الكفاءة التنفسية والفسيولوجية وعلاقتهما بالكفاءة البدنية للاعبي الدفاع والوسط والهجوم في كرة القدم بعد المجهود متغير الشدة

**[[1]](#footnote-1)احمد حلمي سعد**

**[[2]](#footnote-2)احمد محمد حامد**

**مشكلة البحث وأهميته**

ما زالت مشكلة تقنين حمل التدريب من أكثر وأعمق مشكلات التدريب الرياضى, ويمكن تقنين حمل التدريب من خلال مقدار الطاقة المستهلكة، مؤشرات الجهاز العصبى اللاإرادى، معدل النبض، مقدار ما يستهلكه الرياضى من أكسجين، تركيز حامض اللاكتيك، الحد الأقصى للدين الأكسجينى، الحد الأقصى للتهوية الرئوية. وبصفة عامة هناك اختبارات وظيفية كثيرة ومختلفة تستخدم للتقويم الموضوعى عن طريق القياسات الفسيولوجية للكشف عن مستوى كفاءة حالة واستعداد أجهزة جسم اللاعب وحالته التدريبية، ومن خلال نتائج هذه الاختبارات يمكن تقويم حالة الجسم ككل، وكذلك مدى تكيف أجهزته تحت تأثير الأحمال البدنية المختلفة، كما تساعد هذه الاختبارات أيضاً فى الكشف عن الأحتياطى الوظيفى للجسم و بالتالى الكفاءة البدنية العامة

(1 : 63-75, 2 : 277, 18 : 75-80).

وتعتبر ردود أفعال الجسم البشرى وأجهزته الحيوية المختلفة تحت تأثير ضغوط الحمل البدنى من أهم قضايا الأبحاث العلمية المتخصصة فى المجال الرياضى، ذلك لكون الحمل البدنى الوسيلة الرئيسية للارتقاء بالمستوى البدنى والرياضى، كذلك رفع كفاءة أجهزة جسم الرياضيين المختلفة ووظائفها الحيوية، بالإضافة إلى كون هذه الردود أو الانعكاسات الفسيولوجية محددات موضوعية ودقيقة لتقنين الأحمال البدنية لكل فرد على حده وفق أمكاناته وقدراته البدنية والفسيولوجية.

ويشير كلا من **أبو العلا عبد الفتاح(1997م), محمد عثمان (2000م),بهاء سلامه(2002م)** إلى أن عملية تقنين حمل التدريب تشكل الهيكل للبرامج التدريبية من حيث الشدة والحجم والراحة المستخدمة التي يضعها المدرب للوصول بلاعبيه إلى ظاهرة التكيف الفسيولوجي وبالتالي رفع مستوى الأداء الرياضي، فإذا كان مقدار الحمل التدريبي مناسب لقدرات وإمكانات الرياضي تحقق الهدف منه، أما إذا كان مقداره أقل لم يتحقق التكيف الفسيولوجي وإذا كان مقدار الحمل أكبر ظهرت تأثيراته السلبية ليس فقط على مستوى أداء الرياضي ولكن على حالته الصحية.(1: 64)(6: 165)(4: 97)

وبصفة عامة هناك اختبارات وظيفية كثيرة ومختلفة تستخدم للتقويم الموضوعي عن طريق القياسات الفسيولوجية للكشف عن مستوى كفاءة حالة واستعداد أجهزة جسم اللاعب وحالته التدريبية ومن خلال نتائج هذه الاختبارات يمكن تقويم حالة الجسم ككل وكذلك مدى تكيف أجهزته تحت تأثير الأحمال البدنية المختلفة، كما تساعد هذه الاختبارات أيضاً في الكشف عن الاحتياطي الوظيفي للجسم وبالتالي الكفاءة البدنية العامة.(3: 277)(18: 75-80)

ويذكر كلاً من**اوباريناOparina(2003م) وبوجادزيفBojadziev(2004م)** و**كيتمانوفKitmanov(2004م)** أن من أهم مهام القياسات العلمية الرياضية التعرف على مقدرة الرياضي البدنية والجهاز الدوري والجهاز التنفسي والتمثيل الغذائي وكذلك إنزيمات وهرمونات الجسم المختلفة كأساس لتشخيص حالته الصحية العامة وتقييم قدراته البدنية الخاصة بنوع نشاطه الرياضي التخصصي بالإضافة إلى استخدام نتائجها في تقنين الأحمال التدريبية للأنشطة الرياضية المختلفة.(20: 39-40)(9: 90-105)(17: 25-26)

وحيث أن لكل حمل بدني تأثير فسيولوجي على أجهزة الجسم وتختلف هذه الاستجابات وتتغير وفقا لنوع النشاط الممارس كما ان تقنين الأحمال وفقا لمبدأ الفروق الفردية أصبح يمثل عائق كبير للمدربين الذي يجبر المدربين على تقنين الحمل لكل لاعب على حدة في جميع الرياضات بصفة عامة وتزداد صعوبة تقنين الاحمال التدريبية عند التعامل مع الالعاب الجماعية خاصة كرة القدم.

و من خلال ما سبق تتضح لنا أهمية معرفة مدى استجابة أجهزة الجسم المختلفة تحت تأثير الأحمال البدنية المختلفة الشدة من خلال أداء الاختبارات الفسيولوجية على الرياضيين قبل التخطيط لبناء البرامج التدريبية سواء كانت هذه الاختبارات معملية أو ميدانية حتى يتمكن المدرب من تقنين الأحمال التدريبية على أساس علمى سليم فى بداية الموسم التدريبى بما يتناسب مع أمكانات الفرد الرياضى الصحية والبدنية، بالإضافة إلى أهمية معرفة تلك المردودات الفسيولوجية قبل وأثناء و خلال مراحل الأستشفاء بعد أداء الأحمال التدريبية للتعرف على مدى تأثير تلك الأحمال البدنية على الأجهزة الحيوية لجسم اللاعبين المختلفة ومدى تطور حالتهم التدريبية. لذا يتضح أهمية أجراء تلك الدراسة على مجموعة من الرياضيين للتعرف على ردود أفعال أجهزة الجسم الفسيولوجية فى مواجهة أحمال بدنية مختلفة الشدة ( بسيط – متوسط – أقل من الأقصى – أقصى ) تساعد القائمين على العملية التدريبية من خلال القياسات الفسيولوجية قبل بداية الموسم الرياضى فى تقنين الأحمال البدنية المخططة فى برامجهم التدريبية على أسس علمية و بما يتناسب مع قدرات وأمكانات لاعبيهم لتحقيق النتائج المستهدفه من تلك الأحمال, بالأضافة إلى معرفة ما تم الوصول إليه من تطوير فى المستوى البدنى و الفسيولوجى للاعبين من خلال القياسات التتبعية والبعدية خلال وبعد أنتهاء الموسم الرياضى.

وحيث ان لاعبي كرة القدم يتميزون بصفات وقدرات فسيولوجية مختلفة تتوقف على مركز اللعب الذي يؤدي فيه اللاعب فيرى الباحثان ان لكل خط لعب لاعبين لابد ان يتوافر لهم مجموعة من الصفات البدنية والتي تشير الى مستوى الكفاءة التنفسية والبدنية للاعب والتي تؤهلهم للقيام بالدور الموكل اليه داخل الخطة التدريبية.

لذا فإن الباحثان يحاولان التعرف على الاستجابات الفسيولوجية لاجهزة الجسم في مواجهة أحمال بدنية مختلفة الشدة للاعبي خط الدفاع والوسط والهجوم وكذلك التعرف على مستوى الكفاءة التنفسية والفسيولوجية لخطوط اللعب المختلفة وكيفية استخدامها في اعداد اللاعبين الاعداد المناسب بما يتناسب مع متطلبات الخطة التدريبية وبما يتناسب مع قدرات وإمكانات كل لاعب.

**هدف البحث**

يهدف البحث إلى محاولة تحديد الاستجابات الفسيولوجية والكفاءة التنفسية لخطوط اللعب (دفاع–وسط-هجوم) في كرة القدم وعلاقتهما بالكفاءة البدنية من خلال التعرف على:-

1- الاستجابات الفسيولوجية والكفاءة التنفسية للاعبي خطوط اللعب (دفاع–وسط-هجوم) بعد المجهود البدني متغير الشدة.

2- الفروق بين لاعبي خطوط اللعب (دفاع–وسط-هجوم) في الاستجابات الفسيولوجية والكفاءة التنفسية للاعبي في الاحمال التدريبية متغيرة الشدة.

3- العلاقة الارتباطية بين الاستجابات الفسيولوجية والكفاءة التنفسية والكفاءة البدنية للاعبي خطوط اللعب في كرة القدم.

**تساؤلات البحث**

1- ما هي الاستجابات الفسيولوجية ومستوى الكفاءة التنفسية للاعبي خطوط اللعب (دفاع–وسط-هجوم) مع زيادة شدة الحمل؟

2- هل توجد فروق دالة إحصائيابين للاعبيخطوطاللعب (دفاع–وسط-هجوم) في الاستجابات الفسيولوجية ومستوىالكفاءةالتنفسية في الاحمال التدريبية متغيرة الشدة؟"

3- هل توجد علاقة ارتباطية بين الاستجابات الفسيولوجية ومستوى الكفاءة التنفسية ومستوى الكفاءة البدنية للاعبي كرة القدم مع تغير شدة الحمل؟

**المصطلحات المستخدمة**

**الاستجابات الفسيولوجيةPhysiological responses[[3]](#footnote-3)\***

التغيرات الحادثةلأجهزة الجسم الداخلية نتيجة تأثير الأحمال البدنية الواقعة على اللاعبين.

**الكفاءة التنفسية[[4]](#footnote-4)\***

قدرة الجهاز التنفسي على امداد الجسم بحاجته من الاكسجين والتخلص من ثاني اكسيد الكربون والمخلفات الغازية الناتجة عن عمليات الاحتراق مع تغير شدة المجهود

**معدل التنفسRespiratory Frequency**

عدد مرات التنفس الذي يستطيع اللاعب أخذها في الدقيقة.

**حجم هواء التنفسفي الدقيقة Pulmonary Ventilation**

حجم الهواء الذي يدخل ويخرج إلى الرئتين في الدقيقة.

**حجم الأكسجين المطلق المستهلكTotal volume of oxygen consumed**

حجم الأكسجين الذي يستطيع اللاعب استهلاكه في الدقيقة.

**حجم الأكسجين النسبي المستهلكVO2 expressed per kg**

حجم الأكسجين المستهلك في الدقيقة لكل كيلو جرام من وزن الجسم.

**حجم الهواء في المرة الواحدةTidal Volume**

حجم الهواء الذي يستطيع اللاعب استنشاقه فيالمرة الواحدة.

**حجم ثاني أكسيد الكربون المنتجTotal volume of carbon-dioxide produced**

حجم ثاني أكسيد الكربون الذييستطيع اللاعب إخراجه أثناء عملية الزفير في الدقيقة.

**معامل التنفسRespiratory quotient**

نسبة ثاني أكسيد الكربون المنتج إلى نسبة الأكسجين المستهلك في الدقيقة.

**معامل التهوية الرئويةVentilation equivalent**

عملية تبادل الغازات بين الحويصلات الهوائية والبيئة الخارجية نتيجة تغير حجم القفص الصدري. (5: 173)

**مدة دورة التنفسDuration of Total breathing cycle**

المدة الزمنية التي يستغرقها اللاعب لإتمام عملية الشهيق والزفير لمرة واحدة.

**الدراسات السابقة**

**أولا:الدراسات العربية**

دراسة**جنسبنجسبوواخرون (2006)(15)**بعنوان "اللياقة البدنية والتمثيل الغذائي اثناء التدريب والمباريات للاعبي النخبة في كرة القدم" وهدفت الدراسة الى محاولة التعرف على المتطلبات البدنية والتمثيل الغذائي للاعبي كرة القدم اثناء التدريب والمباريات الرسمية مع تغير الشدة في الاداء على ان يتم ذلك بطريقة متقطعة وقد استخدمت الدراسة المنهج التجريبي على عينة قوامها اعضاء فريق كرة القدم بنادي كوبنهاجن بالدنمارك واشارت اهم النتائج الى انه اثناء العمل بشدة منخفضة فإن حوالي 70% من لاعبي النخبة حدث تغير ملحوظ في معدلضرباتالقلبودرجةحرارةالجسمواشارت النتائج الى تغير في متوسط استهلاك الاكسجين لدى لاعبي النخبة عند زيادة شدة الاداء في المباراة عن التدريب كما ان هناك تغير في معدلاتفوسفاتالكرياتينحيث يتم تحليله بشكل اكبر مع زيادة شدة الاداء في المباريات الرسمية عن التدريب وزيادة تحلل جليكوجينالعضلاتوالذي يعتبر الركيزة الأكثرأهميةلإنتاجالطاقةكما زادت معدلات الشعور بالتعب لدى اللاعبين بعد المباريات الرسمية عن التدريب نتيجة العلاقة القائمة بين استنزافالجليكوجينفيبعضالأليافالعضليةوزيادةالأحماضالدهنيةالحرة

دراسة**ستيفن هيل واخرونواخرون (2008)(22)**بعنوان "بروفيل الاستجاباتالفسيولوجيةوالاداء للاعبي كرةالقدمالمصغرة" وهدفت الدراسة الى محاولة التعرف على الاستجابات الفسيولوجية للاداء للاعبي كرة القدم اثناء محاكاة الاداء الاصلي اثناء اداء كرة القدم المصغرة وقد استخدمت الدراسة المنهج التجريبي على عينة قوامها 16 لاعب من لاعبي كرة القدم من الذكور ويبلغ متوسط اعمارهم 16.3 سنة وقد اشارت اهم النتائج الى زيادة المسافة المقطوعة للجري اثناء المباريات في المباريات 4 ضد 4 حيث تراوحت 6: 9 كم/ساعة وتراوحت زيادة معدل القلب بين 2: 10% ومع تغير خطط اللعب زادت المسافة المقطوعة 18 كم/ساعة وكانت نسبة لاكتات الدم 51% مع زيادة نسبة الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين مع زيادة مساحة الملعب وقلة عدد اللاعبين نتيجة لارتفاع الشدة في الاداء.

دراسة**اندرنيل مناواخرون (2010)(13)**بعنوان "أثرالتدريبعلىالمتغيراتالفسيولوجيةوالبيوكيميائيةللاعبيكرةالقدممنمختلفالفئاتالعمرية" وهدفت الدراسة للتعرف على أثرالتدريبعلىالنواحيالفسيولوجيةوالمتغيراتالبيوكيميائيةللاعبيكرةالقدمالهنديةمنمختلفالأعمار واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي على عينة قوامها 120 لاعب كرة قدم تمتقسيمهم الى اربع مجموعات كلا منهم 30 لاعب المجموعة الاولى تحت 16 سنة والمجموعة الثانية تحت 19 سنة والمجموعة الثالثة تحت 23 سنة والمجموعة الرابعة اكبر من 23 سنة وتم اداء الاختبارات على مرحلتين مرحلة تحضيرية بشدة متوسطة واقل من الاقصى ومدتها 8 اسابيع ومرحلة تنافسية بالشدة القصوى لمدى 4 أسابيع وشارت اهم النتائج الى وجدت زيادة ملحوظة بين الشدة المتوسطة والاقل من الاقصى والقصوى في كتلة الجسم والحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين والنبض الاكسجيني وكذلك مستوى الكفاءة التنفسية والطاقة اللاهوائية وحجم الاكسجين المطلق والنسبي واليورياوحمضاليوريك والبروتينالدهنيالعاليالكثافة بينما وجد انخفاض فيدهونوالكولسترولالكلي والدهونالثلاثية والكولسترولمنخفضالكثافةوالبروتينالدهني كما وجدت فروق بين الاحمال التدريبية وبين المجموعات البحثية من جهة اخرى

دراسة**سيلفان سيلفاواخرون (2012)(21)** بعنوان "البروفيل الانثروبومتري والوظيفي والتمثيل الغذائي للاعبي كرة القدم"وكان الهدف من هذه الدراسة هو محاولة التعرف على البروفيل الانثروبومتري والوظيفي وتأثير ذلك على التمثيل الغذائي لدى لاعبي كرة القدم وقد استخدمت الدراسة المنهج التجريبي على عينة قوامها 24 لاعبا لكرة القدم في مرحلة ما قبل الموسم من شمال شرق البرازيل وتم تحديد ملف الأيض من عينات الدم التي تم جمعها أثناء الصيام واشارت اهم النتائج الى اتساق القياسات الانثروبومترية مع لاعبي المنتخبات الوطنية بالاضافة الى ان تقارب نسب الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين مع المستويات الوطنية حيث وصل استهلاك الى 51 مللي/ق/ كجم كما كان هناك تقارب في مستوى الطاقة الهوائية للاعبي المنتخبات الوطنية مع العينة قيد الدراسة حيث بلغت الطاقة اللاهوائية للاعبين 9.5وات/كجم وكان قريبا جدا من مستوى المنتخبات وكانت هناك اختلافات في مستويات معدل التنفس وحجم الاكسجين المطلق والنسبي بين اللاعبين وبين متوسط المستويات المنتخبات الوطنية بينما كانت متغيرات القدرة على التحمل اللاهوائي ونسبة اليوريا والكرياتينين والزلال والبروتين الكلي كانت كافية بالمقارنة مع الرياضيين المماثلين بينما كانت قيم الانزيمات AST و ALT عالية نسبيا وكانت قيم مستوى الدهون.

دراسة**جان بونواخرون (2012)(14)** بعنوان "البروفيل البدني للاعبيكرةالقدمالبلجيكيةاثناء موقفاللعب رجل لرجل"وهدفت هذه الدراسة الى محاولة التعرف على البروفيل البدني والفسيولوجي للاعبي كرة القدم ذوي المستويات العليا البلجيكيين كما تهدف الى التعرف على التغيرات الفسيولوجية والبدنية اثناء زيادة الشدة واستخدام طريقة اللعب رجل لرجل واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي على عينة قوامها 289 لاعب من 6 الفرق الاولي في الدرجة الاولى في الدوري البلجيكي تم تقسيم اللاعبين إلى 5 مجموعات فرعية (حراس المرمى، الظهيرين، لاعبي خط الوسط، المهاجمين) تبعا لافضل نتائج في اختبارات اللياقة البدنية واشارت اهم النتائج الى ان الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين اعلى لدى المهاجمين ولاعبي خط الوسط من الظهيرين وحراس المرمى بينما بلغ معامل التهوية الرئوية والقدة الهوائية القصوى للاعبي الظهرين وخط الوسط (61.2، 6، 2.7 -60.4، 6، 2.8) مللي/كجم/ق بينما زادت حجم الاكسجين الكلي المطلق والنسبي لدى الظهيرين وخط الوسط عن باقي مجموعات البحث مع وجود تغير ملحوظ في مستوى النبض الاكسجيني بزيادة شدة الاداء.

دراسة **ميسم شالة واخرون (2012)(19)**بعنوان "مقارنة العوامل الفسيولوجية في لاعبي كرة القدم الإيراني مع المعايير العالمية" وهدفت الدراسة الى تحديد البروفيل الخاص باللياقة البدنية للاعبي كرة القدم الايرانيين في الدوري الممتاز وقد استخدمت الدراسة المنهج التجريبي على عينة قوامها 26 لاعب لكرة القدم يتراوح عمرهم 23: 25 عاما وأظهرت نتائج الدراسة أن متوسط ​​النسبة المئوية للدهون في الجسم كان 7٪ وكانت متوسط القدرة الهوائية 90 مللي/كجم بشكل عام كما أشارت النتائج إلى أن نسبة الدهون في الجسم من لاعبي كرة القدم الإيراني كانت أقل من المعايير العالمية وكانت متوسطات الطاقة الهوائية واللاهوائية اقل من اللاعبين المحترفين في بلدان أخرى حتى في مواقف اللعب المختلفة وبالرغم من ذلك فان متوسط ​​سرعة وخفة الحركة للاعبين الإيرانيين القدم كان افضل من بعض الدول الاخرى.

دراسة**فيليب مينولواخرون (2013)(12)** بعنوان "البروفيل الفسيولوجي للاعبي كرة القدم خلالنهائياتكأسالعالم 2010"وكان الهدف من هذه الدراسة تحليل المسافة المقطوعة وملامح النشاط البدني والبروفيل الفسيولوجي لدى اللاعبين المشاركين في كأس العالم لكرة القدم في عام 2010 واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي على عينة قوامها 443 لاعب تم تصنيفهم الى 35 حارس المرمى و84 مدافع و77 مدافع وسط، و182 من لاعبي خط الوسط، و65 مهاجم وتم تحليل دقيق على 16 فريقا التي وصلت إلى مرحلة المجموعات و8 فرق التي حققت من الفرق التي وصلت الى دور 16 والاربع فرق التي وصلت إلى الدور ربع النهائي و4 فرق التي تأهلت لنصف النهائي والنهائي واشارت اهم النتائج الى وجود نشاط ملحوظ وختلاف في مستوى المسافة المقطوعة في الدقيقة الواحدة مع اختلاف مواقف اللعب المختلفة حيث كانت هناك دالة احصائيا بين مستويات اللياقة البدنية والنشاط البدني بين مراكز اللعب المختلفة كما أسفرت مقارنة بين وقت النشاط وبين المواقف التكتيكية أيضا في فروق ذات دلالة إحصائية، على وجه التحديدوجدت فروق دالة بين مستوى الطاقة المبذولة ومستوى النشاط البدني بين لاعبي المراكز المختلفة لصالح خط الوسط والمهاجمين.

دراسة **البرتو ديسلفا واخرون (2014)(7)**بعنوان" تحليلمقارنلأقصىامتصاصللأوكسجينوفقا للقياسات الأنثروبومتريةفيلاعبيوحكام كرةالقدم" وقد هدفت الدراسة الى تحليل ومقارنة VO2 max وفقا للقياسات الانثروبومترية للاعبي وحكام كرة القدم المحترفين وتألفت العينة من 10 حكام يتراوح اعمارهم بين 30: 35 سنة و24 لاعب من الاتحاد البرتغالي يتراواح اعمارهم بين 20: 25 سنة واشارت اهم النتائج أن متوسط ​​VO2maxللحكام 50 مللي/كجم/ق بينما بلغ متوسط VO2max للاعبين 56.7 مللي/كجم/قكما وجد فرق كبير بين كما ان هناك ارتفاع ملحوظ في نسبة الدهون للحكام عن اللاعبين وهذا ما يؤدي الى انخفاض مستوياتهم اثناء المباريات عن اللاعبين حيث وجدت فرؤوق دالة بين نسبة الدهون وبين استهلاك الاكسجين.

دراسة**جيسبار ستروير واخرون (2014)(16)** بعنوان "البروفيل الفسيولوجي ونمط النشاط البدني للاعبي كرة القدم من الشباب خلال المباراة"وكان هدف الدراسة التعرف على الاستجابات الفسيولوجية المرتبطة بالانشطة الهوائية ونمط النشاط البدني اثناء مباراة لكرة القدم للشباب لدراسة اثر مستوى المنافسة والعمر والنضج البيولوجي على المتغيرات الفسيولوجية واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي على عينة قوامها 36 لاعب كرة قدم مصنفين الى 10 لاعبين هواة اعمارهم و9 لاعبين من المنتخبات اعمارهم في بداية سن البلوغ 12 عام و17 لاعب من المنتخبات في نهاية مرحلة البلوغ 14 عام وتم تسجيل معدل ضربات القلب (HR) ونمط النشاط خلال مجريات المباراة في حين تم الحصول على قياس حجم الاكسجين المطلق والنسبي والنبض الاكسجين والكفاءة التنفسية اثناء النشاط الاقصى والاقل من الاقصى في المعمل واشارت اهم النتائج الى عدم وجود اي فروق دالة بين حجم الاكسجين بين اللاعبين في بداية ونهاية مرحلة البلوغ كما لم توجد فروق دالة بين الحمل الاقل من الاقصى والاقصى في مستوى النبض الاكسجين ومعدل ضربات القلب ووجدت فروق دالة في مستوى الاكسجين المطلق والنسبي بين اللاعبين المحترفين في نهاية مرحلة البلوغ وظهرت هذه الفروق بوضوح في خط الوسط والهجوم ويعني ذلك ان المتغيرات الفسيولوجية ونمط النشاط البدني خاصة في الانشطة الهوائية تختلف في لعبة كرة القدم تبعا لمركز اللعب ومستوى شدة الاداء اثناء المباراة

دراسة**بيدروزاجاواخرون (2015)(8)** بعنوان "انتقاء الموهوبينمن لاعبيكرةالقدمللشبابوفقا للقياسات الجسميةوالفسيولوجيةكمؤشر للتنبؤبالأداء" وكانالهدفمنهذهالدراسةهومحاولة التعرف على البروفيل الفسيولوجي والجسمي للاعبي النخبة في كرة القدم من الشبابوقد استخدمت الدراسة المنهج التجريبي على عينة قوامها 50 لاعب تم تصنيفاللاعبينإلى 4 مراكز لعب 30 مهاجم و15 لاعبخطالوسط37 مدافعو15 حارسالمرمىواشارت اهم النتائج وجود اختلافاتكبيرةبينمواقفاللعبفيكتلةالجسموالطولعند مستوى معنوية 0.05 وكذلك مستوى تعويض العضلات ونسبة الدهون عند مستوى معنوية 0.01 كما وجدت اختلافات دالة في مستوى خفة الحركة بين مراكز اللعب المختلفة كما اتسمتمواقفاللعبحسبالخصائصالجسميةالمحددةفيحينلاتوجدفروق كبيرةفيالأداء كما اظهرت النتائج زيادة الكفاءة التنفسية ومعدل التهوية الرئوية والحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين للاعبي خط الوسط والهجوم عن المدافعين.

**إجراءات البحث**

**منهج البحث**

استخدم الباحثان المنهج التجريبي نظرا لملائمته لطبيعة الدراسة.

**عينة البحث**

تم اختيار عينة الدراسة بالطريقة العمدية من لاعبي نادي كفر الشيخ ابراهيم دوري الدرجة الثالثة في الموسم التدريبي 2014: 2015م ويتراوح عمرهم بين 16: 35 سنة وبلغ قوامها 15لاعب مقسمين الى 5 لاعبين من خط الدفاع و5 لاعبين خط الوسط و5 لاعبين خط الهجوم.

**وسائل وأدوات جمع البيانات**

**اولا: القياسات المستخدمة**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| معدل التنفس | مرة/ق | الكفاءة التنفسية | مللي/ق |
| حجم الهواء في المرة الواحدة | مللي | معامل التهوية الرئوية | لتر/ق |
| حجم هواء التنفس في الدقيقة | لتر/ق | معامل التنفس | مللي/ق |
| حجم الأكسجين المطلق المستهلك | مللي/ق | النبض الاكسجيني | مللي/نبضة |
| حجم الأكسجين النسبي المستهلك | مللي/كجم/ق | مدة التنفس | ث |

**ثانيا: الاختبارات المستخدمة**

**1- اختبار نوفاكي (وات/كجم)**

يتم تحديد الحمل التدريبي بناء على وزن الجسم على التريدميلبحيث يكون لكل كجم واحد وات فإذا كان وزن جسم المختبر (80 كجم) فأننا نبدأ بحمل مقداره (80 وات) لمدة (2 ق) ويتضاعف الحمل كل دقيقتين بحيث يصبح في الدقيقة (4،3=160 وات) وفى الدقيقة(6،5=240 وات) وهكذا يتم التدرج في زيادة الحمل حتى يصل الفرد إلى أقصى حمل يمكن أداءه (11 : 77-79).

**2- اختبار الكفاءة البدنية (وات)**

تم تطبيق الاختبار على الدراجة الارجومترية بحيث يقوم اللاعب بالتبديل على الدراجة الارجومترية لمدة 6 دقائق بحيث ينحصر معدل القلب بين 120: 140 نبضة/ق تقريبا ثم يحصل اللاعب على 10 دقائق راحة ثم يقوم بإعادة الاختبار على الدراجة مرة أخرى لمدة 6 دقائق بحيث ينحصر معدل القلب بين 150: 170 نبضة/ق تقريبا ثم يتم تسجيل معدل نبض القلب والطاقة المنتجة لكل مرة ويتم الحصول على مستوى الكفاءة البدنية للاعبين من خلال تطبيق المعادلة التالية:-



 (18: 190-196)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| P1 | الطاقة المنتجة في المرة الأولى | P2 | الطاقة المنتجة في المرة الثانية |
| HR1 | معدل ضربات القلب في المرة الأولى | HR2 | معدل ضربات القلب في المرة الثانية |

**3- قياس الكفاءة التنفسية**

تم قياس الكفاءة التنفسية عن طريق استخدام جهاز الاسبيروستيكإنتاجشركةGeratherm والذي يقوم فيه اللاعب باخذ اقصى شهيق واخراج اقصى زفير عدة مرات وبسرعات مختلفة على حسب تعليمات الجهاز والتي تظهر على الشاشة اثناء اداء الاختبار.

**ثالثا: الأدوات والأجهزة المستخدمة**

- الدراجة الارجومترية موديل Monarksانتاج شركة Cosmed

- جهاز Quark Cpet إنتاج شركة COSMED لقياس متغيرات الجهاز الدوريوالتنفسي مزود بجهاز كمبيوتر

- جهاز سبيروستيك spirostek إنتاج شركة Gerathermلقياس الكفاءة التنفسية

**الدراسة الأساسية**

- تم إجراء الدراسة الأساسيةفي الفترة من 6/9/2015م إلى 15/9/2015م في معمل القياسات الفسيولوجية بكلية التربية الرياضية للبنين جامعة بنهاعلى ثلاث مجموعات يبلغ كل منهما 5 لاعبين وهم لاعبي خط الدفاع ثم الوسط ثم الهجوم وفقا لطريقة نوفاكي (وات/كجم).

**المعالجات الإحصائية**

استخدم الباحث برنامج SPSS الإحصائي لمعالجة البيانات من خلال الأساليب التالية:-

- المتوسط - الوسيط

- الانحراف المعياري - معامل الالتواء

- تحليل التباين - اختبار أقل فرق معنوي

- ارتباط سبيرمان

وقد ارتضى الباحث بمستوى الدلالة عند مستوى 0.05.

**عرض ومناقشة النتائج**

**أولا: عرض النتائج**

**- عرض نتائج التساؤل الأول**

**جدول (1)**

**توصيف لاعبي خط الدفاع في المتغيرات الفسيولوجية بعد المجهودمتغيرالشدة**

 **ن= 5**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **المتغيرات** | **المتوسط** | **الاقل من الاقصى** | **الاقصى** |
| **متوسط** | **انحراف** | **التواء** | **متوسط** | **انحراف** | **التواء** | **متوسط** | **انحراف** | **التواء** |
| معدل التنفس | 25.9 | 0.3 | 1.58 | 27.5 | 2.40 | 1.78 | 33.4 | 1.56 | 0.75 |
| حجم الهواء في المرة الواحدة | 1644.4 | 101.8 | 0.31 | 2000.6 | 184.05 | -0.82 | 2233.6 | 99.31 | 0.58 |
| معامل التهوية الرئوية | 42.7 | 2.5 | -0.15 | 54.6 | 1.41 | -0.32 | 74.6 | 2.38 | -0.36 |
| حجم الاكسجين المطلق | 1594 | 76.9 | -0.44 | 1962.7 | 167.98 | -0.34 | 2517.2 | 51.36 | 0.40 |
| حجم الاكسجين النسبي | 19.9 | 1 | -0.44 | 24.5 | 2.10 | -0.34 | 31.5 | 0.64 | 0.40 |
| الكفاءة التنفسية | 25.9 | 1.1 | -0.18 | 27.3 | 2.02 | 1.08 | 28.9 | 0.79 | -1.59 |
| معامل التنفس | 1.2 | 0.03 | 0.08 | 1.3 | 0.05 | 1.39 | 1.4 | 0.01 | 0.13 |
| النبض الاكسجيني | 13.4 | 0.6 | -1.08 | 14.5 | 1.14 | -0.39 | 16.5 | 0.40 | 0.62 |
| مدةالتنفس | 2.3 | 0.04 | -1.55 | 2.2 | 0.18 | -1.65 | 1.8 | 0.08 | -0.61 |

يوضح الجدول () ان معامل الالتواء انحصر بين ±3 للاستجابات الفسيولوجية بعدالمجهودمتغيرالشدة مما يدل على تجانس عينة لاعبي خط الدفاع في كرة القدم.

**جدول (2)**

**توصيف لاعبي خط الوسط في المتغيرات الفسيولوجية بعد المجهودمتغيرالشدة**

 **ن= 5**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **المتغيرات** | **المتوسط** | **الاقل من الاقصى** | **الاقصى** |
| **متوسط** | **انحراف** | **التواء** | **متوسط** | **انحراف** | **التواء** | **متوسط** | **انحراف** | **التواء** |
| معدل التنفس | 28.3 | 1.43 | -0.51 | 29.1 | 2.87 | -0.70 | 34.1 | 0.94 | -0.40 |
| حجم الهواء في المرة الواحدة | 1830.1 | 192.85 | 0.61 | 2113.8 | 126.48 | 1.10 | 2148.1 | 181.26 | 1.31 |
| معامل التهوية الرئوية | 51.9 | 7.69 | 0.41 | 61.2 | 2.79 | 0.11 | 73.1 | 4.29 | 1.00 |
| حجم الاكسجين المطلق | 1813.3 | 59.50 | -0.86 | 2170.2 | 65.17 | 0.40 | 2446.6 | 186.30 | 1.23 |
| حجم الاكسجين النسبي | 22.7 | 0.74 | -0.86 | 27.1 | 0.81 | 0.40 | 30.6 | 2.33 | 1.23 |
| الكفاءة التنفسية | 27.9 | 3.96 | 0.57 | 27.6 | 1.94 | -0.17 | 29.2 | 0.57 | 0.55 |
| معامل التنفس | 1.3 | 0.12 | 0.62 | 1.3 | 0.05 | -0.35 | 1.4 | 0.02 | 0.95 |
| النبض الاكسجيني | 14.9 | 0.99 | -0.13 | 15.8 | 0.68 | -0.38 | 16.1 | 1.36 | 1.03 |
| مدةالتنفس | 2.2 | 0.11 | 0.53 | 2.1 | 0.22 | 0.97 | 1.8 | 0.05 | 0.55 |

يوضح الجدول () ان معامل الالتواء انحصر بين ±3 للاستجابات الفسيولوجية بعدالمجهودمتغيرالشدة مما يدل على تجانس عينة لاعبي خط الوسط في كرة القدم.

**جدول (3)**

**توصيف لاعبي خط الهجوم في المتغيرات الفسيولوجية بعد المجهودمتغيرالشدة**

 **ن= 5**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **المتغيرات** | **المتوسط** | **الاقل من الاقصى** | **الاقصى** |
| **متوسط** | **انحراف** | **التواء** | **متوسط** | **انحراف** | **التواء** | **متوسط** | **انحراف** | **التواء** |
| معدل التنفس | 29.7 | 0.62 | 0.80 | 33.6 | 2.12 | 0.77 | 33.2 | 1.76 | 1.54 |
| حجم الهواء في المرة الواحدة | 2026.7 | 67.20 | 0.54 | 2006.9 | 78.64 | -0.36 | 2254.6 | 200.7 | -0.62 |
| معامل التهوية الرئوية | 60.2 | 2.09 | -1.29 | 67.4 | 1.8 | 0.58 | 74.6 | 4 | -0.97 |
| حجم الاكسجين المطلق | 1856.9 | 81.80 | -1.47 | 2247.4 | 85.54 | 1.07 | 2515.8 | 225.09 | -0.03 |
| حجم الاكسجين النسبي | 23.2 | 1.02 | -1.47 | 28.1 | 1.07 | 1.07 | 31.5 | 2.81 | -0.03 |
| الكفاءة التنفسية | 31.6 | 0.48 | 0.31 | 29.2 | 0.63 | 1.26 | 29.1 | 1.74 | 0.94 |
| معامل التنفس | 1.4 | 0.01 | 0.94 | 1.4 | 0.01 | -0.51 | 1.4 | 0.05 | -0.32 |
| النبض الاكسجيني | 14.1 | 0.62 | -1.42 | 15.3 | 0.75 | 0.86 | 16.6 | 1.78 | 0.4 |
| مدةالتنفس | 2.1 | 0.04 | -0.74 | 1.9 | 0.11 | -0.69 | 1.8 | 0.09 | -1.4 |

يوضح الجدول () ان معامل الالتواء انحصر بين ±3 للاستجابات الفسيولوجية بعدالمجهودمتغيرالشدة مما يدل على تجانس عينة لاعبي خط الهجوم في كرة القدم.

**جدول (4)**

**تحليل التباين بين خطوط اللعب (دفاع-وسط-هجوم) اثناء الحمل المتوسط في المتغيرات الفسيولوجية**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **الأبعاد** | **الحالة** | **مجموع المربعات** | **درجات الحرية** | **متوسط المربعات** | **قيمة ف** |
| معدل التنفس(مرة/ق) | بين المجموعات | 36.14 | 2 | 18.07 | 21.58\* |
| داخل المجموعات | 10.05 | 12 | 0.84 |
| المجموع | 46.19 | 14 |   |
| حجم الهواء في المرة الواحدة(مللي) | بين المجموعات | 365465.35 | 2 | 182732.67 | 10.53\* |
| داخل المجموعات | 208308.64 | 12 | 17359.05 |
| المجموع | 573773.99 | 14 |   |
| معامل التهوية الرئوية(لتر/ق) | بين المجموعات | 771.13 | 2 | 385.56 | 16.57\* |
| داخل المجموعات | 279.27 | 12 | 23.27 |
| المجموع | 1050.39 | 14 |   |
| حجم الأكسجين المطلق المستهلك(مللي/ق) | بين المجموعات | 198528.74 | 2 | 99264.37 | 18.44\* |
| داخل المجموعات | 64586.36 | 12 | 5382.20 |
| المجموع | 263115.10 | 14 |   |
| حجم الأكسجين النسبي المستهلك(مللي/كجم/ق) | بين المجموعات | 31.02 | 2 | 15.51 | 18.44\* |
| داخل المجموعات | 10.09 | 12 | 0.84 |
| المجموع | 41.11 | 14 |   |
| الكفاءة التنفسية | بين المجموعات | 83.81 | 2 | 41.90 | 7.36\* |
| داخل المجموعات | 68.35 | 12 | 5.70 |
| المجموع | 152.15 | 14 |   |
| معامل التنفس(مللي/ق) | بين المجموعات | 0.09 | 2 | 0.05 | 8.97\* |
| داخل المجموعات | 0.06 | 12 | 0.01 |
| المجموع | 0.16 | 14 |   |
| النبض الاكسجيني(مللي/نبضة) | بين المجموعات | 5.38 | 2 | 2.69 | 4.81\* |
| داخل المجموعات | 6.71 | 12 | 0.56 |
| المجموع | 12.09 | 14 |   |
| مدةالتنفس(ث) | بين المجموعات | 0.22 | 2 | 0.11 | 23\* |
| داخل المجموعات | 0.06 | 12 | 0 |
| المجموع | 0.28 | 14 |   |

**قيمة ف الجدولية عند مستوى معنوية 0.05 ودرجة حرية2، 12 = 3.89**

يوضح الجدول (4) أن قيمة ف المحسوبة بين خطوط اللعب اثناء الحمل المتوسط فيالاستجابات الفسيولوجية والكفاءة التنفسية كانت اكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى معنوية 0.05 مما يدل على وجود فروق دالة في جميع المتغيرات قيد البحث.

**جدول (5)**

**L.S.Dبين خطوط اللعب (دفاع-وسط-هجوم) اثناء الحمل المتوسط في المتغيرات الفسيولوجية**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **المتغيرات** | **خط اللعب** | **المتوسط** | **خطوط اللعب** |
| **دفاع** | **وسط** | **هجوم** |
| معدل التنفس(مرة/ق) | دفاع | 25.9 |  | 2.34\* | 3.76\* |
| وسط | 28.3 |  |   | 1.42\* |
| هجوم | 29.7 |  |   |   |
| حجم الهواء في المرة الواحدة(مللي) | دفاع | 1644.4 |  | 185.63\* | 382.29\* |
| وسط | 1830.1 |  |   | 196.66\* |
| هجوم | 2026.7 |  |   |   |
| معامل التهوية الرئوية(لتر/ق) | دفاع | 42.7 |  | 9.28\* | 17.55\* |
| وسط | 51.9 |  |   | 8.27\* |
| هجوم | 60.2 |  |   |   |
| حجم الأكسجين المطلق المستهلك(مللي/ق) | دفاع | 1594 |  | 219.33\* | 262.89\* |
| وسط | 1813.3 |  |   | 43.56 |
| هجوم | 1856.9 |  |   |   |
| حجم الأكسجين النسبي المستهلك(مللي/كجم/ق) | دفاع | 19.9 |  | 2.74\* | 3.29\* |
| وسط | 22.7 |  |   | 0.54 |
| هجوم | 23.2 |  |   |   |
| الكفاءة التنفسية | دفاع | 25.9 |  | 1.89 | 5.69\* |
| وسط | 27.9 |  |   | 3.79\* |
| هجوم | 31.6 |  |   |   |
| معامل التنفس(مللي/ق) | دفاع | 1.2 |  | 0.05 | 0.19\* |
| وسط | 1.3 |  |   | 0.13 |
| هجوم | 1.4 |  |   |   |
| النبض الاكسجيني(مللي/نبضة) | دفاع | 13.39 |  | 1.47\* | 0.67 |
| وسط | 14.86 |  |   | 0.79 |
| هجوم | 14.07 |  |   |   |
| مدة التنفس(ث) | دفاع | 2.31 |  | 0.19\* | 0.29\* |
| وسط | 2.12 |  |   | 0.11\* |
| هجوم | 2.02 |   |   |  |

يتضح من جدول (5) انه توجد فروق بين خطوطاللعباثناءالحملالمتوسطفي جميعالاستجابات الفسيولوجية والكفاءة التنفسية لصالح خط الهجوم.

**جدول (6)**

**تحليل التباين بين خطوط اللعب (دفاع-وسط-هجوم) اثناء الحمل الاقل من الاقصى في المتغيرات الفسيولوجية**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **الأبعاد** | **الحالة** | **مجموع المربعات** | **درجات الحرية** | **متوسط المربعات** | **قيمة ف** |
| معدل التنفس(مرة/ق) | بين المجموعات | 102.24 | 2 | 51.12 | 8.30\* |
| داخل المجموعات | 73.89 | 12 | 6.16 |
| المجموع | 176.13 | 14 |   |
| حجم الهواء في المرة الواحدة(مللي) | بين المجموعات | 40474.39 | 2 | 20237.20 | 1.08 |
| داخل المجموعات | 224228.97 | 12 | 18685.75 |
| المجموع | 264703.36 | 14 |   |
| معامل التهوية الرئوية(لتر/ق) | بين المجموعات | 406.44 | 2 | 203.22 | 46.76\* |
| داخل المجموعات | 52.16 | 12 | 4.35 |
| المجموع | 458.59 | 14 |   |
| حجم الأكسجين المطلق المستهلك(مللي/ق) | بين المجموعات | 216695.21 | 2 | 108347.60 | 8.17\* |
| داخل المجموعات | 159120.88 | 12 | 13260.07 |
| المجموع | 375816.09 | 14 |   |
| حجم الأكسجين النسبي المستهلك(مللي/كجم/ق) | بين المجموعات | 33.86 | 2 | 16.93 | 8.17\* |
| داخل المجموعات | 24.86 | 12 | 2.07 |
| المجموع | 58.72 | 14 |   |
| الكفاءة التنفسية | بين المجموعات | 11.44 | 2 | 5.72 | 2.09 |
| داخل المجموعات | 32.90 | 12 | 2.74 |
| المجموع | 44.34 | 14 |   |
| معامل التنفس(مللي/ق) | بين المجموعات | 0.01 | 2 | 0.01 | 3.62 |
| داخل المجموعات | 0.02 | 12 | 0 |
| المجموع | 0.03 | 14 |   |
| النبض الاكسجيني(مللي/نبضة) | بين المجموعات | 3.85 | 2 | 1.93 | 2.48 |
| داخل المجموعات | 9.33 | 12 | 0.78 |
| المجموع | 13.18 | 14 |   |
| مدة التنفس(ث) | بين المجموعات | 0.44 | 2 | 0.22 | 7.35\* |
| داخل المجموعات | 0.36 | 12 | 0.03 |
| المجموع | 0.80 | 14 |   |

**قيمة ف الجدولية عند مستوى معنوية 0.05 ودرجة حرية2، 12 = 3.89**

يوضح الجدول (6) أن قيمة ف المحسوبة بين خطوطاللعباثناءالحملالاقل من الاقصىفيالاستجابات الفسيولوجية والكفاءة التنفسية كانت اكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى معنوية 0.05 مما يدل على وجود فروق دالة في جميع المتغيرات قيد البحث عدا حجمالهواءفيالمرةالواحدة والكفاءةالتنفسيةومعاملالتنفس والنبضالاكسجيني.

**جدول (7)**

**L.S.Dبين خطوط اللعب (دفاع-وسط-هجوم) اثناء الحمل الاقل من الاقصى في المتغيرات الفسيولوجية**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **المتغيرات** | **خط اللعب** | **المتوسط** | **خطوط اللعب** |
| **دفاع** | **وسط** | **هجوم** |
| معدل التنفس(مرة/ق) | دفاع | 27.5 |  | 1.60 | 6.16\* |
| وسط | 29.1 |  |   | 4.56\* |
| هجوم | 33.6 |  |   |   |
| معامل التهوية الرئوية(لتر/ق) | دفاع | 54.6 |  | 6.55\* | 12.75\* |
| وسط | 61.2 |  |   | 6.20\* |
| هجوم | 67.4 |  |   |   |
| حجم الأكسجين المطلق المستهلك(مللي/ق) | دفاع | 1962.7 |  | 207.46\* | 284.64\* |
| وسط | 2170.2 |  |   | 77.18 |
| هجوم | 2247.4 |  |   |   |
| حجم الأكسجين النسبي المستهلك(مللي/كجم/ق) | دفاع | 24.5 |  | 2.59\* | 3.56\* |
| وسط | 27.1 |  |   | 0.96 |
| هجوم | 28.1 |  |   |   |
| مدة التنفس(ث) | دفاع | 2.2 |  | 0.12 | 0.41\* |
| وسط | 2.1 |  |   | 0.29\* |
| هجوم | 1.8 |  |   |   |

يتضح من جدول (7) انه توجد فروق بين خطوطاللعباثناءالحملالاقلمنالاقصىفي جميعمتغيرات معدلالتنفس ومعاملالتهويةالرئوية وحجمالأكسجينالمطلق والنسبيالمستهلك ومدةالتنفسلصالح خط الهجوم.

**جدول (8)**

**تحليل التباين بين خطوط اللعب (دفاع-وسط-هجوم) اثناء الحمل الاقصى في المتغيرات الفسيولوجية**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **الأبعاد** | **الحالة** | **مجموع المربعات** | **درجات الحرية** | **متوسط المربعات** | **قيمة ف** |
| معدل التنفس(مرة/ق) | بين المجموعات | 11.92 | 2 | 5.96 | 6.34\* |
| داخل المجموعات | 11.28 | 12 | 0.94 |
| المجموع | 23.20 | 14 |   |
| حجم الهواء في المرة الواحدة(مللي) | بين المجموعات | 155743.31 | 2 | 77871.66 | 4.73\* |
| داخل المجموعات | 197374.39 | 12 | 16447.87 |
| المجموع | 353117.70 | 14 |   |
| معامل التهوية الرئوية(لتر/ق) | بين المجموعات | 33.95 | 2 | 16.98 | 1.55 |
| داخل المجموعات | 131.32 | 12 | 10.94 |
| المجموع | 165.28 | 14 |   |
| حجم الأكسجين المطلق المستهلك(مللي/ق) | بين المجموعات | 182085.10 | 2 | 91042.55 | 5.69\* |
| داخل المجموعات | 191849.52 | 12 | 15987.46 |
| المجموع | 373934.62 | 14 |   |
| حجم الأكسجين النسبي المستهلك(مللي/كجم/ق) | بين المجموعات | 28.45 | 2 | 14.23 | 5.69\* |
| داخل المجموعات | 29.98 | 12 | 2.50 |
| المجموع | 58.43 | 14 |   |
| الكفاءة التنفسية | بين المجموعات | 6.07 | 2 | 3.03 | 8.73\* |
| داخل المجموعات | 4.17 | 12 | 0.35 |
| المجموع | 10.23 | 14 |   |
| معامل التنفس(مللي/ق) | بين المجموعات | 0 | 2 | 0 | 1.82 |
| داخل المجموعات | 0.01 | 12 | 0 |
| المجموع | 0.01 | 14 |   |
| النبض الاكسجيني(مللي/نبضة) | بين المجموعات | 9.44 | 2 | 4.72 | 4.52\* |
| داخل المجموعات | 12.53 | 12 | 1.04 |
| المجموع | 21.97 | 14 |   |
| مدة التنفس(ث) | بين المجموعات | 0.03 | 2 | 0.02 | 6.39\* |
| داخل المجموعات | 0.03 | 12 | 0 |
| المجموع | 0.06 | 14 |   |

**قيمة ف الجدولية عند مستوى معنوية 0.05 ودرجة حرية2، 12 = 3.89**

يوضح الجدول (8) أن قيمة ف المحسوبة بينخطوطاللعباثناءالحملالاقصىفي الاستجابات الفسيولوجية والكفاءة التنفسية كانت اكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى معنوية 0.05 مما يدل على وجود فروق دالة في جميع المتغيرات قيد البحث.

**جدول (9)**

**L.S.Dبين خطوط اللعب (دفاع-وسط-هجوم) اثناء الحمل الاقصى في المتغيرات الفسيولوجية**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **المتغيرات** | **خط اللعب** | **المتوسط** | **خطوط اللعب** |
| **دفاع** | **وسط** | **هجوم** |
| معدل التنفس(مرة/ق) | دفاع | 33.4 |  | 1.35\* | 0.81 |
| وسط | 34.7 |  |   | 2.16\* |
| هجوم | 32.5 |  |   |   |
| حجم الهواء في المرة الواحدة(مللي) | دفاع | 2206.4 |  | 118.32 | 131.17 |
| وسط | 2088.1 |  |   | 249.48\* |
| هجوم | 2337.6 |  |   |   |
| حجم الأكسجين المطلق المستهلك(مللي/ق) | دفاع | 2471.5 |  | 68.46 | 191.85\* |
| وسط | 2403 |  |   | 260.30\* |
| هجوم | 2663.3 |  |   |   |
| حجم الأكسجين النسبي المستهلك(مللي/كجم/ق) | دفاع | 30.9 |  | 0.86 | 2.40\* |
| وسط | 30 |  |   | 3.25\* |
| هجوم | 33.3 |  |   |   |
| الكفاءة التنفسية | دفاع | 29.1 |  | 0.37 | 1.12 |
| وسط | 29.4 |  |   | 1.50 |
| هجوم | 27.9 |  |   |   |
| النبض الاكسجيني(مللي/نبضة) | دفاع | 16.3 |  | 0.51 | 1.37 |
| وسط | 15.8 |  |   | 1.88\* |
| هجوم | 17.7 |  |   |   |
| مدة التنفس(ث) | دفاع | 1.8 |  | 0.07\* | 0.04 |
| وسط | 1.7 |  |   | 0.11\* |
| هجوم | 1.8 |  |   |   |

يتضح من جدول (4) انه توجد فروق بين خطوطاللعباثناءالحملالاقصىفي متغيرات معدلالتنفس وحجمالهواءفيالمرةالواحدة وحجمالأكسجينالمطلقوالنسبي المستهلك وحجمالأكسجينالنسبيالمستهلك والكفاءةالتنفسية والنبضالاكسجيني ومدةالتنفس.

**جدول (10)**

**ارتباط سبيرمان بين الاستجابات الفسيولوجية والكفاءة التنفسية ومستوى الكفاءة البدنية للاعبي خطوط اللعب (دفاع-وسط-هجوم) في كرة القدمبعد المجهود متغير الشدة**

|  |  |
| --- | --- |
| **المتغيرات** | **الكفاءة البدنية للاحمال البدنية** |
| المتوسط | الاقل من الاقصى | الاقصى |
| معدل التنفس | 0.259 | 0.795\* | 0.968\* |
| حجم الهواء في المرة الواحدة | 0.223 | 0.935\* | 0.987\* |
| معامل التهوية الرئوية | 0.881\* | 0.903\* | 0.979\* |
| حجم الاكسجين المطلق | 0.702\* | 0.953\* | 0.972\* |
| حجم الاكسجين النسبي | 0.550\* | 0.939\* | 0.996\* |
| الكفاءة التنفسية | 0.586\* | 0.668\* | 0.640\* |
| معامل التنفس | 0.237 | 0.993\* | 0.987\* |
| النبض الاكسجيني | 0.752\* | 0.748\* | 0.687\* |
| مدةالتنفس | -0.921\* | -0.722\* | -0.606\* |

**قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية 0.05 ودرجة حرية 13= 0.560**

يوضح جدول ( ) يوجد ارتباط طردي قوي بين جميع الاستجابات الفسيولوجية والكفاءة التنفسية والكفاءة البدنية مع تغير شدة الحمل التدريبي ما عدا مدة التنفس حيث كان الارتباط عكسي ولم يكن هناك ارتباط في كلا من معدل التنفس وحجمالهواءفيالمرةالواحدةومعاملالتنفس بالنسبة للحمل المتوسط.

**مناقشة النتائج**

**مناقشة التساؤل الاول**

وينص التساؤل الاول على **"**ما هي الاستجابات الفسيولوجية ومستوى الكفاءة التنفسية للاعبي خطوط اللعب (دفاع–وسط-هجوم) مع المجهود متغير الشدة؟"

يشير جدول (1) الى ان المتوسط الحسابي للاعبي خط الدفاع ينحصر بين 1.2: 1644.4 في الشدة المتوسطة وانحصر بين 1.3: 2000.6 في الشدة الاقل من الاقصىوانحصر بين 1.4: 2517.2في الشدة القصوى بالنسبة للمتغيرات الفسيولوجية بينما كانت الكفاءة التنفسية (25.6، 27.3، 28.9) بالنسبة للشدة المتوسطة والاقل من الاقصى والاقصى على التوالي.

ويشير جدول (2) الى ان المتوسط الحسابي للاعبي خط الوسط ينحصر بين 1.3: 1830.1 في الشدة المتوسطة وانحصر بين 1.4: 2113.8 في الشدة الاقل من الاقصىوانحصر بين 1.4: 2148.1في الشدة القصوى بالنسبة للمتغيرات الفسيولوجية بينما كانت الكفاءة التنفسية (27.9، 27.6، 29.2) بالنسبة للشدة المتوسطة والاقل من الاقصى والاقصى على التوالي.

بينما يشير جدول (3) الى ان المتوسط الحسابي للاعبي خط الهجوم ينحصر بين 1.4: 2026.7 في الشدة المتوسطة وانحصر بين 1.3: 2247.4 في الشدة الاقل من الاقصىوانحصر بين 1.4: 2515.8في الشدة القصوى بالنسبة للمتغيرات الفسيولوجية بينما كانت الكفاءة التنفسية (31.6، 29.2، 29.1) بالنسبة للشدة المتوسطة والاقل من الاقصى والاقصى على التوالي.

وكان اكثر المتغيرات الفسيولوجية وضوحا في جميع خطوط اللعب دفاع وسط هجوم بالنسبة للمجهود متغير الشدة حجمالهواءفيالمرةالواحدة وحجمالاكسجينالمطلق ومعاملالتهويةالرئوية.

حيث يشير**بومبا Bompa(1999م)** أن أي نشاط بدني يؤدي إلى تغيراتفسيولوجية وحيويةونفسية بناء على التكرار (حجم) أو شدة الحمل أو تواتر الأداء (الكثافة) وكلما زادت العوامل الرئيسية المسئولة عن التدريب (الحجم، الشدة، الكثافة) أدى ذلك إلى زيادة التغيرات الفسيولوجية الناتجة. (10: 188)

ويتفق ذلك مع دراسة كلا من دراسةجنسبنجسبوواخرون (2006)(**15**) ودراسةستيفن هيل واخرون (2008)(**22**) ودراسةاندرنيل مناواخرون (2010)(**13**) ودراسةسيلفان سيلفاواخرون (2012)(**21**).

**مناقشة التساؤل الثاني**

وينص التساؤل الثاني على "هل توجد فروق دالة إحصائيا بين للاعبيخطوطاللعب (دفاع–وسط-هجوم) في الاستجابات الفسيولوجية ومستوىالكفاءةالتنفسية في الاحمال التدريبية متغيرة الشدة؟"

ويوضح من جدول (4، 5) ان قيمة ف المحسوبة انحصرت بين 4.81: 23 حيث وجدت فروق دالة احصائيا بين لاعبي خط الدفاع والوسط والهجوم في جميع الاستجابات الفسيولوجية والكفاءة التنفسية لصالح لاعبي خط الهجوم فيما عدا متغير النبض الاكسجيني ومدة التنفس حيث كانت الفروق لصالح لاعبي خط الوسط كما وجت فروق بين لاعبي خط الدفاع والوسط لصالح لاعبي خط الوسط في جميع الاستجابات الفسيولوجية والكفاءة التنفسية فيما عدا مدة التنفس كانت لصالح خط الدفاع.

ويفسر الباحثان ذلك بان لاعب كرة القدم يتطلب كفاءة تنفسية تكافيء المجهود البدني المبذول اثناء التدريب والمباراة الامر الذي يزيد من الاستجابات الفسيولوجية الدخلية لاعضاء واجهزة الجسم لتعادل طبيعة المجهود المبذول من اللاعب ويرجع الباحثان الفروق للاعبي خط الهجوم الى ان لاعبي الهجوم بطبيعة مركزهم يجب عليهم ان يتحركوا بسرعة تؤهلهم من تغير الاتجاه وسرعة التحرك في الاماكن الخالية وزيادة طاقاتهم وقدراتهم اثناء الهجمات المرتدة مما يؤدي الى ارتفاع معدل القلب بزيادة المجهود مما يؤدي الى ارتفاع في كافة الاستجابات الفسيولوجية وانخفاض في النبض الاكسجيني نتيجة لزيدة معدل القلب ويرجع الفروق لصالح لاعبي خط الوسط في مدة التنفس الى ان المجهود المبذول والاستجابات الفسيولوجية تتنلسب عكسيا مع مدة التنفس اي ان كلما زاد المجهود البدني زادت الاستجابات الفسيولوجية مما يقل معه عمق وطول النفس اثناء المجهود.

ويوضح من جدول (6) ان قيمة ف المحسوبة انحصرت بين 7.35: 46.76 حيث وجدت فروق دالة احصائيا بين لاعبي خط الدفاع والوسط والهجوم في جميع الاستجابات الفسيولوجية والكفاءة التنفسية فيما عدا حجمالهواءفيالمرةالواحدة والكفاءةالتنفسية ومعاملالتنفس والنبضالاكسجيني.

ويوضح جدول (7) ان هناك فروق دالة احصائيا بين لاعبي خط الدفاع والوسط والهجوم لصالح لاعبي خط الهجوم في الاستجابات الفسيولوجية معدلالتنفس ومعاملالتهويةالرئوية وحجمالأكسجينالمطلقوالنسبيالمستهلك بينما كانت الفروق بين مراكز اللعب الثلاث لصالح خط الدفاع في مدة التنفس اثناء اداء الحمل الاقل من الاقصى.

ويرجع الباحثان ذلك الى انه بزيادة شدة الحمل وارتفاع المجهود البدني الواقع على اللاعبين تزداد الاستجابات الفسيولوجية بشكل ملحوظ مما يؤدي الى زيادة سرعة التنفس وقلة عمقه وحجمه وكما يلاحظ ان الفروق لصالح لاعبي خط الهجوم نظرا لان لاعبي خط الهجوم دائما ما يكونون في وضع المتأهب باستمرار لان الكرة يمكن ان تأتي اليه في اي وقت سواء كانت في خط الدفاع او الوسط مثل ما يحدث في الهجمات المرتدة السريعة فأذا الاتجابات الفسيولوجية للمهاجم بطيئة او فانه لن يستطيع التحرك بشكل سريع وفعال ولن يتحمل المجهود العضلي والبدني المفاجي اثناء تكرار الهجمات مما يؤدي الى ضياع الكثير من الهجمات والفرص.

ويوضح من جدول (8) ان قيمة ف المحسوبة انحصرت بين 4.52: 8.73 حيث وجدت فروق دالة احصائيا بين لاعبي خط الدفاع والوسط والهجوم في جميع الاستجابات الفسيولوجية والكفاءة التنفسية فيما عدا معاملالتهويةالرئوية ومعاملالتنفس.

ويوضح جدول (9) ان هناك فروق دالة بين الاستجابات الفسيولوجية والكفاءة التنفسية بين لاعبي خطوط الدفاع والوسط والهجوم لصالح لاعبي خط الهجوم في حجمالهواءفيالمرةالواحدة وحجمالأكسجينالمطلقوالنسبيالمستهلكالنبضالاكسجيني بينما كانت الفروق لصالح خط الوسط في معدلالتنفس والكفاءةالتنفسية بينما كانت لصالح خط الدفاع في مدة التنفس وذلك اثناء الشدة القصوى.

وهذا ما أشاراليه كلا من **أبو العلاعبد الفتاح** و**أحمد نصر الدين**(2003م) أن معدل التنفس يزداد من 14 حتى أكثر من 30(2: 238).

ويرجع الباحثان ذلك الى ان لاعبي كرة القدم يزداد لديهم سرعة التنفس ويقل عمقه مع زيادة الحمل وبالتالي زيادة جميع الاستجابات الفسيولوجية والكفاءة التنفسية وبما ان لاعبي خط الوسط هم حلقة الوصل بين خط الدفاع والهجوم خاصة اثناء الهجمات المنظمة وهذا ما يفسر زيادة نتائج الاستجابات الفسيولوجية للاعبي الوسط خاصة في الحمل الاقل من الاقصى حيث ان الهجمات المنظمة لا تعتمد على السرعة وانما تعتمد على عناصر التحمل والتكتيك حيث ان الكرة تكون في منتصف الملعب للبحث عن ثغرات لاتمام الهجوم المنظم.

كما ان الفروق لصالح لاعبي خط الهجوم اثناء الشدة القصوى في حجمالأكسجينالمطلقوالنسبيالمستهلك نتيجة لان تحركاتهم سريعة وفجائية خاصة اثناء الهجمات المرتدة التي تتطلب منهم التحرك سريعا ليصل للمكان الخالي والمناسب لاستلام الكرة وخلق فرص التهديف الامر الذي يجعله في حاجة لاكبر قدر من الاكسجين حتى يستطيع بذل المجهود ويقلل معه الشعور بالتعب.

ويتفق ذلك مع دراسة كلا من دراسةجان بونواخرون (2012)(**14**) ودراسة ميسم شالة واخرون (2012)(**19**)ودراسةفيليب مينولواخرون (2013)(**12**) ودراسة البرتو ديسلفا واخرون (2014)(**7**)ودراسةجيسبار ستروير واخرون (2014)(**16**) ودراسةبيدروزاجاواخرون (2015)(**8**)

**مناقشة التساؤل الثالث**

وينص التساؤل الثاني على "هلتوجدعلاقةارتباطيةبينالاستجاباتالفسيولوجيةومستوىالكفاءةالتنفسيةومستوىالكفاءةالبدنيةللاعبيكرةالقدممعتغيرشدةالحمل؟"

يوضح جدول (10) ان هناك ارتباط طردي بين المتغيرات الفسيولوجية والكفاءة التنفسية والكفاءة البدنية للاعبين اثناء الحمل المتوسط في جميع المتغيرات حيث كانت قيمة ر المحسوبة اكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى معنوية 0.05 في جميع المتغيرات عدا معدل التنفس وحجم الهواء في المرة الواحدة ومعامل التنفس.

وكان هناك ارتباط طردي بين المتغيرات الفسيولوجية والكفاءة التنفسية والكفاءة البدنية للاعبين اثناء الحمل الاقل من الاقصى في جميع متغيرات الكفاءة التنفسية والاستجابات الفسيولوجية قيد البحث

وكان هناك ارتباط طردي بين المتغيرات الفسيولوجية والكفاءة التنفسية والكفاءة البدنية للاعبين اثناء الحمل الاقل الاقصى في جميع متغيرات الكفاءة التنفسية والاستجابات الفسيولوجية قيد البحث

بينما كان هناك ارتباط عكسي في جميع الاحمال التدريبية بين متغير مدة التنفس ومستوى الكفاءة البدنية للاعبين.

**الاستخلاصات**

في ضوء نتائج الدراسة وعينة البحث يمكن استخلاص ما يلي:-

1- يعتبر أكثر الأحمال البدنية تأثيرا على الاستجابات الفسيولوجية هو الحمل الأقصى يليه الحمل الأقل من الأقصى.

2- اكثر خطوط اللعب تأثر بمستوى الكفاءة البدنية وعلاقتها بالكفاءة التنفسية هو خط الهجوم يليه خط الدفاع ثم خط الوسط.

3- يمكن تقنين الأحمال البدنية وقياس مدى تقدم اللاعبين من خلال قياس الاستجابات الفسيولوجية تجاه الأحمال التدريبية داخل البرنامج وفقا لمراكز اللعب وخطوط اللعب.

4- يمكن قياس مستوى الكفاءة البدنية للاعبين في ضوء المراكز التي يلعبون بها وكذلك نوعية الخطة المرسومة اثناء الاداء سواء دفاعية او هجومية.

5- يمكن تحديد اللاعبين المناسبين للمباريات وفقا لنوع الخطة المرسومة والتي تتطلب صفات بدنية معينة ومستوى معين من الكفاءة البدنية.

 6- تزيد الاستجابات الفسيولوجيةوالكفاءة التنفسية كلما زاد مستوى الكفاءة البدنية ويتضح ذلك في لاعبي الهجوم ثم خط الوسط ويليه خط الدفاع

**التوصيات**

1- استخدام ردود الاستجابات الفسيولوجية في قياس مدى تقدم اللاعبين وتقنين الأحمال البدنية المختلفة للاعبين بإتباع مبدأ الفروق الفردية في التدريب.

2- استخدام الاستجابات الفسيولوجية في عملية تحديد فريق اللعب داخل المباريات الهامة تبعا للخطة ومستوى المتطلبالت الفسيولوجية والكفاءة التنفسية ومستوى الكفاءة البدنية.

3- يجب وضع سجل خاص بكل لاعب ومركز لعب تسجل فيه القياسات الفسيولوجية الدورية ومستوى تقدم الكفاءة البدنية ويتم الرجوع إليها عند التخطيط للبرامج التدريبية المستقبلية او عند تحديد القائمة الرئيسية لمباراة هامة.

4- إجراء المزيد من الدراسات المشابهة على عينات أخرى وفى ظروف مختلفة.

**المراجع**

**اولا: المراجع العربية**

***1- أبوالعلا عبدالفتاح:*** التدريب الرياضى الأسس الفسيولوجية, الطبعة الأولى, دار الفكرالعربى, القاهرة, 1997م.

**2- أبو العلا عبد الفتاح وأحمد نصر الدين:** فسيولوجيا اللياقة البدنية, دار الفكر العربي, القاهرة 2003م.

***3- أبوالعلا عبدالفتاح, صبحى حسانين:*** فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضى وطرق القياس والتقويم, الطبعة الأولى, دار الفكر العربى, القاهرة, 1997م.

**4- بهاء سلامه:** الصحة الرياضية والمحددات الفسيولوجية للنشاط الرياضي, الطبعة الأولى دار الفكر العربي, القاهرة 2002م.

**5- محمد صبحي عبد الحميد:**فسيولوجيا الرياضة (تغيرات،اختبارات،تقييم،تطوير) دار بنسيه للطباعة، الزقازيق1998م**.**

**6- محمد عثمان:** الحمل التدريبي والتكيف – الاستجابات البيوفسيولوجية لضغوط الأحمال التدريبية بين النظرية والواقع التطبيقي,الطبعة الأولى دار الفكر العربي, القاهرة 2000م.

**ثانيا: المراجع الاجنبية**

7- **Alberto Inácio da Silva, Adalberto Ferreira Junior, Edson Itaru Kaminagakura**,.:Comparative analysis between maximum oxygen uptake and anthropometric profi le in soccer players and referees,. Arch Med Deporte 2014;31(3):165-169.

8- **Bidaurrazaga-Letona, I.; Lekue, J. A.; Amado, M.; Santos-Concejero, M., & Gil, S. M.**. Identifying talented young soccer players: conditional, anthropometrical and physiological characteristics as predictors of performance. RICYDE. Revistainternacional de ciencias del deporte, ,2015,39(11), 79-95.

9- **Bojadziev, N.:** Anpassung des Organismus an submaximale körperliche Belastungen, Sport i nauka, Sofia, 48, 2004, 1, S. 90-105.

10- **Bompa TO**: Periodization Training for Sports. Champaign ,IL: Human Kinetics, 1999; Pp:147-311.

11- **Elgohari, Y.**: Quantitative und qualitative corporale, kardiozirku- latorische, kardiorespiratorische und metabolische Reaktionen von Männern bei/nach erschöpfenden Spiroergometrien in Abhängigkeit vom Trainingszustand, der Sportart sowie unterschiedlichen Belastungsmethoden, Inaug. Diss. (Dr. Phil.), Justus-Liebig- Universität Gießen, 2003, S. 77-79.

12- **Filipe Manuel Clemente, Micael Santos Couceiro,Fernando Manuel Lourenço Martins, Monika Ognyanova Ivanova, Rui Mendes**,.: Activity Profiles of Soccer Players During the 2010 World Cup, Journal of Human Kinetics volume 38/2013, 201-211

13- **Indranil Manna, Gulshan Lal Khanna,Prakash Chandra Dhara,**.:Effect of Training on Physiological and Biochemical Variables of Soccer Players of Different Age Groups, *Asian Journal of Sports Medicine, Vol 1 (No 1), March 2010, Pages: 5-22*.

14- **Jan Boone,1,2 Roel Vaeyens,2 Adelheid Steyaert,1 Luc Vanden Bossche,1and Jan Bourgois,**.: physical fitness of elite belgian soccer players by player position,Journal of Strength and Conditioning Research,2012, 26(8)/2051–2057

15- **Jens Bangsbo, Magni Mohr & Peter Krustrup,**.: Physical and metabolic demands of training and match play in the elite soccer player, J Sports Sci. 2006 Jul;24(7):665-74.

16- **Jesper Strøyer, Lone Hansen, And Klaus Klausen,**.: Physiological Profile and Activity Pattern of Young Soccer Players during Match Play, Med Sci Sports Exerc. 2014 Jan;36(1):168-74.

17- **Kitmanov, V.A.; Sajkin, S.V.; Kondrasov, A.V.:** Methodische Ansätze an die Modellierung des Einflusses zyklischer Sportarten auf den Zustand des Herz- und Gefäßsystems - am Beispiel von Skilangläufern, Teorija i praktika fiziceskoj kul'tury, Moskau, 2004,3, S. 25-26.

18*-* ***Kostov, Zlatin; Grigorov, Biser; Damjanova, Reni***: Spezifische körperliche Belastungen in den Sport- und Folkloretänzen, Sport i nauka, Sofia, 47, 2003, 6, S. 75-80

19- **Meysam Chaleh Chaleh1\*, Farzad Ramezanpour2, Meysam Shahkouei3, Abbas Shakibi4, Abazar Shirazi5**,.: Comparison of physiological factors in Iranian football players with world standards,International Journal of Sport Studies., 2012,Vol., 2 (11), 547- 554.

20- **Oparina, O.N.:** Die Anti-Endotoxin-Immunität als Reaktion einer unmittelbaren Anpassung an körperliche Belastungen, Teorija i praktika fiziceskoj kul'tury, Moskau, 2003, 6, S. 26, 39-40.

21- **Silvan Silva de Araujo, Thássio Ricardo Ribeiro Mesquita, Rodrigo Miguel dos Santos, July Ellen Lázaro Oliveira, Ana Rosa Almeida Alves,**.: Anthropometric, Functional, and Metabolic Profiles of Soccer Players,Journal of Exercise Physiology online December 2012 Volume 15 Number 6.

22- **Stephen Hill-Haas, Greg Roswell, Aaron Coutts, and Brian Dawson,**.: The Reproducibility of Physiological Responses and Performance Profiles of Youth Soccer Players in Small-Sided Games *International Journal of Sports Physiology and Performance,* 2008, 3, 393-396.

1. **استاذ مساعد بقسم علوم الصحة الرياضية كلية التربية الرياضية - جامعة بنها** [↑](#footnote-ref-1)
2. **مدرس بقسم التدريب الرياضي كلية التربية الرياضية - جامعة بنها** [↑](#footnote-ref-2)
3. \*تعريف إجرائي [↑](#footnote-ref-3)
4. [↑](#footnote-ref-4)