى إذا كان ما يلي: (أبعاد الملعب صغيرة، في حالة وجود أهداف صغيرة وحارس، عدد لاعبين أكبر، لعب المنطقة، توفر الكرات وصراعات فردية...) (Ouertatani et al., 2022).

3.7 التدريب المستمر:

هو عبارة عن ركض متنوع في الطبيعة أو الميدان مدة 30 حتى 60 دقيقة مع المحافظة على نفس شدة العمل بدون فترات راحة بينية، يعد أقل استخداما في كرة القدم الحديثة في بعض التدريبات في مرحلة الإعداد لفترات تدريب طويلة المدى (شدة منخفضة، 60-75 من أقصى نبض و60-70% من السرعة القصوى الهوائية ويتضمن أساس هذا العمل الألياف العضلية البطيئة (ST) (Arboleda-Serna et al., 2019).

8. المؤشرات المؤثرة لتدريب التحمل الهوائي واللاهوائي في كرة القدم:

تعطي معرفة مؤشرات الجهد البدني الهوائي (التحمل الهوائي) دلالات هامة لنوعية تدريب التحمل:

1.8 معدل نبض القلب:

يعد من أهم المؤشرات لصفة التحمل الهوائي ويسمح بمعرفة أفضل لمعدل النبض الذي يتدرب عنده اللاعب، يمكن الكشف عن هذا المؤشر من خلال قياسات معملية أو ميدانية (Nikolaidis, 2015).

تشير القيم الفردية لمؤشر النبض والمتباينة جدا بين اللاعبين أحيانا إلى حد تركيز حمض اللاكتيك في الدم عند شدة جهد معينة، إلى حدود تركيز حمض اللاكتيك بمعدل 4 مليمول/لتر في الدم يتم إنتاج الطاقة بشكل أساسي باستعمال الأكسجين، وعند تجاوز هذه العتبة تحدث عمليات لاهوائية لبنية، تليها منطقة حرجة من المقاومة اللاهوائية تسمى المنطقة الحمراء.

يعد التدريب عند العتبة الفارقة اللاهوائية المرتبط بقيم اللاكتات في الدم أكثر شيوعا في الألعاب الرياضية الجماعية مثل كرة القدم ويعد مؤشرا هاما يسمح يسمح بالتدريب الفردي للسرعة المضبوطة ولمعرفة هذه السرعة يجب إجراء اختبارات خاصة (Farrally & Ali, 2007).

2.8 السرعة الهوائية القصوى:

هي السرعة المرتبطة بأقصى استهلاك للأكسجين، يستخدم هذا المؤشر لتحديد شدة العمل في التدريب المعتمد على الركض السريع المتقطع (عمل/راحة)، يسمح مؤشر (MAS) بتقنين الحمل التدريبي بدقة، تسيير أحسن للسرعات المفيدة للرياضي في التدريب، التكهن بالمستويات الكامنة للجري وبإضفاء الطابع الفردي على التدريب لتطوير القدرات الهوائية وحتى اللاهوائية للاعبين، تتراوح (MAS) الأمثل عند لاعبي كرة القدم بين 17–19 كم/س، وعند اللاعبين الشباب قيد التكوين أقل من 15 سنة بين 16–17 كم/س، والشباب أقل من 18 سنة بين 17–18 كم/س (Darendeli et al., 2021).

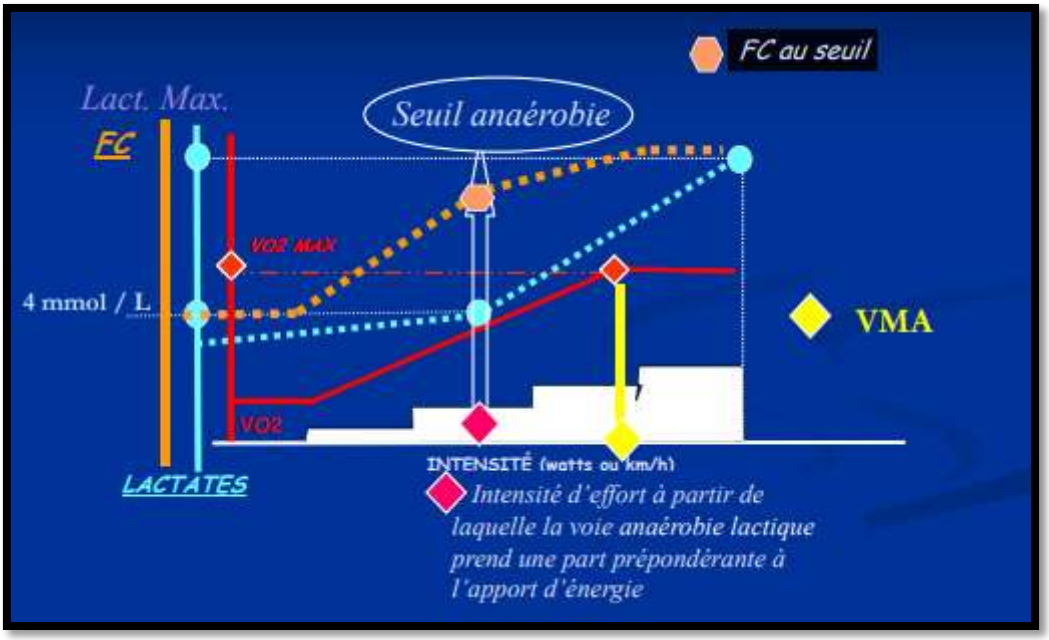
3.8 حامض اللبنيك:

ينتج عن تحلل الجليكوجين ويعبر عنه (المليمول/لتر)، هو بمثابة تحمض مفرط للدم على المستوى العضلي عند تنفيذ جهود مكثفة جدا، وعلى الرغم من إنتاج كميات صغيرة منه عند تنفيذ هذه الجهود إلا أنه بعد 15–20 ثانية سيتم إعادة تعويض احتياطات الطاقة من (ATP–PC)، كما يمكن يمكن استخدام نظام الطاقة من اللاكتات كركيزة لإنتاج الطاقة ولكن لفترات قصيرة (1–2 د)، يشارك

هذا المؤشر في تجديد طاقة السكر عن طريق التحولات لا هوائية لبنية، لذلك فهي طاقة احتياط مفيدة لعديد الرياضيين خاصة أثناء الجهود عالية الشدة (McMillan, et al., 2005).

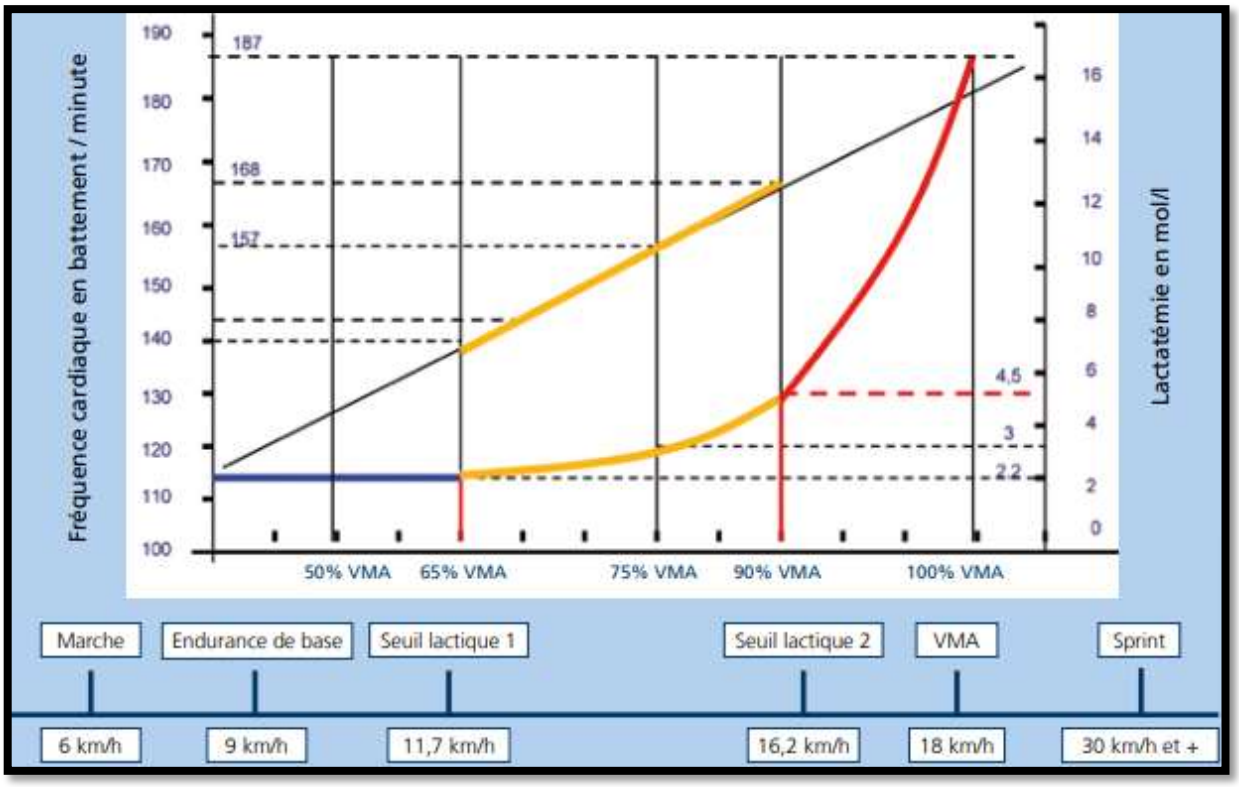
4.8 الألياف العضلية:

تؤثر نسبة الألياف العضلية الحمراء البطيئة (ST) والبيضاء السريعة (FT) على جودة الجهود الهوائية كتدريب التحمل، عندما يكون الهدف هو تنمية التحمل تعد مشاركة الألياف السريعة محدودة، لذلك، يوصي الخبراء بدمج تمارين الحيوية والسرعة والتنسيق في نهاية الحصة (Hopwood et al., 2023)، كما يوصى في التدريب بتنبيه الألياف العضلية السريعة مع نوع جديد من الجهد لالتماس صفات التنسيق الحركي العضلي والمفصلي، يتطلب العمل على القدرة الهوائية باستعمال الأسلوب الفتري، الركض، اسلوب اللعب أو المتقطع الألياف العضلية السريعة (Metaxas et al., 2019).



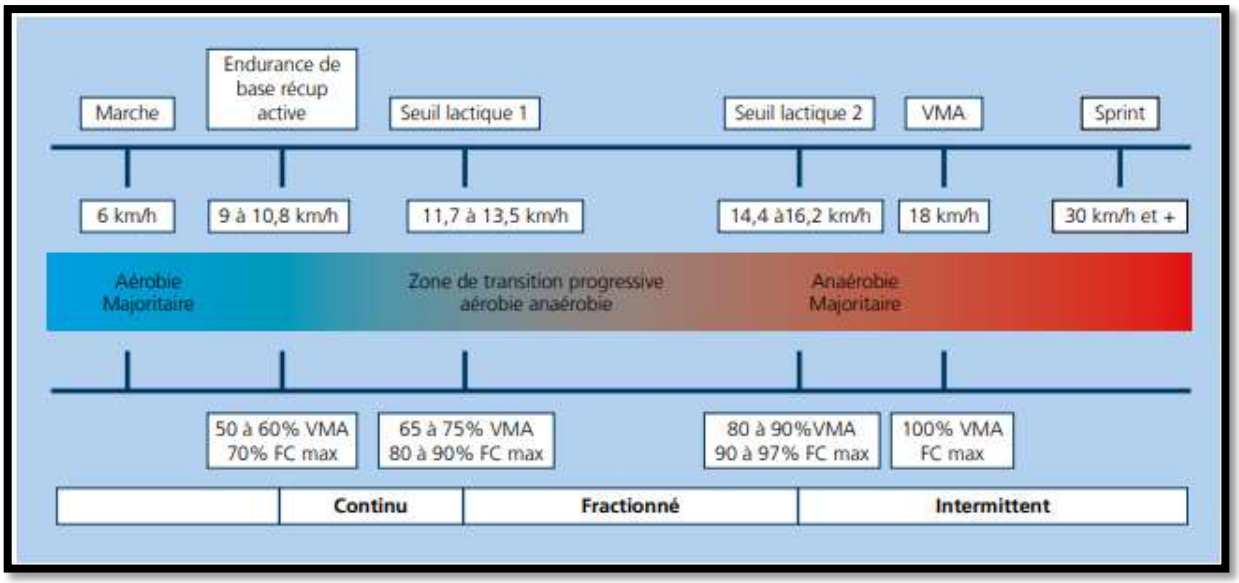
الشكل رقم (05): المؤشرات المؤثرة في تدريب التحمل الهوائي واللاهوائي (التردد القلبي الأقصى؛ العتبة اللاهوائية؛ VMA؛ مستوى اللاكتات وجودة العضلات)

المصدر: (FIFA, 2016, p. 133)



الشكل رقم (06): التدريب في العتبات وفقا للسرعة الهوائية القصوى

المصدر: (FIFA, 2010, p. 41)



الشكل رقم (07): العمل الفسيولوجي عند العتبات وفقا لشدة وطريقة التمرين

المصدر: (FIFA, 2010, p. 42)

ZONE D'INTENSITÉ 5 Zone rouge Travail en dette d'oxygène avec production de lactate > Tolérance au lactate	Filière anaérobie- lactique Travail de « résistance-volume » Tolérance aux lactates (Volonté, être fort dans sa tête)	Entraînement au-dessus du seuil anaérobie Travail en dette d'02 Intensité maximale à sur-maximale Travail des fibres rapides	Intensité anaérobie élevée FC 95-100% (VMA 105-140%) > 11-16 mmol/l 7-8' en match
ZONE D'INTENSITÉ 4 Développement au seuil travail de courte durée > Développement du turbo	Filières aérobie+anaérobie Endurance aéro-puissance max (PMA) Endurance spécifique intensive	Entraînement au seuil anaérobie Travail pour déplacer le seuil Intensité élevée à très élevée Rythme intensif du match Sollicitations des fibres rapides	Intensité aérobie/anaérobie élevée FC 90-97% (VMA 100-120%) > 9-12 mmol/l 19-20' en match
ZONE D'INTENSITÉ 3 Zone de développement de travail de durée prolongée > Développement du cylindre	Filière aérobie +(anaérobie) Endurance aérobie-puissance (PA) Endurance spécifique générale	Entraînement en-dessous et limite du seuil/ intensité Recrutement des fibres rapides Moyenne de rythme du match (FC 173-180)	Intensité aérobie élevée FC 80-90% (VMA 85-100%) > 5-8/9 mmol/l 28-30' en match
ZONE D'INTENSITÉ 2 Zone foncière de base > Construction du réservoir	Filière aérobie pure Endurance aérobie-capacité (CA) Endurance foncière générale	Entraînement aérobie pure Intensité modérée Rythme d'entraînement pour travail TE-TA de base	Intensité aérobie modérée FC 70-80/85% (VMA 70-80%) > 3-4 mmo/l 40-42' en match
ZONE D'INTENSITÉ 1 Zone d'endurance fondamentale > Stimulation des système des conduits cardiovasculaires	Filière aérobie d'oxygénation Endurance aérobie fondamentale Travail des capillaires	Entraînement de récupération et de remise en forme Intensité faible à modérée Rythme du travail TA (Blocs)	Intensité aérobie basse FC 60-70% (VMA 50-70%) Lactate > 1-3 mmol/l

الشكل رقم (08): مناطق الشدة في التدريب الهوائي لتطوير مؤشر Vo_{2max} للاعبي كرة القدم

المصدر: (FIFA, 2016, p. 139)

9. جرعات الحمل في نظام التمثيل الغذائي الهوائي لتنمية التحمل في كرة القدم:

يسمح النظام الهوائي بإنتاج الطاقة ونقلها من الأكسجين لتمكين عمل القلب والأوعية الدموية لمدة طويلة (لتستمر لمدة 90 دقيقة من المباراة والوقت الإضافي المحتمل). ويؤثر هذا التحمل على أداء مجهود طويل الأمد، بدءا من 5 دقائق، ويسمح على وجه الخصوص بالحفاظ على الشدة لأطول فترة ممكنة (Dellal, 2008).

تدريب التحمل الأساسي والسعة الهوائية من خلال بذل مجهود معتدل وسريع لمدة طويلة يكون باستعمال التدريب الفتري الطويل (سلاسل من 10 إلى 20 د) في فترات تتراوح ما بين 30 إلى 60 دقيقة (Le GALLAIS & MILLET, 2007). تمثل القاعدة الأساسية التي تبنى عليها الاستطاعة الهوائية لذلك تبرمج حصص السعة الهوائية للاعب كرة القدم في منتصف مرحلة التحضير البدني

العام وتدوم فترة تطويرها من (10–20 يوم)، بالنسبة للتحمل الأساسي (60–70% من أقصى نبض) في فترات تتراوح ما بين 20–45 دقيقة، أما التحمل القاعدي (70–85% من أقصى نبض) ويكون التعافي جزئيا (Dellal & Javier, 2017).

للوصول إلى الحد الأقصى لحجم الأكسجين (Vo_{2max}) الذي يمكن أن يستهلكه اللاعب، يجب أن يتوافق الجهد المبذول مع أقصى قدر من التحمل الهوائي (PMA) ويجب الحفاظ عليه بشدة عالية (MAS)(LAMBERTIN, 2000) .

بالنسبة لتدريب التحمل الخاص أي القدرة الهوائية (PA+PMA) يتم تطويره من خلال مجهود عالي الشدة وقصير المدى (3د حتى 4–6 دقائق)، تتراوح شدة تنمية القدرة الهوائية (85–90% من أقصى نبض) من 3–5 كتل مدة (1د حتى 3–4 دقائق) (Souhail, 2018). وتتراوح شدة تنمية القدرة الهوائية القصوى من (90–95% من أقصى نبض) من 3–4 تكرارات في كتل من 1–3 ويكون التعافي من 2–4 دقائق حسب الجهد المبذول (Ancian, 2008). تبرمج حصص الاستطاعة الهوائية مع نهاية الأسبوع الثاني للتحضير البدني بحمولة متدرجة الشدة والوحدات التدريبية، وتعتمد كثيرا على التدريب المتقطع بكل أنواعه (صدوقي، 2021، ص138) وتتلخص أهميتها في الحفاظ على سرعة اللعب لأطول مدة ممكنة ولأعلى مستوى ممكن (حوالي 85% من السرعة الهوائية القصوى)، كما تساعد على أحسن استرجاع خلال الفترات بين الجهد والآخر (Wilmore et Costill, 2009, P238).

10. إرشادات تدريبية لتحسين تدريب التحمل لدى اللاعبين الشباب:

يبدأ تدريب الشباب على قدرات التحمل في وقت مبكر جدا أي من 12 إلى 13 عاما، يمكن إدراج هذا العامل في التدريب تقني أو التكتيكي، لاسيما من خلال الأشكال التي يتم لعبها.

في مرحلة ما قبل التكوين يوصى بما يلي:

ممارسة اللعبة خاصة في مساحة صغيرة مع العمل بالكرة، ومع ذلك من غير المستحسن إدراج التدريب المنفصل مثل طريقة الفارتلك أو التدريب المتقطع لزيادة الحمل التدريبي (BODINEAU, 2007). يمكن استخدام التدريب المنفصل مع الكرة (التحكم في الكرة، قيادة الكرة، التمرير مع لاعبين أو ثلاثة في وضع الحركة). بدءا من نهاية ذروة النمو الثانية (13–14 سنة)، مع زيادة الأحمال فإن

شكل التدريب المنفصل سيصبح له دورا أكثر أهمية في تطوير القدرات التدريبية، خاصة بالنسبة لتحمل القدرة الهوائية القصوى (منطقة الشدة 4 حتى 5) من خلال التدريب المتقطع أو الفتري (100-120 من MAS) (LEROUX, 2006). وبالطبع يتم الحفاظ على شكل اللعب على الجوانب الصغيرة لهذا النوع من العمل، خاصة خلال فترات المنافسة. سيتعين على المدرب إيجاد التوازن الصحيح بين الأشكال والأساليب (BOMPA, 2008). بما أن قدرة التحمل تختلف من لاعب إلى آخر فإن قياسات معدل ضربات القلب ستختلف وكذلك MAS. ولذلك من المهم أن يكون تطوير هذه القدرة فرديا، ومن الخطأ ومن الخطورة جعل جميع اللاعبين يتبعون الوتيرة التي يحددها اللاعب صاحب القدرة الأكبر على التحمل بسبب معدل نموهم الأسرع خاصة عندما يتعلق الأمر بتطوير وتحسين القدرة على التحمل. لذلك يجب أن يسمح للاعبين بالجري بالسرعة التي تناسبهم وذلك وفقا للبيانات التي تم الحصول عليها من اختبارات التحمل الهوائية المحددة (BILLAT, 2012). في الجري البطيء إلى المعتدل (منطقة الشدة 1)، يجب أن يكون اللاعب قادرا على التحدث أثناء قيامه بالجهد، من المهم أيضا مراقبة ركضه ووضعية جسمه وتوازنه وتنفسه دون إغفال مراقبة معدل ضربات قلبه. إن شرح مفهوم معدل ضربات القلب وتعلم كيفية قياسه أثناء التدريب يعد أمر أساسي للشباب. لذلك يجب أن يركز تدريب التحمل في البداية على تحسين هذه القدرة الهوائية بأحمال معتدلة (70-85% من الحد الأقصى للتحمل) وتساهم جميع التمارين المستمرة مع الكرة واللعب على فترات متقطعة بشكل فعال في ذلك (DUPONT & BOSQUET, 2007).

خلاصة:

في ختام هذا الفصل يمكن القول بأن علم فسيولوجيا الجهد هو الأساس الذي تبنى عليه النظريات والتطبيقات في علم التدريب الرياضي، وأن معرفة خصائص الجسم البدنية والفسيولوجية تسمح بالتطور السليم للأداء وتفادي أخطاء التدريب كسوء تقنين الأحمال، فالتدريب الرياضي يهدف أساسا إلى بناء مستوى صحي عام للرياضي قبل الوصول إلى الإنجاز، كما أن معرفة المدرب بالخصائص التي تسود الرياضي تعد من الأولويات قبل مباشرة العملية التدريبية، إضافة إلى تقديم نصائح هامة لتنمية القدرات البدنية الهوائية للاعبي كرة القدم باعتبار أن الأداء يعتمد بنسبة عالية على قدرة التحمل الهوائي.

لقد تم وضع هذا الفصل من أجل هذه غايات نجاح التدريب والمساعدة في تحقيق ولو جزء بسيط منها كالتقنين العلمي لمكونات الأحمال التدريبية من أجل السير الحسن لعملية رفع الإنجاز البدني.

الفصل الثالث:

القياسات الجسمية والمتطلبات البدنية في كرة القدم الحديثة

تمهيد:

من المعروف أن لكل نشاط رياضي متطلبات جسمية خاصة يلزم توفرها جنبا إلى جنب مع المتطلبات البدنية والفنية باعتبارها أحد العوامل الهامة للارتقاء بالأداء، علاوة على ذلك تساعد معرفة المؤشرات الجسمية المدربين في انتقاء وتوجيه الرياضيين لممارسة الأنشطة الرياضية وفق خصائصهم المورفولوجية، وبالنسبة لنشاط كرة القدم تعد الخصائص الجسمية من الأولويات لبلوغ الإنجاز البدني العالي والذي يرتبط ارتباطا وثيقا بمستوى الأداء الفني للاعب، وفضلا على ذلك فاللاعب الذي لا يمتلك المؤشرات الجسمية المناسبة سيكون عرضة لمشاكل حركية ووظيفية مختلفة.

أضحت منهجية التدريب الحديث في كرة القدم أكثر اعتمادا على النظريات العلمية للرفع من مستوى الأداء، فنظرا لتزايد متطلبات الأداء البدني في السنوات الأخيرة، تزايدت معها جهود المدربين من أجل الفهم العميق لهذه المتطلبات والحصول على تحليلات أكثر دقة وموضوعية لمؤشرات الجهد، حيث تسمح هذه المؤشرات بالتقنين الصحيح لأحمال التدريب حسب قدرات الأفراد ووفقا لمراكز لعبهم حسب التوجه التكتيكي لكل فريق وذلك من خلال الكشف عن القدرات القصوى للاعبين وتقديم تقارير مفصلة لأنواع الجهود التي ينفذها اللاعب وهو ما يسمح بتكييف طرق تدريب تساعد في كشف حالات التعب والتدريب الزائد والرفع من هذه القدرات.

استنادا إلى ما سبق سنستعرض في هذا الفصل ونبرز أهمية المؤشرات الجسمية للاعبين ومتطلبات الأداء البدني والفسيولوجي بشقيه النوعي والكمي لكرة القدم الحديثة.

أولا: القياسات الجسمية وأهميتها للاعبي كرة القدم:

1. مفهوم علم المورفولوجيا:

هو فرع من فروع علم وصف الإنسان، يتضمن قياسات الأطوال والمحيطات المختلفة، ويهتم بدراسة مقاييس الكائن الحي ومعالجة مختلف العمليات التي تحدث بالجسم على مستويات مختلفة كالعظام والأنسجة وينقسم إلى دراسة الوجهة الداخلية (التشريحية) والخارجية أي جسد الفرد (الأنثروبومترية) (إبراهيم، 2016).

2. مفهوم مورفولوجيا الرياضة:

هي العلم الذي يهتم بدراسة التغيرات البنيوية التي تطرأ على الفرد تحت تأثير الجهد البدني الرياضي وأيضا عمليات التكيف والاستشفاء الملاحظة بالجسم في مراحل البناء المختلفة (خاطر و البيك، 1996).

وحسب (حكيم، 2004) فإن القياسات الجسمية ذات أهمية كبيرة في تقويم نمو الفرد والتعرف على الفروق الفردية، تستعمل غالبا في المقارنة بين الأداء الرياضي للأفراد، بحيث أن كل نوع من الأنشطة الرياضية يحتاج إلى خصائص ونمط جسمي مناسب من أجل بلوغ المستويات العليا.

3. الأهداف العامة لعلم مورفولوجيا الرياضة:

يهدف هذا العلم أساسا في المجال الرياضي إلى بلوغ المستويات العليا من خلال التعرف على الحالة التدريبية العامة والخاصة للرياضي، التخطيط السليم لعملية التدريب والتركيز على التنمية البدنية للأفراد أي تنمية مجموع المقاييس الفردية المرتبطة بقدرات العمل والمتمثلة في الكتلة العضلية، العظمية، الطول والوزن (شحاته و بريقع، 1995). وحسب (علاوي و رضوان، 2000) فإن هذا العلم يبحث في سبيل إيجاد حلول للمعضلات المطروحة في الرياضة، إضفاء الطابع الفردي على التدريب ووضع معايير وأسس خاصة لعملية الانتقاء من خلال دراسة إمكانيات الفرد واختباره في الممارسة الرياضية وبالخصوص عمليتي التكيف (وصف التغيرات التي تحدث للجسم) والاسترجاع، إضافة إلى التعرف على المؤشرات الجسمية التي تفيد في تقدير السمنة وكثافة الجسم دون الحاجة إلى استخدام مقاييس باهظة الثمن ومكلفة وأيضا تفيد في تحديد أنماط أجسام الرياضيين المختلفة (حسانين، 2004).

4. أهمية القياسات الجسمية في كرة القدم:

يرتبط مستوى الأداء الرياضي بدرجة كبيرة بنوعية تركيب الجسم في مختلف الأنشطة الرياضية، فطبيعة الأجسام ونسب الدهون والعضلات تختلف تبعا لنوع النشاط الممارس، حيث تساهم المؤشرات الجسمية بحد كبير في توجيه الرياضي الناشئ لممارسة نشاط معين، كما يمكن المدربين من التنبؤ بإمكانية الرياضي الناشئ في التألق في رياضة معينة من خلال المؤشرات الجسمية (رضوان، 1997).

في لعبة كرة القدم يتأثر الأداء بمجموعة من العوامل، وتعد المتغيرات الجسمية من بين أهم العوامل الواجب مراعاتها لرفع مستوى الأداء، بحيث أن توفر بنية الجسم المثالية يكسب اللاعب قدرات أكبر في الجانب الفني والبدني ويحدد كفاءته النهائية في الأداء (حسانين، 1995). فضلا على ذلك أظهرت بعض الدراسات السابقة وجود علاقة ارتباطية بين القياسات الجسمية وبعض الصفات البدنية كدراسة حمزاوي وآخران (2021) التي خلصت إلى وجود علاقة ارتباطية متوسطة بين مؤشر الوزن والسرعة 30 متر للاعبي كرة القدم أقل من 15 سنة ودراسة قية (2022) التي توصلت إلى وجود علاقة طردية متوسطة بين مؤشرا الطول والوزن وصفتي القوة المميزة بالسرعة والقوة الإنفجارية للأطراف السفلى للاعبي كرة القدم أقل من 12 سنة، وفي دراسة أجراها رواب وجاري (2018) على لاعبي كرة القدم أكابر توصلا إلى وجود علاقة ارتباطية طردية متوسطة بين السرعة الانتقالية وطول القدم وعلاقة ارتباطية طردية ضعيفة بين القوة الانفجارية ومحيط الفخذ، محيط الحوض والطول الكلي للجسم وعلاقة عكسية ضعيفة بين القوة الانفجارية ووزن ومحيط الساق، وهذا يبين أن لطول القدم أهمية كبيرة في الانطلاقات السريعة للاعبين فزيادة طول القدم ترتبط بزيادة طول الخطوة أثناء الركض. فمن المتعارف عليه أن صفة السرعة ترتبط ارتباطا وثيقا بطول الخطوة في أنشطة العدو (حسين و كماش، 2012، صفحة 81)، إضافة إلى أن زيادة طول القدم تؤدي إلى زيادة إمتصاص الصدمات الناتجة عن الاحتكاك مع الأرض أثناء الجري وهو ما ينعكس إيجابا على سرعة اللاعب (حسن، 2012). كما توصل كل من شريط وسايح مدور (2022) إلى وجود علاقة ارتباطية عكسية قوية ذات دلالة إحصائية بين نسبة الكتلة الشحمية والسرعة القصوى الهوائية للاعبي كرة القدم النخبة أكابر أي أنه كلما زادت الكتلة الشحمية نقصت السرعة الهوائية القصوى وهو ما يؤثر سلبا على الأداء الهوائي للرياضي، أما بخصوص النمط الجسمي المناسب للاعب كرة القدم التي تعتمد على نسبة

معتبرة من القوة العضلية هو النمط العضلي، والذي يتميز بطول الأطراف كالذراعين والرجلين مما يساهم في قوة التسديد وطول سلاميات الأصابع لحارس المرمى للتحكم في الكرة (دميدم وآخران، 2023).

5. أسس إجراء القياسات الجسمية:

- ✓ معرفة القائم على عملية القياس بوضعية المختبر وبكيفية استعمال أدوات القياس.
- ✓ توحيد ظروف وأوضاع القياس الجسمي للأفراد.
- ✓ التحقق من دقة الأدوات المستعملة في عملية القياس.
- ✓ تحديد النقط التشريحية بدقة في جسم الفرد.
- ✓ الإلمام التام بالأوضاع التي يتخذها المختبر أثناء القياس.
- ✓ تخصيص مكان مغلق لإجراء القياس على الإناث (عبد الحميد و الباسري، 2003، صفحة 31).

6. البناء الجسمي للإنسان:

يطلق على شكل الجسم مصطلح شائع وهو البناء الجسمي ويتفرع منه ثلاثة تقسيمات رئيسية هي على التوالي: المقاس الجسمي، التركيب الجسمي والتكوين الجسمي.

1.6 المقاس الجسمي:

ويتضمن قياس كل من الوزن (كتلة الجسم)، الطول، الحجم ومساحة سطحه، وتعد هذه القياسات ذات أهمية كبيرة لدى الإنسان عامة والرياضي خاصة، فمن المعلوم أنه غالبا ما يتم نسبة معظم المتغيرات الفسيولوجية للرياضي (كحجم القلب، استهلاك الأكسجين الأقصى، الطاقة المصروفة...الخ) إلى كل كيلوغرام من وزن الجسم أو طول الجسم أو إلى مساحة سطح الجسم عند مقارنة أفراد ذوي قياسات جسمية أو أعمار مختلفة (الهزاع، 1995).

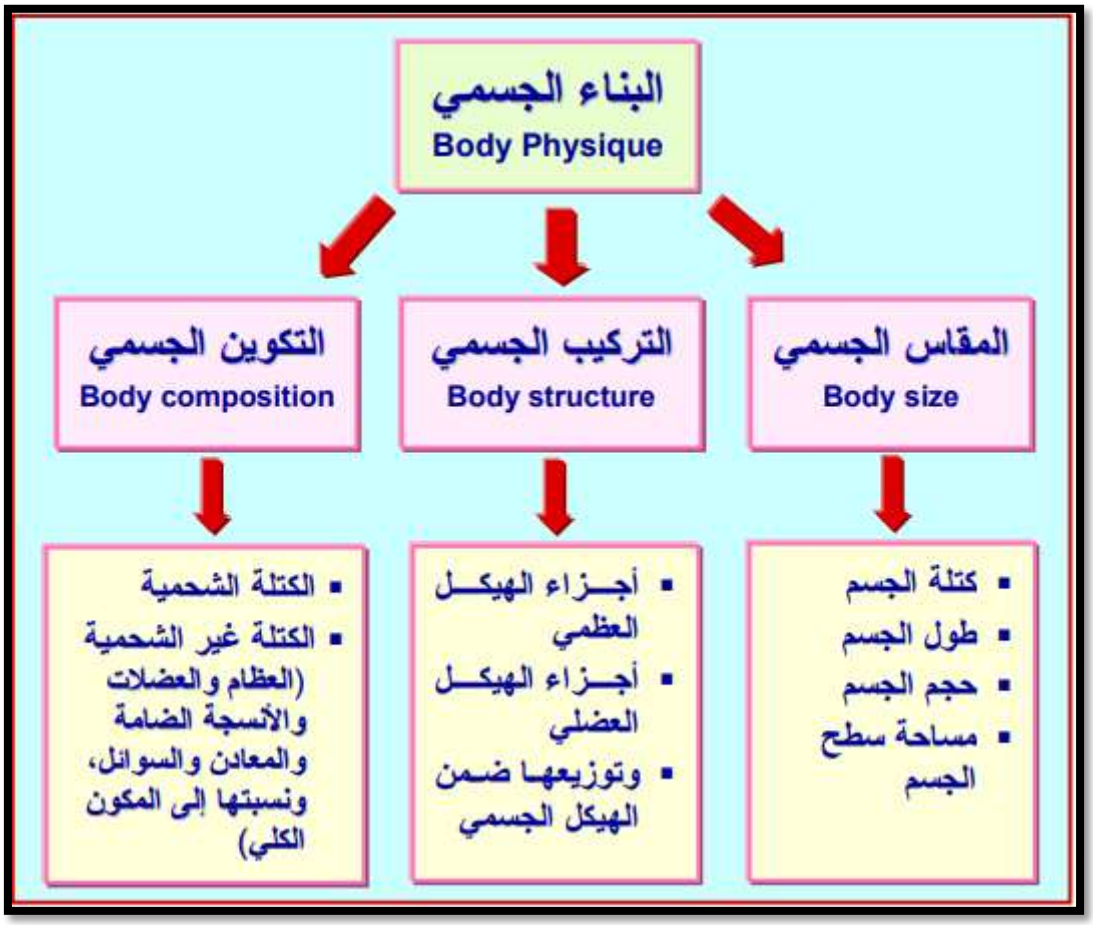
2.6 التركيب الجسمي:

ويتضمن كل من الهيكلين العظمي والعضلي، تشمل قياسات التركيب الجسمي كل من أطوال، عروض العظام ومحيطات العضلات، وهي أيضا تكتسب أهمية قصوى لدى الرياضيين نظرا لتأثيرها الكبير على الأداء البدني للرياضي. ومن المعلوم أيضا أن هذه القياسات تعد سهلة التطبيق ولا تأخذ

وقتا كبيرا لدى الفاحص عند إجراء عملية القياس، وفضلا على ذلك فهي تتميز بثبات عالي إضافة لقياسات الطول والوزن (الهزاع هـ.، 1991).

3.6 التكوين الجسمي:

ويتضمن مكونات الجسم من شحوم، عضلات، عظام، سوائل ومعادن...الخ. غالبا ما يتم تقسيم التكوين الجسمي إلى كتلة شحمية وأخرى غير شحمية. يمكن تقدير كل من الكتلتين الشحمية وغير الشحمية في الجسم من خلال طرق قياس مباشرة وأخرى غير مباشرة يستخدم البعض منها في المختبر فقط فيما يمكن استخدام البعض الأخر ميدانيا، علاوة على ذلك تلعب طبيعة التكوين الجسمي لدى الفرد تأثير لافت للنظر على صحته وأداءه البدني (الهزاع ، 1993).



الشكل رقم (09): تقسيم بنية الجسم (البناء الجسمي)

المصدر: (Al-Hazzaa, 1995)

7. القياسات الجسمية الشائعة في المجال الرياضي:

1.7 قياس الكتلة والأطوال:

تتضمن قياس كتلة الجسم، الطول الكلي للجسم، طول الذراع، طول الساعد والعضد والكف، طول الطرف السفلي، طول الساق والفخذ وارتفاع وطول القدم، طول الجذع. تقدر الأطوال بالمسافة العمودية الواصلة من النقطة المحددة لهذا الارتفاع إلى السطح الذي يقف عليه المفحوص، تكمن أهميتها في التعرف عن أهم الأجزاء المحددة لنمو وحجم الجسم (الهزاع، 1995).

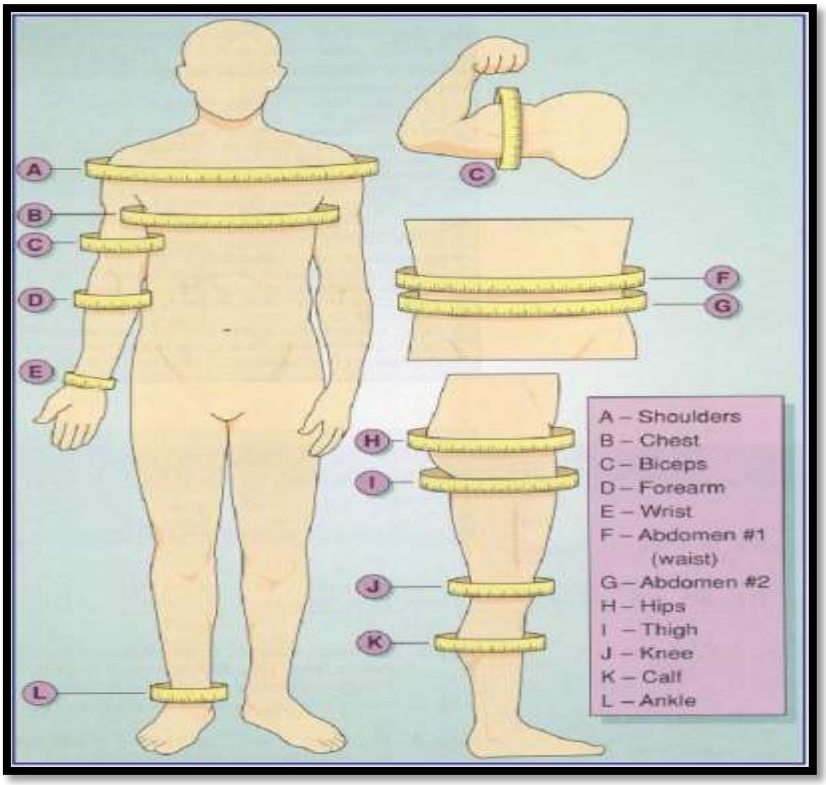
2.7 قياس محيطات وعروض أجزاء الجسم:

تتضمن قياسات العروض عرض المنكبين، عرض الصدر، عرض الحوض، عرض الكف والقدم، عرض جمجمة الرأس. تتضمن قياسات المحيطات محيط الصدر، الوسط، الحوض، المرفق، العضد، الفخذ، سمانة الساق ومحيط الرقبة (حسانين، 1998، صفحة 42).

جدول رقم (04): المناطق الأكثر شيوعا عند قياس محيطات الجسم

المنطقة	الوصف
١- محيط الكتفين (Shoulders)	أكبر محيط للكتفين من فوق العضلة الدالية واليدين إلى أسفل.
٢- محيط الصدر (Chest)	يتم أخذ محيط الصدر في مستوى فوق الحلمة بالضبط ويحتسب متوسط أقصى محيط (شهيق) وأدنى محيط (زفير) أثناء التنفس الاعتيادي.
٣- محيط البطن (Abdomen)	أصغر محيط للبطن فوق الصرة ٢-٣ سم.
٤- محيط الوركين (Gluteus)	عند أكبر محيط للوركين عند مستوى الإليتين.
٥- محيط الفخذ (Thigh)	أكبر محيط للفخذ (هناك من يأخذ محيط الفخذ عند منتصف الفخذ).
٦- محيط الساق (Calf)	أكبر محيط عند سمانة الساق أثناء الانقباض وكذلك أثناء الارتخاء.
٧- محيط كاحل القدم (Ankle)	أصغر محيط فوق الكعب.
٨- محيط العضد (Arm)	أكبر محيط أثناء الانقباض وكذلك أثناء الارتخاء.
٩- محيط الساعد (Forearm)	أكبر محيط للساعد والذراع ممدودة والكف إلى أعلى.
١٠-محيط رسغ اليد (Wrist)	أصغر محيط لرسغ اليد فوق عظمي الكعبرة والزند والكف لأسفل

المصدر: (الهزاع، 1993)



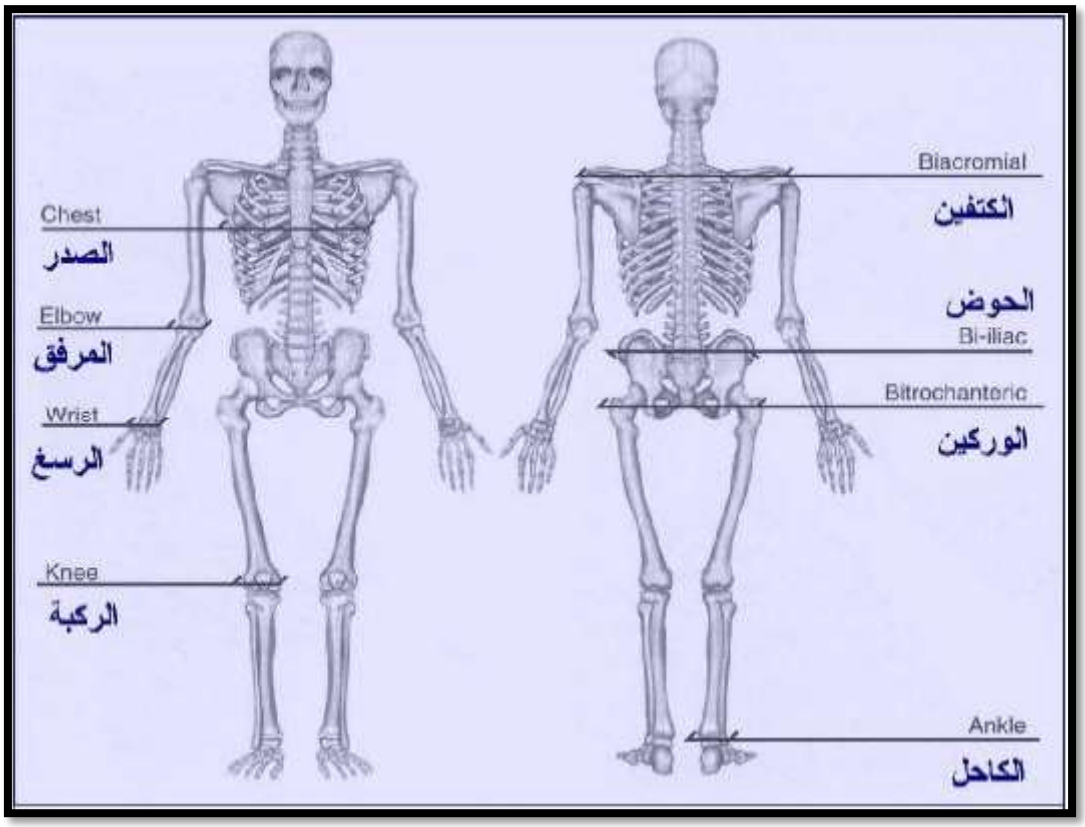
الشكل رقم (10): المواقع التشريحية لقياس محيطات أجزاء الجسم

المصدر: (Heyward, 2001)

جدول رقم (05): المناطق الأكثر شيوعا عند قياس عروض أجزاء الجسم

المنطقة	الوصف
١- عرض الكتفين (Biacromial)	المسافة بين النتوءين الأخروميين.
٢- عرض الصدر (Chest)	يتم القياس من الأمام وتحت مستوى الحلمة مباشرة.
٣- عرض الحوض (Bi-iliac)	المسافة بين نتوئي العظمين الحرقفيين.
٤- عرض الوركين (Bi-trochanteric)	المسافة بين المدورين الكبيرين.
٥- عرض الركبة (Knee)	أثناء الجلوس وزاوية مفصل الركبة ٩٠ درجة.
٦- عرض المرفق (Elbow)	المسافة بين لقمتي عظم العضد والمفصل بزاوية ٩٠ درجة والكف باتجاه وجه المفحوص.
٧- عرض كاحل القدم (Ankle)	يتم القياس من الخلف وفوق الكعب مباشرة.
٨- عرض رسغ اليد (Wrist)	المسافة بين عظمي الكعبرة والزند واليد ممدودة والكف لأسفل.

المصدر: (الهزاع، 1993)



الشكل رقم (11): المواقع التشريحية لقياس عروض أجزاء الجسم

المصدر: (Heyward, 2001)

3.7 قياس سمك ثنايا الجلد (طيات الجلد):

تتضمن قياس جزأين رئيسيين هما طيات الجلد والنسيج الدهني تحت الجلد، ومن المناطق الأكثر شيوعا عند قياس سمك طيات الجلد نجد: منطقة الصدر، منطقة العضلة العضدية الثلاثية الرؤوس، منطقة ما تحت عظم لوح الكتف، منطقة البطن، فوق العظم الحرقفي، منطقة الفخذ، المنطقة الإنسية للساق، حيث أنها تعطي أحسن القيم لمعرفة نسبة الدهون بالجسم. ولكل منطقة من المناطق المذكورة أعلاه مواقع تشريحية محددة وطريقة متبعة في مسك طيات الجلد إما ثنية أفقية أو رأسية أو مائلة (Heyward & Wagner, 2004).

8. أهمية تحديد نسبة الشحوم في الجسم ومراحل قياس سمك طيات الجلد:

تتمثل أهمية التعرف على كتلة الشحوم في الجسم في كونها تمدنا بمعلومات دقيقة عن وجود السمنة من عدمها لدى الفرد، فمن المتعارف عليه أن السمنة تعد أحد مصادر الخطورة في الإصابة

بعديد الأمراض المزمنة كأمراض القلب، ارتفاع ضغط الدم وداء السكري وأمراض المفاصل. يعد تحديد نسبة السمنة لدى الفرد الرياضي ضروريا باعتباره أحد المؤشرات الصحية المطلوب رصدها ومتابعتها دوريا، فمعرفة مؤشر نسبة الدهون يساعد في التعرف الدقيق على التغيرات التي تطرأ على التكوين الجسمي جراء ممارسة نشاط رياضي أو حمية غذائية بغية خسارة الدهون أي تقليص كتلة الشحوم والإبقاء على الكتلة العضلية حتى لا ينخفض معدل الأيض في الجسم نتيجة انخفاض الكتلة العضلية، فمن المعروف أن كتلة الجسم لوحدها أو مع مؤشر كتلة الجسم (BMI) يعد غير كافي للتعرف على التغيرات التي تحدث في تكوين الجسم (World Health Organization Expert Consultation, 2004).

كما نشير إلى أن تحديد مؤشرا نسبة الشحوم والكتلة العضلية يعتبران مؤشرات مفيدة للأداء البدني في العديد من الأنشطة الرياضية التي تتطلب امتلاك نسب منخفضة من الشحوم أو كتلة عضلية كبيرة، إضافة إلى أن بعض الحالات الصحية مثل أمراض الجهاز العصبي العضلي قد تتطلب متابعة للتغيرات التي تحدث لكتلة العضلات وهو ما يحتم علينا رصد نسبة الشحوم وبعدها يتم حساب الكتلة العضلية، وزيادة على ذلك يفيد قياس التكوين الجسمي في متابعة حالات الأفراد الذين يعانون من وجود نسب منخفضة في الشحوم والعضلات (World Health Organization, 2000).

أما بالنسبة للنسب الاعتيادية للشحوم لدى الفرد الممارس فمما لا شك فيه أن عنصرا التدريب البدني والتغذية يسهمان إلى حد كبير في التأثير على نسبة الشحوم لدى الرياضيين الذكور والإناث على حد سواء، حيث يصل متوسط نسبة الشحوم لدى الذكور عند سن الرشد إلى حوالي 15% من كتلة الجسم، بينما يصل المتوسط لدى الإناث إلى حوالي 20% من كتلة الجسم وتعد نسبة الشحوم عالية إذا تجاوزت 25% من كتلة الجسم لدى الذكور و30% لدى الإناث (رضوان، 2006).

يتم قياس سمك ثنايا الجلد في المناطق التشريحية المشار إليها سابقا وفي يمين الجسم، أما بالنسبة لخطوات عملية القياس المثلى فهي على النحو التالي:

1. يتم تحديد بوضوح المنطقة التشريحية للموقع المراد قياس سمك ثنايا الجلد عنده.

2. يقوم الفاحص بوضع السبابة والإبهام على جلد المفحوص باستخدام إحدى يديه وتكون المسافة بينهما حوالي 6-8 سنتمتر.
3. يقوم الفاحص بعد ذلك بجذب الجلد من خلال تقريب السبابة والإبهام نحو بعضهما البعض ثم يقوم برفع ثنية الجلد بحوالي 2-3 سنتمتر.
4. يقوم الفاحص بواسطة اليد الأخرى بوضع فكي الجهاز على ثنية الجلد ثم يرخي الفكين.
5. يتم قراءة السمك من الجهاز مباشرة بعد مرور بضع ثواني من استقرار مؤشر الجهاز.
6. يقوم الفاحص بتكرار عملية القياس نفسها مرتين أخريين، ثم يؤخذ متوسط القراءات الثلاث.
7. بعد انتهاء عملية القياس يجب على الفاحص تجنب سحب فكي الجهاز مباشرة من فوق الجلد حتى لا يخدش الجسم بل يقوم بضغط فكي الجهاز وإبعاده برفق (قباري، 1986).

جدول رقم (06): معايير مؤشر (BMI) لتصنيف البدانة لدى البالغين

مؤشر كتلة الجسم	التصنيف	درجة المخاطر الصحية
أقل من ١٨,٥	نحيل	محدودة
من ١٨,٥ – ٢٤,٩	مناسب	منخفضة
من ٢٥ – ٢٩,٩	زيادة في الوزن	متوسطة
من ٣٠ – ٣٤,٩	بدانة	عالية
من ٣٥ – ٣٩,٩	بدانة مرتفعة	عالية جداً
٤٠ فأكثر	بدانة مفرطة	عالية إلى أبعد حد

المصدر: (Al-Hazzaa, 1995)

الشكل رقم (12): المواقع التشريحية لثلاث مناطق عن قياس سمك طيات الجلد

المصدر: (رضوان، 1997)

9. تقدير نسبة الشحوم في الجسم من خلال القياسات الجسمية:

هناك العديد من المعادلات المستخدمة في تحديد نسب الشحوم في الجسم باستعمال القياسات الجسمية كالطول، الوزن، المحيطات. ومن بين أهم هذه الطرق الشائعة نجد معادلتي "ويلتمان" و "بنكي".

1.9 معادلة ويلتمان (Weltman):

اقترح ويلتمان معادلة لتقدير نسبة الشحوم لدى الرجال والنساء بناء على بعض القياسات الجسمية البسيطة مثل وزن الجسم ومتوسط محيط البطن بناء على قياسين في موقعين من البطن باستخدام المعادلة التالية (لدى الرجال):

نسبة الشحوم (%)= 0.31457 × (متوسط محيط البطن بالسم) – 0.10929 × (وزن الجسم بالكجم) + 10.8336

ويتم تقدير نسبة الشحوم لدى النساء البدينات باستخدام المعادلة التالية:

نسبة الشحوم (%)= 0.11077 × (متوسط محيط البطن بالسم) – 0.17666 × (طول الجسم بالسم) + 0.14354 × (وزن الجسم بالكجم) + 51.03301

علما بأن متوسط محيط البطن يتم بناء على قياسين لمحيط البطن في موقعين مختلفين أحدهما في أصغر محيط عند وسط الجسم والثاني عند مستوى الصرة، بحيث يأخذ المفحوص وضعية الوقوف والقدمين مضمومتان واليدين على الجانبين (الهزاع ، 1993).

2.9 طريقة بنكي (Behnke):

تعد هذه الطريقة من أسهل الطرق وأقلها تكلفة في تقدير التكوين الجسمي للفرد، بحيث أنها تتطلب فقط مقياسا لعروض العظام من خلال قياس عروض كل من عظام الكتفين والمرفقين، رسغي اليدين، الصدر، الوركين، الحوض، الركبتين وكاحلي القدمين ثم تطبيق معادلة الدكتور "بنكي" التالية:

وزن الأجزاء غير الشحمية = أ × (الطول (سم) ÷ 10)

بحيث تمثل أ متوسط القياسات المذكورة أعلاه، ومن ثم يتم معرفة نسبة الشحوم في الجسم كالتالي:

نسبة الشحوم= (وزن الجسم – وزن الأجزاء غير الشحمية) ÷ وزن الجسم (الهزاع ، 1993).

10. أهم الأجهزة المستخدمة في عمليات القياس الجسمي:

- الحقيبة الانثروبومترية وما تحتويه من أجهزة قياس مثل: جهاز (Harpenden Caliper) الذي يستعمل لقياس سمك ثنايا الجلد بحيث لا يتجاوز ضغط فكي الجهاز (10غ/مم^3) على المدى الكامل لحركة فكي الجهاز.
- الشريط المتري ويستعمل لقياس محيطات الجسم من خلال لفه على مناطق القياس وتعطى النتيجة بالسنتمتر.
- المدور الكبير والمدور الصغير لقياس العروض الجسمية الكبيرة والصغيرة.
- لوحة القدم ولوحة الرأس عند قياس طول القامة لموقوف أمام الحائط بالإضافة لمقاييس الوزن (زموري، 2020، صفحة 37).

الشكل رقم (13): أدوات مختلفة من مقاييس سمك طيات الجلد

المصدر: (Al-Hazzaa, 1995)

11. العوامل المؤثرة في عمليات القياس الجسمي:

- ✓ الشيء أو السمة المراد قياسها.
- ✓ الهدف من عملية القياس.
- ✓ نوع ووحدة القياس المستخدمة.
- ✓ طريقة القياس ومدى دقة الفاحص في عملية القياس.
- ✓ عوامل أخرى متعلقة بطبيعة الظاهرة التي تم قياسها.
- ✓ عدم توحيد أدوات القياس عند المقارنة بين الأفراد أو بعد تطبيق حمية أو برنامج بدني.
- ✓ عوامل بيئية مثل درجة الحرارة، الصفات الوراثية، التدريب البدني (زموري، 2020، ص.37).

12. الأخطاء الشائعة في عملية القياس في المجال الرياضي:

- ✓ أخطاء في إعداد أو في صناعة أدوات القياس.
- ✓ أخطاء الاستهلاك نظرا لكثرة استخدام الأجهزة.
- ✓ أخطاء نظرا لعدم الفهم وبالتالي الفهم الخاطئ يؤدي إلى التطبيق الخاطئ.
- ✓ أخطاء عدم الالتزام بالتسلسل الصحيح الموضوع لوحدات أدوات التقويم (عند استخدام بطارية قياسات).
- ✓ أخطاء عدم الالتزام بتوحيد أدوات وظروف القياس.
- ✓ أخطاء الفروق الفردية نظرا لاختلاف قدرات واستعدادات الأفراد.
- ✓ أخطاء التقدير الذاتي لنتائج عملية القياس (اختلاف تقدير المحكمين) (زموري، 2020، صفحة 38).

بحيث نرى انه من الواجب على القائمين بعملية القياسات الجسمية في المجال الرياضي أن لا يقعوا في أخطاء القياس الشائعة كسلامة الأجهزة أو في استخداماتها حتى يتم إعطاء نتائج حقيقية لكل فرد مما يسهل مأمورية وضع برامج مناسبة لكل مستوى.

ثانيا: المتطلبات البدنية للاعبين في كرة القدم الحديثة:

تعتمد مختلف عوامل الأداء الرياضي على مستوى اللياقة البدنية، وهذا ما يفرض على عملية التحضير البدني تلبية المتطلبات البدنية التي تفرضها اللعبة الحديثة (Ancien, 2008)، وبدورها وفرت التكنولوجيا الحديثة لتحليل النشاط البدني معلومات موضوعية كمية ونوعية هائلة ودقيقة، أشارت هذه البيانات إلى أن الكرة الحديثة تتطلب مزيدا من السرعة وخصائص بدنية متنوعة للاعبين وهو ما ينعكس على جوانب الأداء الفنية والخططية كعمليات الاستحواذ، التحولات السريعة وإنهاء الهجمات (CAZORLA, 2016).

يسلط تحليل النشاط البدني للمباريات بشقيه الكمي والنوعي الضوء على التحركات الفردية والجماعية للاعبين بحيث تعطي المؤشرات الكمية قراءة شاملة حول المسافات المقطوعة، الانطلاقات السريعة عند عتبات مختلفة من السرعة، عدد المبارزات، الطاقة المستخدمة...الخ، فيما تبرز المؤشرات النوعية في تصور خطط الفريق بناء على أسلوب اللعب، الكرات الثابتة، التحركات مع وبدون كرة... الخ (Chiha, 2023).

1. تحليل النشاط البدني للاعبي كرة القدم كما ونوعا:

تتم عملية تحليل النشاط البدني من خلال تحديد نوع الحمل الذي يؤديه اللاعب (داخلي وخارجي) وتسمح بالتقدير الفعلي لمصادر الطاقة المستهلكة وخصوصيات الجهود التي تتطلبها المنافسة، يتمثل الحمل الخارجي في الجهود المبذولة خلال فترة اللعب (المسافات المقطوعة، التسارع، التباطؤ...) فيما يتمثل الحمل الداخلي في التغيرات الفسيولوجية الناتجة عند تنفيذ الجهود أثناء المباراة (النبض الأقصى، حمض اللبن في الدم، مستويات Vo_{2max}) (Zouhal, et al., 2021). التغيرات التي طرأت على اللعبة فرضت على المدربين المعرفة التامة بخصوصيات النشاط البدنية والفسيولوجية والدراية بأنواع الجهود المبذولة واستوجبت مراجعة شاملة لطرق التدريب والتحضير لتلبية متطلبات المستوى العالي من خلال التخطيط النموذجي لفترات الإعداد البدني، تحديد خطط اللعب والتوظيف الحسن للاعبين في مختلف الخطوط وفقا لقدراتهم البدنية والفنية أي فردية التدريب (Hourcade, 2018).

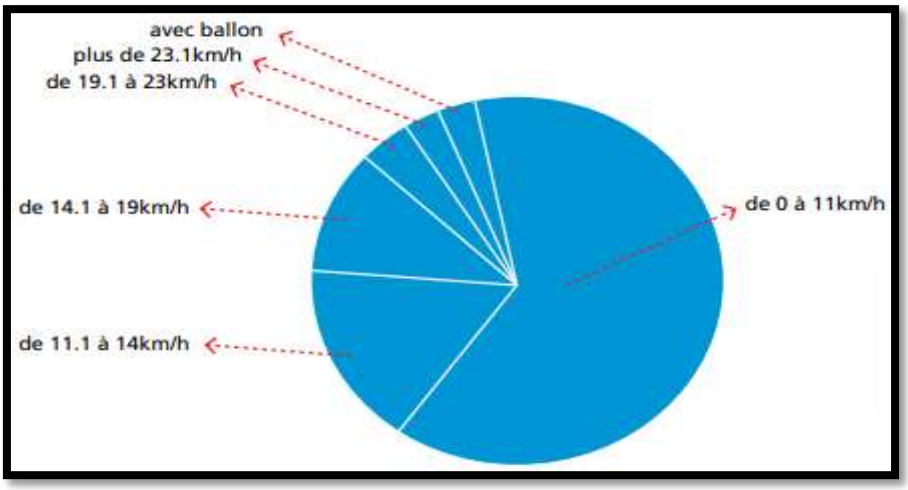
1.1 تحليل الجهد البدني للاعبي كرة القدم الشباب:

بالنسبة للاعبين الشباب فهم يظهرون خلال المنافسة جهدا بدنيا أقل من البالغين كمعدل المسافات المقطوعة، المسافات المقطوعة بشدة عالية. لدى الشباب تختلف مؤشرات الأداء البدني اختلافا كبيرا كما هو الحال في معدلات استهلاك الأكسجين الأقصى، القدرات الانفجارية والقياسات الجسمية وذلك نظرا للاختلافات الفسيولوجية المتأثرة بعوامل السن، النضج والنمو...الخ، بحيث أن تطوير القدرات البدنية لدى الشباب يرتبط أساسا بالعمر الحيوي لأن النمو العضلي، العصبي والهرموني يختلف خلال مراحل البلوغ (Dellal, 2013).

جدول رقم (07): المسافة المقطوعة الكلية في عتبات مختلفة من السرعة للاعبي النخبة الشباب

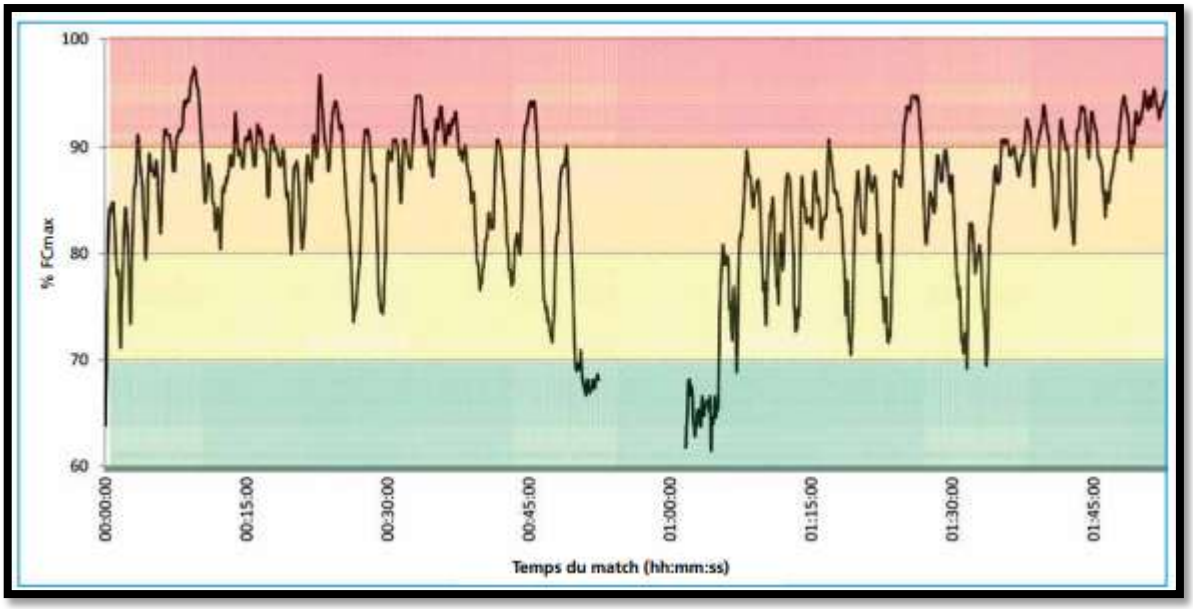
	Vitesse	Distance
Marche	0 à 6 km/h	3,1 km
Trot	6 à 10 km/h	3,5 km
Course lente	11 à 14 km/h	1,5 km
Course moyenne	14 à 16 km/h	1,2 km
Course rapide	16 à 20 km/h	0,4 km
Course intense	21 à 24 km/h	0,2 km
Sprint (100%)	30 à 31 km/h	0,250 km
Course arrière		0,8 km
Course balle au pied	(rythme varié)	1,9 km
Distance totale	**7.850 km + 3,1 km**	**10.950 km**

المصدر: (FIFA, 2016, p.125)



الشكل رقم (14): نسب الركض في عتبات مختلفة من السرعة خلال مباراة للاعبي النخبة الشباب

المصدر: (FIFA, 2016, p.126)



الشكل رقم (15): قراءة لتباين معدلات النبض القلبي خلال مباراة للاعبي النخبة الشباب

حوالي 70 دقيقة يزيد النبض عن 85% من التردد القلبي الأقصى (175-180 ن/د في المتوسط)

8-12 د: جهد عند 95-100% من أقصى نبض / 18-20 د: جهد عند 90-95% من أقصى نبض

المصدر: (FIFA, 2016, p.125)

2.1 تحليل الجهد البدني للاعبي كرة القدم الأكابر:

عند الأكابر، جهود اللاعبين تطورت بشكل مذهل في العقد الأخير، لهذا يعد التعرف على مؤشرات الأداء الهوائية واللاهوائية الناتجة عن تحليل النشاط البدني أكثر من ضرورية بحيث تسمح القدرات الهوائية بالحفاظ على نسق الأداء لفترات طويلة كالمرور للأشواط الإضافية فيما تسمح القدرات اللاهوائية بتنفيذ تكرارات عديدة من الجري السريع (Reiss & prévost, 2017).

1.2.1 تحليل الحمل الخارجي للاعبي كرة القدم الأكابر:

بلغ متوسط المسافات المقطوعة للاعبين حوالي (10–11 كم/س ما يعادل 105 م/د) وبلغت المسافات المقطوعة عند شدة عالية حوالي 119 م/د وفقا لمراكز اللعب (Memain & Pielhet, 2021). أما بخصوص المسافات المقطوعة وفقا لخطوط اللعب في كرة القدم توجد اختلافات كبيرة، فعلى سبيل المثال يعتبر في أوروبا لاعبي خط الوسط الأكثر قطعا لإجمالي المسافات (11–12 كم) وبنسبة أقل مدافعي الرواقين الأيمن والأيسر (10–11.4 كم) وهو ما يفسر تغير نظم اللعب وتكتيكات الفرق (Del Moral, 2016)، في حين يعد لاعبي قلبي الدفاع والهجوم الأقل قطعا للمسافات (8.5–10 كم) ويقومون بقطع أكبر المسافات في مرحلتي التنشيط الدفاعي والهجوم على التوالي، مع التنويه إلى وجود أرقام أقل في بعض الدول والقارات الأخرى نظرا لعوامل مختلفة كالظروف البيئية، جودة التحضير والتدريب وثقافة البلد (Kubayi, 2019). تتوزع هذه المسافات غالبا في المباراة ما بين المشي أو جري خفيف لمسافات تتراوح ما بين (5–6 كم)، ركض متوسط حتى عالي الشدة لمسافات بين (3.5–2.5 كم)، ركض عالي الشدة من (1.5–2 كم) وانطلاقات سريعة تمثل حوالي (600–1200 متر) (Bradley, 2023).

تقود هذه الاختلافات المسجلة بين اللاعبين حسب خطوط اللعب إلى عدم أخذ ملاحظات موحدة حول جهود اللاعبين المبذولة بل إلى تحليل جهود اللاعبين وفقا لمراكز لعبهم، علاوة على ذلك من الممكن أن تتأثر المسافات المقطوعة بوقت اللعب الفعلي والوقت الإضافي المقدر من قبل الحكم في حالة لعب أشواط إضافية (Chebbah, 2021). أما بالنظر إلى شوطي المباراة فقد أظهرت بعض الدراسات إلى أن الأداء البدني يهبط في الشوط الثاني بنسبة (1–8%) مقارنة بالشوط الأول (Chmura et al., 2015). وبالنظر لنسب امتلاك الكرة يغطي اللاعبون حوالي (1.2–2.4%)

من المسافة الإجمالية المقطوعة في المباراة، تفيد هذه النسب في فهم الجهود المبذولة بإيقاعات مختلفة حيث تقطع الفرق التي لا تستحوذ على الكرة مسافات أكبر من الفرق التي تستحوذ بنسبة كبيرة على الكرة (Hourcade J.-C. , 2019).

يوضح الجدول أسفله أهم المواقف التي باتت تفرضها اللعبة الحديثة بحيث تزايدت المتطلبات البدنية والمتمثلة في ارتفاع معدلات الركض بالكرة وبدونها، عدد الصراعات الثنائية ومواقف اللعب في مساحات ضيقة وهو ما انعكس على الأداء الهجومي فقد بلغ معدل تسجيل الأهداف (2.5 هدف/ المباراة) (Andrzejewski et al., 2016). مع تسجيل ميل الفرق إلى مزيد من الانضباط التكتيكي وزيادة في عمليات الضغط عند فقدان الكرة، عمليات التنشيط والتحولات السريعة من الهجوم إلى الدفاع ومن الدفاع إلى الهجوم مع الإشارة إلى أن أغلب الفرق تفضل تحقيق التوازن من حيث الاستحواذ على الكرة واللعب على المرتدات (aNdrZeJeWSKi

جدول رقم (08): ملف تعريفي للمتطلبات البدنية لدى لاعبي النخبة البالغين

الإجراء	المتطلبات
عدد لمسات الكرة في المباراة	30–100 وفقا لمراكز اللعب
متوسط المسافة الكلية المقطوعة والتحركات في المباراة	10–14 كم 3.5–4 كم بالكرة 3.6–4.5 كم بدون كرة 500–800 م ركض عالي الشدة (21–24 كم/س)
متوسط مسافات الركض المقطوعة وفقا لمراكز اللعب	لاعبي خط الوسط: 11–14 كم لاعبي محور الدفاع: 9.5–11 كم المدافع الظهير: 10.5–12 كم المهاجمون: 10.5–12 كم

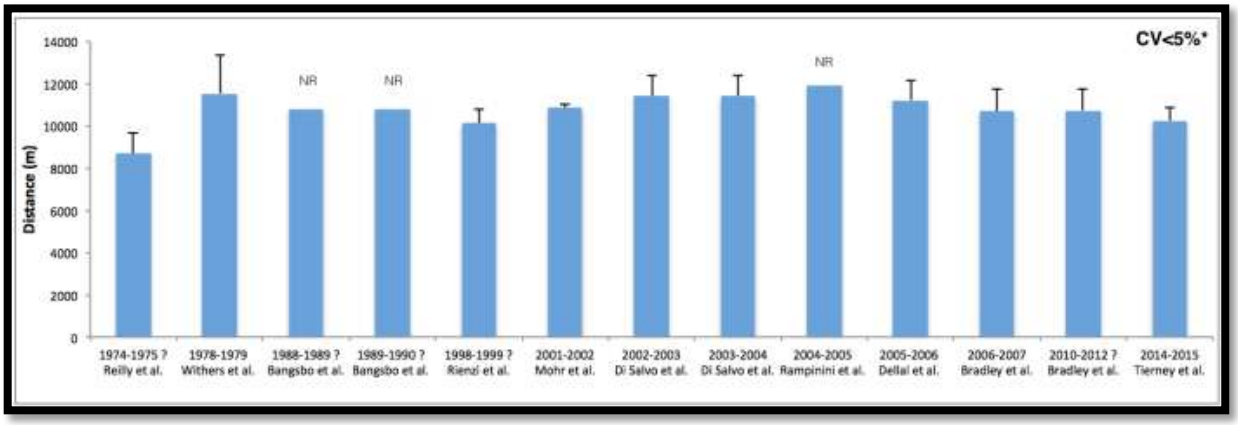
مسافات الركض السريع المقطوعة في المباراة	200–350 م (25+ كم/س) 10–20 ركض سريع للاعب حسب مناصب اللعب 40–150 م بالكرة 90–150 م بدون كرة 280–350 م للمدافعين ولاعبي الوسط 230–300 م للمهاجمين (120–180 بالكرة؛ 80–120 بدون كرة)
متوسط مسافات الركض السريع المقطوعة في المباراة	15–23 م (10–40 م إجمالا)
مدة الاسترداد بين الجهود عموما	30"–45" وفقا لمناصب اللعب
مدة الاسترداد بين الانطلاقات السريعة (Sprints)	ما بين 1–4 دقيقة

المصدر: (FIFA, 2016, p.124)

جدول رقم (09): المسافات الكلية المقطوعة وفي سرعة ركض عالية للاعب كرة القدم المحترف

Références	Population (n)	Niveau	DT	DHV	Sprint
Carling et al. 2016	12 joueurs	Professionnels		587m (19.8-25.1 km/h)	184m (>25.1 km/h)
Longo et al. 2019	380 performances individuelles	Professionnels	119.18m/min	9.5m/min (>15.8 km/h)	
Mirano-Espin et al. 2017	2082 performances individuelles	Professionnels		277m (21.1-24 km/h)	246.5m (>24 km/h)
Modric et al. 2019	101 performances individuelles	Professionnels	10.3 km	461.83m (19.8-25.1 km/h)	155.89m (>25.1 km/h)
Russel et al. 2014	11	Professionnels	9.5 km	487m (>19.8 km/h)	
Suarez-Arrones et al. 2014	30	Professionnels	118 m/min	11.5m/min (>18 km/h)	
Torreno et al. 2016	26	Professionnels	113 m/min	21.3 m/min (>18 km/h)	
Tuo et al. 2019	250	Internationaux	107 m/min	15.1 m/min (15-20 km/h)	8.2 m/min (> 20 km/h)
	87	Internationaux	105 m/min	14.9 m/min (15-20 km/h)	8.2 m/min (> 20 km/h)

المصدر: (Zouhal, et al., 2021, p. 339)



الشكل رقم (16): متوسط المسافات المقطوعة لفرق النخبة في أوروبا من (1974-2015)

المصدر: (Hourcade, 2019, p.17)

سجلت قيم المسافات المقطوعة زيادات كبيرة مقارنة بالعقود السابقة نظرا لزيادة وقت اللعب الفعلي بحوالي 10 دقائق حيث بلغ حوالي (60 د) (Branquinho, et al., 2023).

جدول رقم (10): المسافات الكلية المقطوعة في عتبات مختلفة من السرعة وفقا لمراكز اللعب لدى لاعبي المستوى العالي

Références	Population	Intensité	DC	DL	MC	ML	MO	AT
Carling et al. 2016	PRO (n=12)	Distance totale						
		Haute intensité 19.8-25.1 km/h	387.4 m	697.9 m	570 m	684 m		652 m
		Sprint >25 km/h	107.5 m	243.3 m	103 m	298.6 m		247 m
Suarez-Arrones et al. 2014	PRO (n=30)	Distance totale	103.7 m/min	112.8 m/min	122.6 m/min	125.6 m/min	127.7 m/min	119.1 m/min
		Haute intensité 18.1-21 km/h	4.4 m/ min	5.4 m/min	6 m/min	8.1 m/min	7.9 m/min	6.5 m/min
		Sprint >21 km/h	3.3 m/min	4.6 m/min	3.4 m/min	7.6 m/min	5 m/min	6.6 m/min
Torreno et al. 2016	PRO (n=26)	Distance totale	101 m/min	109 m/min	117.5 m/min	122.5 m/min	122.5 m/min	114.5 m/min
		Haute intensité > 18 km/h	7.5 m/min	9.5 m/min	9 m/min	14.5 m/min	11.5 m/min	12 m/min
		Sprint						
Modric et al. 2019	PRO (n=101 analyses)	Distance totale	9300m	10360 m	11160 m	10260 m		9800 m
		Haute intensité 19.8-25.1 km/h	288.2 m	533.9 m	492.7 m	640.7 m		458.7 m
		Sprint > 25.1 km/h	87.7 m	236.6 m	123.7 m	260.6 m		137.1 m
Minano-Espin et al. 2017	PRO (n= 2082 analyses)	Distance totale						
		Haute intensité	186m	340.5m	268.5m	368m		283m
		Sprint	162.5m	347m	187.5m	340.5m		270.5m

Abréviations : DC : Défenseur central ; DL : Défenseur latéral, MC : Milieu central ; MO : milieu offensif ; AT : Attaquant centre.

المصدر: (Zouhal, et al., 2021, p. 340)

كما من الممكن أن يؤدي اللاعبين حوالي (1110–1120) إجراء ينقسم إلى (200 إجراء عالي الشدة، 400 تغيير للاتجاه، وما بين 200–400 ركض للخلف) مع الإشارة إلى أن هذه المعطيات قد تتأثر بالنهج التكتيكي للفريق وطرق اللعب لكل فريق (Bradley, 2009).

جدول رقم (11): الخصائص الجسمية للاعب كرة القدم في المستوى العالي

Références	Population (n)	Taille (cm)	Poids (kg)	Masse grasse (%)	IMC
Clemente et al. 2019	Pros (27)	178.8	71.6	13.6	
Gonçalves et al. 2018	Pros (28)	178.2	72.9		
Newans et al. 2019	Pros (20)	179	74		
Marcos et al. 2018	Pros (233)	179	76.8	12	24
Redkva et al. 2018	Pros (18)	177	77.5	11.5	
Rago et al. 2020	Pros (20)	181.5	78.3		
Rodriguez-Fernandez et al. 2017	Pros (17)	179.6	74.5		
Pareja-Blanco et al. 2016	Pros (21)	174	73.1	11.4	
Ingebrigtsen et al. 2012	Pros (38)	183	76.4		22.9
Coppalle et al. 2019	Pros (35)	179.7	76.2		
Ravé et al. 2020	Pros (14)	179	75.2		
Zouhal et al. 2019	Elite (20)	178	69.1	9.6	
Los Arcos et al. 2015	Pros (21)	181	76.1		
Delecroix et al. 2018	Pros (130)	181.9	77.6		
Thorpe et al. 2016	Pros (29)	181	78		
Owen et al. 2018	Pros (22)	180.5	76.7	7.5	
Malone et al. 2015	Pros (30)	183	80.5		
Los Arcos et al. 2017	Pros (24)	179	73		
Clemente et al. 2017	Pros (25)	182.3	79.1		
Requena et al. 2017	Pros (19)	180.3	77	10.8	23
Hoppe et al. 2013	Pros	179.2	76.6	9.6	23.8
De Araujo et al. 2018	Pros (17)	182	79.9		24.1

المصدر: (Zouhal, et al., 2021, p. 346)

جدول رقم (12): الخصائص البدنية والفسيولوجية للاعب كرة القدم في المستوى العالي

Références	Population (n)	CMJ (cm)	10m (s)	20m (s)	30m (s)	Yo-Yo 1 (m)	Yo-Yo 2 (m)	VO2max (mL/min/kg)
Marcos et al. 2018	Pros (233)							57.03
Redkva et al. 2018	Pros (18)							56.8
Rago et al. 2020	Pros (20)					2289		
Rodriguez-Fernandez et al. 2018	Pros (17)					2368		58.29
Fernando et al. 2016	Pros (21)	33.6			4.27	1558		
Iaia et al. 2015	Pros (18)			2.84			927	
Joo. 2018	Semi-Pros (20)		1.75	3	4.13			

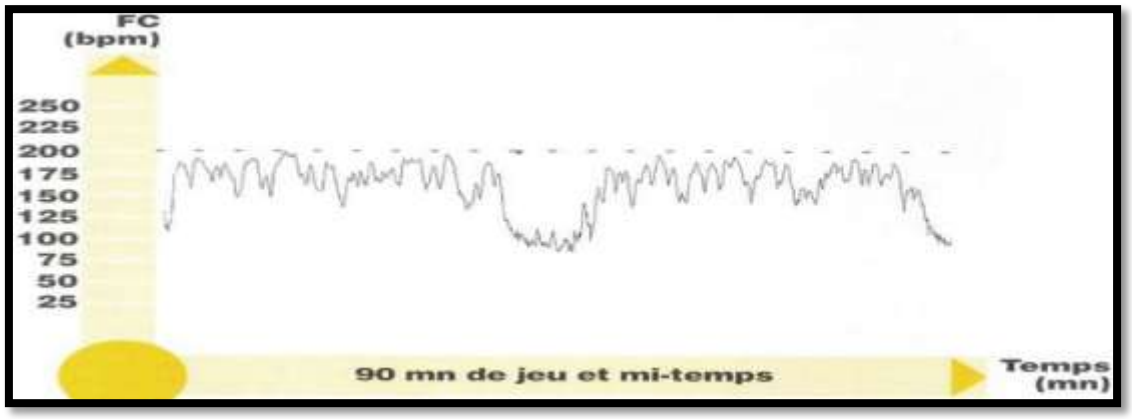
المصدر: (Zouhal, et al., 2021, p. 348)

2.2.1 تحليل الحمل الداخلي (الفسيولوجي) للاعبي كرة القدم الأكابر:

نظرا لتطور اللعبة من خلال التكيف الفسيولوجي كالتغيرات القلبية الوعائية أصبح تحليل الجهد الفسيولوجي ضروري لتوجيه العملية التدريبية، فالحمل الداخلي يتضمن جميع الاستجابات الوظيفية التي تحدث أثناء أداء التمرين (قرومي، 2023)، فهو بمثابة الاستجابة الفردية للحمل الخارجي ويتأثر بعدة عوامل مختلفة تتعلق باللاعب إضافة إلى التدريب، ومن بين أهم مؤشرات الحمل الداخلي في كرة القدم نجد النبض القلبي، حمض اللبن والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (Pavillon, 2018).

يعد مؤشر نبض القلب شائع الاستخدام في كرة القدم أثناء التدريب والمنافسة لمصداقيته العالية، تتراوح قيمه في المنافسة بين (157-175 ن/د) بحيث يمثل من (70-90% من أقصى نبض) (Galy, et al., 2015)، ولان طبيعة الأداء في كرة القدم متقطعة فإن معدلات النبض تمتاز بالتقلب المستمر نظرا للتغيرات العشوائية المتكررة لإيقاع اللعب وهو ما لا يعكس شدة الجهد الحقيقي المبذول أحيانا، ففي دراسة أجراها (Bangsbo, 1994) توصل إلى تغير كبير للنبض القلبي أثناء المباراة ما بين 150 و 190 نبضة/الدقيقة (Lago-Penas, 2012). ولأن النظام الهوائي يساهم بنسبة تتجاوز 95% من الطاقة الكلية المستهلكة، فمؤشر استهلاك الأكسجين الأقصى يعد معيارا حقيقيا للقدرات الهوائية للاعبي كرة القدم (Hervé, 2001)، تبلغ قيمه عند لاعبي النخبة من (50-75 مل/د/كغ) مع متوسط إجمالي يبلغ حوالي 65 مل/د/كغ، وحسب(jacques, 2009) فإن متوسط شدة اللاعب أثناء المنافسة تبلغ حوالي 70% من Vo_{2max}، كما أنه من الصعب معرفة القيم الحقيقية لمؤشر Vo_{2max} لأن أجهزة تقييم التبادل الغازي تعد محظورة الاستخدام في المنافسة (بردي، 2024).

وفضلا على ذلك تعرف العتبة اللاهوائية في كرة القدم بأنها نسبة الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين المرتبطة بالزيادة في تركيز حمض اللبن في الدم، يظهر مؤشر حمض اللبن في العضلات والدم عند عدم القدرة على إمداد الخلايا بالأكسجين الكافي لتجديد مخازن الطاقة وتكرار الجهد المبذول (صويلح، 2023)، يتراوح متوسط قيمه في المباراة بين (7-13 مليمول/لتر) ويرتبط ارتباطا وثيقا بمؤشر النبض القلبي والأكسجين الأقصى المستهلك، فاللاعب الذي يمتلك مستوى (Vo2max) عالي سيساعده على الاسترجاع بشكل أفضل من خلال زيادة تصنيع الفوسفوكرياتين أي تركيز أقل من لاكتات الدم (Buchheit et al., 2015)، تتيح هذه المعطيات الفسيولوجية حسب Bangsbo (1994) صورة شاملة على النشاط لكنها لا تسمح بتوجيه محدد للتدريب نظرا لتباين وتفاوت النتائج بين اللاعبين وفقا للظروف المحيطية، الخصم، النتيجة أو الهدف (Dellal A. , 2008).



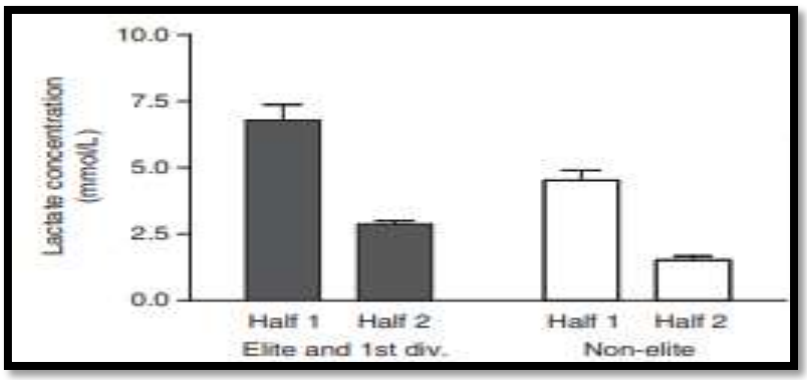
الشكل رقم (17): مخطط النبض القلبي لمباراة نخبة في كرة القدم

المصدر: (DELLAL, 2008)

جدول رقم (13): معدلات النبض لدى لاعبي فرق النخبة

Study	Level/country (sex)	n	Type of match (min)	HR (beats/min)	HR_{max} (%)
Agnevik[12]	Division 1/Sweden (M)	1	League (90)	175	93
Ali and Farrally[33]	Semi-professional/Scotland (M)	9	League (90)	172	
	University/Scotland (M)	9	League (90)	167	
	Recreational/Scotland (M)	9	League (90)	168	
Bangsbo[1]	League/Denmark (M)	6	League (90)	~159	
	Elite/Denmark (F)	1	International (80)	170	
Brewer and Davis[13]	Elite/Sweden (F)		League	175[a]	89–91[a]
Helgerud et al.[10]	Elite juniors/Norway (M)	8	League (90)		82.2
	Training group/Norway (M)	9	League (90)		85.6

المصدر: (Stølen et al., 2005, p512)



الشكل رقم (18): تركيز حمض اللبن عند اللاعبين الهواة والمحترفين في شوطي المباراة

المصدر: (Stølen et al., 2005, p509)

خلاصة:

كخلاصة لهذا الفصل يمكن القول بأن للخصائص والمؤشرات الجسمية دور بارز في التعرف على مدى توافق الأفراد والنشاط المؤدى وأيضا مساعدة المدربين في عملية انتقاء وتوجيه الرياضيين الناشئين، بحيث أن توفر المواصفات الجسمية المناسبة لطبيعة النشاط الممارس كالأعراض، الأطوال والمحيطات من شأنها الإسهام في صناعة اللاعب المحترف والتنبؤ بمستقبله لكونها من بين متطلبات المستوى العالي ولا بد أن تجرى بصفة دورية ومستمرة وأن تحظى بأهمية كبيرة من المدربين حتى يتميز عملهم بالوضوح والاحترافية، كما يتطلب من النوادي والجمعيات الرياضية توفير أدوات القياس اللازمة للمدربين حتى تتم العملية بطريقة منهجية وفي أحسن الظروف وهذا ما يجعل القياسات الجسمية من أهم محددات النجاح في كرة القدم.

أعطى هذا الفصل صورة جلية عن مؤشرات متطلبات الأداء البدني للعبة الحديثة من خلال تقديم تحليلات نوعية وكمية للاعب النخبة الشاب والبالغ في كرة القدم تسمح للمدربين بالتعرف الدقيق والفهم الصحيح للجهود البدنية التي تفرضها المنافسة وبالتالي تقنين أحمال التدريب فرديا وفق كل مركز في الملعب، وفضلا على ذلك، ولضمان نجاح عملية الإعداد البدني يجب أن تكون ظروف التدريب مشابهة للأداء المبذول في المباريات من أجل مواكبة المستويات العليا وتحقيق التطور الأمثل.

الباب الثاني:

الدراسة الميدانية

- منهج البحث وإجراءاته الميدانية
- النتائج والمناقشة
- الاستنتاجات والتوصيات

الفصل الأول:

منهج البحث وإجراءاته الميدانية

تمهيد:

إن اختيار المنهجية المناسبة للبحث يعد من أبرز الخطوات التي تقود إلى نتائج علمية أكثر دقة ومصداقية. إذ أن المنهج العلمي يوجه الباحث في كيفية جمع البيانات، تحليلها وتفسيرها بما يتماشى مع طبيعة الإشكالية المطروحة. حيث يتضمن هذا الفصل أهم الإجراءات الميدانية التي أسهمت في تفسير الحقائق العلمية للبحث. لذلك، سنقوم بعرضها، بدءا بتحديد نوع المنهج، عينة البحث وكيفية اختيارها، متغيرات البحث وضبطها، مجالات وحدود البحث، أدوات جمع البيانات والتحقق من صلاحيتها العلمية وانتهاء بالدراسات الإحصائية وصعوبات البحث.

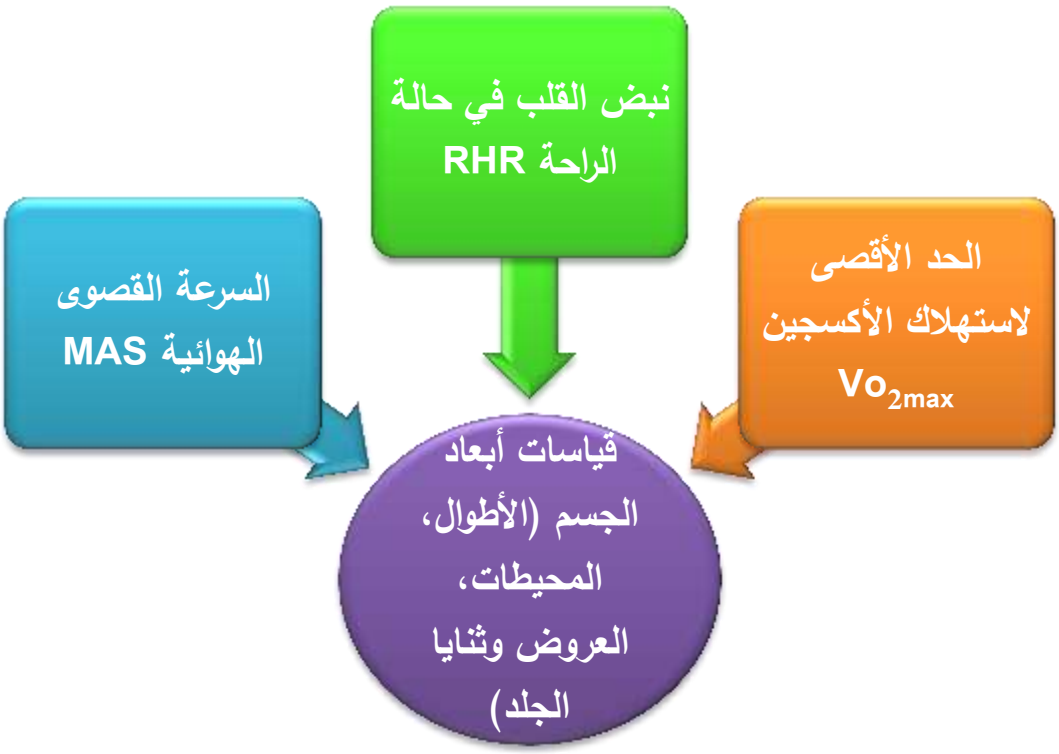
1. منهج البحث:

إن اختيار المنهج المناسب لأي دراسة علمية يتوقف بطبيعة الحال حسب طبيعة الموضوع الذي يبحث فيه الباحث، وأنه أسلوب للتفكير والعمل يعتمده الباحث لتنظيم أفكاره وتحليلها وعرضها وبالتالي الوصول إلى نتائج وحقائق معقولة حول الظاهرة موضوع الدراسة.

تم تنفيذ هذا البحث باستخدام المنهج الوصفي التحليلي لدراسة الارتباط بين المتغيرات، نظرا لكونه الأنسب لدراسة العلاقة بين المتغيرات.

يعرف عطا الله (2019) المنهج الوصفي بأنه "المنهج الذي يهتم بوصف ما هو كائن وتفسيره، ويهتم بتحديد الظروف والعلاقات التي توجد بين الوقائع" (ص. 195).

ويعرف عطا الله (2019) دراسات تحليل الارتباط بأنها "تلك التي تستخدم لتحديد إلى أي حد تتفق المتغيرات في عامل معين مع التغيرات في عامل آخر، وفي التعرف على حجم ونوع العلاقة القائمة بين المتغيرات، إذ قد ترتبط مع بعضها البعض ارتباطا تاما أو ارتباطا جزئيا" (ص. 206).



الشكل رقم (19): التصميم الوصفي التحليلي للبحث

المصدر: (الباحث)

2. مجتمع وعينة البحث:

يعرف مجتمع البحث بأنه "عبارة عن جميع المفردات محل البحث، والتي لها خصائص مشتركة" (عبد الحميد، 2007).

في دراستنا، تكون مجتمع البحث من فرق كرة القدم هواة صنف أقل من 19 سنة، التي تنتمي إلى ولاية الشلف الجزائرية، الناشطة في رابطة البليدة موسم (2023-2024) والبالغ عددها سبع فرق.

1.2 العينة وكيفية اختيارها:

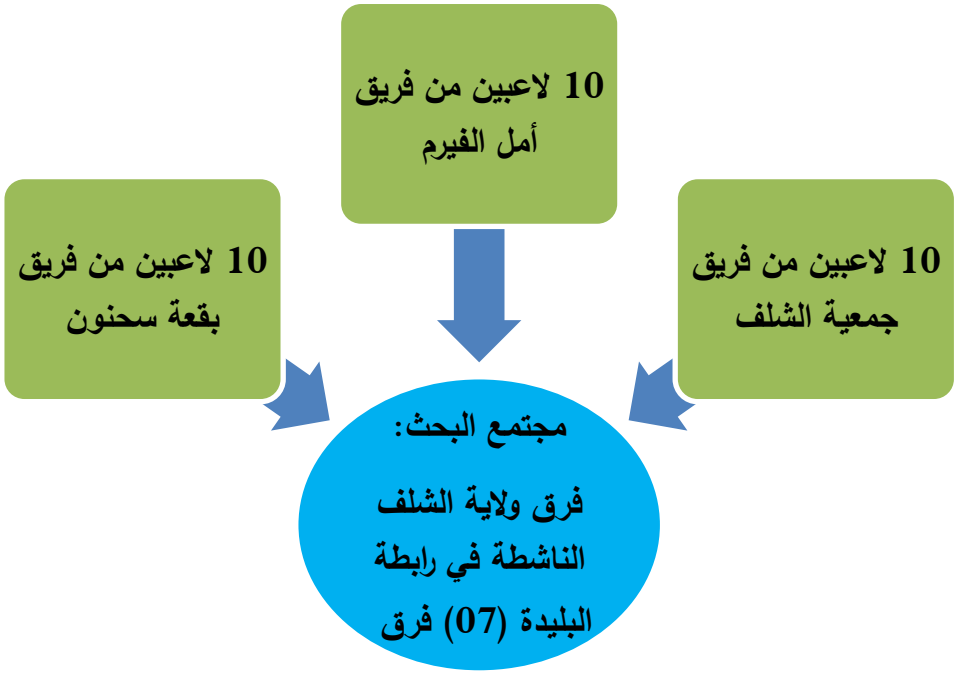
تعرف العينة بأنها "عبارة عن جزء من المجتمع وتمثله، يتم اختيارها بطرق مختلفة بغرض دراسة هذا المجتمع" (عطا الله، 2019، ص. 131).

في دراستنا وقع الاختيار على عينة تم اختيارها بشكل مقصود، تضم ثلاثين مفردة، من ثلاثة أندية، وهي: جمعية أولمبي الشلف (10 لاعبين)، بقعة سحنون (10 لاعبين) وأمل الفيرم (10 لاعبين).

جدول رقم (14): مجتمع وعينة البحث

الرقم	اسم الفريق	عدد اللاعبين	عينة البحث
1	جمعية الشلف	30	10
2	مستقبل واد سلي	28	/
3	أولمبي واد الفضة	25	/
4	نادي أمل الفيرم	25	10
5	الشباب الرياضي لبلدية سنجاس	25	/
6	النجم الرياضي بقعة سحنون	25	10
7	شباب بوقادير	25	/
المجموع		**183 لاعبا**	**30 لاعبا بنسبة 16,39%**

المصدر: (https://www.lrf-blida.dz/)



الشكل رقم (20): مجتمع البحث الأصلي وعينته

المصدر: (الباحث)

2.2 معايير اختيار مفردات العينة:

كانت معايير الاستبعاد كما يلي:

- عدم الرغبة في المشاركة في البحث.
- عدم إتمام الاختبارات المطلوبة لأسباب مثل الإصابات الرياضية التي قد تتفاقم بسبب الاختبارات أو عدم إكمال جميع مراحل القياس.
- ظهور أعراض تستلزم إنهاء الاختبار.
- الإصابة أو المرض: كل لاعب كان يعاني من إصابة عضلية أو مفصلية طويلة الأمد.
- تناول أدوية أو مكملات مؤثرة.

3.2 الخصائص العامة وتجانس تباين العينة:

يعرف التجانس بأنه تداخل صفات العينة فيما بينها، كالتداخل في (الجنس، العمر، الطول)، وعدم وجود اختلافات كبيرة بين هذه الصفات، بغية تجنب العوامل التي قد تؤثر في نتائج البحث (رشوان، 2004).

جدول رقم (15): الإحصاءات الوصفية لمتغيرات العينة ومدى تجانسها

المتغيرات	س (M)	ع (SD)	معامل الاختلاف (CV)	مفردات العينة
العمر (سنوات)	17,44	0,52	%2,98	30
الوزن (كلغم)	68,61	6,09	%8,88	
مؤشر BMI	22,1	1,27	%5,75	
طول الجسم (سم)	1,76	0,07	%3,98	
طول القدم	24,91	0,77	%3,09	
طول العضد	33,82	1,90	%5,62	
طول الساعد	25,89	0,99	%3,82	
طول الطرف السفلي	94,35	1,61	%1,7	
طول الفخذ	54,61	2,25	%4,12	
طول الساق	44,1	1,33	%3,02	
محيط الساق (سم)	35,2	1,1	%3,13	
محيط الفخذ	50,7	1,97	%3,89	
محيط الحوض	79,7	14,83	%18,61	
محيط الساعد	24,52	1,23	%5,02	

محيط العضد	26,11	1,06	%4,06	
محيط الصدر	84,97	0,95	%1,12	
عرض الحوض (سم)	42,02	1,05	%2,5	
عرض الصدر	34,46	1,24	%3,6	
عرض رسغ القدم	8,44	0,61	%7,23	
عرض رسغ اليد	7,62	0,6	%7,87	
عرض الركبة	11,34	0,55	%4,85	
عرض الكتفين	45,89	1,21	%2,64	
ثنايا الجلد أعلى بروز الحرقفة (مم)	8,86	2,10	%23,7	
ثنايا الجلد خلف لوح الكتف (مم)	6,21	1,29	%20,78	
ثنايا الجلد خلف العضد (مم)	7,50	1,84	%24,53	
ثنايا الجلد أمام العضد (مم)	4,34	1,30	%29,95	
MAS (km/h)	16,45	0,67	%4,07	
Vo_{2max} (ml/min/kg)	52,05	3,66	%7,03	
RHR (bpm)	56,63	2,94	%5,19	

المصدر: (الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS)

أظهرت قيم معامل الاختلاف للتحقق من التجانس داخل المجموعة الواحدة أن شرط التجانس محقق، إذ وجدنا أن قيم (cv) أقل من 20%.

4.2 التحقق من التوزيع الطبيعي للبيانات:

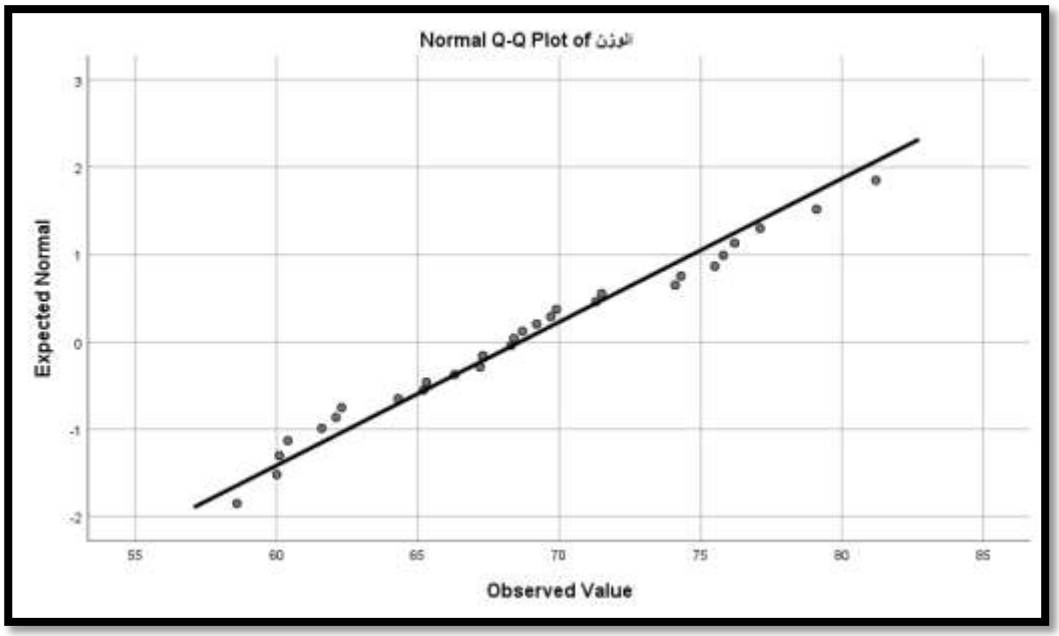
من أجل استعمال اختبار معامل الارتباط ثنائي الاتجاه (r_p) في المعالجة الإحصائية للبيانات، قمنا بالتحقق من شروط استخدامه، ومن بين أبرز شروطه أن تكون البيانات تتبع التوزيع الطبيعي.

جدول رقم (16): التوزيع الطبيعي لأهم متغيرات البحث

المتغيرات	Shapiro-Wilk	
	Sig.	df
الوزن	0,534	30
الطول	0,273	
BMI	0,624	
MAS	0,200	
Vo_{2max}	0,076	
RHR	0,236	

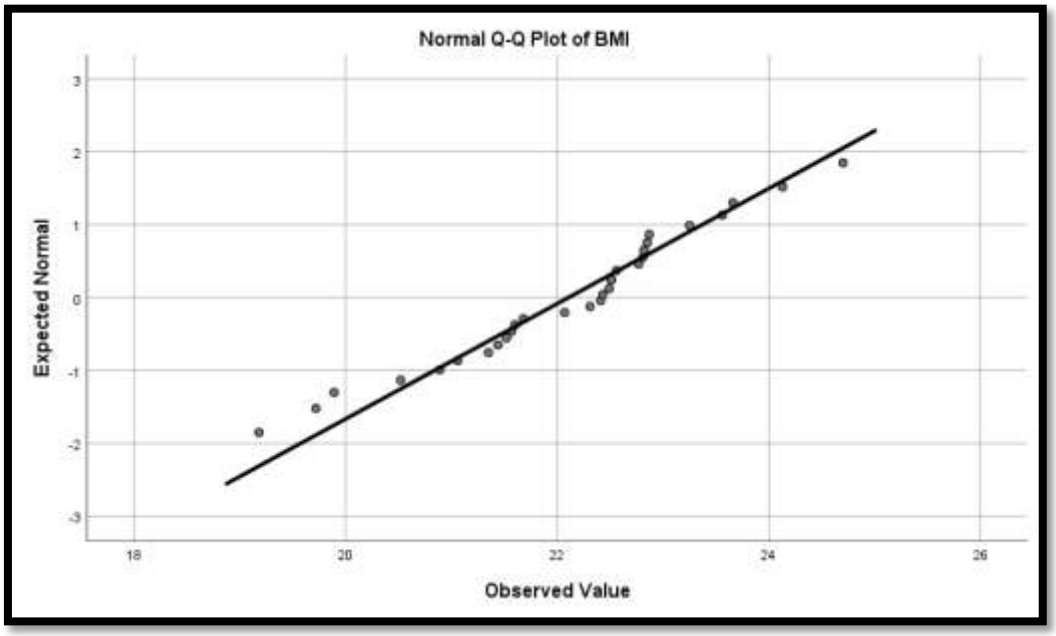
المصدر: (الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS)

أظهرت نتائج الجدول أعلاه أن متغيرات البحث المستقلة والتابعة تتبع التوزيع الطبيعي، حيث وجدنا قيم الدلالة المعنوية لاختبار Shapiro-Wilk أكبر من قيمة مستوى الدلالة 0,05.



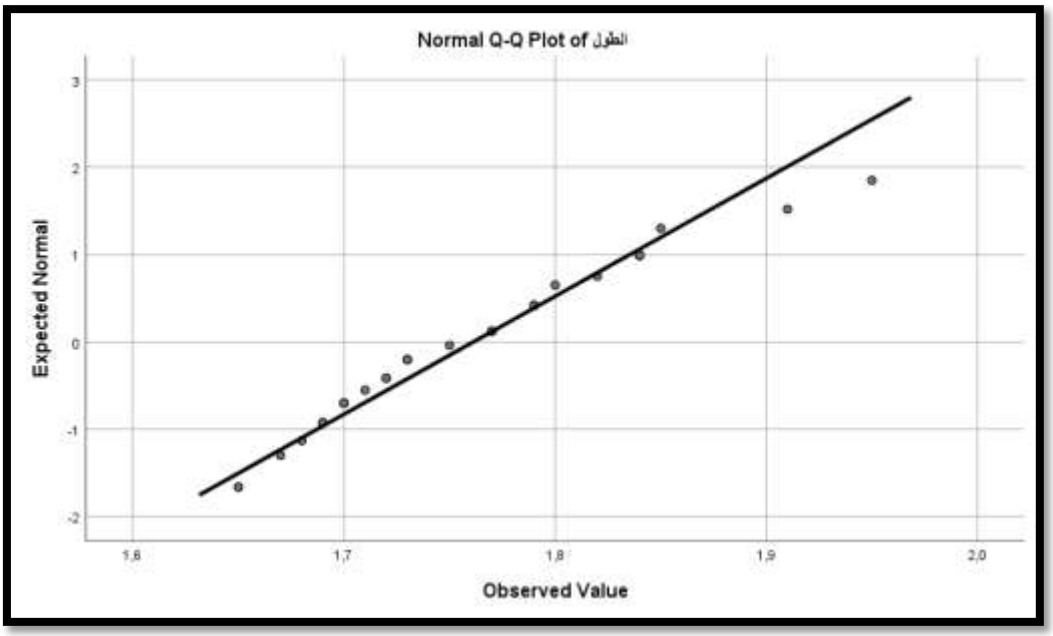
الشكل رقم (21): التوزيع الطبيعي لمتغير الوزن

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)



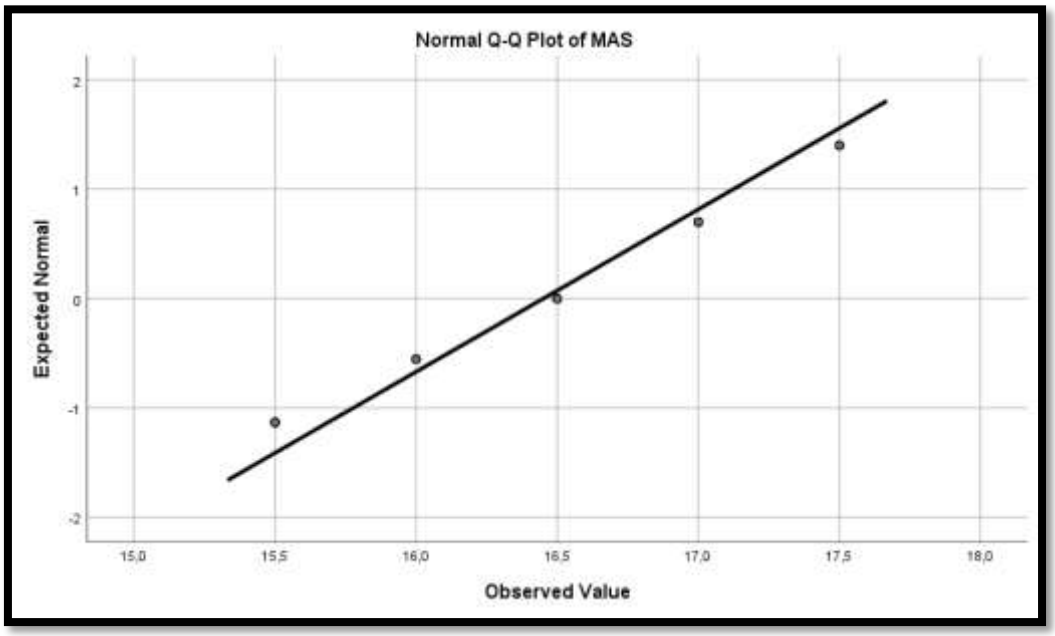
الشكل رقم (22): التوزيع الطبيعي لمتغير مؤشر كتلة الجسم

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)



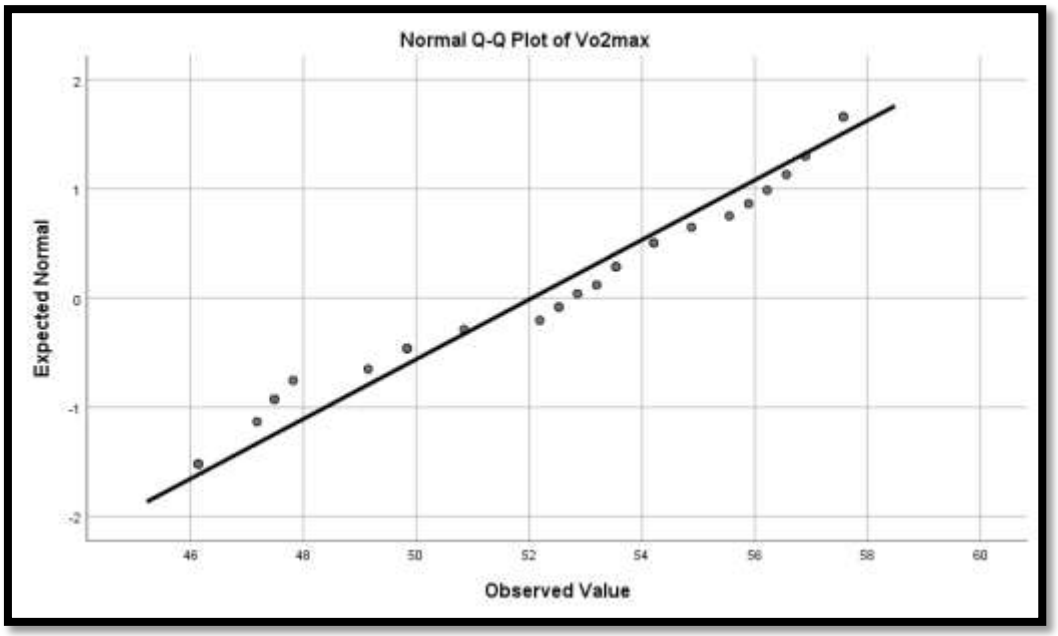
الشكل رقم (23): التوزيع الطبيعي لمتغير الطول

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)



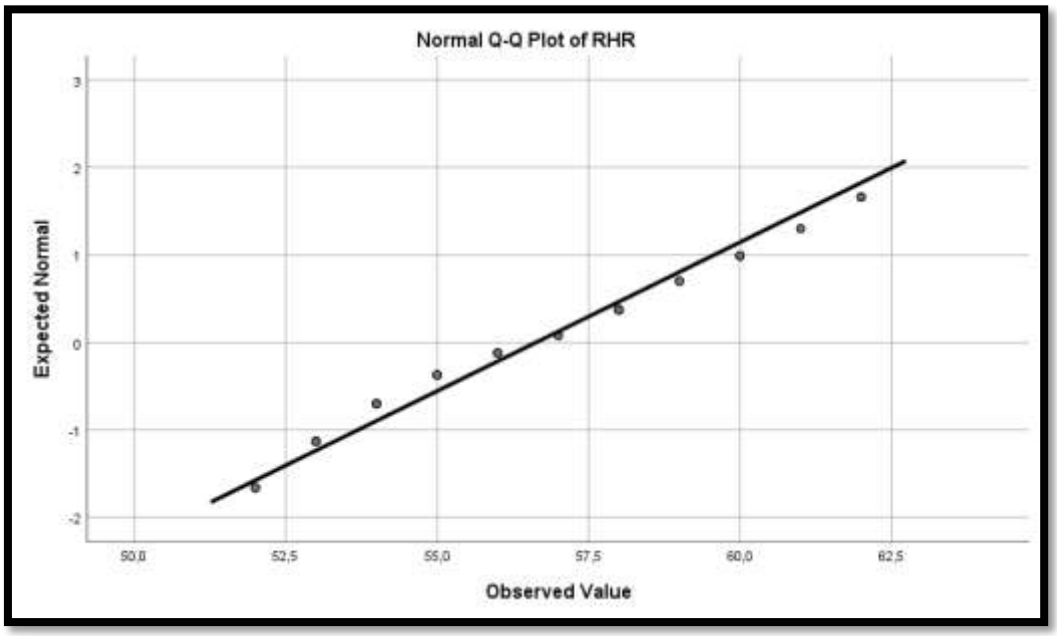
الشكل رقم (24): التوزيع الطبيعي لمتغير السرعة القصوى الهوائية

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)



الشكل رقم (25): التوزيع الطبيعي لمتغير الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)



الشكل رقم (26): التوزيع الطبيعي لمتغير نبض القلب في حالة الراحة

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)

3. متغيرات البحث:

يعرف عطا الله وبوداود (2009) المتغير في البحث العلمي بأنه "كمية عشوائية غير ثابتة تتراوح بين حدين على الأقل، إذ يمكن أن تتأثر تلك الكمية بتغير السلوك والمواقف وقيمتها لا تكون ثابتة تماما".

يتوفر أي موضوع بحثي على متغيرين أو أكثر، يتوجب على الباحث ضبطها بدقة، بهدف عزل العوامل المشوشة الأخرى. وفي دراستنا قمنا بضبط المتغيرات على النحو الآتي:

1.3 المتغير المستقل:

يعرفه عطا الله (2019) بأنه "المتغير الذي يتم دراسة أثره في متغير آخر".

تمثل في دراستنا المتغير المستقل في القياسات الجسمية، وهي: كتلة الجسم، مؤشر كتلة الجسم، متغيرات الأطوال، المحيطات، العروض وثنايا الجلد.

2.3 المتغير التابع:

يعرفه الشافعي وسوزان (1987) بأنه "المتغير الذي يتغير تبعا لتغيير متغير آخر".

تمثل في دراستنا المتغير التابع في مؤشرات الجهاز الدوري التنفسي، وهي: السرعة القصوى الهوائية، الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين ونبض القلب في حالة الراحة.

3.3 المتغير المشوش:

يعرف عطا الله (2019) المتغير المشوش بأنه "جميع المتغيرات التي يمكن أن تؤثر على المتغير المستقل حتى تغير النتيجة".

تمثلت في دراستنا المتغيرات المشوشة في ما يلي:

أ- متغيرات مرتبطة بمجتمع البحث، مثل العمر البيولوجي مقابل الزمني، أي تفاوت في درجة النضج الجسمي والفسيولوجي بين اللاعبين رغم تقارب أعمارهم الزمنية. والحالة الصحية كوجود إصابات سابقة قد تؤثر على الأداء.

ب- متغيرات مرتبطة بظروف عملية القياس: كالتحفيز الذاتي أثناء الاختبارات، إذ يمكن أن يؤثر اختلاف دافعية اللاعبين خلال أداء الاختبارات على دقة القياسات. إضافة إلى ظروف أداء الاختبارات والقياسات وتوقيت إجراءها (المناخ، الرطوبة، أرضية الميدان، النظام الغذائي، جودة النوم والضغوط النفسية).

4. ضبط متغيرات البحث:

يعرف بوحفص (2016) المتغيرات المضبوطة بأنها "تلك المتغيرات التي يتم عزل أثرها في متغير تابع لكنها لا تعد متغيرا مستقلا".

من أجل ضمان دقة النتائج وصحة العلاقة بين المتغيرات المستقلة والتابعة وعزل أثر المتغيرات الدخيلة، حرص الباحث على ضبط المتغيرات المختلفة. وفقا لما يلي:

- التحقق من شرط التجانس داخل العينة باستعمال معامل الاختلاف.
- توحيد ظروف إجراء القياسات والاختبارات، حيث تم تنفيذ جميع القياسات والاختبارات في نفس التوقيت الزمني تقريبا وباستخدام نفس الأدوات والمعايير.
- توحيد فريق العمل المساعد القائم على عملية القياس، لضمان توحيد طريقة التنفيذ والتسجيل وتقليل التحيز.
- ضبط المتغيرات الخارجية الأخرى، من خلال تنبيه المشاركين على تجنب السهر والأنشطة البدنية المكثفة قبل يوم القياس.
- تشجيع اللاعبين لفظيا خلال الاختبارات لتوحيد دافعية الأداء.
- تم شرح الإجراءات لجميع المشاركين لضمان التنفيذ بالشكل الصحيح.

5. مجالات البحث:

تعد حدود البحث بمثابة المعالم أو الحدود الواضحة لبداية البحث ونهايته، ويشير إلى المحاور التي تغطيها الدراسة. حيث قمنا بتحديدها على النحو الآتي:

1.5 المجال النظري للبحث:

تناول المفاهيم والأسس المتعلقة بالقياسات الجسمية والجهاز الدوري التنفسي لدى لاعبي كرة القدم.

2.5 المجال الجغرافي:

تمثل في لاعبي كرة القدم المنتمين إلى فرق ولاية الشلف الجزائرية، في منطقة شمال إفريقيا.

3.5 المجال المكاني:

أجريت الدراسة الميدانية في ملعب الشهيد "محمد بومزراق" المعشوشب اصطناعيا والواقع في وسط مدينة الشلف.

4.5 المجال البشري:

يتمثل في لاعبي كرة القدم الشباب صنف أقل من 19 سنة، والبالغ عددهم 30 لاعبا.

5.5 المجال الزمني:

تم إجراء الدراسة التطبيقية في الفترة الممتدة من 20 نوفمبر 2022 إلى غاية 15 ديسمبر 2024.

6. أدوات البحث:

تمثلت أدوات جمع بيانات البحث في الاختبارات البدنية. إذ تم تقييم جميع اللاعبين في الفريق الواحد في اليوم نفسه، وتم تنفيذ عملية القياس من قبل الباحث ونفس الفريق المساعد.

إن الهدف من إجراء الاختبارات البدنية هو قياس النواحي البدنية كالقوة والتحمل، وهي تعطينا صورة واضحة عن حالة الأفراد البدنية، من أجل تقييم المستوى البدني للرياضي (عطا الله، 2020، ص.262). وفي دراستنا تمثلت أدوات جمع البيانات في ما يلي:

1.6 القياسات الجسمية:

الأدوات المستخدمة في عملية القياس:

اعتمدنا على مجموعة من الأدوات البسيطة والدقيقة لأخذ قياسات أبعاد الجسم المختلفة وهي:

شريط قياس، مسطرة قياس خشبية، متر قياس مرن، فرجار القياس، حائط مدرج وجهاز قياس ثنايا الجلد (Skinfold Caliper).

- **قياس كتلة الجسم:**

تم قياس وزن جسم اللاعب باستعمال ميزان طبي. فبعد التأكد من ضبط المؤشر على الصفر ووضعه على سطح ثابت، يقف اللاعب ثابتا في منتصف الميزان دون حركة مع ارتداء ملابس خفيفة فقط. يتم تسجيل الوزن عند أقرب كيلوغرام عندما يستقر المؤشر.

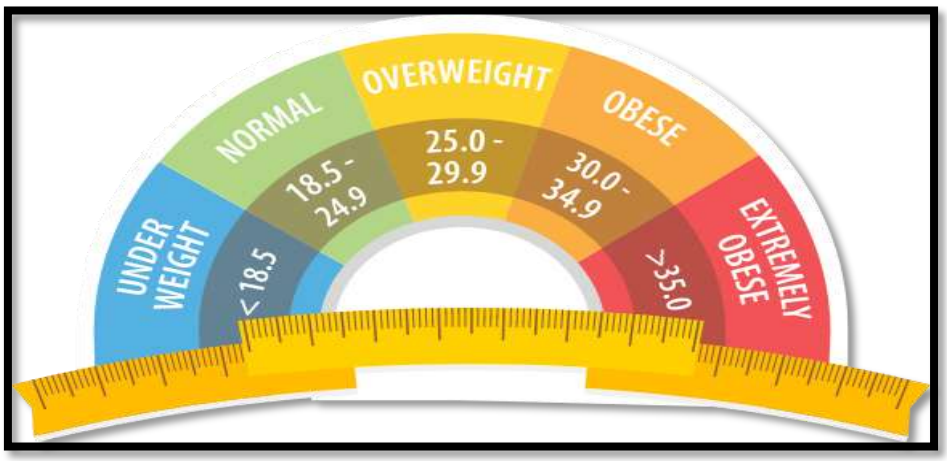
- **قياس طول الجسم:**

يقف اللاعب بدون حذاء، مستقيما ملاصقا لجدار مستو، مع ملامسة الكعبين، الردفين، الكتفين والرأس للجدار مع النظر للأمام. يلاحظ الرقم على الجدار الذي يلامس أعلى نقطة من الرأس مباشرة. ويتم تسجيل الطول بوحدة المتر بدقة.

- **حساب مؤشر كتلة الجسم:**

يعبر مؤشر كتلة الجسم (BMI) عن العلاقة بين وزن الشخص وطوله. يتم حسابه على أنه الوزن بالكيلوغرام مقسوما على المتر مربع (الهزاع، 2008، ص. 103).

$$\text{مؤشر كتلة الجسم} = \frac{\text{الوزن (كلغ)}}{\text{الطول (م2)}}$$



الشكل رقم (27): تفسير نتيجة مؤشر كتلة الجسم

المصدر: (منظمة الصحة العالمية WHO)

- **قياس أطوال الجسم:**

أ- **قياس طول القدم:** يجلس اللاعب مع وضع القدم على أرض مستوية. تتم عملية القياس من أقصى نقطة في الكعب إلى نهاية أطول إصبع (غالبا الأصبع الكبير أو الثاني) باستخدام مسطرة مرقمة.

ب- **قياس طول العضد (الذراع العلوي):** يكون الذراع ممدود على جانب الجسم. تتم عملية القياس من أعلى نقطة في الكتف إلى مرفق الذراع باستخدام مسطرة قياس.

ت- **قياس طول الساعد:** يكون الذراع مثني بزاوية قائمة أو ممدود بشكل مستقيم. تتم طريقة القياس من أعلى نقطة بالحوض إلى الأرض بالاعتماد على مسطرة أو شريط قياس طويل.

ث- **قياس طول الطرف السفلي:** يقف اللاعب بشكل مستقيم بدون حذاء. تتم عملية القياس من أعلى نقطة بالحوض إلى الأرض.

ج- **قياس طول الفخذ:** الرجل ممدودة. تتم طريقة القياس من شوك الحرقفة العلوي الأمامي إلى أعلى مفصل الركبة.

ح- **قياس طول الساق (أسفل الفخذ إلى الكعب):** رجل اللاعب مستقيمة أو مثنية بزاوية بسيطة. تتم عملية القياس من أسفل عظمة الرضفة إلى أسفل القدم (الكعب) (حسانين، 1995).

- **قياس محيطات الجسم:**

أ- **قياس محيط الساق:** يأخذ اللاعب وضعية الوقوف. يتم شريط القياس حول الساق في أسمك نقطة بين الركبة والكاحل، دون شد شريط القياس بقوة على الجلد ونأخذ القراءة ب (سم).

ب- **قياس محيط الفخذ:** يأخذ اللاعب وضعية الوقوف. يتم لف شريط القياس حول فخذ المفحوص عند أعلى منطقة للفخذ، مع الحفاظ على استقامة المتر ونأخذ القراءة ب (سم).

ت- **قياس محيط الحوض:** يقف المفحوص بشكل مستقيم مع ملامسة الكعبين لبعضهما. تتم عملية القياس بلف الشريط حول أكبر محيط للأرداف، مع إبقاء الشريط أفقيا تماما حول الجسم.

ث- **قياس محيط الساعد:** يكون ذراع المفحوص ممدود إلى جانب الجسم. تتم عملية القياس بلف الشريط حول أسمك جزء من الساعد، عادة عند منتصف المسافة بين المرفق والمعصم.

ج- **قياس محيط العضد:** يكون الذراع في وضع مريح. تتم عملية القياس بلف الشريط حول أسمك نقطة في العضد دون شد زائد على الجلد ونأخذ القراءة ب (سم).

ح- **قياس محيط الصدر:** يأخذ المفحوص وضعية الوقوف والذراعان مرتخيتان على الجانبين. تتم عملية القياس بلف متر القياس حول الصدر بحيث يمر عبر الحلمتين (أكبر محيط للصدر)، مع الحفاظ على بقاء المتر في وضع أفقي ومستويا مع الأرض ونأخذ القراءة ب (سم) (الهزاع، 2008).

- **قياس عروض الجسم:**

أ- **عرض الحوض:** يأخذ المفحوص وضعية الوقوف المستقيم. تتم عملية القياس بأخذ المسافة بين النقطتين العظميتين البارزتين على جانبي الحوض. بواسطة شريط قياس، ونأخذ القراءة ب (سم).

ب- **قياس عرض الصدر:** يقف المفحوص بشكل طبيعي والذراعان مرتخيتان. يتم القياس بوضع رؤوس الفرجار على النقطتين الخارجيتين لعظمتي الكتف ويتم قياس المسافة بينهما.

ت- **قياس عرض رسغ القدم:** يأخذ المفحوص وضعية الجلوس مع وضع القدم على الأرض. تتم عملية القياس الأفقية بين الجهتين الخارجيتين للكاحل.

ث- **قياس عرض رسغ اليد:** يفتح المفحوص يده بشكل مريح. تتم عملية القياس بين الناتئتين العظميتين البارزتين على جانبي المعصم باستخدام فرجار القياس ونأخذ القراءة ب (سم).

ج- **قياس عرض الركبة:** يأخذ المفحوص وضعية الجلوس مع ثني الركبة قليلا. يتم قياس المسافة الأفقية بين الجانبين الخارجيين لمفصل الركبة عند أكبر عرض لها ونأخذ القراءة ب (سم).

ح- **قياس عرض الكتفين:** يأخذ المفحوص وضعية الوقوف المستقيم. باستخدام الفرجار، تقاس المسافة الأفقية بين النقطتين العظميتين البارزتين أعلى الكتفين (بنور، 2009).

- **قياس ثنايا الجلد:**

جدول رقم (17): مواقع وطرق قياس ثنايا الجلد

الثنية الجلدية	الموقع	طريقة القياس
ثنية فوق الحرقفة	فوق أعلى بروز عظمي للحرقفة	يمسك الفاحص طبقة الجلد بزاوية 45° وتتم عملية القياس بمنتصف الثنية باستخدام الجهاز بعد ثانيتين من الغلق
ثنية خلف لوح الكتف	أسفل الزاوية السفلية للوح الكتف	يمسك الفاحص طبقة الجلد بزاوية 45° وتتم عملية القياس بمنتصف الثنية
ثنية خلف العضد	منتصف ظهر الذراع العلوي	تسمك طبقة الجلد عموديا على الذراع وتتم عملية القياس بمنتصف العضد الخلفي
ثنية أمام العضد	منتصف الجهة الأمامية للذراع العلوي	بمنتصف العضد الأمامي بعد مسك طبقة الجلد عموديا على الذراع

المصدر: (Marfell-Jones et al., 2006)

ملاحظات عامة أثناء عملية القياس:

ينبغي مسك جهاز القياس باليد اليمنى مع فتحه كليا وإجراء جميع القياسات على الجانب الأيمن للجسم. كما يجب أن تكون الثنية جلدية فقط مع أقل قدر ممكن من العضلات. ويفضل عدم أخذ القياسات بعد التمرين أو الاستحمام لتأثيره البالغ على سمك ثنايا الجلد. يمكن أخذ أكثر من قياس واحد في كل موقع وحساب المتوسط لضمان الدقة في عملية القياس (رضوان، 1997).

2.6 الاختبارات البدنية:

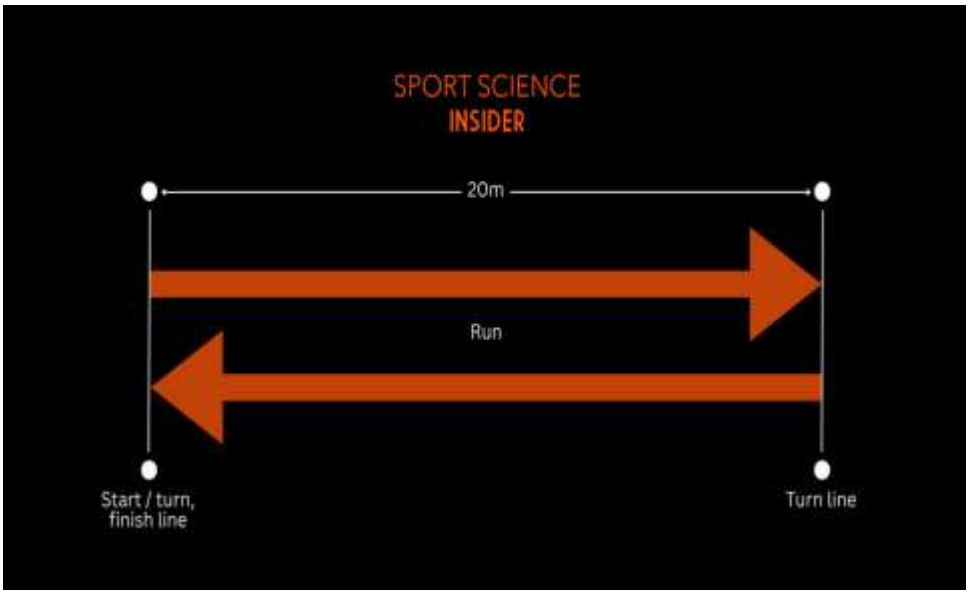
- اختبار الركض المكوكي متعدد المراحل (MSRT):

اختبار الركض المكوكي المتدرج 20 مترا هو اختبار بدني ميداني شائع لقياس اللياقة الهوائية للرياضيين، تحديدا لاعبي كرة القدم. يضبط بواسطة إشارات صوتية متدرجة في السرعة ويتميز بكونه اقتصاديا وسهل التطبيق على مجموعات كبيرة من اللاعبين.

- ✓ **هدف الاختبار:** قياس السرعة الهوائية القصوى والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين.
- ✓ **أدوات الاختبار:** ملعب كرة قدم – أقماع – شريط قياس– صفارة – تطبيق الاختبار لضبط الإيقاع محمل على الهاتف – استمارة تسجيل النتائج – فريق عمل مساعد.
- ✓ **طريقة تنفيذ الاختبار:**

بعد القيام بعملية الإحماء وشرح مفصل للاختبار، يتم تحديد مسافة 20 مترا بين خطين واضحين على الأرض. يبدأ المختبر الركض المكوكي (ذهاب وعودة) بسرعة ابتدائية 8,5 كم/س من أحد الخطين عند سماع الإشارة الصوتية. يجب على اللاعب الوصول إلى الخط المقابل قبل أو مع الإشارة الصوتية التالية. مع تقدم الاختبار، تزداد سرعة الإشارة الصوتية تدريجيا بمعدل 0,5 كم/س. مما يفرض على اللاعب زيادة في سرعة الركض. ينتهي الاختبار عندما لا يعود المفحوص قادرا على إتباع الإيقاع المفروض بالوصول إلى الخط المقابل مرتين متتاليتين في الوقت المحدد أو يتوقف بإرادته. يتم في استمارة الاختبار تسجيل آخر مرحلة ناجحة أكملها المفحوص.

يتم خلال الاختبار تشجيع اللاعبين لفظيا لبلوغ أحسن مستوى ويتم الاستعانة بجدول الاختبار المعياري لتسجيل النتائج. مثلا (المستوى رقم 13 يقابله 14,5 كم/س و59,6 مل/د/كلغم) وهما يمثلان على التوالي سرعة اللاعب الهوائية القصوى والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (Chiha, 2023, p95).



الشكل رقم (28): تمثيل تخطيطي لاختبار الجري المكوكي المتدرج 20 متر

المصدر: (Chiha, 2023, p96)

جدول رقم (18): المعايير المرجعية لاختبار الجري المتدرج 20 متر (MST) وفقا لعمر اللاعب

Paliers	Vitesse	Durée de l'intervalle	Consommations maximales d'oxygène extrapolées en fonction de l'âge : VO2Max (ml .mn.kg)							
			11 ans	12 ans	13 ans	14 ans	15 ans	16 ans	17 ans	18 ans et +
			Début du test : 2 minutes pour bien ajuster votre vitesse de course sur les bips sonores							
Palier 1	8,5 km/h	8.000	37.2	35.2	33.3	31.4	29.4	27.5	25.5	23.6
Palier 2	9 km/h	7.579	39.6	37.8	35.9	34.0	32.2	30.3	28.5	26.6
Palier 3	9,5 km/h	7.200	42.1	40.3	38.5	36.7	35.0	33.2	31.4	29.6
Palier 4	10 km/h	6.857	44.6	42.9	41.1	39.4	37.7	36.0	34.3	32.6
Palier 5	10,5 km/h	6.545	47.0	45.4	43.8	42.1	40.5	38.9	37.2	35.6
Palier 6	11 km/h	6.261	49.5	47.9	46.4	44.8	43.3	41.7	40.2	38.6
Palier 7	11,5 km/h	6.000	52.0	50.5	49.0	47.5	46.0	44.6	43.1	41.6
Palier 8	12 km/h	5.760	54.4	53.0	51.6	50.2	48.8	47.4	46.0	44.6
Palier 9	12,5 km/h	5.538	56.9	55.6	54.2	52.9	51.6	50.3	48.9	47.6
Palier 10	13 km/h	5.533	59.5	58.2	57.0	55.8	54.5	53.2	51.9	50.6
Palier 11	13,5 km/h	5.143	61.8	60.6	59.5	58.3	57.1	55.9	54.8	53.6
Palier 12	14 km/h	4.966	64.3	63.2	62.1	61	59.9	58.8	57.7	56.6
Palier 13	14,5 km/h	4.800	66.7	65.7	64.7	63.7	62.7	61.6	60.6	59.6
Palier 14	15 km/h	4.645	69.2	68.3	67.3	66.4	65.4	64.5	63.5	62.6
Palier 15	15,5 km/h	4.500	71.7	70.8	69.9	69.1	68.2	67.3	66.5	65.6
Plier 16	16 km/h	4.364	74.1	73.3	72.6	71.8	71.0	70.2	69.4	68.6

المصدر: (Chiha, 2023, p97)

- **قياس نبض القلب في حالة الراحة (RHR):**

- ✓ **هدف القياس:** قياس عدد نبضات القلب في حالة الراحة في الدقيقة الواحدة.
- ✓ **أدوات القياس:** بيئة هادئة ومريحة – ساعة توقيت.
- ✓ **طريقة القياس:**

يطلب من المفحوص الجلوس في وضعية مريحة لمدة لا تقل عن 5 دقائق لضمان الاسترخاء التام. يتم تحديد الشريان السباتي، الواقع في الرقبة بجانب القصبة الهوائية. يتم الضغط برفق فوق الشريان بواسطة أصبعي السبابة والوسطى. يتم حساب عدد النبضات لمدة 30" ثم ضرب العدد ×2 للحصول على معدل النبض في الدقيقة الواحدة (عبد الفتاح، 2003).

الشكل رقم (29): قياس نبض القلب في حالة الراحة عبر الشريان السباتي

المصدر: https://www.wikihow.com/Check-Your-Pulse

7. الدراسة الاستطلاعية:

تعد الدراسة الاستطلاعية بمثابة تجربة مصغرة للدراسة الأساسية، إذ تعطي الباحث نظرة أولية عامة وتساعده في التعرف على ميدان البحث وضبط عينته. قام الباحث بالدراسة الاستطلاعية وفقا للخطوات التالية:

- **الخطوة الأولى:**

أجريت في شهر سبتمبر 2023، سعى الباحث خلال هذه الفترة إلى تحكيم قائمة الاختبارات البدنية عند أساتذة جامعيين مختصين بعد إعدادها رفقة الأستاذ المشرف على البحث. إذ تم عرض قائمة الاختبارات والقياسات البدنية على 16 محكما مختصا في التدريب الرياضي والإعداد البدني من مختلف معاهد التربية البدنية والرياضية في الجزائر.

ومن بين أهم نتائج هذه الخطوة نجد: تحديد صلاحية الاختبارات المقترحة، مراجعة معايير الموضوعية (الابتعاد عن التحيز)، الملائمة للبيئة الرياضية والتقييم الأولي للنتائج.

أسفرت عملية الترشيح على الاختبارات التالية:

جدول رقم (19): جدول يحدد الاختبارات البدنية المعتمدة بعد اقتراحها من قبل المحكمين

المؤشر الفسيولوجي	الاختبارات المرشحة	عدد المحكمين	النسبة المئوية
السرعة القصوى الهوائية	اختبار (Luc léger – 20m SRT)	9	%56,25
	اختبار (Yo-Yo IRTL 1)	3	%18,75
	اختبار كوبر (Cooper Test 12')	1	%6
	اختبار (Demi Cooper 6')	1	%6
	Test Vameval	2	%12,5
الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين	اختبار (Yo-Yo IRTL 2)	4	%25
	IFT 30-15	3	%18,75
	اختبار (Luc léger – 20m SRT)	6	%37,5
	Test université Bordeaux 2	1	%6
	Gacon Test 45-15	2	%12,5
نبض القلب في حالة الراحة	قياس النبض عبر المعصم (الرسغ)	3	%18,75
	الطريقة عبر الرقبة (السباتية)	6	%37,5
	طريقة الصدر (بالسماع أو اللمس)	2	%12,5
	قياس النبض باستخدام جهاز Polar	4	%25
	اختبار الاستلقاء لمدة 5 دقائق	1	%6

المصدر: (الباحث بالاعتماد على الأساتذة المحكمين)

- **الخطوة الثانية:**

أجريت في شهر أكتوبر من سنة 2023، سعى من خلالها الباحث إلى معاينة مكان إجراء البحث وضبط عينة الدراسة الأساسية من مجتمع البحث الأصلي، والمتمثلة في ثلاثة فرق تنتمي إلى ولاية الشلف الجزائرية. ومن أهم نتائج هذه الخطوة نجد: تحديد عينة البحث، أخذ الترخيص من قبل إدارة ومدربي الفرق الثلاثة، التحقق من استعداد الفرق والمشاركين بشكل عام للبحث، تحقيق الاستفادة القصوى من الموارد المتاحة مثل المعدات مما يساهم في تحسين كفاءة البحث إضافة إلى تحديد تاريخ إجراء الدراسة الميدانية لكل فريق على حدة، والتي كانت على النحو التالي:

جدول رقم (20): تواريخ إجراء الدراسة الأساسية للبحث

العينة	تاريخ الإجراء	الفترة
جمعية أولمبي الشلف	السبت 02 ديسمبر 2023	الصباحية
نادي أمل الفيرم	السبت 16 ديسمبر 2023	الصباحية
النجم الرياضي بقعة سحنون	السبت 30 ديسمبر 2023	الصباحية

المصدر: (الباحث وفقا لتواريخ إنجاز الدراسة الميدانية)

- **الخطوة الثالثة:**

أجريت في شهر أكتوبر نوفمبر سنة 2023، سعى الباحث من خلالها إلى التأكد من الأسس العلمية للاختبارات المستخدمة ومن صلاحيتها بغية تطبيقها على عينة البحث الأساسية. تم إجراء الخطوة الاستطلاعية الثالثة على فريق الشباب الرياضي لبلدية سنجاس، الذي ينتمي إلى نفس مجتمع البحث الأصلي، على عينة مكونة من 10 لاعبين، اختاروا المشاركة طواعية. حيث أجري الاختبار البدني لقياس القدرة الهوائية وقياس نبض القلب في الراحة مرتين بفارق زمني حدد بأسبوعين بين القياسين وفي نفس الظروف، كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول رقم (21): تواريخ إجراء الدراسة الاستطلاعية للتحقق من أدوات البحث

القياس/الاختبار	التطبيق الأول		التطبيق الثاني	
	تاريخ الإجراء	فترة الإجراء	تاريخ الإجراء	فترة الإجراء
قياس نبض القلب في الراحة	السبت 2023/10/07	الفترة الصباحية	السبت 2023/10/21	الفترة الصباحية
اختبار الركض المكوكي متعدد المراحل	السبت 2023/10/07	الفترة الصباحية	السبت 2023/10/21	الفترة الصباحية

المصدر: (الباحث وفقا لتواريخ إنجاز الدراسة الاستطلاعية)

من بين أهم نتائج هذه الخطوة نجد: التأكد من دقة الأدوات والتعود عليها، التأكد من الصلاحية العلمية، التحقق من التأثيرات البيئية حيث أن دراسة النتائج بفارق زمني يساهم في التأكد من أن الأدوات لا تتأثر بالعوامل البيئية أو الحالة الفسيولوجية اليومية للاعبين، إضافة إلى تحديد الاختلافات الفردية، إذ يمكن ملاحظة التباين في الاستجابة الفردية للاعبين أثناء الاختبارات.

8. الأسس العلمية للاختبارات المستخدمة:

1.8 الصدق:

صدق الاختبار يعني أن يقيس فعلا ما وضع لقياسه، ولا يقيس شيئا بدلا منه، إذ توصف الأداة بأنها صادقة إن هي قاست فعلا ما صممت لقياسه (عطا الله، 2020).

قمنا في بحثنا بالتحقق من صدق الاختبارات بالاعتماد على كل من صدق المحتوى والصدق الذاتي.

أ- صدق المحتوى:

هذا النوع من الصدق يشير إلى شكل الأداة ومدى ملائمة المحتوى لموضوع البحث (عطا الله وبوداود، 2009). وفي بحثنا اتفق المحكمين على صدق الاختبارات المستخدمة، حيث قمنا بالتحقق منه في الخطوة الاستطلاعية الأولى كما أشرنا إليه سابقا.

ب- الصدق الذاتي:

يعرفه شحاتة (2005) بأنه أصدق الدرجات التجريبية بالنسبة للدرجات الحقيقية التي خلصت من شوائبها أخطاء القياس. ويتم قياسه وفقا للمعادلة التالية:

$$\text{معامل الصدق الذاتي} = \sqrt{\text{معامل الثبات}}$$

2.8 الثبات:

يعرف عطا الله (2020) الثبات بأنه "قدرة الأداة على قياس ما صممت لقياسه في فترات زمنية متقاربة، على نفس الأشخاص وفي نفس الظروف".

اعتمدنا في التحقق من ثبات أدوات البحث على طريقة الإعادة على عينة مكونة من 10 لاعبين كما أشرنا إليه سابقا في الخطوة الثالثة للدراسة الاستطلاعية.

3.8 الموضوعية:

يعرفها خليف (2020) نقلا عن عطا الله وبوداود (2009) بأنها تعني "وصف قدرات الفرد كما هي موجودة فعلا لا كما نريد أن تكون، بحيث تعتمد نتائج الاختبار على الحقائق المتعلقة بموضوع الاختبار وحده، أي أن درجة الفرد لا تختلف باختلاف المصححين القائمين على تقدير الإجابات على أسئلة الاختبار". وفي هذا البحث تحلى الباحث بموضوعية كبيرة بعيدا عن التحيز والتأويل الذاتي.

جدول رقم (22): الأسس العلمية للاختبارات المستخدمة

القياس/الاختبار	حجم العينة	الثبات	الصدق الذاتي
قياس نبض القلب في الراحة	10	0,81	0,90
السرعة القصوى الهوائية		0,99	0,99
الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين		0,97	0,98

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)

تظهر نتائج الجدول أعلاه، أن أدوات البحث تتمتع بثبات كبير ودرجة عالية من الصدق، حيث وجدنا قيم معاملا الثبات والصدق أقرب إلى (1)، مما يدل على الارتباط القوي بين نتائج التطبيق الأول والثاني لأدوات البحث.

9. الدراسات الإحصائية:

تم الاعتماد في معالجة بيانات البحث على جملة من اختبارات برنامج الحزمة الإحصائية IBM SPSS Statistics Version 26 لمعالجة النتائج وهي:

- الإحصاءات الوصفية.
- اختبار التحقق من التوزيع الطبيعي لبيانات البحث.
- معامل الاختلاف (CV) للتحقق من تجانس التباين داخل العينة.
- اختبار معامل الارتباط ثنائي الاتجاه (Pearson Corrélation Coefficient) لقياس مدى العلاقة الخطية بين متغيرين كميين. بعد التحقق من شروط استخدامه، وقمنا بتفسير قوته إلى خمس مستويات كما هو موضح في الجدول التالي.

جدول رقم (23): تفسير قوة معامل الارتباط ثنائي الاتجاه (Rp)

قيمة (r)	تفسير قوة العلاقة	قيمة (r)	تفسير قوة العلاقة
0	منعدم	0	منعدم
0,29 – 0,01	طردي ضعيف جدا	−0,01 إلى −0,29	عكسي ضعيف جدا
0,49 – 0,30	طردي ضعيف	−0,30 إلى −0,49	عكسي ضعيف
0,69 – 0,50	طردي متوسط	−0,50 إلى −0,69	عكسي متوسط
0,89 – 0,70	طردي قوي	−0,70 إلى −0,89	عكسي قوي
0,99 – 0,90	طردي قوي جدا	−0,90 إلى −0,99	عكسي قوي جدا
1	طردي تام	1	عكسي تام

المصدر: (شريط وآخران، 2022، ص.90)

10. الصعوبات وأوجه القصور في البحث:

تمثلت الصعوبات التي واجهها الباحث في عدة نقائص وثغرات كمحدودية حجم العينة، حيث اقتصرت الدراسة على 30 لاعبا فقط تم اختيارهم بطريقة مقصودة، مما قد يؤثر على تعميم النتائج ويقلل من موضوعية الدراسة. كما أن عدم التمكن من استخدام أجهزة رقمية أكثر دقة والاكتفاء بالاعتماد على أدوات تقليدية لقياس المتغيرات الجسمية قد لا يكفي لإبراز جميع الجوانب الدقيقة للعلاقة المدروسة مع الأخذ في الاعتبار احتمالية الخطأ البشري. إضافة إلى أنه لم يتم تحليل التركيب الجسمي مثل نسب الدهون أو كتلة العضلات لكشف جميع العوامل المؤثرة، ولم تدرس العلاقة وفقا لمراكز اللعب في كرة القدم (دفاع، وسط، هجوم).

خلاصة:

تضمن هذا الفصل الإجراءات الميدانية المنهجية التي تم اعتمادها في هذه الدراسة، إذ اعتمدنا على المنهج الوصفي لدراسة العلاقات المتبادلة نظرا لكونه الأنسب لطبيعة أهداف البحث. كما تم تحديد خصائص عينة البحث مع استيفاء المعايير العلمية اللازمة. تحديد وضبط المتغيرات المستقلة والتابعة للبحث، وتم التطرق إلى شرح أدوات القياس المستخدمة في البحث وتوضيح كيفية استخدامها. وأخيرا، تم توظيف أساليب إحصائية ملائمة لتحليل البيانات، لضمان دقة النتائج وصحة الاستنتاجات، مما يعزز من موضوعية البحث وضمان تطبيقه وفقا لمنهجية علمية صحيحة.

الفصل الثاني:

النتائج والمناقشة

تمهيد:

يوضح جزء مناقشة النتائج قيمة البحث الفعلية، ويوفر للقارئ فهما أكثر وضوحا لمضمون البحث من خلال عرض وتفسير نتائجه. على هذا الأساس قام الباحث بعرض نتائج البحث بشكل متسلسل ومفصل تلاه تحليل البيانات إحصائيا بطريقة منهجية، قبل أن يقوم بتفسيرها ومناقشتها بطريقة علمية قائمة على الأدلة والنظريات في ضوء الأبحاث السابقة والمشابهة، وفي الأخير قدم استنتاجات البحث العامة وخلص إلى جملة من التوصيات والفتوحات المستقبلية لحث الباحثين على التعمق أكثر في الموضوع وتناوله من جوانب مختلفة.

1. عرض النتائج:

1.1 عرض نتائج الفرضية الجزئية الأولى:

❖ نصت الفرضية على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين بعض المتغيرات الجسمية ومؤشر السرعة القصوى الهوائية لدى لاعبي كرة القدم صنف أقل من 19 سنة.

1.1.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيري الوزن، مؤشر كتلة الجسم ومؤشر السرعة القصوى الهوائية لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

جدول رقم (24): العلاقة بين متغيري الوزن، مؤشر كتلة الجسم ومؤشر MAS

المتغيرات	قيم (r) المحسوبة	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة (sig)	تفسير قوة الارتباط	القرار
الوزن	−0,97	28	0,05	0,000	عكسي قوي جدا	دال
مؤشر كتلة الجسم	−0,92			0,000	عكسي قوي جدا	دال

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)

من خلال نتائج الجدول رقم (24) نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت 0,000 بين متغيري الوزن، مؤشر BMI ومؤشر السرعة القصوى الهوائية وهي أقل من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، ونوعها هو علاقة عكسية، والإشارة السالبة لقيم (r_p) المحسوبة (0.97−، 0.92−) تدل على ذلك.

2.1.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات أطوال الجسم ومؤشر السرعة القصوى الهوائية لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

جدول رقم (25): العلاقة بين متغيرات أطوال الجسم ومؤشر MAS

متغيرات الأطوال	قيم (r) المحسوبة	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة (sig)	تفسير قوة العلاقة	القرار
طول الجسم	0,92	28	0,05	0,000	طردي قوي جدا	دال
القدم	0,24			0,21	/	غير دال
العضد	0,01			0,97	/	غير دال
الساعد	0,43			0,02	طردي ضعيف	دال
الطرف السفلي	0,7			0,000	طردي قوي	دال
الفخذ	0,38			0,04	طردي ضعيف	دال
الساق	0,19			0,31	/	غير دال

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)

من خلال نتائج الجدول رقم (25) نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت على التوالي (0,000، 0,02، 0,000، 0,04) بين كل من متغيرات طول الجسم، الساعد، الطرف السفلي، الفخذ ومؤشر السرعة القصوى الهوائية، وهي أقل من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، ونوعها هو علاقة طردية، والإشارة الموجبة لقيم (r_p) المحسوبة على التوالي (0,92، 0,43، 0,7، 0,38) تدل على ذلك.

وعلى العكس من ذلك، نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت على التوالي (0,21، 0,97، 0,31) بين كل من متغيرات أطوال القدم، العضد، الساق ومؤشر السرعة القصوى الهوائية، وهي أكبر من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

3.1.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات محيطات الجسم ومؤشر السرعة القصوى الهوائية لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

جدول رقم (26): العلاقة بين متغيرات محيطات الجسم ومؤشر MAS

متغيرات المحيطات	قيم (r) المحسوبة	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة (sig)	تفسير قوة العلاقة	القرار
الساق	0,85	28	0,05	0,000	طردي قوي	دال
الفخذ	0,73			0,000	طردي قوي	دال
الحوض	0,17			0,39	/	غير دال
الساعد	0,02			0,93	/	غير دال
العضد	0,34			0,07	/	غير دال
الصدر	0,66			0,000	طردي متوسط	دال

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)

من خلال نتائج الجدول رقم (26) نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت على التوالي (0,000، 0,000، 0,000) بين كل من متغيرات محيطات الساق، الفخذ، الصدر ومؤشر السرعة القصوى الهوائية، وهي أقل من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، ونوعها هو علاقة طردية، والإشارة الموجبة لقيم (r_p) المحسوبة على التوالي (0,85، 0,73، 0,66) تدل على ذلك.

وعلى العكس من ذلك، نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت على التوالي (0,39، 0,93، 0,07) بين كل من متغيرات محيطات الحوض، الساعد، العضد ومؤشر السرعة القصوى الهوائية، وهي أكبر من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

4.1.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات عروض الجسم ومؤشر السرعة القصوى الهوائية لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

جدول رقم (27): العلاقة بين متغيرات عروض الجسم ومؤشر MAS

متغيرات العروض	قيم (r) المحسوبة	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة (sig)	تفسير قوة العلاقة	القرار
الحوض	−0,11	28	0,05	0,56	/	غير دال
الصدر	0,71			0,000	طردي قوي	دال
رسغ القدم	0,75			0,000	طردي قوي	دال
رسغ اليد	0,11			0,57	/	غير دال
الركبة	0,01			0,97	/	غير دال
الكتفين	0,61			0,000	طردي متوسط	دال

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)

من خلال نتائج الجدول رقم (27) نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت على التوالي (0,000، 0,000، 0,000) بين كل من متغيرات عروض الصدر، رسغ القدم، الكتفين ومؤشر السرعة القصوى الهوائية، وهي أقل من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، ونوعها هو علاقة طردية، والإشارة الموجبة لقيم (r_p) المحسوبة على التوالي (0,71، 0,75، 0,61) تدل على ذلك.

وعلى العكس من ذلك، نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت على التوالي (0,56، 0,57، 0,97) بين كل من متغيرات عروض الحوض، رسغ اليد، الركبة ومؤشر السرعة القصوى الهوائية، وهي أكبر من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

5.1.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات سمك ثنايا الجلد ومؤشر السرعة القصوى الهوائية لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

جدول رقم (28): العلاقة بين متغيرات سمك ثنايا الجلد ومؤشر MAS

متغيرات ثنايا الجلد	قيم (r) المحسوبة	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة (sig)	تفسير قوة العلاقة	القرار
أعلى بروز الحرقفة	0,01	28	0,05	0,96	/	غير دال
خلف لوح الكتف	−0,50			0,01	عكسي ضعيف	دال
خلف العضد	−0,09			0,65	/	غير دال
أمام العضد	−0,12			0,54	/	غير دال

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)

من خلال نتائج الجدول رقم (28) نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت (0,01) بين متغير سمك ثنية الجلد خلف لوح الكتف ومؤشر السرعة القصوى الهوائية، وهي أقل من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغير المستقل والمتغير التابع، ونوعها هو علاقة عكسية، والإشارة السالبة لقيم (r_p) المحسوبة (−0,50) تدل على ذلك.

وعلى العكس من ذلك، نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت على التوالي (0,96، 0,65، 0,54) بين كل من متغيرات ثنية الجلد أعلى بروز الحرقفة، خلف العضد، أمام العضد ومؤشر السرعة القصوى الهوائية، وهي أكبر من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

2.1 عرض نتائج الفرضية الجزئية الثانية:

- نصت الفرضية على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين بعض المتغيرات الجسمية ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لدى لاعبي كرة القدم صنف أقل من 19 سنة.

1.2.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيري الوزن ، مؤشر كتلة الجسم ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

جدول رقم (29): العلاقة بين متغيري الوزن، مؤشر كتلة الجسم ومؤشر Vo_{2max}

المتغيرات	قيم (r) المحسوبة	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة (sig)	تفسير قوة الارتباط	القرار
الوزن	−0,99	28	0,05	0,000	عكسي قوي جدا	دال
مؤشر كتلة الجسم	−0,94			0,000	عكسي قوي جدا	دال

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)

من خلال نتائج الجدول رقم (29) نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت 0,000 بين متغيري الوزن، مؤشر BMI ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين وهي أقل من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، ونوعها هو علاقة عكسية، والإشارة السالبة لقيم (r_p) المحسوبة (0.99−، 0.94−) تدل على ذلك.

2.2.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات أطوال الجسم ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

جدول رقم (30): العلاقة بين متغيرات أطوال الجسم ومؤشر Vo_{2max}

متغيرات الأطوال	قيم (r) المحسوبة	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة (sig)	تفسير قوة العلاقة	القرار
طول الجسم	0,95	28	0,05	0,000	طردي قوي جدا	دال
القدم	0,19			0,33	/	غير دال
العضد	0,06			0,74	/	غير دال
الساعد	0,45			0,01	طردي ضعيف	دال
الطرف	0,66			0,000	طردي متوسط	دال

السفلي						
الفخذ	0,44			0,01	طردي ضعيف	دال
الساق	0,09			0,65	/	غير دال

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)

من خلال نتائج الجدول رقم (30) نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت على التوالي (0,000، 0,01، 0,000، 0,01) بين كل من متغيرات طول الجسم، الساعد، الطرف السفلي، الفخذ ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، وهي أقل من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، ونوعها هو علاقة طردية، والإشارة الموجبة لقيم (r_p) المحسوبة على التوالي (0,95، 0,45، 0,66، 0,44) تدل على ذلك.

وعلى العكس من ذلك، نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت على التوالي (0,33، 0,74، 0,65) بين كل من متغيرات أطوال القدم، العضد، الساق ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، وهي أكبر من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

3.2.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات محيطات الجسم ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

جدول رقم (31): العلاقة بين متغيرات محيطات الجسم ومؤشر Vo_{2max}

متغيرات المحيطات	قيم (r) المحسوبة	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة (sig)	تفسير قوة العلاقة	القرار
الساق	0,84	28	0,05	0,000	طردي قوي	دال
الفخذ	0,71			0,000	طردي قوي	دال
الحوض	0,17			0,38	/	غير دال
الساعد	0,05			0,81	/	غير دال
العضد	0,30			0,11	/	غير دال
الصدر	0,65			0,000	طردي متوسط	دال

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)

من خلال نتائج الجدول رقم (31) نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت على التوالي (0,000، 0,000، 0,000) بين كل من متغيرات محيطات الساق، الفخذ، الصدر ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، وهي أقل من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، ونوعها هو علاقة طردية، والإشارة الموجبة لقيم (r_p) المحسوبة على التوالي (0,84، 0,71، 0,65) تدل على ذلك.

وعلى العكس من ذلك، نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت على التوالي (0,38، 0,81، 0,11) بين كل من متغيرات محيطات الحوض، الساعد، العضد ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، وهي أكبر من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

4.2.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات عروض الجسم ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

جدول رقم (32): العلاقة بين متغيرات عروض الجسم ومؤشر Vo_{2max}

متغيرات العروض	قيم (r) المحسوبة	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة (sig)	تفسير قوة العلاقة	القرار
الحوض	−0,13	28	0,05	0,50	/	غير دال
الصدر	0,68			0,000	طردي قوي	دال
رسغ القدم	0,77			0,000	طردي قوي	دال
رسغ اليد	0,07			0,73	/	غير دال
الركبة	0,04			0,82	/	غير دال
الكتفين	0,61			0,000	طردي متوسط	دال

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)

من خلال نتائج الجدول رقم (32) نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت على التوالي (0,000، 0,000، 0,000) بين كل من متغيرات عروض الصدر، رسغ القدم، الكتفين ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، وهي أقل من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على وجود علاقة ذات دلالة

إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، ونوعها هو علاقة طردية، والإشارة الموجبة لقيم (r_p) المحسوبة على التوالي (0,68، 0,77، 0,61) تدل على ذلك.

وعلى العكس من ذلك، نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت على التوالي (0,50، 0,73، 0,82) بين كل من متغيرات عروض الحوض، رسغ اليد، الركبة ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، وهي أكبر من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

5.2.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات سمك ثنايا الجلد ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

جدول رقم (33): العلاقة بين متغيرات سمك ثنايا الجلد ومؤشر Vo_{2max}

متغيرات ثنايا الجلد	قيم (r) المحسوبة	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة (sig)	تفسير قوة العلاقة	القرار
أعلى بروز الحرقفة	−0,08	28	0,05	0,68	/	غير دال
خلف لوح الكتف	−0,43			0,02	عكسي ضعيف	دال
خلف العضد	−0,09			0,67	/	غير دال
أمام العضد	−0,06			0,76	/	غير دال

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)

من خلال نتائج الجدول رقم (33) نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت (0,02) بين متغير سمك ثنية الجلد خلف لوح الكتف ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، وهي أقل من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغير المستقل والمتغير التابع، ونوعها هو علاقة عكسية، والإشارة السالبة لقيم (r_p) المحسوبة (−0,43) تدل على ذلك.

وعلى العكس من ذلك، نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت على التوالي (0,68، 0,67، 0,76) بين كل من متغيرات ثنية الجلد أعلى بروز الحرقفة، خلف العضد، أمام العضد ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، وهي أكبر من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

3.1 عرض نتائج الفرضية الجزئية الثالثة:

❖ نصت الفرضية على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين بعض المتغيرات الجسمية ومؤشر نبض القلب في حالة الراحة لدى لاعبي كرة القدم صنف أقل من 19 سنة.

1.3.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيري الوزن، مؤشر كتلة الجسم ومؤشر نبض القلب في حالة الراحة لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

جدول رقم (34): العلاقة بين متغيري الوزن، مؤشر كتلة الجسم ومؤشر RHR

المتغيرات	قيم (r) المحسوبة	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة (sig)	تفسير قوة الارتباط	القرار
الوزن	−0,98	28	0,05	0,000	عكسي قوي جدا	دال
مؤشر كتلة الجسم	−0,97			0,000	عكسي قوي جدا	دال

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)

من خلال نتائج الجدول رقم (34) نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت 0,000 بين متغيري الوزن، مؤشر BMI ومؤشر نبض القلب في حالة الراحة وهي أقل من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، ونوعها هو علاقة عكسية، والإشارة السالبة لقيم (r_p) المحسوبة (0.98−، 0.97−) تدل على ذلك.

2.3.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات أطوال الجسم ومؤشر نبض القلب في حالة الراحة لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

جدول رقم (35): العلاقة بين متغيرات أطوال الجسم ومؤشر RHR

متغيرات الأطوال	قيم (r) المحسوبة	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة (sig)	تفسير قوة العلاقة	القرار
طول الجسم	0,98	28	0,05	0,000	طردي قوي جدا	دال
القدم	0,25			0,18	/	غير دال
العضد	0,11			0,57	/	غير دال
الساعد	0,43			0,02	طردي ضعيف	دال
الطرف السفلي	0,72			0,000	طردي قوي	دال
الفخذ	0,47			0,01	طردي ضعيف	دال
الساق	0,14			0,46	/	غير دال

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)

من خلال نتائج الجدول رقم (35) نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت على التوالي (0,000، 0,02، 0,000، 0,01) بين كل من متغيرات طول الجسم، الساعد، الطرف السفلي، الفخذ ومؤشر نبض القلب في حالة الراحة، وهي أقل من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، ونوعها هو علاقة طردية، والإشارة الموجبة لقيم (r_p) المحسوبة على التوالي (0,98، 0,43، 0,72، 0,47) تدل على ذلك.

وعلى العكس من ذلك، نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت على التوالي (0,18، 0,57، 0,46) بين كل من متغيرات أطوال القدم، العضد، الساق ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، وهي أكبر من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

3.3.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات محيطات الجسم ومؤشر نبض القلب في حالة الراحة لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

جدول رقم (36): العلاقة بين متغيرات محيطات الجسم ومؤشر RHR

متغيرات المحيطات	قيم (r) المحسوبة	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة (sig)	تفسير قوة العلاقة	القرار
الساق	0,89	28	0,05	0,000	طردي قوي	دال
الفخذ	0,74			0,000	طردي قوي	دال
الحوض	0,13			0,38	/	غير دال
الساعد	0,01			0,95	/	غير دال
العضد	0,33			0,07	/	غير دال
الصدر	0,62			0,000	طردي متوسط	دال

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)

من خلال نتائج الجدول رقم (36) نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت على التوالي (0,000، 0,000، 0,000) بين كل من متغيرات محيطات الساق، الفخذ، الصدر ومؤشر نبض القلب في حالة الراحة، وهي أقل من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، ونوعها هو علاقة طردية، والإشارة الموجبة لقيم (r_p) المحسوبة على التوالي (0,89، 0,74، 0,62) تدل على ذلك.

وعلى العكس من ذلك، نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت على التوالي (0,38، 0,95، 0,07) بين كل من متغيرات محيطات الحوض، الساعد، العضد ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، وهي أكبر من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

4.3.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات عروض الجسم ومؤشر نبض القلب في حالة الراحة لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

جدول رقم (37): العلاقة بين متغيرات عروض الجسم ومؤشر RHR

متغيرات العروض	قيم (r) المحسوبة	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة (sig)	تفسير قوة العلاقة	القرار
الحوض	−0,15	28	0,05	0,43	/	غير دال
الصدر	0,71			0,000	طردي قوي	دال
رسغ القدم	0,81			0,000	طردي قوي	دال
رسغ اليد	0,01			0,98	/	غير دال
الركبة	0,10			0,59	/	غير دال
الكتفين	0,66			0,000	طردي متوسط	دال

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)

من خلال نتائج الجدول رقم (37) نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت على التوالي (0,000، 0,000، 0,000) بين كل من متغيرات عروض الصدر، رسغ القدم، الكتفين ومؤشر نبض القلب في حالة الراحة، وهي أقل من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، ونوعها هو علاقة طردية، والإشارة الموجبة لقيم (r_p) المحسوبة على التوالي (0,71، 0,81، 0,66) تدل على ذلك.

وعلى العكس من ذلك، نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت على التوالي (0,43، 0,98، 0,59) بين كل من متغيرات عروض الحوض، رسغ اليد، الركبة ومؤشر نبض القلب في حالة الراحة، وهي أكبر من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

5.3.1 عرض نتائج العلاقة بين متغيرات سمك ثنايا الجلد ومؤشر نبض القلب في حالة الراحة لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

جدول رقم (38): العلاقة بين متغيرات سمك ثنايا الجلد ومؤشر RHR

متغيرات ثنايا الجلد	قيم (r) المحسوبة	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة (sig)	تفسير قوة العلاقة	القرار
أعلى بروز الحرقفة	−0,12	28	0,05	0,52	/	غير دال
خلف لوح الكتف	−0,45			0,01	عكسي ضعيف	دال
خلف العضد	0,12			0,50	/	غير دال
أمام العضد	−0,05			0,81	/	غير دال

المصدر: (الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS)

من خلال نتائج الجدول رقم (38) نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت (0,01) بين متغير سمك ثنية الجلد خلف لوح الكتف ومؤشر نبض القلب في حالة الراحة، وهي أقل من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغير المستقل والمتغير التابع، ونوعها هو علاقة عكسية، والإشارة السالبة لقيم (r_p) المحسوبة (−0,45) تدل على ذلك.

وعلى العكس من ذلك، نجد أن القيمة الدالة (sig) بلغت على التوالي (0,52، 0,50، 0,81) بين كل من متغيرات ثنية الجلد أعلى بروز الحرقفة، خلف العضد، أمام العضد ومؤشر نبض القلب في حالة الراحة، وهي أكبر من مستوى الدلالة 0,05، وهذا ما يدل على عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

2. مناقشة النتائج:

1.2 مناقشة نتائج الفرضية الجزئية الأولى:

أظهرت نتائج الفرضية الجزئية الثانية وجود علاقة ارتباط سالبة بين كل من متغيري الوزن، BMI ومؤشر السرعة القصوى الهوائية حيث وجدنا قيم ($p<0,05$) وقيم معامل الارتباط على التوالي ($r_p= -0,92$; $r_p= -0,97$) وهي علاقة ارتباط عكسية قوية جدا حيث كلما ارتفعت قيم متغيري الوزن و BMI انخفضت قيم مؤشر MAS لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

وأظهرت النتائج أيضا وجود علاقة ارتباط موجبة بين كل من مؤشرات أطوال (الجسم الكلي، الساعد، الطرف السفلي والفخذ) ومؤشر السرعة القصوى الهوائية، إذ وجدنا قيم مستوى الدلالة ($p<0,05$) وقيم معامل الارتباط على التوالي ($r_p= 0,38$, $r_p= 0,70$; $r_p= 0,43$; $r_p= 0,92$) وهي علاقة ارتباط طردية (قوية جدا في مؤشر الطول، ضعيفة في مؤشر طول الساعد، قوية في مؤشر طول الطرف السفلي وضعيفة في مؤشر طول الفخذ)، حيث كلما زادت تلك المتغيرات الجسمية زاد مؤشر MAS. فيما لم تظهر النتائج وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية ($p>0,05$) بين متغيرات أطوال (القدم، العضد والساق) ومؤشر MAS لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

كما أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط موجبة بين كل من متغيرات محيطات (الساق، الفخذ، والصدر) ومؤشر السرعة القصوى الهوائية جاءت قيم ($p<0,05$) وقيم معامل الارتباط على التوالي ($r_p= 0,66$; $r_p= 0,73$; $r_p= 0,85$) وهي علاقة ارتباط طردية (قوية في مؤشر محيط الساق، قوية في مؤشر محيط الفخذ، ومتوسطة في مؤشر محيط الصدر). حيث كلما ارتفعت قيم تلك المتغيرات الجسمية ارتفعت قيم مؤشر MAS، فيما لم تظهر النتائج وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية ($p>0,05$) بين متغيرات محيطات (الحوض، الساعد والعضد) ومؤشر MAS لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

وبينت نتائج الفرضية الجزئية الثانية دائما وجود علاقة ارتباط موجبة بين كل من متغيرات عروض (الصدر، رسغ القدم، والكتفين) ومؤشر السرعة القصوى الهوائية حيث جاءت قيم ($p<0,05$) وقيم معامل الارتباط على التوالي ($r_p= 0,61$; $r_p= 0,75$; $r_p= 0,71$) وهي علاقة ارتباط طردية (قوية في مؤشر عرض الصدر، قوية في مؤشر عرض رسغ القدم، ومتوسطة في مؤشر عرض

الكتفين)، حيث كلما ارتفعت قيم تلك المتغيرات الجسمية ارتفعت قيم مؤشر MAS، فيما لم تظهر النتائج وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية ($p>0,05$) بين MAS ومتغيرات عروض (الحوض، رسغ اليد والركبة) لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

وأخيرا أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط عكسية سالبة ضعيفة بين متغير ثنايا الجلد خلف لوح الكتف ومؤشر السرعة القصوى الهوائية ($r_p= -0,5; p<0,05$) حيث كلما ارتفعت قيمة متغير ثنايا الجلد خلف لوح الكتف انخفضت قيم مؤشر MAS، فيما لم تظهر النتائج وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية ($p>0,05$) بين متغيرات ثنايا جلد (الحرقفة، خلف العضد وأمام العضد) ومؤشر MAS لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

تشير النتائج إلى أن الزيادة في الوزن وفي مؤشر كتلة الجسم تحد من قدرة اللاعب على تحقيق أعلى سرعة هوائية، يعزى الباحث ذلك إلى العبء الإضافي الذي تفرضه الكتلة الزائدة على الجهاز الدوري التنفسي أثناء الجهد المبذول. كما أشارت النتائج إلى وجود علاقة طردية ذات دلالة معنوية بين بعض متغيرات الأطوال، المحيطات، عروض الجسم والسرعة الهوائية القصوى. أعزى الباحث هذا الارتباط إلى أن طول القامة أو الأطرف يسهم في أداء حركي أفضل، بفضل الخطوات الأوسع أثناء الركض. وبأن الحجم العضلي الأكبر يدعم قدرة أكبر على توليد الجهد البدني المطلوب لبلوغ أقصى سرعة هوائية، وأن البنية العظمية قد ترتبط بتحمل ونشاط تنفسي أكثر كفاءة مما يعزز الأداء الهوائي الأقصى. كما فسر الباحث عدم وجود علاقة ارتباط بين سماكة ثنايا الجلد والأداء الهوائي بأن تراكم الشحوم تحت الجلد لا يؤثر بشكل كبير على السرعة القصوى الهوائية.

حسب Dellal (2008) فإنه توجد علاقة بين تركيب الجسم ومحددات الأداء الهوائي والاستهلاك الأقصى للأكسجين. وذكر Aurélio et al. (2016) أن المؤشرات الجسمية تؤثر على القدرات البدنية للاعبي كرة القدم الشباب, مع التنويه إلى أن تقييم الاختلافات بين اللاعبين يجب أن يكون مع مراعاة مختلف مراكز اللعب في هذه الفئات العمرية بدقة، بحيث من الممكن أن تؤثر القدرات الأخرى كالمهارات الفنية على الأداء الكلي. نتائج البحث المتوصل إليها اتفقت مع بعض الأدبيات السابقة التي سجلت وجود علاقات جوهرية وارتباط قوي بين خصائص تكوين الجسم والأداء غير الهوائي كالعدو والقفز، ومع ذلك تناقضت مع بعضها الآخر، إذ لم يتم العثور سوى على علاقات ارتباط ضعيفة بين بعض الخصائص الجسمية وأداء اختبار YYIR1 لدى لاعبي كرة القدم الذكور

البالغين. ودعما لهذه النتائج وجد "لاغو بينياس" في دراسته ارتباط عكسي بين نسبة الدهون من وزن الجسم BF% وأداء YYIER1، والتفسير المحتمل لهذه النتائج راجع ربما إلى استخدام اختبارات تحمل مختلفة واختلاف نوع وخصائص العينة، حيث استخدمنا في دراستنا اختبار MSRT لتقييم السرعة القصوى الهوائية، فيما تم استخدام في الدراسات الأخرى اختبار YYIER1 لتقييم قدرات التحمل المتقطعة واختبار YYIER2 بالإضافة على ذلك يمكن أن يؤثر وضع اللعب على العلاقة بين تكوين الجسم واختبار YYIR1. كما أنه في دراستنا قمنا باستبعاد حراس المرمى بسبب اختلاف قدراتهم الفسيولوجية، فبالمقارنة مع لاعبي خط الدفاع، الوسط والهجوم فإن حراس المرمى لا يتمتعون بقدرة هوائية مماثلة بسبب المتطلبات البدنية المرتفعة للمباريات (Dellal, 2013).

ففي تحليل تلوي أجراه "سليماني وآخرون" لوحظ انخفاض في قيم الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لدى حراس المرمى مقارنة بالمراكز الأخرى، بحيث من الممكن أن تؤثر هذه الاختلافات بين المراكز على العلاقة بين تكوين الجسم وأداء المباريات (Ishida et al. 2021). وفي ذات السياق أظهرت نتائج دراسة Ben Brahim et al. (2013) أن الطول ليس هو المؤشر الأكثر تنبؤا بقدرة التحمل لدى لاعبي كرة القدم وهو ما يتناقض مع نتائج دراستنا التي توصلت إلى وجود ارتباط طردي قوي في مؤشر الطول وارتباط متوسط في مؤشر طول الطرف السفلي للجسم. تفسيرنا المحتمل لهذه التناقضات هو أن المظهر الجسمي للاعبين من منطقة إلى أخرى يتسم بعدم التجانس نظرا للاختلافات الجغرافية والعرقية بين الممارسين. فيما رجحت ذات الدراسة أن عوامل أخرى مثل وزن الجسم، مؤشر الكتلة وقياس محيطات الجسم يمكن أن تكون من بين المحددات الرئيسية لمعدل القدرة على التحمل الهوائي بعدما توصلت لوجود علاقة سلبية قوية بين المسافة المقطوعة في اختبار YYIER1 ووزن الجسم وهو ما يتقاطع مع نتائج دراستنا التي أظهرت علاقات ارتباط عكسي قوية بين هذه الأخيرة.

حسب Brocherieae et al. (2013) فإن زيادة نسبة الدهون عن معدلها الطبيعي في الجسم تؤثر على تقديم العتبة اللبنية اللاهوائية وبالتالي انخفاض في مستوى مؤشرات الأداء الهوائي، نظرا لأن العتبة اللاهوائية تعد مؤشرا هاما للياقة القلبية التنفسية، وهو ما ينعكس على مؤشر MAS.

أشار Dellal (2010) إلى وجود علاقة بين كتلة الشحوم ومؤشر MAS الذي يتطلب طاقة للاستمرار في الجهد والأداء، فبحسبه لا يؤثر الوزن في حد ذاته على مؤشر MAS بل أن التأثير

عليه راجع أساسا لنسبة كتلة الدهون. وهو ما أكده حسانين (1996) حيث أشار إلى الأهمية البالغة لنسب كتلة الشحوم الذي يمثل مخزون الجسم من الطاقة والذي يتركز في أسفل الجلد بصفة خاصة ويستخدمه الجسم كمصدر للطاقة. وذكر حسانين في السياق ذاته أن كتلة الدهون مرتبطة بالعديد من العمليات الوظيفية كتحرير الطاقة وعمليات التمثيل الغذائي. وهذا ما يدل على أن كتلة الدهون هي العنصر الرئيسي لعملية إنتاج الطاقة للسرعة الهوائية القصوى.

في هذا الصدد يقول Cascua (2010) أن مستوى الإنجاز الرياضي يرتبط ارتباطا وثيقا في مختلف الألعاب الرياضية وبدرجة كبيرة بنوعية التركيب الجسمي، بحيث أن طبيعة الأجسام ونسب الشحوم تختلف حسب نوعية النشاط الممارس، فطبيعة الجهد المبذول في بعض الألعاب التنافسية تفرض زيادة في تركيب الجسم بما في ذلك الكتلة، النسيج العضلي والشحمي وهذا راجع للفروق بين الأفراد في خصائصهم الجسمية والعضمية كالأطوال، المحيطات، الاتساع وتوزيع مراكز ثقل الجسم وأنماطه.

أعزى Macjejczyk (2014) السبب في ذلك إلى طبيعة النشاط الممارس حيث أن الألعاب التنافسية الجماعية تتطلب المحددات الهوائية مثل السرعة القصوى الهوائية، أما تركيب الجسم العضلي فهو متعلق أساسا بصفة القوة العضلية وهذا ما يفسر العلاقة العكسية القوية بين مؤشر MAS والقياسات الجسمية حيث أن هبوط مستوى السرعة القصوى الهوائية عائد إلى الزيادة في كتلة اللاعب مقارنة بطوله، وبالنظر إلى نشاط كرة القدم فهي لعبة تحتاج إلى الكتلة العضلية أكثر من التضخم العضلي الذي يؤثر على مستوى عناصر اللياقة البدنية الأخرى (شريط وسايح، 2022).

تتفق النتائج التي توصلنا إليها مع الأدبيات السابقة في أن تكوين الجسم وخصائص التحمل ترتبط مباشرة بالأداء في بكرة القدم، بحيث وجدت عدة دراسات (Goral, williams, Mendoza) بأنه توجد علاقة ارتباط عكسية قوية بين مؤشر MAS ونسبة الدهون في الجسم، ودراسة **Silva et al. (2012)** التي أظهرت في تحليل مماثل وجود علاقة عكسية سالبة بين الأداء الهوائي ونسب الدهون لدى مصارعي الكاراتيه التي تعتمد أساسا على الأوزان في المنافسات. ودراسة **Armani et al. (2020)** الذين توصلوا إلى وجود علاقة بين تركيب الجسم ومؤشرات الأداء الهوائي للاعبي كرة القدم وأعزى ذلك إلى تأثير النشاط على تركيبة الجسم ومؤشر كتلته نتيجة تحرير الطاقة عبر تحويل الدهون المخزنة إلى وقود.

وتماشت النتائج أيضا مع نتائج دراسة **شريط ومدور (2022)** التي حللت العلاقة بين مؤشري كتلة الدهون والكتلة الجسمية مع السرعة القصوى الهوائية لدى لاعبي كرة القدم المحترفين وتوصلت إلى وجود ارتباط عكسي قوي بين BF% و mas ووجود ارتباط عكسي ضعيف بين BMI و mas وهو ما يتناقض مع دراستنا، حيث فسره الباحث بنوعية العينة المدروسة التي تضمنت لاعبي الأكابر المحترفين على عكس عينتنا التي تضمنت اللاعبين الهواة بحيث تزيد الكتلة العضلية وتنخفض كتلة الدهون للمحترفين مقارنة بالهواة وهذا ما يؤثر على مؤشر BMI. ودراسة **Aurélio et al. (2016)** التي حللت العلاقة بين تركيب الجسم ومؤشرات اللياقة البدنية للاعبي كرة القدم الناشئين، حيث وجدوا علاقة سالبة قوية بين الأداء الهوائي والوزن (r= −0,88). وأخيرا دراسة Ishida et al. (2021) التي حللت العلاقة بين تركيب الجسم والأداء اللاهوائي للاعبي كرة القدم الذكور، وعثروا على ارتباط متوسط بين الطول وكل من القفز الانفجاري والركض 10 و20 متر على التوالي (r= 0,05 ; r= 0,50) وبين BF% والركض 10 و20 متر على التوالي (r=0,44 ; r= 0,50).

2.2 مناقشة نتائج الفرضية الجزئية الثانية:

أظهرت نتائج الفرضية الجزئية الثانية وجود علاقة ارتباط سالبة بين كل من متغيري الوزن، BMI ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين حيث وجدنا قيمة (p<0,05) وقيم معامل الارتباط على التوالي (r_p= −0,94 ; r_p= −0,99) وهي علاقة ارتباط عكسية قوية جدا حيث كلما ارتفعت قيم مؤشري الوزن والكتلة انخفضت قيم مؤشر Vo_{2max} لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

وأظهرت النتائج أيضا وجود علاقة ارتباط موجبة بين كل من متغيرات أطوال (الجسم الكلي، الساعد، الطرف السفلي والفخذ) ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين حيث جاءت قيم (p<0,05) وقيم معامل الارتباط على التوالي (r_p= 0,44, r_p= 0,66 ; r_p= 0,45 ; r_p= 0,95) وهي علاقة ارتباط طردية (قوية جدا في مؤشر الطول، ضعيفة في مؤشر طول الساعد، متوسطة في مؤشر طول الطرف السفلي وضعيفة في مؤشر طول الفخذ)، حيث كلما ارتفعت قيم تلك المتغيرات الجسمية ارتفعت قيم مؤشر Vo_{2max}. فيما لم تظهر النتائج وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية (p>0,05) بين متغيرات أطوال (القدم، العضد والساق) ومؤشر Vo_{2max} لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

كما أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط موجبة بين كل من متغيرات محيطات (الساق، الفخذ، والصدر) ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين حيث جاءت قيم ($p<0,05$) وقيم معامل الارتباط على التوالي ($r_p= 0,65$; $r_p= 0,71$; $r_p= 0,84$) وهي علاقة ارتباط طردية (قوية في مؤشر محيط الساق، قوية في مؤشر محيط الفخذ، ومتوسطة في مؤشر محيط الصدر)، حيث كلما ارتفعت قيم تلك المتغيرات الجسمية ارتفعت قيم مؤشر Vo_{2max}. فيما لم تظهر النتائج وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية ($p>0,05$) بين متغيرات محيطات (الحوض، الساعد والعضد) ومؤشر Vo_{2max} لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

وبينت نتائج الفرضية الجزئية الثانية دائما وجود علاقة ارتباط موجبة بين كل من متغيرات عروض (الصدر، رسغ القدم، والكتفين) ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين حيث جاءت قيم ($p<0,05$) وقيم معامل الارتباط على التوالي ($r_p= 0,61$; $r_p= 0,77$; $r_p= 0,68$) وهي علاقة ارتباط طردية (متوسطة في مؤشر عرض الصدر، قوية في مؤشر عرض رسغ القدم، ومتوسطة في مؤشر عرض الكتفين)، حيث كلما ارتفعت قيم تلك المتغيرات الجسمية ارتفعت قيم مؤشر Vo_{2max}. فيما لم تظهر النتائج وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية ($p>0,05$) بين متغيرات عروض (الحوض، رسغ اليد والركبة) ومؤشر Vo_{2max} لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

وأخيرا أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط عكسية سالبة ضعيفة بين متغير ثنايا الجلد خلف لوح الكتف ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين ($p<0,05$; $r_p= -0,43$) حيث كلما ارتفعت قيم متغير ثنايا الجلد خلف لوح الكتف انخفضت قيم مؤشر Vo_{2max}، فيما لم تظهر النتائج وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية ($p>0,05$) بين متغيرات ثنايا جلد (الحرقفة، خلف العضد وأمام العضد) ومؤشر Vo_{2max} لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

فسر الباحث النتائج المتوصل إليها بأن كتلة الجسم الزائدة خاصة في الكتلة الدهنية ومؤشر BMI مرتفع قد يؤدي إلى انخفاض كفاءة اللياقة القلبية التنفسية وتقليل قدرة اللاعب على استهلاك الأكسجين بفعالية أثناء الاستمرار في أداء النشاط البدني الهوائي لفترات متوسطة أو طويلة، لأن الأنسجة الدهنية منخفضة التمثلي الغذائي مقارنة بالعضلات. في المقابل فسر الباحث العلاقة المعنوية بين بعض أطوال الجسم، محيطاته، عروضه ومؤشر Vo_{2max} بأن الخصائص الجسمية المرتبطة بالبنية العضلية تدعم كفاءة الجهاز الدوري التنفسي، مما يزيد من قدرة اللاعب على

امتصاص الأكسجين. وتم تفسير عدم وجود علاقة دلالة معنوية بين سماكة ثنايا الجلد ومؤشر Vo_{2max}بأن نسبة الدهون لا تسهم إيجابيا أو سلبيا بشكل مباشر في استهلاك الأكسجين.

وهو ما أشارت إليه دراسة Coll et al. (2022) حيث ربطوا مؤشر BMI بمؤشر Vo_{2max} وأظهروا أن انخفاض مؤشر BMI ضمن المعايير الصحية (18–24) ضروري لتحقيق أقصى قدر من الاستهلاك الأكسوجيني، وفي ذات السياق، من المعروف أن اللياقة البدنية الهوائية Vo_{2max} تزداد مع ممارسة التمارين البدنية، ومع ذلك، فقد تم التعرف على أن هذا الارتباط هو ارتباط خطي، مع وجود مكاسب أكبر في الحالة البدنية لدى اللاعبين الشبان (الذين يبلغون عن مستويات منخفضة من التمارين البدنية) مع الأخذ في الاعتبار عدة عوامل مثل الوزن، العمر والجنس. إلى جانب ذلك، ذكر "ألونسو فيرناندیز وآخرون" أن الارتباط بين Vo_{2max} ومؤشر BMI كان أكثر دقة ووضوحا في العينات الأقل وزنا (Coll et al., 2022).

في مراجعة للأدبيات، تبين أن اللاعبين الذين لديهم تكوين جسمي أسوء بسبب ارتفاع كتلة الدهون (BF%) يؤدي إلى انخفاض مؤشر الأداء الهوائي Vo_{2max}، حيث ثبت أن هناك علاقة سلبية بين كتلة الدهون والأداء الهوائي، فحسب "رايلي" (2003) فإن فائض الدهون يمكن أن يقلل بشكل كبير من أداء الإنسان، وهذا أمر بالغ الأهمية في كرة القدم لأن اللاعبين الذين يتمتعون باستهلاك أعلى للأكسجين بإمكانهم تأدية حركات بكثافة أعلى في مباريات كرة القدم الرسمية (فيلاسيكا فيكونيا وآخرون، 2021).

أفاد غوران وآخرون أن القدرة الهوائية القصوى وجدت اقل بكثير عند الأطفال المصابين بالسمنة وتبين ذلك من خلال ارتفاع معدل ضربات القلب ونسبة الأكسجين القصوى حيث كان الوقت اللازم لاستهلاك الأكسجين أقل بشكل ملحوظ لدى الأطفال ذوي السمنة، وهنا ننوه إلى أن السمنة أو وزن الجسم الزائد لا يعني بالضرورة انخفاض القدرة على استهلاك الأكسجين إلى أقصى حد، ولكن لها تأثير ضار حتى على القدرة الهوائية دون القصوى (Kumar & Laroiya., 2017). وهذا ما يفسر أيضا نتائج دراستنا بوجود علاقة عكسية ذات دلالة إحصائية بين قياس ثنايا الجلد خلف لوح الكتف ومؤشر Vo_{2max}. وأفاد أيضا "سيلفستر وآخرون" إلى أن لاعبي كرة القدم الذين يبدؤون الموسم بمستوى عال من اللياقة البدنية بإمكانهم الحفاظ على تكوين الجسم والأداء البدني من قبل بدأ الموسم التنافسي إلى ما بعده، وفي بعض الحالات زيادة تحسينه، كما يمكن للمزج الصحيح من التمارين

الخاصة بكرة القدم وبرامج القوة أن يحافظ على الأداء البدني ويطوره (Najafi et al., 2015). وفي دراسة أجراها "دينجر وآخرون" على الفتيان والفتيات توصل إلى انخفاض نسبة الدهون في الجسم مع زيادة القدرة على التحمل الهوائي. ووفقا لهذه الدراسة فإن الفتيان الذين يتمتعون بقدرة أفضل على التحمل الهوائي كانت نسب الدهون في أجسامهم أقل من الفتيات. وفي دراسة أخرى "لنيكولايديس" كانت نسبة الدهون مرتبطة عكسيا مع قوة التحمل لدى لاعبي كرة القدم، ولذلك، فإن إعطاء أهمية لتكوين الجسم للاعبي كرة القدم يمكن أن يساهم في التكيف مع التمارين الرياضية الخاصة باللعبة، علاوة على ذلك، فمن المعروف أن زيادة الوزن لها تأثيرات سلبية على اللياقة البدنية، فقد وجد "ميناسيان وزملائه" أن نسبة الدهون لدى الإناث بلغت 24،73% ونسبة اللياقة الهوائية بلغت 29،5 (مل/كجم/دقيقة) فيما بلغت لدى الذكور نسبة الدهون 19،32% ونسبة اللياقة الهوائية 36،4 (مل/كجم/دقيقة). وكشفت النتائج أيضا عن وجود علاقة ارتباط معنوي سلبي بين نسبة الدهون واللياقة الهوائية لدى الأولاد (r= −0,81)، والبنات (r= −0,77). تكشف هذه النتائج الاستنتاج الذي توصلنا إليه بأن نسبة الدهون ترتبط سلبا باللياقة الهوائية كما أن نسبة الجسم النحيل (FFM) ترتبط إيجابا باللياقة الهوائية. وفي دراسة أجراها "Czajkowska et al" لتقييم العلاقة بين الخصائص الجسمية والخصائص القلبية الوعائية والقدرة الهوائية وجدوا أن قيمة Vo_{2max} كانت عاملا مهما عندما تم تحديد العلاقة بين النشاط البدني والخصائص الفسيولوجية. (Nalbant & Özer, 2018)

وفي السياق ذاته، ذكر كل من "أوستوجيتش وزيفانيتش" في دراستهم أن التحسينات الرئيسية في زمن العدو لدى نخبة لاعبي كرة القدم ارتبطت بانخفاض نسبة الدهون في الجسم، ووجدوا علاقة سلبية بين نسبة الدهون في الجسم والأداء البدني، حيث أن انخفاض نسبة الدهون في الجسم خلال الموسم جعل اللاعبين أسرع، وكان هناك ارتباط عكسي قوي بين دهون الجسم والأداء البدني الهوائي المتوقع (r= −0,65) لدى لاعبي كرة القدم الأمريكيين (Angoorani et al., 2021). فيما أظهر لاعبو كرة القدم الذين يملكون مؤشر كتلة دهون مثالي (BF%= 13,9 ± 5,8) ارتباطات ضعيفة إلى متوسطة بين تكوين الجسم والأداء البدني وهذا ما يتوافق مع الفرضية القائلة بأن الأشخاص الذين لديهم كتلة عضلية أكبر يظهرون قدرة أكبر على التحمل واستهلاك أعلى للأكسجين، بينما الأشخاص الذين لديهم كتلة دهون أكبر يظهرون تحمل أقل في اختبارات تقييم الأداء الهوائي (Pluncevic et al., 2015). وحسب (Indranil Manna et al., 2010) فإن مراقبة معدل الأكسجين في الجسم

أمر ضروري خلال مراحل التدريب، مما يساعد المدربين على اختيار اللاعبين للمنافسة وهذا بخلاف الجوانب الفنية والخططية.

تتوافق النتائج الحالية بشأن مؤشرات (الأطوال، محيطات، اتساع، الوزن ومؤشر كتلة الجسم) ومؤشر Vo_{2max} مع الدراسات السابقة التي أجريت على لاعبي كرة القدم كدراسة **Baraczynski et al. (2015)** التي هدفت إلى التعرف على العلاقة بين بعض الخصائص الجسمية والقدرة الهوائية لدى لاعبي كرة القدم أقل من 15 سنة، حيث شملت العينة 25 لاعبا أجرت اختبار قياس Vo_{2max} وكتلة الجسم BM والكتلة الخالية من الدهون FFM وكتلة العضلات الهيكلية SMM حيث توصلت إلى وجود علاقة ارتباط ايجابية بين مؤشر الكتلة ومؤشري FFM و smm وعلاقة ارتباط سلبية بين مؤشر BM وقيم Vo_{2max} النسبية، وكذا دراسة **Angoorani et al. (2021)** التي هدفت إلى تحليل الارتباط بين اللياقة القلبية التنفسية وارتباطها بالعمر، الطول، الوزن، نسبة الدهون في الجسم BFP ومؤشر كتلة الجسم BMI لدى عدد كبير من لاعبي كرة القدم أكابر، وتوصلت إلى وجود علاقة ارتباط سلبية بين كل من العمر، الوزن، مؤشر الكتلة والطول ومؤشر Vo_{2max} – r= ; r= −0,23) (r= −0,30 ; r= −0,42 ; 0,34 على التوالي. وتماشت نتائج البحث الحالي أيضا مع دراسة **Coll et al. (2022)** التي كان الغرض منها تقييم استهلاك الحد الأقصى للأكسجين عن طريق اختبار YIRT وتحليل ارتباطه ببعض الخصائص الجسمية للاعبي كرة القدم الشبان، حيث خضع 47 لاعب للقياسات اللازمة وكشفت النتائج عن وجود علاقة ارتباط سلبي بين Vo_{2max} ومؤشر BMI – r= (0,35. فيما تماشت أيضا مع نتائج دراسة **Nalbant and Ozer (2018)** التي كان الغرض منها إجراء تقييم لمؤشر Vo_{2max} وتكوين الجسم للاعبي كرة القدم الشباب أقل من 15و 17 و19 سنة، ضمت العينة 99 لاعبا حيث تم تقدير مؤشر Vo_{2max} باستعمال اختبار Yo–Yo وتقدير نسبة الدهون ووزن الجسم، أظهرت أبرز النتائج أن انخفاض نسبة الدهون في الجسم يقابله زيادة التحمل الهوائي وارتبطت نسبة الدهون في الجسم سلبا باللياقة الهوائية وأظهرت أيضا أن اللياقة الهوائية مرتبطة إيجابا بالعمر. وأخيرا دراسة **Pluncevic et al. (2015)** التي كان الغرض منها التحقيق في علاقة الارتباط السلبية والإيجابية بين مكونات كتلة الجسم ومؤشر Vo_{2max} للاعبي كرة القدم البالغين، فبعد تقييم خصائص تكوين الجسم وقياس الأداء الهوائي الأقصى باستعمال اختبار جهاز المشي متعدد المراحل لعينة ضمت 700 لاعب، أظهرت النتائج وجود ارتباط ضعيف بين Vo_{2max} والكتلة العضلية

(r= 0,243 ; p=0.001) وارتباط سلبي ضعيف بين Vo_{2max} ودون الجسم (r= −0,08) بحيث أن الأفراد ذوي الكتلة العضلية الأكبر لديهم قدرات تحمل وارتفاع استهلاك أكسجين أكبر مقارنة بالأفراد الذين لديهم كتلة دهون أكبر في الجسم. ومنه فإن الفرضية الفرعية الأولى تعتبر محققة إلى حد بعيد.

3.2 مناقشة نتائج الفرضية الجزئية الثالثة:

أظهرت نتائج الفرضية الجزئية الثالثة وجود علاقة ارتباط سالبة بين كل من متغيري الوزن، BMI ومؤشر نبض القلب في الراحة حيث جاءت قيم (p<0,05) وقيم معامل الارتباط على التوالي (r_p= −0,97 ; r_p= −0,98) وهي علاقة ارتباط عكسية قوية جدا، حيث كلما ارتفعت قيم متغيري الوزن ومؤشر كتلة الجسم انخفضت قيم مؤشر RHR لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

وأظهرت النتائج أيضا وجود علاقة ارتباط موجبة بين كل من متغيرات أطوال (الجسم الكلي، الساعد، الطرف السفلي والفخذ) ومؤشر نبض القلب في الراحة حيث جاءت قيم (p<0,05) وقيم معامل الارتباط على التوالي (r_p= 0,47, r_p= 0,72 ; r_p= 0,43 ; r_p= 0,98) وهي علاقة ارتباط طردية (قوية جدا في مؤشر الطول، ضعيفة في مؤشر طول الساعد، قوية في مؤشر طول الطرف السفلي وضعيفة في مؤشر طول الفخذ). حيث كلما ارتفعت قيم تلك المتغيرات الجسمية ارتفعت قيم مؤشر RHR. فيما لم تظهر النتائج وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين متغيرات أطوال (القدم، العضد والساق) ومؤشر RHR لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

كما أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط موجبة بين كل من متغيرات محيطات (الساق، الفخذ، والصدر) ومؤشر نبض القلب في الراحة حيث جاءت قيم (p<0,05) وقيم معامل الارتباط على التوالي (r_p= 0,62 ; r_p= 0,74 ; r_p= 0,89) وهي علاقة ارتباط طردية (قوية في مؤشر محيط الساق، قوية في مؤشر محيط الفخذ، ومتوسطة في مؤشر محيط الصدر). حيث كلما ارتفعت قيم تلك المتغيرات الجسمية ارتفعت قيم مؤشر RHR. فيما لم تظهر النتائج وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية (p>0,05) بين متغيرات محيطات (الحوض، الساعد والعضد) ومؤشر RHR لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

وبينت نتائج الفرضية الجزئية الثالثة دائما وجود علاقة ارتباط موجبة بين كل من متغيرات عروض (الصدر، رسغ القدم، والكتفين) ومؤشر نبض القلب في الراحة. إذ وجدنا قيم (p<0,05) وقيم

معامل الارتباط على التوالي (r_p= 0,66 ; r_p= 0,81 ; r_p= 0,71) وهي علاقة ارتباط طردية (قوية في متغير عرض الصدر، قوية في مؤشر عرض رسغ القدم، ومتوسطة في مؤشر عرض الكتفين)، حيث كلما ارتفعت قيم تلك المتغيرات الجسمية ارتفعت قيم مؤشر RHR. فيما لم تظهر النتائج وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية (p>0,05) بين متغيرات عرض (الحوض، رسغ اليد والركبة) ومؤشر RHR لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

وأخيرا أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط عكسية سالبة ضعيفة بين متغير ثنايا الجلد خلف لوح الكتف ومؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (r_p= −0,45; p<0,05) حيث كلما ارتفعت قيم متغير ثنايا الجلد خلف لوح الكتف انخفضت قيم مؤشر RHR. فيما لم تظهر النتائج وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية (p>0,05) بين متغيرات ثنايا جلد (الحرقفة، خلف العضد وأمام العضد) ومؤشر RHR لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة.

أعزى الباحث تلك النتائج إلى تأثير الوزن الزائد على زيادة الجهد الذي يبذله القلب حتى في حالة الراحة. وأعزى الباحث علاقة الارتباط الدالة معنويا بين بعض متغيرات أطوال، محيطات، عروض الجسم ومؤشر RHR بأن الأفراد ذوي البنية الجسمية الأكبر قد يمتلكون جهازا تنفسيا أكثر كفاءة، وبأن عروض الجسم الأكبر كعرض الكتفين قد تكون مرتبطة بكتلة عضلية أكبر ونشاطات بدنية أعلى، أو أن العينة المدروسة شملت أفرادا ذوي محيطات عضلية جيدة تؤثر إيجابيا مما يسهم في تحسين مؤشرات عمل القلب أثناء الراحة. وتم تفسير عدم وجود علاقة بين سماكة ثنايا الجلد ومؤشر RHR بأن سماكة الدهون لا ترتبط مباشرة بنبض القلب في الراحة.

في دراسة شملت نخبة من لاعبي كرة القدم أفاد Da silva et al. (2010) أن اللياقة البدنية الهوائية ترتبط بقوة أكبر ببداية تراكم حمض اللبن في الدم (OB_{LA}) ومؤشري HR_{max} و Vo_{2max} مقارنة بالمؤشرات الفسيولوجية الهوائية الأخرى، وهذا على الرغم من أن مؤشري HR_{max} و Vo_{2max} الذين تم قياسهما باستعمال اختبار MSRT لم يظهرا أي علاقة ذات دلالة إحصائية مع أي من متغيرات الأداء في العدو أو القفز، ومع ذلك هناك بعض الأدلة وبالرغم من قلتها أظهرت وجود ارتباطات متوسطة بين مؤشرا ت (HR_{max}; MAS ; Vo_{2max}) ومؤشر الانطلاقات السريعة المتكررة RSA لدى لاعبي كرة القدم المحترفين (Aziz et al., 2000). وقد أثبتت الدراسات السابقة مصداقية اختبار MSRT كمؤشر للتنبؤ بالحد الأقصى للأكسجين (Boraczynski et al., 2020).

أكد Indranil Manna et al. (2010) أن معدل النبض القلبي يزداد مع كثافة العمل ويظهر علاقة خطية مع معدل العمل، بحيث أن أعلى معدل يخفق عنده القلب هو المعدل الأقصى لضربات القلب (HRM)، ويعد التعافي السريع من الجهود الشاقة أمرا هاما في كرة القدم التي تنطوي على جهود متقطعة تتخللها فترات راحة قصيرة، هذا ويعد منحنى استرداد معدل نبض القلب أداة ممتازة لتتبع أداء اللاعبين خلال برامج الإعداد. وهذا ما يفسر نتائج العلاقة العكسية القوية بين كل من مؤشري الوزن ومؤشر الكتلة من جهة ومؤشر RHR من جهة أخرى، بحيث أن كل ما كان وزن اللاعب ومؤشر كتلته الجسمية مثالي انخفض نبض قلب اللاعب. وهو ما يفسر أيضا العلاقة الطردية القوية بين مؤشرات أطوال (الجسم الكلي، طول الطرف السفلي وطول الساعد) ومحيطات (الساق، الفخذ والصدر) واتساع (الصدر، رسغ القدم والكتفين) من جهة ومؤشر نبض القلب في حالة الراحة من جهة أخرى. ولذلك فإن مراقبة معدل النبض ضروري خلال التدريب، حيث يسمح أيضا بالتنبؤ بالتدريب الزائد ويوفر أيضا قاعدة بيانات للمدربين لاختيار اللاعبين (Castania et al., 2011).

وعزز Ates et al. (2010) من مصداقية نتائج الارتباط العكسي لدراستنا في متغيرات الوزن ومؤشر الكتلة مع RHR بقوله أن انخفاض نسبة الدهون في الجسم تؤثر بشكل إيجابي على الأداء الرياضي، وأن دهون الجسم المفرطة تحت الجلد تؤثر سلبا على عناصر الأداء اللاهوائي كالقوة، المرونة، الرشاقة وتسبب فقدان الكثير من الطاقة في عنصر التحمل الهوائي ويمكن أن تؤثر سلبا على الأداء البدني.

وكشفت دراسة سابقة أجريت على نخبة من لاعبي كرة القدم أنه على الرغم من الوقت الإجمالي لجلسات التدريب، فإن الأوقات العالية الشدة التي تم قضاؤها فوق 90% من الحد الأقصى للقدرة الهوائية كانت مرتبطة بالتغيرات في اللياقة الهوائية (Clemente et al., 2019). ووفقا لدراسة سابقة أخرى أجراها Anouar and Nuhu (2016) لتحديد العلاقة بين النسبة المئوية للدهون في الجسم BF% وكتلة العضلات (MM) مع الأداء الهوائي واللاهوائي لدى لاعبي كرة القدم الجامعيين، أشارت نتائجها إلى وجود علاقة سلبية ضعيفة بين نسبة الدهون في الجسم مع الارتقاء العمودي والسرعة 30 متر، وعلاقة سلبية معتدلة بين مؤشرات نبض القلب في الراحة، الحد الأقصى للأكسجين ومؤشر الكتلة BMI ونسبة الدهون في الجسم. وعلاوة على ذلك أظهرت دراسة أخرى أجراها Raf (2019) على تقلبات معدل ضربات القلب وارتباطها بالمؤشرات الجسمية لدى لاعبي كرة القدم

النخبة، أن مؤشر HR_{max} ارتبط سلبا مع نسبة الدهون في الجسم. كما أظهرت دراسة أجراها Broyti (2017) حول مستويات التباين في معدل ضربات القلب HRV لدى لاعبي كرة القدم المحترفين في مرحلة المنافسة أن قيم معامل الارتباط لمؤشرات معدل ضربات القلب كان قوي وتراوح بين (0،78-0،9). وكشفت دراسة Kadyan & maman (2022) عن وجود ارتباط قوي ذو دلالة إحصائية بين مؤشرات الأداء الهوائي وكل من كتلة الجسم النحيل، الطول ومؤشر BMI للاعبين.

تقاطعت نتائج بحثنا مع النتائج التي أبلغت عنها دراسة **camba et al. (2019)** التي سلطت الضوء على ارتباط القياسات الانثروبومترية وخصائص الأداء البدني للاعبين الشباب، وجد ارتباط سلبي بين القفزة المضادة للحركة وRSA وتوصل إلى أن انخفاض نسبة الدهون في الجسم يرتبط بأداء رياضي أفضل. ونتائج دراسة **عبد السلام وصبري (2018)** التي حللت العلاقة بين بعض المؤشرات الفسيولوجية قبل الجهد وبعده مع مؤشر استهلاك الأكسجين الأقصى للاعبي كرة القدم، وتوصلت إلى وجود علاقة عكسية بين كل من عدد ضربات القلب، ضغط الدم الانقباضي بعد الجهد و Vo_{2max}، وعلاقة عكسية بين عدد ضربات القلب بعد الجهد وقبله. ودراسة **Aksoy (2022)** الذي أجرى في تحليل مماثل هدف إلى فحص العلاقة بين مستويات Vo_{2max} ومعدل ضربات القلب القصوى عند نخبة لاعبي كرة القدم حسب مناصب اللعب على عينة عشوائية قوامها 88 لاعب، وخلصت في الأخير إلى وجود علاقة طردية قوية بين معدل النبض القلبي والقدرة الهوائية للاعبي خط الوسط، المدافعين والمهاجمين، ووجود ارتباط سلبي قوي بين العمر ومعدل النبض الأقصى وبين القدرة الهوائية ومعدل النبض الأقصى للمدافعين والمهاجمين. ودراسة **Clemente et al. (2019)** التي حللت الارتباط بين الحمل الخارجي وتركيب الجسم والقدرة الهوائية للاعبي النخبة في كرة القدم، وتوصلت إلى ارتباطات موجبة بين المسافات المقطوعة الكلية وكتلة الجسم، ودراسة **Kadyan & Maman (2022)** التي هدفت إلى فحص العلاقة بين مؤشرات تقلب معدل نبض القلب مع تكوين الجسم والقدرة الهوائية للاعبي النخبة في الهند، كشفت نتائجها عن وجود ارتباط سلبي بين BF% وVo_{2max}، في حين أظهر معدل نبض القلب في الراحة ارتباط سلبي قوي مع مؤشر الكتلة (r= −0,31) وخلصت إلى أن هناك علاقة بين نسبة الدهون في الجسم وVo_{2max} وbmi، وبعبارة أخرى فإن ارتفاع نسبة الدهون في الجسم يؤدي إلى انخفاض الأداء وفقدان الطاقة وبأن طول

الجسم، الوزن، مؤشر الدهون، الاتساع ومحيطات الجسم من بين محددات الأداء الهوائي لدى الرياضيين.

3. استنتاجات البحث:

- توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية عكسية بين متغيري الوزن، مؤشر كتلة الجسم ومؤشرات اللياقة القلبية التنفسية لدى لاعبي كرة القدم صنف الأواسط.

- توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية طردية بين متغيرات أطوال (الجسم الكلي، الساعد، الطرف السفلي، الفخذ) ومؤشرات اللياقة القلبية التنفسية لدى لاعبي كرة القدم صنف الأواسط.

- توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية طردية بين متغيرات محيطات (الساق، الفخذ، الصدر) ومؤشرات اللياقة القلبية التنفسية لدى لاعبي كرة القدم صنف الأواسط.

- توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية طردية بين متغيرات عروض (الصدر، رسغ القدم، الكتفين) ومؤشرات اللياقة القلبية التنفسية لدى لاعبي كرة القدم صنف الأواسط.

- توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية عكسية بين متغير ثنايا الجلد خلف لوح الكتف ومؤشرات اللياقة القلبية التنفسية لدى لاعبي كرة القدم صنف الأواسط.

- لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين متغيرات أطوال (القدم، العضد، الساق) ومؤشرات اللياقة القلبية التنفسية لدى لاعبي كرة القدم.

- لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين متغيرات محيطات (الحوض، الساعد، العضد) ومؤشرات اللياقة القلبية التنفسية لدى لاعبي كرة القدم.

- لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين متغيرات عروض (الحوض، رسغ اليد، الركبة) ومؤشرات اللياقة القلبية التنفسية لدى لاعبي كرة القدم.

- لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين متغيرات ثنايا جلد (الحرقفة، الساعد، العضد) ومؤشرات اللياقة القلبية التنفسية لدى لاعبي كرة القدم.

4. توصيات واقتراحات البحث:

- نوصي بوضع استراتيجيات لتقليل نسبة الدهون في الجسم خلال مراحل الموسم لدى لاعبي كرة القدم الهواة الشباب من أجل مكاسب أفضل في الأداء البدني الهوائي.

- نوصي بالتفكير في تنفيذ استراتيجيات التدريب والتغذية التي تساعد في تحسين التركيب الجسمي خلال الموسم للحفاظ على مكاسب الركض، الخفة والقفز أو تحسينها.

- نوصي بأن يتم إجراء المزيد من الأبحاث مستقبلا باستخدام تقنيات أكثر دقة لتقييم العلاقة بين الخصائص الجسمية والمؤشرات الهوائية، مثل التحليل الثلاثي الأبعاد للجسم والاختبارات المعملية للأداء البدني من أجل فهم أكثر واقعية وفردية لإمكانات كل لاعب على حدة وحسب مراكز اللعب في كرة القدم.

- نوصي بدراسة الفروق بين الجنسين في العلاقة بين القياسات الجسمية ومؤشرات الأداء البدني.

- نوصي بتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي لتوقع الأداء بناء على القياسات الجسمية.

- نوصي تطوير برامج تدريب فردية بناء على القياسات الجسمية للاعبين ومستوى أدائهم البدني، واختبار فعالية هذه البرامج على تحسين المؤشرات الهوائية وغير الهوائية.

- مقارنة العلاقة بين القياسات الجسمية والأداء البدني بين رياضة كرة القدم وألعاب رياضية أخرى، مع دراسة تأثير اختلاف مراكز اللعب على هذه العلاقة.

- إجراء دراسات لتقييم العلاقة بين القياسات الجسمية ومؤشرات الأداء في مواقف اللعب الفعلية، مع تقديم توصيات للمدربين لتحسين الأداء بناء على التحليل العلمي لهذه العلاقات.

- استكشاف التأثير الجيني على العلاقة بين القياسات الجسمية والأداء الهوائي وغير الهوائي.

- ينبغي إجراء دراسات تستخدم بروتوكولات موحدة في تقدير نسبة الدهون في الجسم وتفادي الاختلاف في أوقات جمع البيانات والاختلافات في برامج التدريب، من أجل الحصول على بيانات لعينات مختلفة وتمكين المقارنة بين هذه البيانات

خلاصة:

ختاما، خلص الباحث في ضوء نتائج البحث الحالية إلى أن الحد الأدنى والمناسب للوزن ومؤشر كتلة الجسم يعد ضروريا لتحقيق أعلى قيم ممكنة من مؤشرات الأداء الهوائي (MAS, Vo_{2Max}, RHR) التي تعتمد بشكل كبير على مؤشر BMI. ولذلك، فمن أجل زيادة التحسينات في المتغيرات المرتبطة بالقدرات الهوائية، من اللازم تقليل مؤشر كتلة الجسم. قد تساعد النتائج المتوصل إليها الرياضيين والمدربين ومديري الأندية في التعرف على الحاجة للحفاظ على الوزن المناسب للاعبين للتحكم في مؤشر BMI وبالتالي زيادة معدلات الأكسجين الأقصى المستهلك في نهاية المطاف.

علاوة على ذلك، خلصنا إلى أن بعض قياسات الأطوال، المحيطات والعروض مهمة في مؤشرات التحمل وترتبط معه ارتباطا وثيقا، نظرا للعلاقات الخطية الطردية الدالة إحصائيا الموجودة بينهما، ومنه يمكن القول بأن اللاعب الذي يتمتع بطول مرتفع يؤدي بشكل أفضل وبالتالي تفادي هبوط الأداء خلال المنافسة. وهو ما يؤكد أهمية العوامل الجسمية في تحديد الأداء الهوائي، مما يوفر بيانات قيمة للمدربين في تصميم برامج تدريب مخصصة تعزز من أداء اللاعبين الشباب.

تدعم هذه النتائج عملية الانتقاء على المدى القصير، إذ تتيح إمكانية اختيار اللاعبين من قبل المدربين بناء على خصائصهم الجسمية بخلاف الأداء الفني والتكتيكي، لكن هذا لا ينقص من قيمة الاعتماد على عوامل أخرى غير القياسات الجسمية، مثل المهارات الخاصة باللعبة التي يجب أن تؤخذ أيضا في الاعتبار عند اختيار لاعبي كرة القدم الشباب لتطوير لاعبين من الطراز العالي في المستقبل.

خاتمة عامة

خاتمة:

في ختام هذا البحث، تعد اللياقة القلبية التنفسية من العوامل الأساسية التي تؤثر على أداء لاعبي كرة القدم، حيث ترتبط بقدرتهم على التحمل والأداء البدني المستدام خلال المباريات.

ونظرا لأهمية القياسات الجسمية في تحديد مستوى اللياقة البدنية، هدف البحث إلى دراسة وتحليل علاقة الارتباط بين كفاءة الجهاز الدوري التنفسي وبعض المتغيرات الجسمية لدى لاعبي كرة القدم الشباب تحت 19 سنة. انطلاقا من الشعور بمشكلة البحث وتحديدها بدقة، طرح التساؤلات، وضع إجابات مؤقتة لتساؤلات البحث تساعد على رسم خطواته، تبع ذلك الدراسة النظرية للبحث من خلال مراجعة شاملة للأدبيات السابقة إضافة إلى إتباع مجموعة من الإجراءات الميدانية التي تساهم في تفسير الحقائق العلمية مرتكزة على قواعد منهجية لمعالجة مشكلة البحث المطروحة، إذ تم استخدام المنهج الوصفي لدراسة الارتباط بين المتغيرات، بعد أن تم ضبط متغيرات البحث، من أجل تحديد إلى أي حد تتفق التغيرات في عامل المتغيرات الجسمية مع التغيرات في عامل مؤشرات الجهاز الدوري التنفسي (Vo_{2max}, MAS, RHR)، وتمثلت العينة المدروسة في 30 لاعبا تم اختيارهم بطريقة مقصودة من أندية كرة القدم التابعة لمدينة الشلف الجزائرية، مع الاعتماد في جمع البيانات على أداة الاختبارات والقياسات البدنية الميدانية بالطريقة التقليدية، وهذا بعد التحقق من صلاحيتها وأسسها العلمية المتعارف عليها. وفي الأخير بعد عرض النتائج المتوصل إليها وتحليلها وتفسيرها في ضوء الدراسات المشابهة للموضوع، تم التوصل إلى مجموعة من النتائج الهامة التي تسهم في تعزيز الفهم العلمي للعوامل المؤثرة في اللياقة القلبية التنفسية لدى هذه الفئة العمرية. حيث أظهرت النتائج عن وجود علاقة ارتباط عكسية قوية بين كل من الوزن ومؤشر كتلة الجسم BMI مع مؤشرات اللياقة القلبية التنفسية (Vo_{2max}, MAS, RHR)، وهو ما يدل على أن زيادة الوزن وارتفاع مؤشر الكتلة قد يؤثران سلبا على كفاءة الجهاز الدوري التنفسي للاعبين. كما أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط طردي قوي بين بعض المتغيرات الجسمية المتمثلة في (طول الجسم، طول الطرف السفلي، محيط الساق، محيط الفخذ، اتساع الصدر، اتساع رسغ القدم) ومؤشرات اللياقة الهوائية. مما يؤكد على الدور الإيجابي للبنية الطولية في تحسين الأداء الهوائي، ويشير أيضا إلى أن بنية جسمية متناسبة قد تكون عاملا داعما في تحسين الكفاءة القلبية التنفسية. أما فيما يخص بعض المتغيرات الأخرى مثل (طول الساعد، طول الفخذ، محيط الصدر واتساع الكتفين) فقد تم رصد علاقة ارتباط ضعيفة إلى متوسطة

مع مؤشرات اللياقة القلبية التنفسية، مما يشير إلى أن هذه المتغيرات تملك تأثيرا محدودا ولكنه معتبر في هذا الجانب.

وأخيرا، لم تظهر الدراسة وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين مؤشرات ثنايا جلد قياسات كل من (الحرقفة، ثنايا خلف العضد وأمام العضد) ومؤشرات (Vo_{2max}, MAS, RHR)، باستثناء متغير ثنايا الجلد خلف لوح الكتف الذي أظهر ارتباط عكسي ضعيف. مما قد يعكس محدودية تأثير نسب الدهون تحت الجلد على الأداء الهوائي في هذه الفئة العمرية، وهو ما قد يفسر بكون نسبة الدهون تحت الجلد في هذه الفئة العمرية لا تمثل عاملا حاسما في كفاءة الجهاز الهوائي.

هذه النتائج المسجلة، تسلط الضوء على أهمية التركيز على البنية الجسمية المثالية، خاصة من حيث الوزن والطول عند اختيار وتدريب اللاعبين الشباب، كما تبرز أهمية تطوير برامج تدريبية تأخذ بعين الاعتبار وتراعي الخصائص الفسيولوجية والجسمية للفئة المستهدفة. بنا على ما سبق، يوصى المدربون وخبراء الإعداد البدني بالتركيز على تحسين العوامل الجسمية المرتبطة إيجابا باللياقة القلبية التنفسية لتحقيق أعلى مستويات الأداء الرياضي. وتوصي الدراسة بضرورة اعتماد اختبارات دقيقة ومنتظمة للقياسات الجسمية واللياقة الهوائية، إلى جانب متابعة التغيرات البدنية للاعبين خلال مختلف مراحل التكوين، بما يدعم عملية التوجيه الرياضي المبني على أسس علمية.

المصادر والمراجع

المراجع

أبو العلا ,أ .ع .(2003) .*فسيولوجيا التدريب والرياضة، ط.1*القاهرة :دار الفكر العربي.

أبو علام ,ر .م .(2007) .*مناهج البحث في العلوم التربوية السلوكية*.القاهرة :دار النشر للجامعات.

أحمد محمد خاطر، و علي فهمي البيك. (1996). *القياس في المجال الرياضي*. القاهرة: دار المعارف.

أحمد نصر الدين السيد. (2004). *فسيولوجيا الرياضة (نظريات وتطبيقات)*. مصر: دار الفكر العربي.

أو العلا & ,شعلان ,إ .(1994) .*فسيولوجيا التدريب في كرة القدم*.القاهرة :دار الفكر العربي.

إيهاب محمد عماد الدين إبراهيم. (2016). *القياسات المعلمية الحديثة (بدنية–فيسيولوجية– قوامية– تكوين جسماني)*. مصر: دار الوفاء لدنيا الطباعة.

بدر ,أ .ح .(2020) .العلاقة بين القياسات الأيثروبومترية وبعض القدرات البدنية للاعبات كره الطائرة .*مجلة المستنصرية لعلوم الرياضة*، مج 02، ع .01

بردي، طه إلياس. (2024). *دراسة مقارنة بين طريقتي التدريب الفتري مرتفع الشدة (HIIT) والتدريب بالانطلاقات الفترية السريعة (SIT) لدى لاعبي كرة القدم أواسط*. [أطروحة دكتوراه غير منشورة]. جامعة تيسمسيلت.

بردي، طه إلياس، وواضح، أحمد الأمين، وخروبي، محمد فيصل. (2024). "تأثير برنامجين مقترحين بكل من الانطلاقات الفترية السريعة والفتري مرتفع الشدة على بعض المتغيرات البدنية لدى لاعبي كرة القدم – صنف اقل من 19 سنة". *مجلة تفوق في علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية*، 8 (2)، 284–303.

بلال عبد الحق. (2024). *أثر طبيعة الاسترجاع (الإيجابي والسلبي) لحمل التدريب الفتري العالي الشدة على الأداء الهوائي واللاهوائي وعلاقته مع الخصائص الفسيولوجية* [أطروحة دكتوراه غير منشورة]. جامعة تيسمسيلت.

بلغريسي، أحمد، وبن قوة، علي. (2020). "العلاقة بين الانماط الجسدية وبعض المهارات الهجومية (المراوغة والتسديد) لدى مهاجمي كرة القدم أقل من 19 سنة، مجلة *العلوم والتكنولوجية للنشاطات البدنية والرياضية*، 17، (1)، 2020، 109-121.

بلقاسم زموري. (2020). دور القياسات الجسمية في المجال الرياضي – دراسة نظرية. *مجلة قضايا معرفية، 2* (5)، 29-40.

بنور، معمر، وفلوح، محمد، وشاهر كمال. (2023). "دراسة بعض القدرات الهوائية و اللاهوائية عند لاعبي كرة القدم أقل من 17 سنة وفقا لخطوط اللعب (دفاع، وسط ميدان، هجوم)". *مجلة تفوق في علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية*، 8 (1)، 797-818.

بهاء الدين سلامة . (1994). *فسيولوجيا الرياضية، ط2.* القاهرة: دار الفكر العربي.

بوداود ,ع& .,عطاء الله ,أ .(2009) .*المرشد في البحث العلمي لطلبة التربية البدنية والرياضية*.الجزائر :ديوان المطبوعات الجامعية .

جاسم عمار، و مسلم عبد الحسين عقيل. (2008). *الأسس الفسيولوجية للجهاز التنفسي للرياضيين.* النجف: مطبعة البيان.

جاسم محمد محمد. (2011). *فسيولوجيا التمارين.* النجف: الضياء للطباعة.

جبار رحيم الكعبي. (2007). *الأسس الفسيولوجية والكيميائية للتدريب الرياضي.* الدوحة: مطابع قطر الوطنية.

حسانين ,م .ص .(1981) .*القياس والتقويم في التربية البدنية*.مصر :دار الفكر العربي.

حسانين ,م .ص .(1998) .*أطلس تصنيف وتوصيف أنماط الأجسام*.القاهرة :مركز الكتاب للنشر.

حسانين ,م .ص .(2003) .*القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضية، ط5، ج1.*القاهرة :دار الفكر العربي.

حسن ,ع .ع& .,آخرون. (2018). دراسة بعض القدرات البدنية والحركية والقياسات الجسمية وعلاقتها بمهارة الدحرجة في كرة القدم .*مجلة علوم الرياضة*، المؤتمر العلمي الدولي الاول (بالرياضه ترتقي المجتمعات وبالسلامة تزدهر الامم).

حسن ,ه .ي .(2012) .*التطبيقات البدنية الحديثة للاعبي كرة القدم*.مصر :مكتبة المجتمع العربي.

حسين أحمد حشمت، و نادر محمد شلبي. (2003). *فسيولوجيا التعب العضلي*. القاهرة: مركز الكتاب للنشر.

الحسين قرومي. (2023). *تأثير بعض متغيرات اللعبة في الألعاب المصغرة 4 ضد 4 على السرعة الهوائية القصوى VMA والقدرة على تكرار الجري السريع RSA لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19 سنة*. جامعة تيسمسيلت [أطروحة دكتوراه غير منشورة].

حسين ,ق .ح& .,كماش ,ي .ل .(2012) .*طرق وأساليب تنمية السرعة في المجال الرياضي*.القاهرة: دار زاهر للنشر والتوزيع.

حكيم حمزاوي، محمد عبد الجليل سعيدي، و ميم مختار. (2021). علاقة بعض القياسات الجسمية بالسرعة القصوى لدى لاعبي كرة القدم أقل من 15 سنة. *مجلة تفوق في علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية، 6* (2)، 317-334.

خربيط مجيد ريسان. (1997). *التعب العضلي وعمليات استعادة الشفاء*. الأردن: دار الشروق.

خربيط مجيد ريسان. (1999). *تحليل الطاقة الحيوية للرياضيين*. عمان: دار الشروق للنشر.

خيري، سمير، وشليحي، عمر. (2023). "اثر التدريب بالالعاب المصغرة على الجانب البدني للاعبي كرة الفدم اقل من 19 سنة حسب خطوط اللعب مستوى هواة شرق". *مجلة تفوق في علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية*، 8 (1)، 1385-1403.

دميدم، إبراهيم، بورغدة، محمد مسعود، وبوطهرة، موسى. (2024). "علاقة كتلة العضلات وكتلة الدهون في الجسم من خلال جهاز In Body 720 بالسرعة 10-20-30 متر لدى لاعبي كرة القدم أقل من 19سنة". *مجلة تفوق في علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية*، 8 (2)، 99-113.

رافع ,ف .ص .(2009) .*تطبيقات الفسيلوجيا الرياضية وتدريب المرتفعات، ط.1*عمان :دار الدجلة.

رضوان ,م .ن .(1998) .*طرق قياس الجهد البدني في الرياضة* .القاهرة :مركز الكتاب للنشر.

رفيق قية. (2022). علاقة بعض القياسات الجسمية ببعض الصفات البدنية لدى لاعبي كرة القدم. *مجلة الدراسات والبحوث الاجتماعية، 10* (3)، 119-137.

رواب ,ع& .,جاري ,م .(2018) .علاقة بعض القياسات الجسمية بصفتي القوة الإنفجارية و السرعة الإنتقالية للاعبي كرة القدم .*المحترف*.154-138 ,(1) *15*.

رواد ,ع& .,جاري ,م(2017). دراسة بعنوان علاقة بعض القياسات الجسمية بصفتي القوه الانفجارية والسرعة الانتقالية للاعبي كره القدم. *مجلة الباحث في العلوم الإنسانية والاجتماعية*، مج 9، ع .31

سايح , عبد الرحمن، وعيسو، عبد الرحمن، وزمام، عبد الرحمن. (2024). "أثر التدريب المتقطع مرتفع الشدة على كفاءة الاسترجاع والسرعة الهوائية القصوى لدى لاعبي كرة القدم فئة الاكابر". *مجلة تفوق في علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية*، 9 (2)، 485-501.

سايح، أحمد، زياني، زكرياء، و بن دين، كمال. (2024). "تأثير المجهود البدني وفقا لمصادر الطاقة على تطور بعض الصفات البدنية (السرعة- تحمل السرعة) حسب مراكز اللعب لدى لاعبي كرة القدم أقل من 17 سنة"، *مجلة العلوم والتكنولوجية للنشاطات البدنية والرياضية*، 21، (1)، 221-231.

سلامة بهاء الدين. (1999). *التمثيل الحيوي للطاقة في المجال الرياضي*. القاهرة: دار الفكر العربي.

سمير ,ع& .,آخرون" .(2022) .دراسة مقارنة لبعض القياسات الجسمية والمتغيرات الوظيفية بين حراس مرمى كرة القدم وكرة القدم الصالات. *مجلة الرافدين للعلوم الرياضية*، مج 25، ع .79

الشافعي ,ح .أ& .,سوزان ,أ .ع .(1987) .*علم الاجتماع والمنهج العلمي*.الاسكندرية :دار المعارف الجامعية.

شحاتة ,م .إ .(2006) .*التنفس في النشاط الحركي*.الإسكندرية :المكتبة المصرية للطباعة والنشر.

شريط، حسام الدين، حزحازي، خالد، وخينش، محمد. (2020). "العلاقة بين بعض القياسات الجسمية وبعض مؤشرات اللياقة البدنية لدى مصارعي الكاراتيه 15-17 سنة"، *مجلة العلوم والتكنولوجية للنشاطات البدنية والرياضية*، 17، (4)، 153-167.

شريط، حسام الدين، وسايح، مدور عبد العالي. (2022). "نسبة الكتلة الشحمية ومؤشر الكتلة الجسمية (BMI) وعلاقتهما بالسرعة الهوائية القصوى (VAM) عند لاعبي كرة القدم صنف أكابر ذكور". *مجلة المحترف*،(01) 09، 75-94.

شريف ,م .ب .(2021) ."دراسة مقارنة للسرعة الهوائية القصوى VMA لدى لاعبي كرة القدم القسم الأول المحترف حسب خطوط اللعب الثلاث) دفاع، وسط، هجوم (دراسة ميدانية لفريق إتحاد بسكرة أكابر".*مجلة الإبداع الرياضي*، 12، (4)، 216-238.

صالح رافع، و علي حسين. (2008). *نظريات وتطبيقات في علم الفسلجة الرياضية*. بغداد: شركة دار الأحمدي للطباعة.

صبري سعيد ,ن .ع .(2018) .علاقة فرق بعض المؤشرات الفسيولوجية بعد الجهد وقبله بأقصى استهلاكا للأكسجين VO2max لدى اللاعبين الشباب لكرة اليد .*مجلة علوم الرياضه*، مج10، ع .34

صفاء المرعب. (1987). *مقدمة في الكيمياء والرياضة*. بغداد: دار الكتب للطباعة.

صويلح ,ع .(2023) .*أثر تدريب السرعة، الرشاقة والحيوية (SAQ) والتدريب بالألعاب المصغرة (SSG)على السرعة الخطية وسرعة تغيير الإتجاه والقدرة على تكرار الجري السريع لدى لاعبي كرة القدم صنف أقل من 17سنة*.[أطروحة دكتوراه غير منشورة]. جامعة تيسمسيلت.

الضامن ,م .(2007) .*أساسيات البحث العلمي* .الأردن :دار المسيرة للطباعة والنشر والتوزيع .

الطائي، مؤيد عبد علي (2019). *بايولوجيا الرياضة والجهد البدني* (الإصدار 1). عمان: دار الرضوان للنشر والتوزيع.

ظافر ياسين. (1986). *أسس الفسلجة السريرية* . بغداد: مطبعة الجامعة.

عامر ,و& .,آغا ,ع .(2010) .علاقة بعض القياسات الجسمية بالقوة الإنفجارية للأطراف العليا والسفلى للاعبات كرة السلة. *مجلة علوم التربية الرياضية*، مج3، ع.3

عايد فضل. (1999). *الطب الرياضي والفسيولوجي – قضايا ومشكلات معاصرة*. دار الكندي للنشر

عبد الحميد ,م& .,الباسري ,م .ج .(2003) .*القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضية*.القاهرة :الوراق للنشر والتوزيع.

عبد المنعم ,أ .إ .(2019) .*الكفاءة الفسيولوجية والقياسات الجسمية وفقا لدرجة الإصابة لدى لاعبي كرة القدم* .مجلة علوم الرياضة، مج 32، ع.19

عبد الهادي قاسم. (2018). *دراسة مقارنة بين الطريقة البلغارية والألعاب المصغرة 1ضد1- 2ضد2 في تطوير القوة الانفجارية للأطراف السفلية وبعض القدرات المهارية لدى لاعبي كرة القدم تحت 17 سنة.* [أطروحة دكتوراه منشورة]. جامعة البويرة.

عبير ,ح .ن .(2023) .*تأثير تدريبي في التغيرات الفيسولوجية لناشئي كرة القدم مجلة الكوفة لعلوم التربية البدنية، المجلد 01، العدد .07*

عدنان هاشم الكيلاني. (2001). *الأسس الفسيولوجية للتدريبات الرياضية.* الكويت: مطبعة الفلاح.

عراك ,م .م .(2011) .*نسبة مساهمة بعد القياسات الجسمية في مسافة رمية التماس للاعبين كرة القدم المتقدمين*.مجلة علوم التربية الرياضية، مج 04، ع ..02

العربي نوي. (2023). *دراسة العلاقة بين بعض الطرق الموضوعية التي تعتمد على نبض القلب (HR) وطريقة التحسس الذاتي للجهد (RPE) في تقنين الحمل التدريبي لدى لاعبي كرة القدم في مرحلة التحضير البدني.* [أطروحة دكتوراه غير منشورة]. جامعة تيسمسيلت.

عطا الله، أحمد. (2020). *أسس ومناهج البحث في علوم وتقنيات الأنشطة البدنية، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر.*

عطا الله، أحمد، وبوداود، عبد اليمين. (2009). *المرشد في البحث العلمي لطلبة التربية البدنية والرياضية*. ديوان المطبوعات الجامعية.

علاوي ,م .ح& .,راتب ,أ .ك .(1999) .*البحث العلمي في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي*.القاهرة :دار الفكر العربي.

علاوي ,م .ح& .,رضوان ,م .ن .(2000) .*القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي*.القاهرة :دار الفكر العربي.

علي سلوم جواد حكيم. (2004). *الإختبارات والقياس والإحصاء في المجال الرياضي.* العراق: مطبعة الطيف.

علي ,أ .ل .(2012) .*بعض القياسات الجسمية وعلاقتها بأداء بعض الحالات الثابتة في كرة القدم*.مجلة علوم الرياضية، مج1، ع.4

عليان ,ر .م& .,غنيم ,ع .م .(2000) .*مناهج وأساليب البحث العلمي*.عمان :دار صفاء للنشر والتوزيع.

عمر ,س& .,آخرون" .(2022) .*دراسة مقارنة لبعض القياسات الجسمية والمتغيرات الوظيفية بين حراس مرمى كرة القدم وكرة القدم الصالات*.مجلة الرافدين للعلوم الرياضية، مج 25، ع .79

قاضي، جيلالي، بارودي، محمد أمين، ومازوز، غوثي. (2024). "تقييم الحمل التدريبي خلال شهر رمضان في مرحلة المنافسة وأثره على أداء التحمل الهوائي واللاهوائي لدى لاعبي كرة القدم أكابر". *مجلة تفوق في علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية*، 9 (2)، 220-234.

قجاجة، وديع، وعزيون، محمد اليمين. (2023). "دور بعض القياسات الأنتروبومترية في انتقاء المواهب الشابة لدى لاعبي كرة القدم فئة أقل من 15سنة من وجهة نظر المدربين". *مجلة تفوق في علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية*، 8 (1)، 503-522.

محمد إبراهيم شحاته، و محمد جابر بريقع. (1995). *دليل القياسات الجسمية وإختبارات الأداء الحركي*. مصر: منشأة المعارف.

محمد إسماعيل قباري. (1986). *علم الأنثروبولوجيا الوظيفية*. مصر: دار الكتب العربية للطباعة والنشر.

محمد جاسم محمد. (2011). *فسيولوجيا التمارين*. النجف: الضياء للطباعة.

محمد حسن الحمود. (2002). *علم بيولوجيا الإنسان*. عمان: الأهلية للنشر والتوزيع.

محمد حسن الصفار. (2002). *علم وظائف الأعضاء*. الأردن: دار الفكر للطباعة.

محمد سعد الدين. (2000). *علم وظائف الاعضاء والجهد البدني*. القاهرة: دار المعارف.

محمد صبحي حسانين. (1995). *أنماط أجسام أبطال الرياضة من الجنسين*. القاهرة: دار الفكر العربي.

محمد صبحي حسانين. (2004). *القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضية*. القاهرة: دار الفكر العربي.

محمد عثمان. (2000). *الحمل التدريبي والتكيف*. القاهرة: دار الفكر العربي.

محمد نصر الدين رضوان. (1997). *المرجع في القياسات الجسمية*. القاهرة: دار الفكر العربي.

محمد نصر الدين رضوان. (2006). *المدخل إلى القياس في التربية البدنية والرياضية*. القاهرة: مركز الكتاب للنشر.

محمد ,س .م .(2008) .*مبادئ الفسيولوجيا الرياضية*.عمان :شركة ناس للطباعة.

محمود ,أ .ج .(2018) .*عناصر اللياقة البدنية بين الفسيولوجيا والتدريب*.مصر :جامعة العريش.

مهدي ,أ .س .(2018) .المؤشرات الجسمية وعلاقتها ببعض الصفات البدنية ومهارة التهديف لدى لاعبي كرة القدم فئات الأشبال.*مجلة كلية التربية الأساسية*، مج24، ع.102

مؤيد عبد علي الطائي. (2019). *بايولوجيا الرياضة والجهد البدني* (الإصدار 1). عمان: دار الرضوان للنشر والتوزيع.

ناصر ,س .إ .(2005) .*فسيولوجيا تدريب المرتفعات للمسافات الطويلة*.العراق :الأكاديمية الرياضية العراقية الإلكترونية.

نعمة ,س .ك& .,.آخرون .(2022) .التنبؤ بنسبة مساهمة أهم القياسات الجسمية في أداء بعض المهارات الخاصة بكرة القدم للاعبين الناشئين. *مجلة الرياضة المعاصرة*، مج21، ع .01

الهزاع ,ه .ب .(2008) .*فسيولوجيا الجهد البدني الأسس النظرية و الإجراءات .المعملية للقياسات الفسيولوجيا*.جامعة الملك سعود :النشر العلمي والمطابع.

هزاع محمد الهزاع. (1991). *تجارب معملية في وظائف أعضاء الجهد البدني*. السعودية: جامعة الملك سعود.

هزاع ,ب .م .(2010) .*فسيولوجيا النشاط والأداء البدني*.السعودية :النشر العلمي والمطابع.

الهزاع ,م .ه .(1993) .معادلات التنبؤ بنسبة الشحوم في الجسم :تطبيقات على .*مجلة جامعة الملك سعود للعلوم التربوية*.32-17 ,(1) *7* ,

الهزاع ,م .هـ .(1995) .*فسيولوجيا الجهد البدني لدى الأطفال والناشئين*.السعودية :الإتحاد السعودي للطب الرياضي.

AKSOY, O. (2022). Examiner les valeurs de VO2MAX et de capacité anaérobie chez les joueurs de football à travers leur ancre. *Journal of physical Education and sport, 22*(10).

Al-Hazzaa, H. (1995). About BMI and obesity. *Annals of Saudi Medicine , 15* (4), 427-428.

Ancian, J.-P. (2008). *Football: une préparation physique programmée.* amphora.

Ander dowort, P. (1990). *petit larousse de médecine* . Paris-france: libraire larousse.

aNdrZeJeWSKi, M., CHMURA, P., KONEFAŁ, M., KOWALCZUK, E., & CHMURA, J. (2018). Match outcome and sprinting activities in match play by elite German soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness , 58* (6), 785-792.

Andrzejewski, M., Konefał, M., Chmura, P., Kowalczuk, E., & Chmura, J. (2016). Match outcome and distances covered at various speeds in match play by elite German soccer players. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 16* (1), 818-829.

Angoorani, H., Basharkhah, A., Mazaherinezhad, A., & Nazari, A. (2021). Evaluation of Cardiorespiratory Fitness and Its Correlation with Team Performance, Player Position and Physical Characteristics in the Soccer Premium League of Iran. *Asian Journal of Sports Medicine , 12* (3), 1-9.

Aurélio, J.,Dias, E., Soares, T., & Jorge, G, Relationship between Body Composition, Anthropometry and Physical Fitness in Under-12 Soccer Players of Different Positions, *International Journal of Sports Science*, 6, (1), 2016, 25-30.

Baraczynski, M. (2015). La relation entre certaines mesures physiques et la capacité aérobie des footballeurs masculins âgés de (13 à 15) ans. *jounal of kinesiolojy Exersice, 69*(25).

Barrera , j. (2022). Une approche de la performance aérobique et de la composition corporelle en fonction des positions de jeu et de leurs

relations entre variables chez les joueurs de football professionnels. *Journal of research in physical education sport and health, 9*(2).

Ben Brahim,M.,Bougatfa, Rym., Mohamed, A, Anthropometric and Physical Characteristics of Tunisians Young Soccer Players, Advances in Physical Education, 3, (3), 2013, 125-130.

BILLAT, V. (2012). *Physiologie et méthodologie de l'entrainement.* Bruxelles: Deboeck.

BODINEAU, F. (2007). *Football – jeux et jeux réduits.* paris: Amphora.

BOMPA, T. (2008). *Périodisation de l'entrainement – programme pour 35 sports.* paris: Vigot.

Bowers , R., & Fox , E. (1992). *sports physiology.* third.ed.vm.c.bown.

Bradley, P. (2023). *A Contextualised Physical Analysis of the FIFA World Cup Qatar.* FIFA.

Bradley, P., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P., & Krustrup, P. (2009). Highintensity running in English FA Premier League soccer matches. *J Sports Sci, 27* (2), 159-168.

Branquinho, L., Forte, P., Thomatieli-Santos, R. V., de França, E., Marinho, D. A., Teixeira, J. E., et al. (2023). Perspectives on Player Performance during FIFA World Cup Qatar 2022: A Brief Report. *Sports, 11* (1), 174-185.

Buchheit, M., Manouvrier, C., Cassirame, J., & Morin, J.-B. (2015). Monitoring Locomotor Load in Soccer: Is Metabolic Power, Powerful ? *International Journal of Sports Medicine, 36* (14), 1149-1155.

CAZORLA, G. (2016). *De l'analyse des exigences de la pratique du football de haut niveau à la formation du jeune footballeur.* Association pour la Recherche et l'Évaluation en Activité Physique et en Sport.

Chaouachi, A., Manzi, V., Wong, D. P., Chaalali, A., Laurencelle, L., Chamari, K., et al. (2010). Intermittent endurance and repeated sprint ability in soccer players. *J Strength Cond Res, 24* (10), 2663-9.

Chebbah, K. (2021). *La quantification de la charge de l'entraînement pour l'optimisation de la performance sportive des footballeurs algériens.* Université Abdelhamid Mehri –Constantine 2-.

Chiha, F, *Le guide du préparateur physique: l'évaluation du footballeur* (éd. 4), Dar Elhouda, (Algeria: 2023).

Chiha, F. (2023). *Le guide du préparateur physique* (éd. 1). DAR ELHOUDA.

Chiha, Fouzd. (2023). *Le guide du préparateur physique* (éd. 4). DAR ELHOUDA.

Chmura, P., Konefał, M., Kowalczuk, E., Andrzejewski, M., Rokita, A., & Chmura, J. (2015). DISTANCES COVERED ABOVE AND BELOW THE ANAEROBIC THRESHOLD BY PROFESSIONAL FOOTBALL PLAYERS IN DIFFERENT COMPETITIVE CONDITIONS. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine, 10* (2), 25-31.

Coll, J. S., Moya, R. M., Aranda, L. M., & Fernández, F. T. (2022). Association between VO2max, anthropometrical measures and change of direction test in young soccer players. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte , 15* (4), 143-148.

daw , S. (2019). Une étude comparative de l'efficacité du système cardiorespiratoire entre les performances aquatiques et sur piste. *international journal of sport health and science, 13*(10).

Del Moral, B. (2016). *Préparation physque: prophylaxie en performance des qualités athlétiques.* edition physique performance.

DELLAL, A. (2008). *Analyse de l'activité physique du footballeur et de ses conséquences dans l'orientation de l'entraînement : application spécifique aux exercices intermittents courses à haute intensité et aux jeux réduits* . UNIVERSITE DE STRASBOURG .

Dellal, A. (2008). *de l'entrainement a la performance en football.* France: de boeck.

Dellal, A. (2013). *Une saison de préparation physique* (éd. 1). De boeck.

Dellal, A., & Javier, M. (2017). *une saison de travail intermittent.* 4Trainer.

DUPONT, G., & BOSQUET, L. (2007). *Méthodologie de l'entrainement.* paris: Ellipses.

Farrally, M., & Ali, A. (2007). Recording soccer players' heart rates during matches. *Journal of Sports Sciences, 9* (2), 183-189.

FIFA. (2010). *Jeux réduits et préparation physique intégrée.* Suisse: Département Éducation et Développement technique de la FIFA.

FIFA. (2016). *FOOTBALL DES JEUNES.* Suisse: Département Éducation et Développement technique de la FIFA.

Fufh, A., Youc, K., & Acute, Z. (2004). change in selected serum enzymes and metabolite concentrations in 12 to 14 years old athletes an all-out 100m. *Spring percept, motor andskills, 95* (3).

Henrique , G., & Campoi . (2019). L'effet de l'activité physique sur la capacité aérobie, la fonction pulmonaire et la force des muscles respiratoires chez les footballeurs et les gens ordinaires. *journal of physical education and sport, 19*(4).

Hervé, G. (2001). *Physiology humaine* (éd. 3). Edition pradel.

Heyward, V. (2001). Body composition assessment. *J of Exercise Physiology, 4* (4), 1-12.

Heyward, V., & Wagner, D. (2004). *Applied Body Composition Assessment. Champaign.*Human Kinetics.

Ishida, A., Travis, K., & Stone, M. (2021). Associations of Body Composition, Maximum Strength, Power Characteristics with Sprinting, Jumping, and Intermittent Endurance Performance in Male Intercollegiate Soccer Players. *J Funct Morphol Kinesiol , 6* (1), 1-8.

Jack, H., & Wilmore, L. (2008). *Physiology of Sport and Exercise.* U.S.A: Human kinetics, library of congress cataloging.

jacques, p. (2009). *Biochimie des activités physiques.* Edition Deboeck.

Joel, B., Luis, V., Hugo, S., & Eduardo, Z. (2022). Comparison of aerobic performance and body composition according to game position and its relationship between variables in professional women's soccer players. *Journal of Physical Education and Sport , 22* (10), 2281-2288.

Kadyan, G., & Maman, P. (2022). Correlation of body composition and aerobic capacity with heart rate variability in Indian elite soccer players. *International Journal of Health Sciences , 6* (4), 11524–11536.

Khoudir, S. (2024). Heart Rate During Intermittent In-line And Shuttle Effort. *THE EXCELLENCE JOURNAL IN SCIENCES TECHNIQUES OF PHYSICAL ACTIVITY AND SPORTS , 8* (2), 762-781.

Kubayi, A. (2019). Evaluation of match-running distances covered by soccer players during the UEFA EURO 2016. *South African Sports Medicine Association, 31* (1), 1-4.

Kumar, N., Laroiya, N, Association of VO2 Max, Agility and BMI among Collegiate Athletes, *Annals of Sports Medicine and Research*, 4, (5), 2017, 1121-1123.

Lago-Penas, C. (2012). The role of situational variables in analyzing physical performance in soccer. *Journal of Human Kinetics, 35* (1), 89-95.

LAMBERTIN, F. (2000). *Football-Préparation physique intégrée.* PARIS: Amphora.

Lamp, D. (1984). *physiology of exercise:responses and adaptation.* . mecmillan publishas, philadephia.

Le GALLAIS, D., & MILLET, G. (2007). *La préparation physique – optimisation et limites de la performance sportive.* Paris: Masson.

LEROUX, P. (2006). *Football planification et entrainement.* paris: Amphora.

Mader, S., & Galliart, P. (2001). *Understanding human anatomy & Physiology.* McGraw-Hill.

Mallo, J., & Navarro, E. (2008). Physical load imposed on soccer players during small-sided training games. *J Sports Med Phys Fitness, 48* (2), 166-71.

Mathe, W., & Berne, M. (1994). *physiology of sport.* USA: Mospy company.

McMillan, K., Helgerud, J., Grant, S. J., Newell, J., Wilson, J., Macdonald, R., et al. (2005). Lactate threshold responses to a season of professional British youth soccer. *Br J Sports Med, 39* (7), 432-6.

Medawar, H, The relationship of skill performance with some anthropometric measurements in basketball players (a field study on some under-16 basketball teams of the Biskra State League), *Journal of Sport Science Technology and Physical Activities*, 20, (1), 2023, 200-217.

Najafi, A., Shakerian, S., Habibi, A., & Shabani, M, The comparison of some anthropometric, body composition indexes and VO2max of Ahwaz elite soccer players of different playing positions, *Pedagogics psychology medical-biological problems of physical training and sports*, 19, (9), 2015, 64-68.

Nalbant, O., & Özer, K, Evaluation of the relationship between body composition and aerobic fitness in youth soccer players, *Physical Education of Students,* 22, (5), 2018, 258-264.

Nikolaidis, P. T. (2015). Maximal heart rate in soccer players: measured versus age-predicted. *Biomed J, 38* (1), 84-89.

Plumcevic , J. (2020). Une étude comparative entre mesures cardiaques physiologiques et anthropométriques entre joueurs de basket et de football. *journal of research in physical education, sport and health, 9*(2).

Pluncevic, J., Mancevska, S., Efremova, L., & Todorovska, L. (2015). Body composition and maximal oxygen consumption in adult soccer players in the Republic of Macedonia, *Journal of Health Sciences*, 5, (3), 85-92.

Radzimiński, L., Szwarc, A., Padrón-Cabo, A., & Jastrzębski, Z. (2019). Correlations between body composition, aerobic capacity, speed and distance covered among professional soccer players during official matches, *J Sports Med Phys Fitness*, 60, (2), 257-262.

Robergrs, r., & roberts, s. (2003). *fundamental principles of exercise physiology for fitness, performance and health.* boston: Mc graw-hill publisherd.

Souhail, h. (2018). *Bases et stratégies de la préparation physique moderne.*EUE.

Teplan , J. T. (2012). Le niveau de capacité aérobie chez les jeunes footballeurs d'élite et en le comparant à deux groupes d'âge. *Journal of scool physical and education, 8*(3).

Wilmore, j., & C. (2004). *physiology of sport and exercise: champaign: human kinetics.* 3 rd edition

World Health Organization Expert Consultation. (2004). Appropriate body mass In dex for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *The Lancet, 363* (1), 157-163.

World Health Organization. (2000). *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic.* Switzerland: Report of WHO Consultation on Obesity.

Zagatto, A. M., Miyagi, W. E., & Brisola, G. M. (2015). Correlation between Hoff test performance, body composition and aerobic and anaerobic fitness in professional soccer players. *Sport Sci Health , 11* (11), 73-79

Zagatto, A., Miyagi, w., Brisola, G., & Milioni, F, Correlation between Hoff test performance, body composition and aerobic and anaerobic fitness in professional soccer players, *Sport Sci Health*, 11, (11), 2015, 73-79.

Zouhal, H., Coppalle, S., Rave, G., Dupont, G., Troost, J., Tourny, C., et al. (2021). Football de haut-niveau : analyses physique et physiologique – blessures et prévention. *Science & Sports, 36* (4), 332-357.

الملاحق والمرفقات

الملحق رقم 01

استمارة ترشيح

الاختبارات البدنية

الجمهورية الجزائرية لديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشلف

معهد التربية البدنية والرياضية

استمارة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة دكتوراه– الطور الثالث. في علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

الشعبة: تدريب رياضي. **التخصص:** تحليل وتقييم الأداء الرياضي

دراسة ارتباط لكفاءة الجهاز الدوري التنفسي وبعض المتغيرات الجسمية للاعبي كرة القدم

السادة الدكاترة والأساتذة الموقرون تحية طيبة وبعد...

نظرا لمستواكم العلمي ولأهمية خبرتكم الميدانية في مجال التدريب الرياضي يشرفني أن أضع بين أيديكم هذه الاستمارة قصد ترشيح أنسب الاختبارات البدنية في إطار إنجاز دراسة علمية ميدانية تحت عنوان: "***دراسة ارتباطية لكفاءة الجهاز الدوري التنفسي وبعض المتغيرات الجسمية لدى لاعبي كرة القدم***" والتي تندرج ضمن متطلبات نيل شهادة الدكتوراه تخصص تحليل وتقييم الأداء الرياضي.

الطالب الباحث: دحماني موسى عبد الكريم

المشرف والمشرف المساعد: أ.د بنور معمر/ أ.د بقشوط أحمد

الموسم الجامعي: 2025/2024

- **الاسم واللقب:**.....
- **الشهادة المتحصل عليها (الدرجة العلمية):**.....
- **عدد سنوات الخبرة:** .....

المؤشر الفسيولوجي	الاختبارات المرشحة	الترتيب
السرعة القصوى الهوائية	اختبار (Luc léger – 20m SRT)	
	اختبار (Yo-Yo IRTL 1)	
	اختبار كوبر (Cooper Test 12')	
	اختبار (Demi Cooper 6')	
	Test Vameval	
الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين	اختبار (Yo-Yo IRTL 2)	
	IFT 30-15	
	اختبار (Luc léger – 20m SRT)	
	Test université Bordeaux 2	
	Gacon Test 45-15	
نبض القلب في حالة الراحة	قياس النبض عبر المعصم (الرسغ)	
	الطريقة عبر الرقبة (السباتية)	
	طريقة الصدر (بالسماع أو اللمس)	
	قياس النبض باستخدام جهاز Polar	
	اختبار الاستلقاء لمدة 5 دقائق	

ملاحظة: تم إدراج شرح لجميع خطوات الاختبارات المقدمة على السادة المحكمين كالتالي:

- الهدف من الاختبار.
- خطوات أجراء الاختبار.
- طريقة التسجيل.

قائمة الدكاترة الخبراء في مجال التدريب الرياضي والتحضير البدني المرشحين للاختبارات والقياسات البدنية المقترحة

الرقم	الاسم واللقب	الدرجة العلمية	مؤسسة الانتماء
1	بنور معمر	أستاذ التعليم العالي	جامعة الشلف
2	بقشوط أحمد	أستاذ التعليم العالي	جامعة الشلف
3	سعيدي زروقي يوسف	أستاذ التعليم العالي	جامعة الشلف
4	سعداوي محمد	أستاذ التعليم العالي	جامعة الشلف
5	معروف سعيد	أستاذ التعليم العالي	جامعة الشلف
6	طياب محمد	أستاذ التعليم العالي	جامعة الشلف
7	بكلي عيسى	أستاذ التعليم العالي	جامعة الشلف
8	وداك محمد	أستاذ التعليم العالي	جامعة الشلف
9	ماحي سفيان	أستاذ محاضر قسم أ	جامعة الشلف
10	جلطي الطيب	أستاذ التعليم العالي	جامعة الشلف
11	شريط حسام الدين	أستاذ التعليم العالي	جامعة باتنة 2
12	خروبي محمد فيصل	أستاذ التعليم العالي	جامعة تيسمسيلت
13	خلافي عزيز	أستاذ محاضر قسم أ	جامعة الشلف
14	منصوري عبد الله	أستاذ محاضر قسم أ	جامعة أم البواقي
15	بن غالية محمد	أستاذ محاضر قسم أ	جامعة الشلف
16	دردون كنزة	أستاذ محاضر قسم أ	جامعة الشلف

الملحق رقم 02

رخص إجراء البحث الميداني

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC OF ALGERIA

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة حسيبة بن بوعلي الشلف
معهد التربية البدنية و الرياضية
مديرية مابعد التدرج والبحث العلمي والعلاقات الخارجية
مصلحة متابعة التكوين في ما بعد التدرج
الرقم: 563/...2023

Ministry of higher education and scientific research
Hassiba ben bouali University Chief
Institute of Physical Education and Sports
after-gradient and Scientific Research and External Relations Directorate
Service following of formation in after-gradient

الشلف في 09 أكتوبر 2023

رخصة بتسهيل مهمة لإجراء بحث علمي

في اطار التحضير لنيل شهادة دكتوراه الطور الثالث، نرجو من سيادتكم تسهيل مهمة الطالب الباحث:

اللقب و الاسم: دحماني موسى عبد الكريم

مسجلة كطالبة دكتوراه (ل.م.د) تخصص: التدريب الرياضي النخبوي، بمعهد التربية البدنية والرياضية، جامعة حسيبة بن بوعلي-الشلف

رقم التسجيل: (0212060049)

عنوان البحث: دراسة ارتباطية لكفاءة الجهاز الدوري التنفسي وبعض المتغيرات الجسمية لدى لاعبي كرة القدم

تحت اشراف الاستاذ المؤطر: أ.د/ بنور معمر ، جامعة حسيبة بن بوعلي-الشلف

مكان المهمة و اجراء البحث: نادي جمعية الشلف لكرة القدم لفئة أقل من 19 سنة

كما نتمنى منكم المساهمة في تكوين طلبتنا و امدادهم بالمساعدة اللازمة، و نؤكد لكم أن نشاط طلبتنا لن يعرقل السير الحسن لنشاطاتكم الداخلية.

في الأخير، لكم منا أسمى عبارات التقدير و الاحترام

رئيس النادي

الرئيس: حرش عبد القادر

الملحق رقم 03

نتائج الدراسة الاستطلاعية

استمارة تفريغ نتائج مؤشرات الجهاز الدوري التنفسي للدراسة الاستطلاعية

المتغيرات	MAS		Vo_{2max}		RHR	
اللاعبين	القياس الأول	القياس الثاني	القياس الأول	القياس الثاني	القياس الأول	القياس الثاني
1	15	15,5	52,1	52,5	58	56
2	14,5	14	50,2	50,4	61	59
3	16	15,5	55	54,6	56	55
4	15,5	15,5	53	53,2	59	58
5	14,5	14,5	49,5	49,7	62	61
6	15	15	51	51,2	60	59
7	15,5	16	54,1	53,9	57	55
8	15	15	51	51	60	59
9	16	16	56	56	55	54
10	15	15,5	52,5	52,7	58	57
الثبات	0,81		0,995		0,976	
الصدق الذاتي	0,90		0,997		0,987	

الملحق رقم 04

نتائج التجربة الأساسية

استمارة تفريغ نتائج مؤشرات الجهاز الدوري التنفسي والخصائص الجسمية

Weight	Length	Age	BMI	RHR	Vo_{2max}	MAS	المتغيرات اللاعبين
79,1	1,91	18	21,68	62	46,14	15,5	1
81,2	1,95	17	21,35	60	46,14	15,5	2
60,1	1,77	17	19,18	58	50,85	16	3
69,2	1,79	18	21,6	53	54,21	17	4
71,5	1,85	18	20,89	52	56,22	17	5
62,3	1,77	18	19,89	59	49,84	16	6
75,8	1,79	17	23,66	58	52,19	16,5	7
68,3	1,73	17	22,82	57	52,53	16,5	8
68,4	1,73	18	22,85	60	47,49	15,5	9
67,3	1,67	18	24,13	54	54,21	17	10
62,1	1,65	18	22,81	56	53,54	16,5	11
60,01	1,71	17	20,52	52	56,56	17,5	12
65,3	1,72	18	22,07	58	52,53	16,5	13
75,5	1,79	17	23,56	57	53,2	16,5	14
61,6	1,69	18	21,57	54	55,89	17	15
60,4	1,75	18	19,72	59	49,84	16	16
76,2	1,84	18	22,51	54	55,55	17	17
74,1	1,8	18	22,87	55	54,88	17	18
68,7	1,79	18	21,44	53	56,9	17,5	19
74,3	1,82	18	22,43	54	57,57	17,5	20
77,1	1,84	18	22,77	58	53,54	16,5	21
69,7	1,68	17	24,7	53	57,57	17,5	22
66,3	1,72	18	22,41	62	46,14	15,5	23
58,6	1,65	18	21,52	56	49,15	16,5	24
67,2	1,7	18	23,25	60	47,82	15,5	25
71,3	1,84	18	21,06	61	47,18	15,5	26
69,9	1,77	17	22,31	55	49,84	16,5	27
67,3	1,73	17	22,49	55	52,86	16,5	28
65,2	1,7	18	22,56	56	53,54	16,5	29
64,3	1,69	17	22,51	58	47,49	15,5	30

استمارة تفريغ نتائج قياسات أطوال الجسم

المتغيرات / اللاعبين	طول القدم	طول العضد	طول الساعد	طول الطرف السفلي	طول الفخذ	طول الساق
1	24,62	37,2	27	98,03	50,1	44
2	24,33	36,5	27,2	97,13	49,9	43,32
3	25,16	31	26	94,33	52,1	45,1
4	25,02	32,2	27	93,58	54,2	44,23
5	25,75	35	26,3	96,17	55,33	44,22
6	24,03	36,1	25	95,41	54,9	42,13
7	25,09	34,4	26,4	93,98	56,1	46,02
8	24,33	32,09	27	94,22	54,88	45,33
9	23,01	34	26	96,07	57,1	42,2
10	25,99	31	26,2	95,62	55,31	43,33
11	26,01	33,3	27	93,87	53,8	45,03
12	25,01	31	26	96,39	55,44	45,1
13	25,75	33	25,2	96,4	56,01	44,56
14	23,09	34,4	24,3	94,35	57,27	45,01
15	23,75	30,3	25	93,51	52,01	42,01
16	24,66	32	25,8	94,4	52,03	41,03
17	24,13	35	26	94,83	54,39	43,02
18	25,24	34	27	96,03	56,1	44,04
19	24,95	32,3	27,3	92,03	55,19	43,2
20	24,4	36	24	91,98	57,47	44,75
21	25,19	34	25	92,34	56,49	45,2
22	25,75	32	24,2	93,03	54,33	44,33
23	25,03	33,5	25,3	92,03	58,01	46,01
24	25,22	34	26,1	93,19	57,01	42,66
25	24,98	36	26,3	94,12	49,98	43,81
26	25,95	37,2	27,3	95,03	52,76	42,36
27	25,16	33,9	25,3	93,13	53,66	4490
28	25,42	35,7	26	92,09	54,01	45,81
29	25,09	34,3	24,3	93,11	55,39	46,01
30	25,12	33,2	25,2	94,06	57,02	44,39

استمارة تفريغ نتائج قياسات محيطات الجسم

المتغيرات / اللاعبين	محيط العضد	محيط الساعد	محيط الفخذ	محيط الساق	محيط الحوض	محيط الصدر
1	27	23	54,76	37,61	83,5	83,5
2	26,2	26	52,02	35,01	86,8	84,5
3	24	28	48,08	34,18	49,2	85,2
4	26	26,4	49,18	34,22	87,3	84,3
5	25,3	26,1	50,3	35,18	85	82,9
6	25,9	26,5	52,13	35,01	82,6	86,01
7	26,4	25,7	51,22	34,33	85,3	85,3
8	27,3	23,6	50,76	36,13	86	84,2
9	26,3	24	49,08	34,12	84,2	83,3
10	25,4	23,9	48,9	35,42	8,9	84,6
11	26,45	25	53,14	37,03	83,3	85,2
12	24,95	24,2	53,33	35,01	82,5	84,9
13	23,5	23	51,18	35,62	84,3	85,2
14	25,2	24,3	50,2	34,19	85,1	85,3
15	26,75	25	49,13	35,37	82,2	86,2
16	27,1	24,3	49,21	37,02	82,1	84,6
17	25,35	22,9	50,3	34,98	81,2	86,2
18	26,4	23,5	53,43	35,01	82,3	85,3
19	26,3	24,2	54,01	37,71	81,5	84,2
20	25,2	24,9	53,39	35,03	82,3	85,2
21	26,75	25	52,22	36,16	82,6	83,15
22	26,8	23	51,3	35,33	81,9	86,3
23	25,9	24,2	49,17	34,12	83,1	84,5
24	24,95	25	48,53	33,98	83,2	85,25
25	24,9	24	49,2	35,01	82	854,3
26	26,9	23,8	52,1	36,25	83	86,45
27	27,1	25,2	48,2	34,3	82,7	86,3
28	27,9	24	47,9	33,3	82	85,4
29	27,3	22,9	50,15	34,15	81,8	84,9
30	27,8	24	48,5	35,2	83	85,45

استمارة تفريغ نتائج قياسات عروض الجسم

المتغيرات / اللاعبين	عرض الحوض	عرض الصدر	عرض رسغ القدم	عرض رسغ اليد	عرض الركبة	عرض الكتفين
1	41,86	35,01	8,3	8,2	11,1	47,17
2	41,42	36,13	8,4	8	10,6	46,22
3	42,13	34,75	9	7,5	12,1	45,02
4	40,01	32,04	9,1	7,2	11,72	44,42
5	44,03	36,13	7,3	8	12,1	46,13
6	41,22	33,2	8	7,9	11,62	45,02
7	43,13	34,15	9,3	8,5	10,95	44,32
8	44,02	35,2	8	8,2	11,4	45,96
9	41,56	34,35	7,9	8	10,98	47,03
10	41,15	33,75	8	7,9	10,94	46,09
11	43,1	36,1	9	8	11,75	45,368
12	42,2	34,9	8,1	8,2	10,1	47,19
13	41,13	35,15	8,2	7	11,34	48,01
14	43,05	32,2	7,9	7,9	11,22	44,39
15	42,52	34,15	9	6,5	10,39	43,98
16	42,3	33,2	9,3	7	12,23	45,12
17	41,05	34,3	8	6,9	11,3	47,1
18	44,01	36,25	8,7	8,2	10,99	46,68
19	43,13	35,45	8,3	8	11,21	43,14
20	40,99	34,3	9,01	7,9	11,39	46,09
21	41,16	36,12	8	6,8	12,35	47,72
22	42,35	35,4	7,9	6,7	10,89	45,27
23	41,68	33,1	9,7	7	10,95	46,11
24	42,75	34,5	9,1	8,2	11,13	47,62
25	41,32	32,1	9	8,1	11,98	45,53
26	40,22	36,2	7,9	7,9	12,2	46,12
27	42,13	34,1	8	6,9	11,33	44,39
28	41,8	33,25	9,2	6,5	11,12	46,02
29	42,01	34,15	7,9	7,9	11,75	47,03
30	41,19	34,2	7,8	7,5	10,98	46,31

استمارة تفريغ نتائج قياسات سمك ثنايا الجلد

المتغيرات / اللاعبين	أعلى بروز الحرقفة	خلف لوح الكتف	خلف العضد	أمام العضد
1	9	8	5,1	3,2
2	7	8,2	6	4
3	7,2	6,3	8	5,1
4	7,1	7	7,3	4,8
5	13	7,2	8	6
6	7	6,8	8,2	4,3
7	10,2	7,3	7	2
8	8	5,9	7,4	5,3
9	12,2	6,2	11	6
10	8,3	5,4	6	5,3
11	13,1	4,3	11	4
12	13,4	5,1	6	4,3
13	8	6,2	6,3	3
14	9	8	6,9	2,9
15	6,2	5,3	8,7	1,9
16	8,4	5	7	3
17	6	7	8	5,9
18	7,5	5,9	9,5	6
19	9	5,8	6	7,5
20	7	8	7,4	5
21	8	8,5	8	4,8
22	10	7,3	9,2	4
23	9,5	5	12	3
24	8	4,9	9	3,5
25	7,9	7	7	4
26	11	6,7	8,2	5,5
27	12	4,8	5	4,9
28	8	4,2	6,2	3,4
29	6,9	5	5,3	4,3
30	7,8	4,1	4,2	3,2

الملحق رقم 05

أهم المخرجات الإحصائية

Statistiques descriptives

	N	Moyenne	Ecart type
الطول	30	1,7613	,07408
الوزن	30	68,6103	6,09153
imc	30	22,1043	1,26632
طول_القدم	30	24,9077	,76846
طول_العضد	30	33,8197	1,89666
طول_الساعد	30	25,8900	,98553
طول_الطرف_السفلي	30	94,3487	1,61484
طول_الفخذ	30	54,6097	2,24861
طول_الساق	30	44,1037	1,33165
محيط_الساق	30	35,1993	1,10342
محيط_الفخذ	30	50,7007	1,97176
محيط_الحوض	30	79,6967	14,83039
محيط_الساعد	30	24,5200	1,22655
محيط_العضد	30	26,1100	1,06418
محيط_الصدر	30	84,9737	,94612
اتساع_الحوض	30	42,0207	1,04830
اتساع_الصدر	30	34,4610	1,24290
اتساع_رسغ_القدم	30	8,4437	,60756
اتساع_رسغ_اليد	30	7,6167	,59601
اتساع_الركبة	30	11,3370	,55400
اتساع_الكتفين	30	45,8857	1,21236
ثنية_اعلى_البروز_الحرقفي	30	8,8567	2,10364
ثنية_خلف_لوح_الكتف	30	6,2133	1,28593
ثنية_خلف_العضد	30	7,4967	1,84157
ثنية_امام_العضد	30	4,3367	1,30212
MAS	30	16,4500	,67403
vo_{2max}	30	52,0470	3,65839
RHR	30	56,6333	2,94177
N valide (liste)	30		

Corrélations

		mas	vo_{2max}	RHR	الوزن	BMI
MAS	Corrélation de Pearson	1	,970**	,947**	-,968**	-,923**
	Sig. (bilatérale)		,000	,000	,000	,000
	N	30	30	30	30	30
vo_{2max}	Corrélation de Pearson	,970**	1	,980**	-,986**	-,936**
	Sig. (bilatérale)	,000		,000	,000	,000
	N	30	30	30	30	30
RHR	Corrélation de Pearson	,947**	,980**	1	-,976**	-,968**
	Sig. (bilatérale)	,000	,000		,000	,000
	N	30	30	30	30	30
الوزن	Corrélation de Pearson	-,968**	-,986**	-,976**	1	,960**
	Sig. (bilatérale)	,000	,000	,000		,000
	N	30	30	30	30	30
BMI	Corrélation de Pearson	-,923**	-,936**	-,968**	,960**	1
	Sig. (bilatérale)	,000	,000	,000	,000	
	N	30	30	30	30	30

**. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

Corrélations

		MAS	vo_{2max}	RHR	طول_القدم	طول_العضد	طول_الساعد	طول_الطرف_السفلي	طول_الفخذ	طول_الساق
MAS	Corrélation de Pearson	1	,970**	,947**	,236	,006	,433*	,700**	,382*	,192
	Sig. (bilatérale)		,000	,000	,209	,974	,017	,000	,037	,309
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
vo_{2max}	Corrélation de Pearson	,970**	1	,980**	,185	,064	,445*	,660**	,443*	,087
	Sig. (bilatérale)	,000		,000	,328	,737	,014	,000	,014	,648
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
RHR	Corrélation de Pearson	,947**	,980**	1	,253	,108	,427*	,718**	,469**	,142
	Sig. (bilatérale)	,000	,000		,178	,568	,019	,000	,009	,455
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
طول_القدم	Corrélation de Pearson	,236	,185	,253	1	-,087	-,054	,125	,081	,284
	Sig. (bilatérale)	,209	,328	,178		,649	,779	,509	,671	,129
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
طول_العضد	Corrélation de Pearson	,006	,064	,108	-,087	1	-,162	-,185	-,102	-,018
	Sig. (bilatérale)	,974	,737	,568	,649		,393	,329	,592	,926
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
طول_الساعد	Corrélation de Pearson	,433*	,445*	,427*	-,054	-,162	1	,402*	-,059	,067

	Sig. (bilatérale)	,017	,014	,019	,779	,393		,028	,758	,726
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
طول_الطرف_السفلي	Corrélation de Pearson	,700**	,660**	,718**	,125	-,185	,402*	1	,483**	,253
	Sig. (bilatérale)	,000	,000	,000	,509	,329	,028		,007	,177
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
طول_الفخذ	Corrélation de Pearson	,382*	,443*	,469**	,081	-,102	-,059	,483**	1	-,139
	Sig. (bilatérale)	,037	,014	,009	,671	,592	,758	,007		,465
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
طول_الساق	Corrélation de Pearson	,192	,087	,142	,284	-,018	,067	,253	-,139	1
	Sig. (bilatérale)	,309	,648	,455	,129	,926	,726	,177	,465	
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30

**. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).
*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

Corrélations

		الطول	MAS	vo_{2max}	RHR
الطول	Corrélation de Pearson	1	,923**	,952**	,980**
	Sig. (bilatérale)		,000	,000	,000
	N	30	30	30	30
MAS	Corrélation de Pearson	,923**	1	,970**	,947**
	Sig. (bilatérale)	,000		,000	,000
	N	30	30	30	30
vo_{2max}	Corrélation de Pearson	,952**	,970**	1	,980**
	Sig. (bilatérale)	,000	,000		,000
	N	30	30	30	30
RHR	Corrélation de Pearson	,980**	,947**	,980**	1
	Sig. (bilatérale)	,000	,000	,000	
	N	30	30	30	30

**. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

Corrélations

		MAS	VO_{2max}	RHR	محيط_الساق	محيط_الفخذ	محيط_الحوض	محيط_الساعد	محيط_العضد	محيط_الصدر
MAS	Corrélation de Pearson	1	,970**	,947**	,845**	,734**	,165	,016	,340	,663**
	Sig. (bilatérale)		,000	,000	,000	,000	,385	,934	,066	,000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
VO_{2max}	Corrélation de Pearson	,970**	1	,980**	,837**	,713**	,167	,047	,298	,646**
	Sig. (bilatérale)	,000		,000	,000	,000	,377	,806	,109	,000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
RHR	Corrélation de Pearson	,947**	,980**	1	,886**	,736**	,128	,012	,333	,620**
	Sig. (bilatérale)	,000	,000		,000	,000	,500	,951	,072	,000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
محيط_الساق	Corrélation de Pearson	,845**	,837**	,886**	1	,687**	,071	-,003	,249	,549**
	Sig. (bilatérale)	,000	,000	,000		,000	,709	,987	,185	,002
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
محيط_الفخذ	Corrélation de Pearson	,734**	,713**	,736**	,687**	1	,199	-,076	,313	,895**
	Sig. (bilatérale)	,000	,000	,000	,000		,293	,689	,093	,000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
محيط_الحوض	Corrélation de Pearson	,165	,167	,128	,071	,199	1	,076	,260	,173
	Sig. (bilatérale)	,385	,377	,500	,709	,293		,689	,165	,361
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
محيط_الساعد	Corrélation de Pearson	,016	,047	,012	-,003	-,076	,076	1	,104	,063
	Sig. (bilatérale)	,934	,806	,951	,987	,689	,689		,584	,740
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
محيط_العضد	Corrélation de Pearson	,340	,298	,333	,249	,313	,260	,104	1	,157

	Sig. (bilatérale)	,066	,109	,072	,185	,093	,165	,584		,407
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
محيط_الصدر	Corrélation de Pearson	,663*	,646**	,620*	,549**	,895**	,173	,063	,157	1
	Sig. (bilatérale)	,000	,000	,000	,002	,000	,361	,740	,407	
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30

**. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

Corrélations

		MAS	vo_{2max}	RHR	اتساع_الحوض	اتساع_الصدر	اتساع_رسغ_القدم	اتساع_رسغ_اليد	اتساع_الركبة	اتساع_الكتفين
MAS	Corrélation de Pearson	1	,970**	,947**	-,110	,706**	,747**	,109	,008	,611**
	Sig. (bilatérale)		,000	,000	,561	,000	,000	,565	,967	,000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
vo_{2max}	Corrélation de Pearson	,970**	1	,980**	-,128	,676**	,771**	,066	,043	,610**
	Sig. (bilatérale)	,000		,000	,502	,000	,000	,728	,820	,000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
RHR	Corrélation de Pearson	,947**	,980**	1	-,151	,706**	,814**	,006	,101	,657**
	Sig. (bilatérale)	,000	,000		,425	,000	,000	,977	,594	,000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
اتساع_الحوض	Corrélation de Pearson	-,110	-,128	-,151	1	,058	-,263	-,125	-,141	-,008
	Sig. (bilatérale)	,561	,502	,425		,762	,160	,510	,459	,966
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30

اتساع_الصدر	Corrélation de Pearson	,706**	,676**	,706**	,058	1	,541**	,201	,061	,822**
	Sig. (bilatérale)	,000	,000	,000	,762		,002	,287	,748	,000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
اتساع_رسغ_القدم	Corrélation de Pearson	,747**	,771**	,814**	-,263	,541**	1	-,050	,095	,484**
	Sig. (bilatérale)	,000	,000	,000	,160	,002		,793	,616	,007
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
اتساع_رسغ_اليد	Corrélation de Pearson	,109	,066	,006	-,125	,201	-,050	1	,193	,086
	Sig. (bilatérale)	,565	,728	,977	,510	,287	,793		,308	,652
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
اتساع_الركبة	Corrélation de Pearson	,008	,043	,101	-,141	,061	,095	,193	1	,105
	Sig. (bilatérale)	,967	,820	,594	,459	,748	,616	,308		,580
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
اتساع_الكتفين	Corrélation de Pearson	,611**	,610**	,657**	-,008	,822**	,484**	,086	,105	1
	Sig. (bilatérale)	,000	,000	,000	,966	,000	,007	,652	,580	
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30

**. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

Corrélations

		MAS	vo_{2max}	RHR	ثنية_اعلى_البروز_الحرقفي	ثنية_خلف_لوح_الكتف	ثنية_خلف_العضد	ثنية_امام_العضد
MAS	Corrélation de Pearson	1	,970**	,947**	,011	-,495**	-,088	-,118
	Sig. (bilatérale)		,000	,000	,956	,005	,645	,536
	N	30	30	30	30	30	30	30
vo_{2max}	Corrélation de Pearson	,970**	1	,980**	-,079	-,428*	-,080	-,057
	Sig. (bilatérale)	,000		,000	,679	,018	,673	,764
	N	30	30	30	30	30	30	30
RHR	Corrélation de Pearson	,947**	,980**	1	-,123	-,449*	-,127	-,046
	Sig. (bilatérale)	,000	,000		,517	,013	,504	,810
	N	30	30	30	30	30	30	30
ثنية_أعلى_البروز_الحرقفة	Corrélation de Pearson	,011	-,079	-,123	1	-,168	,202	,139
	Sig. (bilatérale)	,956	,679	,517		,376	,285	,463
	N	30	30	30	30	30	30	30
ثنية_خلف_لوح_الكتف	Corrélation de Pearson	-,495**	-,428*	-,449*	-,168	1	-,013	,114
	Sig. (bilatérale)	,005	,018	,013	,376		,946	,549
	N	30	30	30	30	30	30	30
ثنية_خلف_العضد	Corrélation de Pearson	-,088	-,080	-,127	,202	-,013	1	,074

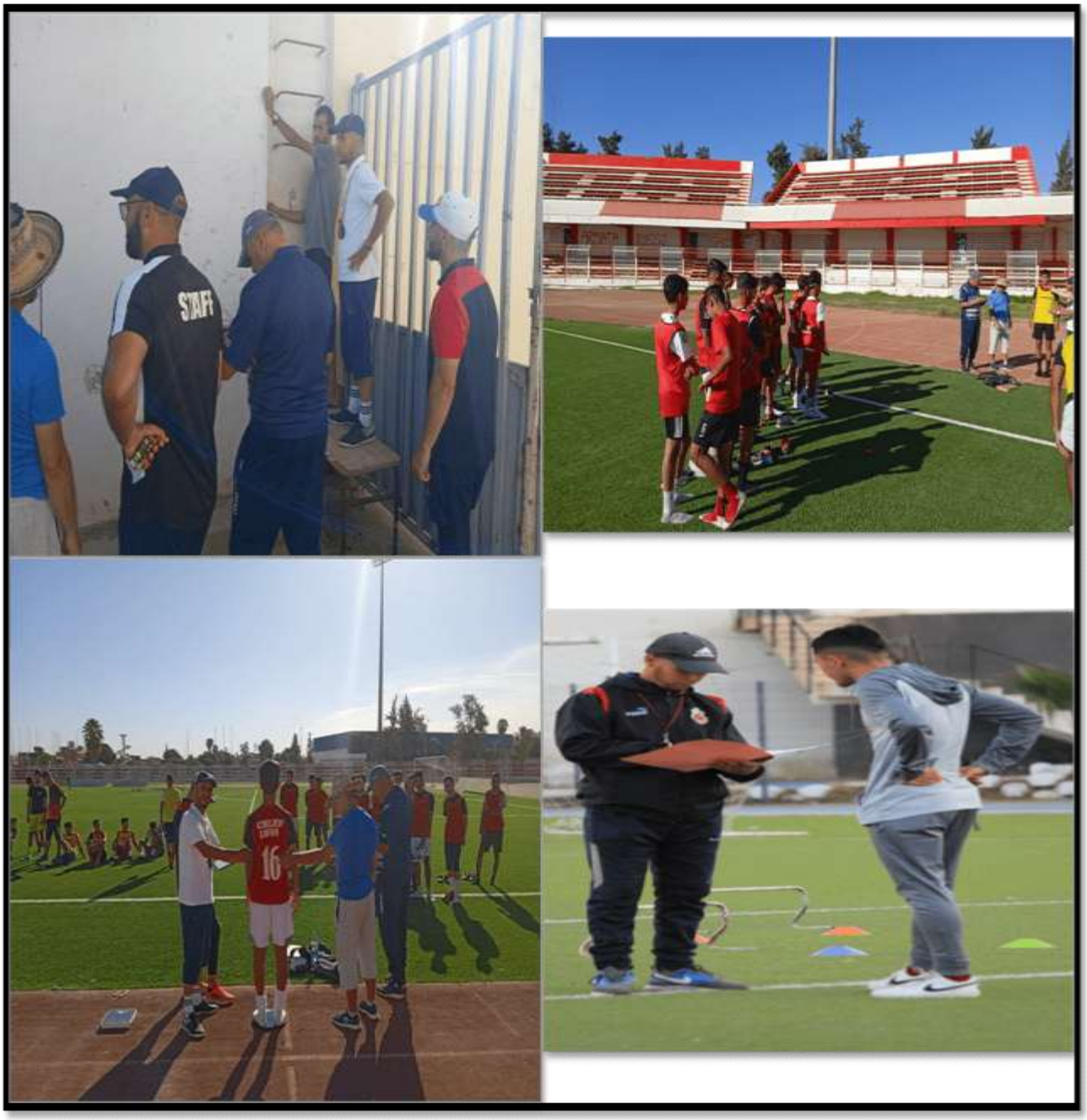
	Sig. (bilatérale)	,645	,673	,504	,285	,946		,696
	N	30	30	30	30	30	30	30
ثنية_امام_العضد	Corrélation de Pearson	-,118	-,057	-,046	,139	,114	,074	1
	Sig. (bilatérale)	,536	,764	,810	,463	,549	,696	
	N	30	30	30	30	30	30	30

**. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

الملحق رقم 06

مقتطفات من الدراسة الميدانية


STAFF
16

الملحق رقم 07

فريق العمل المساعد

في إنجاز الأطروحة

قائمة الفريق المساعد في إنجاز البحث		
الاسم واللقب	التحصيل العلمي/ الوظيفة	مكان العمل
بنور معمر	دكتوراه/ أستاذ التعليم العالي	جامعة الشلف
بقشوط أحمد	دكتوراه/ أستاذ التعليم العالي	جامعة الشلف
بردي طه إلياس	دكتوراه / أستاذ جامعي مؤقت	جامعة تيسمسيلت
طهراوي رضوان	ماستر أكاديمي/ أستاذ التعليم المتوسط	مدينة الشلف
فلوح الشارف	مربي رئيسي الأنشطة البدنية والرياضية/ مدرب في كرة القدم	مدينة الشلف
عشيط هني محمد الأمين	طالب دكتوراه/ موظف إداري	جامعة الشلف
فلوح محمد	ماستر أكاديمي/ مدرب في كرة القدم	مدينة الشلف
كريم بن فوضة	رخصةCAF C/ مدرب في كرة القدم	مدينة الشلف
حموني نصر الدين	ماستر أكاديمي لغة فرنسية/ أستاذ	مدينة الشلف
هاني محمد	ليسانس لغة انجليزية/ أستاذ	مدينة الشلف