ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 1, issue 1 November 2019
ISSN: 1658 - 8452

اثر القدرة الحرجة في العجز وكمية الاوكسجين المستهلكة بعد الجهد والمتغيرات المرتبطة O_2 وCO_2 وثاني اوكسجين الكاربون للاعبي كرة اليد

.د فلاح حسن عبد الله [1]، أ.د قيس سعيد دايم [2]، أ.م علي خومان علوان [٣]
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/جامعة ديالى [١]
([1] Handball.2014@yahoo.com)

المستخلص: هدفت الدراسة الحالية الى معرفة مقدار العجز والدين الاوكسجيني والمتغيرات المرتبطة بالأوكسجين عند اختبار القدرة الحرجة ٣ min out – all. وقد تم تحقيق اهداف البحث عندما تم فحص عينة مكنونه من ١٠ لاعب كرة قدم يمثلون منتخب جامعة القادسية بكرة القدم التي بلغ متوسط اطوالهم (١٧٧ سم) واوزانهم بلغت (٧٠) وبأعمار (٢٠,٣ سنة) وقد استخدمت تقنية K5 لقياس المتغيرات العجز والدين الاوكسجيني والمتغيرات المرتبطة بالأوكسجين وهي تقنية عالمية حديثة جدا وقد استخرجت متغيرات (التهوية الرئوية، المعامل التنفسي، VO_2MAX، معدل ضربات القلب ،مكافئ التهوية الاوكسجيني، مكافئ التهوية لثاني اوكسيد الكاربون العجز الاوكسجيني، الدين الاوكسجيني) اذ تم اداء اختبار القدرة الحرجة على دراجة الجهد البدني مونارك للرجلين موديل E894 باستخدام اختبار ٣ min out – all ومدة الاختبار ٣ دقائق يؤدي فيه اللاعب الاختبار بأقصى سرعة تدوير ضد مقاومة تمثل ٤,٥% من وزن جسم اللاعب وعلية ان يحافظ على انتاج القدرة steady sate ويكون معدل القدرة المنتجة اخر ٣٠ ثانية هي القدرة الحرجة، وقد ظهرت النتائج تؤشر وجود علاقة ارتباط بين القدرة الحرجة مع العجز والدين مع عدم ظهور ارتباط مع مكافئات الاوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون .

الكلمات المفتاحية: القدرة الحرجة، كمية الاوكسجين، كرة اليد.

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 1, Issue 2 December 2019
ISSN: 8452-1658

١ –المقدمة:

ان العمليات الايضية التي تحدث خلال الجهد البدني وفي مجالات متعددة ترتبط بشكل رئيسي بالعمل البدني المنجز، ولذلك فان المؤشرات الفسيولوجية يتم مراقبتها خلال مجهودات بدنية قريبة من الاداء الحقيقي او مؤشر عن صفة بدنية معينه، واذا ما لاحظنا اغلب الحركات الرياضية التي يؤديها الرياضي سنجدها هي عبارة عن اداءات حركية معقدة من حيث دمج اكثر من صفة بدنية في ان واحد وبالتالي فان ذلك يتطلب ان تكون العضلات العاملة جاهزة من حيث خزين الطاقة والتدريب الذي يمكنها من الاستمرار في الاداء البدني لأطول فترة ممكنه ضمن متطلبات الجهد المراد تنفيذه بدنيا وفسلجيا وبشكل ثابت دون تغيرات ملحوظة. وتعد القدرة المنتجة واحدة من معقدات التدريب الرياضي والفسيولوجي التي تتطلب ان تكون اجهزة الجسم محفزة بشكل عالي بالإضافة الى مخزون طاقة كافي لإتمام ذلك العمل وعلية فان الاهم من ذلك هو ان يتمكن الرياضي من انتاج القدرة دون هبوطها بشكل ملحوظ وفقا للنظام اللاهوائي. وهذا ما اطلق علية مصطلح القدرة الحرجة " (criticalpower) والتي تمثل اعلى معدل لعمل العضلات عندما يكون في حالة استقرار وثبات ايضي تستطيع تحقيقه "(١٨٧٦:١). وعلية فان هكذا مجهودات ترافقها تغيرات فسيولوجية كثيرة كاستجابة لا نتاج القدرة لابد من معرفة تلك التغيرات لتوجيه برامج التدريب باتجاه امكانيات الرياضي وفي هذا الخصوص اشار " (Jenkins DG, Quigley BM) ان القدرة الحرجة CP وسعة العمل اللاهوائي AWC قد استخدمت لفحص فعالية برامج التدريب للرياضيين "(٢٧٨:٢). كون الطاقة اللاهوائية ترافقها تغيرات في حركية الاوكسجين وكذلك المؤشرات الايضية لتوفير متطلبات انتاج القدرة دون ظهور التعب " الذي يمكن ان يفهم بداية التعب على انها اللحظة التي يكون فيها الجسم غير قادر على الاستمرار في ممارسة الجهد البدني بكثافة محددة، والتي تصنف على انها شديدة او عالية او معتدلة بناء على مستويات اللاكتات في الدم"(٣:٢٨١). "وعلية فان القدرة الحرجة تؤشر الى العتبة او الحد الفاصل بين الشدة العالية والشديدة بالإضافة الى لذلك يعتبر CP هو الحد الفاصل بين مجالات الطاقة الهوائية واللاهوائية "(٤: ٨٨). لذلك لابد من دراسة المؤشرات المرتبطة بالأوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون التي تمثل استجابات رئيسية عن عمل العضلات، ومن تلك المتغيرات هما العجز والدين الاوكسجيني الذي يحدث خلال الجهد البدني الخاص بالقدرة الحرجة وبالتالي توفير تلك المعلومات بات امرا بالغ الاهمية للعاملين في المجال الرياضي والباحثين بغية توجيه برامج التدريب بالإضافة الى معرفة المؤشرات والمسالك الفسيولوجية التي تسلكها العضلات العاملة في انتاج الطاقة خلال المجهودات قصويه الشدة قبل وخلال الاستقرار والثبات في انتاج القدرة Steady Sate .

وان مشكلة البحث تكمن في ان معرفة التغيرات الفسيولوجية التي ترافق المجهودات البدنية العنيفة بات امرا بالغ الاهمية كونها مؤشرات بدنية– فسيولوجية في الوقت نفسة، خاصة عندما يكون المجهود البدني معقدا ومركبا (القدرة الحرجة) والتي تؤشر عن مدى امكانية الفرد في الثبات والاستقرار عند انتاج القدرة دون هبوطها بشكل ملحوظ ضمن مجالات انتاج الطاقة لاهوائيا وعليه فان الجسم سيفرض علية ان يكون هنالك عجزا ودينا اوكسجينيا كون سرعة العمل البدني وانتاج الطاقة لا تسمح بالاستفادة من O_2 عبر التبادل الغازي بكافة مراحلة الامر الذي يجعل اجهزة الجسم تحت الضغط الفسيولوجي والحاجة للأوكسجين وتراكم مخلفات الطاقة اللاهوائية وهنا تكمن مشكلة البحث في الاجابة عن التساؤل الاتي: (ماهي حركية O_2 والعجز الاوكسجيني عند اداء مجهود بدني للقدرة الحرجة (CRITICAL POWER)

و يهدف البحث للتعرف على:

١–القدرة الحرجة والعجز والدين الاوكسجيني عند اداء اختبار MIN OUT – ALL ٣ للاعبي كرة البد.

٢–تحديد العجز والدين الأوكسجيني وحركية المتغيرات المرتبطة بالأوكسجين عند اداء جهد القدرة الحرجة.

٣–علاقة القدرة الحرجة بالعجز والدين الأوكسجيني والمتغيرات

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 1, Issue 2 December 2019
ISSN: 8452-1658

المرتبطة بالأوكسجين عند اداء جهد القدرة الحرجة ٣ MIN OUT – ALL للاعبي كرة اليد

وافترض الباحثون الاتي:

١-اختبار القدرة الحرجة قادر على معرفة القدرة من خلال حركية القدرة المنتجة خلال الجهد البدني.

٢-هنالك تباين في حركية الاوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون خلال اختبار القدرة الحرجة ٣. MIN OUT – ALL

٣-هنالك علاقة القدرة الحرجة بالعجز والدين الاوكسجيني والمتغيرات المرتبطة بالأوكسجين عند اداء جهد القدرة الحرجة ٣ MIN OUT – ALL للاعبي كرة اليد.

٢ – منهجية البحث واجراءاته الميدانية:

٢ – ١ منهج البحث: حدد الباحثون المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية كونه المنهج الملائم لحل مشكلة البحث وتحقيق أهدافه.

٢ – 2 مجتمع البحث وعينته: حدد مجتمع البحث بلاعبي كرة اليد لمنتخب محافظة القادسية (المتطوعون) من المشاركين في الدوري العراقي الممتاز للموسم الرياضي ٢٠١٨ وقد بلغ متوسط اعمارهم (٢٢) سنة ومتوسط اوزانهم (٧٧ كغم) وبمتوسط اطول بلغ (١٧٨ سم) والبالغ عددهم ٨ لاعبا اذ تم اجراء الاختبار على دراجة الجهد البدني المونارك وفق اختبار ٣ MT out–all لمدة ٣ دقائق.

٢ – ٣ وسائل جمع المعلومات والاجهزة المستخدمة:

-دراجة مونارك موديل ٨٩٤ E سويدي.
-جهاز K5 لقياس المتغيرات القلبية التنفسية (ايطالي).
-ميزان لقياس وزن اللاعبين.
-شريط قياس لقياس الاطوال.

٢ – ٤ التجربة الاستطلاعية: قام الباحثون بأجراء تجربة الاستطلاعية على عينة من داخل مجتمع البحث والبالغ عددها (٢) لاعب وذلك في يوم الاثنين الموافق ٢٠١٨/١١/١٩ الساعة التاسعة صباحا في الوحدة البحثية (مختبر الفسلجة الرياضية) جامعة القادسية الغرض من تلك التجربة الاتي:

1-تحديد الية تطبيق اختبار MT out–all٣

2-تحديد واجبات فريق العمل المساعد

3-تحديد الزمن اللازم لإجراء التجربة يوميا من حيث عدد اللاعبين

4-التأكد من سلامة عمل الاجهزة في المختبر.

٢ – ٥ قياس المتغيرات الفسيولوجية باستخدام جهاز K5: اعتمد الباحث على تقنية جهاز K5 المصنع من شركة cosmed الايطالية الذي يستخرج المتغيرات المرتبطة بـ O_2وكذلك CO_2 خلال الجهد البدني وفترة الراحة والاستشفاء والذي يكون محمول على ظهر اللاعب ويمكن الحصول على النتائج من خلال عدة طرق اما البلوتوث او الرام او الربط المباشر مع الحاسبة وتتم معايرة الجهاز لخمسة مراحل وبعد التأكد من اتمام المعايرة يعمل الجهاز بشكل مباشر يتم حساب المتغيرات بشكل مباشر من الجهاز الذي يتم تحويل البيانات المقاسة لكل ٤ ثواني خلال الجهد بملف بصيغة اكسل، مع إمكانية تحديد فترة الاحماء وبداية الجهد ومزامنة القيم مع زمن اختبار ٣ MT out–all.

٢ – ٦ قياس العجز والدين الاوكسجيني (EPOC) :

العجز الاوكسجيني: (O_2Deficit) من خلال تحديد نسبة الاوكسجين المطلوبة لمقدار الجهد وكما مبين في الشكل (١) مثبتاً لمقدار المقاومة. ويتم حساب الاوكسجين المستهلك الفعلي خلال الجهد ويتم الحساب وفقاً للآتي: العجز الأوكسجيني = الاوكسجين المطلوب للجهد–الاوكسجين المستهلك خلال الجهد (لتر/دقيقة) ويتم الحساب عن طريق تحويل الاوكسجين المقاس من جهاز K5 من وحدة القياس (ملليتر/كغم/دقيقة) الى (لتر/د). وهذا يمثل كمية الاوكسجين الذي تم توفيره خلال الجهد البدني اما بالنسبة الى الاوكسجين المطلوب لا تمام العمل العضلي فيتم تحديده تبعا الى المقاومة المستخدمة وكما مبين في الجدول ادناه.

الدين الاوكسجيني: وهي كمية الاوكسجين المستهلكة خلال فترة الاستشفاء بما يزيد عن الاستهلاك وقت الراحة. وعليه فأنه تم حسابه وفقاً للآتي:

الدين الاوكسجيني = (EPOC) الكمية المستهلكة خلال فترة

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 1, Issue 2 December 2019
ISSN: 8452-1658

الاستشفاء–الكمية المستهلكة وقت الراحة (ملليتر/كغم/دقيقة).

جدول (١) يبين مقدار استهلاك الاوكسجين خلال الجهد البدني باستخدام دراجة الجهد عند قدرات مختلفة (٥:٤٩)

مقاومة الدراجة (كجم)	القدرة		استهلاك الاوكسجين (لتر/ق)
	كجم . م/ ق	شمعة	
0.5	١٥٠	٢٥	٠,٦
١	٣٠٠	٥٠	٠,٩
١,٥	٤٥٠	٧٥	١,٢
٢	٦٠٠	١٠٠	١,٥
٢,٥	٧٥٠	١٢٥	١,٨
٣	٩٠٠	١٥٠	٢,١

٢–٧ اختبار القدرة الحرجة: (critical power) :

"بناء على ما جاء في اجراءات Burnly et al لتطبيق اختبار القدرة الحرجة ٣ MT out–all يبدء الاختبار بالأحماء لمدة ٣ دقائق دون وجود مقاومة وبسرعة تدوير تتراوح من ٨٠ الى ١١٠ دورة/دقيقة تزداد تدريجيا، بعد ذلك تتم زيادة سرعة التدوير مع انزال الوزن من سلة الوزن في دراجة المونارك ٨٩٤ E بما يضمن اداء اقصى جهد بدني مع المحافظة على ذلك الايقاع على طوال ٣ دقائق (زمن الاختبار) ويكون هنالك تشجيع شفوي للمفحوص طوال فترة الاختبار. اما بالنسبة الى المقاومة المستخدمة فقد تم احتساب الجهد بالشمعة (Watt) اذ ان ١ كغم بسرعه تدوير ٥٠ دورة بالدقيقة تمثل عبء بمقدار ٥٠ شمعه وقد تم تحديد نسبة ٤,٥% من وزن جسم اللاعب ويتم حساب القدرة الحرجة من خلال ايجاد معدل القدرة المنتجة لـ ٣٠ ثانية الاخيرة من زمن الاختبار" (٣:٣٨).

٢–٨ التجربة الرئيسية: بعد ان تم تهيئة كل مستلزمات اجراء التجربة بشكل نهائي اجرى الباحثون التجربة الرئيسية على مدار (٣) يوم وبواقع (٥) لاعب في كل يوم في الوحدة البحثية (مختبر الفسلجية الرياضية) جامعة القادسية، اذ يتم تسجيل بيانات التي يحتاجها تشغيل جهاز K5 من معلومات عن اللاعب وتثبيت الجهاز على اللاعب لاستخراج العجز والدين الاوكسجيني والمتغيرات المرتبطة بـ O_2 وكما موضح في الشكل ادناه يتم اجراء الاحماء المناسب لمدة (٣) دقيقة حسب تعليمات الاختبار تم بعد ذلك يتم البدء اجراء ٣ MT out–all على دراجة الجهد البدني (مونارك) اذ يوضع ١كغم وهو يمثل عبء بمقدار ٥٠ شمعة و يكون الاداء بأقصى سرعة التدوير مع الحفاظ على سرعة التدوير خلال فترة الـ ٣ دقائق زمن الاختبار لقياس القدرة الحرجة وفي نهاية الاختبار يتم ايقاف جهاز K5 الذي يرسل البينات بتقنية البلوتوث الى الحاسبة ليتم خزنها بعدة صيغ منها اكسل وكذلك اشكال بيانية من المتغيرات المدروسة ثم يتم نفس الاجراء مع اللاعبين الاخرين.

٢–٩ الوسائل الاحصائية: (الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، معامل الارتباط البسيط بيرسون)

2–10 التعريف بالرموز المستخدمة:

المتغيرات المدروسة	المختصرات	وحدات القياس
التهوية الرئوية	VE	L/min
استهلاك الاوكسجين	VO_2	mL/min
المعامل التنفسي	RQ	---
مكافئ التهوية الرئوية للأوكسجين	VE/VO_2	---
مكافئ التهوية الرئوية للثاني اوكسيد الكاربون	VE/VCO_2	---
الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين	VO_2max/Kg	mL/min/Kg
معدل ضربات القلب	HR	Bpm
القدرة الحرجة	CP	Watt

٣–عرض النتائج ومناقشتها:

جدول (٢) يبين قيم الاوساط والانحرافات المعيارية للمتغيرات قيد الدراسة خلال اختبار القدرة الحرجة ٣MIN OUT–ALL

المتغيرات	وحدات القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	العدد
القدرة الحرجة	Watt	213.71	22.92	8
VE	l/min	151.50	18.79	
RQ	%	1.00	0.03	
$VEVCO_2$	--	49.78	4.77	
$VEVO_2$	--	49.59	2.94	
VO_2max	m/l/min	36.84	2.32	
HR	beat / min	177.20	5.71	
الدين الاوكسجيني	m/l/min	33.34	2.32	
العجز الاوكسجيني	l/min	1.20	0.29	

جدول (٣) يبين قيم معامل الارتباط البسيط بين القدرة الحرجة والعجز والدين الاوكسجيني والمتغيرات المرتبطة بالأوكسجين

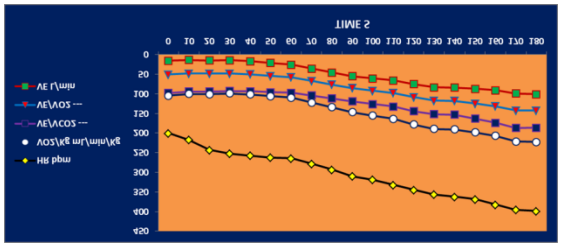
		VE	RQ	VE/VCO2	VE/VO2	VO2	HR	الدين الاوكسجيني	العجز الاوكسجيني
القدرة الحرجة	قيمة الارتباط	.760*	.076	-.098	-.521	.895*	.939**	.962**	.866**
	الدلالة	.011	.835	.788	.123	.000	.000	.000	.001
VE	قيمة الارتباط		-.328	-.402	-0.61	.672*	.725*	.696*	.701*
	الدلالة		.355	.249	.059	.033	.018	.025	.024
RQ	قيمة الارتباط			.917**	0.62	-.124	-.066	-.027	-.010
	الدلالة			.000	.051	.733	.856	.942	.978
VEVCO2	قيمة الارتباط				.842**	-.208	-.288	-.137	-.074
	الدلالة				.002	.565	.420	.705	.838
VEVO2	قيمة الارتباط					-.526	-.611	-.522	-.444
	الدلالة					.119	.060	.122	.199
VO2	قيمة الارتباط						.845**	.948**	.767**
	الدلالة						.002	.000	.010
HR	قيمة الارتباط							.888**	.739*
	الدلالة							.001	.015
الدين الاوكسجيني	قيمة الارتباط								.874**
	الدلالة								.001
العجز الاوكسجيني	قيمة الارتباط								
	الدلالة								

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 1, Issue 2 December 2019
ISSN: 8452-1658

٣-٢ مناقشة النتائج:

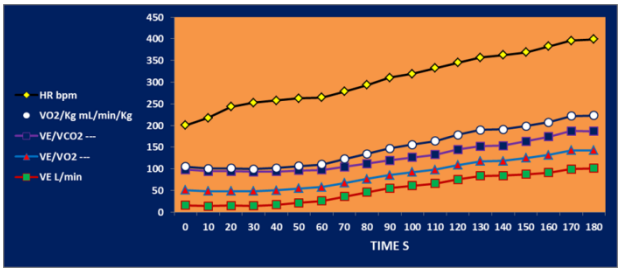
تبين النتائج في الجدول (٣) العلاقات الارتباطية البسيطة بين القدرة الحرجة (CP) في اختبار MT ٣ مع المتغيرات الخاصة بالعجز والدين الاوكسجيني، اذ ظهرت ان هنالك علاقة ارتباط معنوية بين القدرة الحرجة ومتغيرات (VE,VO2MA,HR, APOC, O2 DIFECIT) ويرى الباحثون ان سبب ذلك يعود الى ان المجهود البدني الذي تم تنفيذه خلال اختبار Critical power يشمل العمل لمدة ٣ دقائق مع انتاج قدرة تعتمد على مقاومة وبسرعة تدوير عالية يحاول فيها المفحوص الثبات في انتاج تلك القدرة المنتجة طوال زمن الاختبار وهذا يعني ان المجهود البدني هو مجهودا قصوي يتسم بالسرعة مع العمل ضد مقاومة في ان واحد وهذا الامر يتطلب ان تكون هناك مخازن للطاقة داخل العضلة العاملة معبأة بشكل كامل من مركبات الطاقة العالية " وتبعا لراي (مونود) واخرون الذي يرى ان الرياضي يمكنه ممارسة التمرين البدني في شدة او شيء من CP في مجالات متعددة (متوسطة، عالية) الكثافة ولفترة زمنية غير محددة شرط ان تكون مخازن الطاقة لأكسدة ATP كافية ومتاحة "(٦: ٢٠٤). وكذلك الكلايكوجين بغية ضمان انتاج الطاقة السريعة للإيفاء بمتطلبات الجهد البدني وهو المحافظة على انتاج اقصى قدرة والثبات عليها ولو لاحظنا زمن الاختبار MT ٣ نجد ان تفاصيله تؤشر الى متغيرين هما سعة العمل اللاهوائي AWC والقدرة الحرجة CP اما بالنسبة الى سعة العمل اللاهوائية ماهي الا مقدار العبء البدني الكلي اي الطاقة اللاهوائية المنتجة خلال فترة الجهد، والقدرة الحرجة فهي تمثل جزء من السعة اللاهوائية (معدل القدرة المنتجة خلال الـ ٣٠ ثانية الاخيرة من الاختبار)" بإمكان القدرة الحرجة MT ٣ ان يوفر تقديرات عن اثنين من المؤشرات هما القدرة الحرجة وسعة العمل اللاهوائي ومن الناحية النظرية فان CP يمثل الاستمرار في انتاج اعلى قدرة، في حين سعة العمل اللاهوائي هو مقياس لمجموع العمل الذي يمكن أجراءه باستخدام الطاقة المخزونة في داخل العضلات بما في ذلك ATP–CP والكلايكوجين وربط الاوكسجين بالمكلوبين "(٧: ٢٧٨). وهذا يعني ان اتمام هكذا مجهود بدني قصوي يتطلب ان تكون اكسدة مركبات الطاقة العالية (ATP–CP) عالية السرعة مع الاعتماد على جلايكوجين العضلة لا تمام الجهد البدني المنفذ، اذا ما علمنا ان مخزون ثلاثي فوسفات الادينوزين وفوسفات الكرياتين قد نفذ خلال الـ ١٠ او الـ ٢٠ ثانية من زمن الاختبار ويظهر ذلك بشكل واضح عند ملاحظة الشكل (٢) الذي يوضح حركية انتاج القدرة خلال اختبار MT ٣ والذي يوضح هبوط ملحوظ في القدرة المنتجة بعد مرور ٢٠ ثانية تقريبا وهذا يؤشر الى ان امكانية انتاج الطاقة بسرعة قصوى بالاعتماد على ATP–CP قد نفذت وعمليات اعادة بنائها داخل الخلية العضلية بدء بالاعتماد على عناصر غذائية اخرى تكون ابطئ من النظام الفوسفاتي ولذلك نلاحظ ان ارتباط العجز والدين الاوكسجيني ومتغيرات التهوية الرئوية جاءت منسجمة مع مقدار الجهد البدني المنفذ سيما وان كل عمليات انتاج الطاقة تعتمد على الاوكسجين المستهلك ويرافق ذلك انتاج CO_2 في الخلايا العضلية العاملة" ان انتاج CO_2 يكون في بداية الجهد البدني التدرجي اقل من استهلاك O_2 الامر الذي يجعل RQ اقل من (١) لكن عند ازدياد الجهد والاقتراب من عتبة التحمض اللبني فان الفرق يتقلص كثيرا ويصبح CO_2 اعلى من استهلاك O_2 "(326,3) ولذلك كانت منسجمة مع زيادة العبء البدني المنفذ بشكل تنازلي " النشاط البدني المتدرج دون القصوى في مستويات أعلى تكون حركية التهوية الدقيقة بشكل حاد إلى أعلى ويزيد بشكل غير متناسب فيما يتعلق باستهلاك الأوكسجين. يمكن أن يحقق مكافئ التهوية قيم ٣٥ أو ٤٠ لتر من تنفس الهواء لكل لتر من الأكسجين المستهلكة "(١٠:٣٦٥). ولهذا فعندما تكون القدرة الحرجة عالية فهذا يعتمد على استطاعت الجسم من توفير O_2 بالإضافة الى التخلص من CO_2 المنتج نتيجة عمليات صد الحموضة الناتجة من تراكم حامض اللاكتيك والعمليات الايضية "ان استهلاك CO_2 المنتج تحت العتبة اللاهوائية يكون ادنى من حجم استهلاك O_2 لكنه يصبح اعلى منه فوق مستوى العتبة ويعزى ذلك الى محاولة الجسم صد الحموضة الناتجة عن زيادة LA اي ان انتاج CO_2 من التنفس الخلوي فقط تحت .

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 1, Issue 2 December 2019
ISSN: 8452-1658



الشكل (١) اختبار القدرة خلال اختبار القدرة الحرجة لمدة ٣ دقائق

مستوى العتبة، لكنه ينتج من عمليات صد الحموضة فوق مستوى العتبة "(٥:٣٢٥)، لذلك فان هذا الاختبار يمكن ان يكون الحد الفاصل بين انتاج الطاقة اللاهوائية والهوائية، وهذا الامر ساهم في زيادة واحد من اهم مؤشرات الجهد البدني وهو HR وكذلك VO_2MAX اللذان يعبران عن شدة وكثافة الجهد البدني المنفذ في اختبار MT ٣ الذي بدوره يؤشر الى ان المحافظة على انتاج القدرة Steady state بالإضافة الى متغير الدين الاوكسجيني او ما يسمى بكمية الاوكسجين المستهلكة خلال فترة الاسترداد الذي يستمر اجهزة الجسم بعد الجهد مستمرا في انتاج الطاقة بغية ارجاع الجسم الى وضعه الطبيعي ولهذا يعتبر مؤشرا عن مقدار العبء المنفذ وكمية الضغط الفسيولوجي نتيجة الجهد البدني "يبقى استهلاك الاوكسجين لفترة من الزمن الذي يعقب انتهاء العمل البدني مرتفعا مقارنه بمستوى السكون ويطلق على استهلاك الاوكسجين الفائض تسمية الطلب الاوكسجيني (الدين الاوكسجيني). وتكون قيمته دائما اكبر من كمية العجز الاوكسجيني وكلما كانت الشدة اكبر واطول كلما كان الفرق بينهما اكبر"(١١: ٢٩٧) " اذ ان الاستهلاك الزائد من الاوكسجين في فترة الاسترداد ليس كله في الواقع لتعويض الطاقة التي قامت بسد العجز فقط، بل ان جزء منه هو من اجل اعادة الاتزان الفسيولوجي للجسم من جراء الجهد البدني العنيف والدليل على ذلك ان الدين الأوكسجين يزاد مع زيادة شدة الجهد البدني المبذول"(٥:٥١٥). اما بالنسبة لمتغير التهوية الرئوية فانه يتبع تركيز ثاني اوكسيد الكاربون المنتج نتيجة الجهد البدني المنفذ ولذلك كانت حركية VE كانت عكس انتاج القدرة الحرجة التي كانت في اقصاها بداية الاختبار بعدها تم انخفاض القدرة لعدم امكانية العضلة العاملة الاستمرار في الجهد البدني لنفاذ المكونات الفوسفاتية وبداية تراكم مخلفات الطاقة التي من بينها هو ثاني اوكسيد الكاربون الذي يعد المنبه الاساسي للمراكز التنفسية الذي يحفز العضلات التنفسية لطرح اكبر كمية منه عن طريق زيادة عدد مرات التنفس وهذا ما نلاحظه في الشكل (١) الذي يوضح الزيادة الكبية في التهوية الرئوية وهذا مؤشر عن العبء الفسيولوجي الملقى على كاهل الرياضي "تتناسب الزيادة في VE طرديا مع الزيادة في كمية الاوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون المستخدمة من قبل العضلات التي تؤدي التمرين، الا ان الحديث عن العلاقة يعطي دلاله ان تنظيم VE يعتمد على اطلاق ثاني اوكسيد الكاربون وليس الاوكسجين المكتسب " (١٢: ٣٢٢).



الشكل (2) يوضح حركية O2 والمتغيرات المرتبطة بالأوكسجين خلال اختبار MT٣ خاصة.

اذا ما كان الجهد البدني فوق مستوى الزيادة المفرطة في تركيز حامض اللاكتيك وهذا ما يسمى او يعرف بالحالة الثابتة المرتفعة او المؤجلة وهذا ما تم الاستدلال عليها خلال معرفة معدل القدرة المنتجة خلال الـ ٣٠ ثانية الاخيرة من اختبار ٣ min out–all . " يمكن فهم بداية التعب على انها اللحظة التي يكون فيها الجسم غير قادر على الاستمرارية في ممارسة الجهد البدني في مجالات متنوعه وفقا لتركيز اللاكتات في الدم "(٨: ٢٨١). " خلال التمرينات معتدلة الكثافة (التي تتم تحت عتبة اللاكتات) يتم تحقيق ثبات VO_2 في غضون ٢–٣ دقائق، وعندما يكون العمل البدني فوق العتبة اللاكتيكية فان ذلك يطور ما يسمى بالحالة الثابتة المؤجلة او المرتفعة (المكون البطيء)"(٩: ٢١١).

٤– الخاتمة:

ولقد استنتج الباحث الاتي:

١–ان حركية انتاج القدرة خلال اختبار ٣ min out – all كانت بشكل تنازلي ثم الثبات في انتاج القدرة.

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 1, Issue 2 December 2019
ISSN: 8452-1658

٢-المتغيرات المرتبطة بـ O_2 وانتاج CO_2 تدريجي تصاعدي بالرغم من حركية القدرة كان تنازلي وهذا يتبع تراكم العجز وكمية الاستدانة.

٣-ارتبطت متغيرات التهوية الرئوية والعجز والدين الاوكسجيني والحد الاقصى للأوكسجين المستهلك مع القدرة الحرجة.

٤-اشر عدم ارتباط المكافئات الاوكسجينية وثاني اوكسجين الكاربون والمعامل التنفسي RQ مع القدرة الحرجة خلال اختبار ٣min out-all.

المصادر

[1] Jones AM, Vanhatalo A, Burnley M, Morton RH, Poole DC, Critical power: implications for determination of VO_2max and exercise tolerance. Med Sci Sports Exerc, 2010.

[2] Jenkins DG, Quigley BM; Blood lactate in trained cyclists during ergometry at critical power. Eur J Appl Physiol Occup Physiol, 1990.

[3] Rose, E.A.; Parfitt, G. A quantitative analysis and qualitative explanation of the individual differences in affective responses to prescribed and self-selected exercise intensities. J. Sport Exerc. Psychol. 2007.

[4] Morton, R.H. The critical power and related whole-body bioenergetic models. Eur. J. Appl. Physiol. 2006.

[٥] هزاع بن محمد الهزاع؛ فسيولوجيا الجهد البدني: الاسس النظرية والإجراءات المعملية للقياسات الفسيولوجية، جامعة الملك سعود، ٢٠٠٩.

[6] Rossiter HB; Exercise kinetic considerations for gas exchange. comprehensive physiology. John Wiley & Sons, Inc, 2010.

[7] Moritani T, Nagata A, deVries HA, Muro M; Critical power as measure of physical work capacity and anaerobic threshold. Ergonomics ١٩٨١.

[8] Rose, E.A.; Parfitt, G. A quantitative analysis and qualitative explanation of the individual differences in affective responses to prescribed and self-selected exercise intensities. J. Sport Exerc. Psychol. 2007.

[9] Wilkerson DP, Koppo K, Barstow TJ, Jones AM. Effect of work rate on the functional 'gain' of phase II pulmonary O2 uptake response to exercise. Respir Physiol Neurobiol. 2004.

[10] William D. McArdle. Frank I. Katch. Victor L. Katch. EXERCISE PHYSIOLOGY Nutrition, Energy, and Human Performance: Seventh Edition. Wolters Kluwer business, 2010.

[١١] ريسان خريبط مجيد؛ المجموعه المختاره في التدريب وفسيولوجيا الرياضة، ط١، مركز الكتاب للنشر، ٢٠١٤.

[١٢] هاشم عدنان الكيلاني؛ فسيولوجية الجهد البدني والتدريبات الرياضية، دار الحنين، عمان، 2003.

[13] Burnley M, Doust JH, Vanhatalo A (2006b) A 3-min all-out test to determine peak oxygen uptake and the maximal steady state. Med Sci Sports Exerc 38(11): 1995–2003.

[١٤] حسن سيد معضوض؛ طرق التدريس في التربية الرياضية، دار الفكر العربي (القاهرة)، ١٩٨٩م.

[١٥] احمد آدم احمد؛ اثر برنامج تعليمي مقترح لتطوير المهارة الاساسية في كرة القدم الطلاب كلية التربية الرياضية، دكتوراه، ٢٠٠٢م.

[١٦] مفتي ابراهيم؛ الاعداد المهاري الخططي للاعب كرة القدم، دار الفكر العربي، مصر، ١٩٩٤م.

[١٧] حسين ياسين؛ المبادئ الفنية والتعليمية لمهارات الالعاب الرياضية،ط١، الرياض، مصر، ١٩٩٧م.

[١٨] هدايات احمد حسين؛ اثر برنامج تدريبي لتنمية التوازن على مستوى الاداء المهاري للاعبات المنتخب الاولمبي للجمبار، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، العدد الثالث والرابع عشر، البريل ١٩٩٢م.

الملاحق

الملحق (١) نموذج الوحدات التعليمية التدريبية قيد البحث

اجزاء الوحدة	الزمن ن	الغرض	الأدوات	التشكيل	الاجراءات
الجزء التمهيدي	١٠د	الأحماء	–		مشي وجري بطول ملعب كرة القدم مع تحريك الذراعين والرجلين، تمرينات اطالة لجميع اجزاء الجسم، مع التركيز على مفاصل وعضلات الرجلين.
الجزء الرئيسي	٤٠ د	تعلم الضربة الحرة المباشرة	ملعب كرة قدم، عدد من الكرات		يقوم الاستاذ بشرح وتوضيح مهارة الضربة الحرة المباشرة، كأهم المهارات الاساسية في كرة القدم، بواسطتها يتم تبادل الكرة بين الزملاء، وبواسطتها تحرز الاهداف وتمنع من ولوج المرمى بالإضافة الى توجيه الطلاب الى النواحي الفنية للمهارة، ويطلب من الطلاب اداء ذلك مع استخدام الكلمات لحافز الطالب للتعلم التنافسي الرقمي، وذلك عن تصحيح الاخطاء، ويستمر الاستاذ في ذلك الى نهاية الوحدة التدريسية، تمرينات استرخاء او العاب صغيرة، مع استخدام كلمات تشجيعية مناسبة لغرض انموذج لكبار منفذي الضربة الحرة المباشرة من المشاهير.
	١٠د	عودة الجسم لحالته الطبيعية			