الإختبارات البدنية والتقديرات الذاتية لمراقبة التعب في كرة القدم: مراجعة

يازيد دراع[1] /ط د/ جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي/ derraa.yazid@univ-oeb.dz
رضا مالك [2] / د/ جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي / malek1972@gmail.com
عبد الله منصوري[3] /د/ جامعة أم البواقي/ mansouriabdallah33@yahoo.com

ملخص: برامج التدريب في كرة القدم تصمم لتحضير اللاعبين لمتطلبات المباراة، والقدرة على تكرار مجهودات عالية الشدة خلال التدريب والمنافسة طوال الموسم. الحمل التدريبي يمكن أن يحدث تغيّرات فسيولوجية وبسيكولوجية تؤدي إلي تعب بدني أو ذهني أو كلاهما. مراقبة هذه التغيرات في الاستجابة للحمل التدريبي يمكن أن تساعد في الوقاية من التدريب الزائد والاصابة.

هدفت المراجعة إلى مناقشة فعالية الإختبارات البدنية (الوثب العمودي والعدو) والتقديرات الذاتية في مراقبة التعب الناتج عن حمل التدريب والمنافسة في كرة القدم.

قام البحاثون بالبحث في المنصات العالمية لقواعد البيانات وهذا حسب المتغيرات المتعلقة بموضوع المراجعة باستخدام مصطلحات مراقبة التعب، التعب العصبي عضلي، كرة القدم، الوثب العمودي، العدو، التعب الذاتي.

اختبارات الوثب العمودي التي تتضمن دورة الاستطالة-تقصير(CMJ، DJ) والمتغيرات المشتقة منها، يمكن أن تكون أكثر حساسية للتعب العصبي عضلي من اختبار الوثب العمودي من الثبات (SJ). اختبارات العدو الخطي لمسافة قصيرة (أقل من 30 متر)، العدو المكوكي (أقل من 40 متر) والقدرة على تكرار السرعة (20م 2X) حساسة للتعب بعد المباراة والتمرين المتقطع عالي الشدة. استبيانات التقدير الذاتي للتعب تظهر حساسية للتغيرات في الحمل التدريبي.

المراقبة المستمرة والمنظمة للتعب والأداء لدى لاعبي كرة القدم تكون باستخدام اختبارات الوثب العمودي، العدو ، إلى جانب التقديرات الذاتية، يُعتبر قرارا حصيفا من أجل متابعة الاسترجاع، التكيف والتغيرات التي تحدث في الأداء.

الكلمات المفتاحية: مراقبة، التعب، كرة القدم، الوثب العمودي، العدو، التعب الذاتي.

Abstract: Soccer training programs are designed to prepare players for the match play demands and the ability to repeat high intensity efforts during training and competition .Training load can cause physiological and psychological changes that lead to either physical or mental fatigue. Monitoring these changes can help prevent overtraining.

This review aims to discuss the effectiveness of physical tests (vertical jump and sprint) and subjective estimations in monitoring fatigue.

The researchers searched the global platforms of scientific journal databases according to the variables using the monitoring fatigue, neuromuscular fatigue, soccer, vertical jump, sprint, subjective fatigue.

Vertical jump tests and its derived variants, can be more sensitive to neuromuscular fatigue than squat jump. Tests of linear sprints (<30m), shuttle sprints and repeated sprint ability (20m x2) are sensitive to post-match fatigue and high intensity intermittent exercise. Fatigue self-assessment questionnaires show sensitivity to changes in training load.

It is a prudent choice to rely on vertical jump tests, sprinting, as well as subjective estimates in the continuous and systematic monitoring of soccer players, in order to control recovery, adaptation and changes in performance throughout the season

Key Words: monitoring, fatigue, soccer, vertical jump,

مقدمة:

كرة القدم تتميز بأداء حركات مرتفعة الشدة مثل التسارع والتباطؤ، تغيير الاتجاه، الوثب، الركل، المراوغة، التدخلات والعدو السريع (Iaia et al., 2009)، بالإضافة إلى جري عالي الشدة (Bradley et al., 2009). تتابع هذه الحركات يؤدي إلى انخفاض كفاءة دورة الاستطالة-تقصير، ويمكن أن تترتب عن أي تعب ناتج يؤثر في وظيفة دورة الاستطالة-تقصير تأثيرات على الأداء في كرة القدم ونتيجة المباراة. التغيرات في وظيفة دورة الاستطالة-تقصير بعد تمرين طويل المدة مرتبطة بتناقص تنشيط العضلة وتسبب انخفاض الأداء في العدو السريع والوثب (J. Oliver et al., 2008).

متوسط الشدة خلال 90 د من مباراة كرة القدم ما بين 90%-80% من النبض القلبي الأقصى (Stølen et al., 2005). علي الرغم من أن الأيض الهوائي هو الغالب خلال مباراة كرة القدم، إلاّ أن الحركات الحاسمة تمثل أيض لاهوائي وهذا لأداء عدو سريع قصير، وثب، تدخل والثنائيات، إذن فتحرير الطاقة لاهوائيا محدد رئيسي للتفوق(Stølen et al., 2005). في كرة القدم النخبة تلعب من مباراة إلى ثلاث مباريات في الأسبوع. ولهذا البرامج التدريبية في كرة القدم تصمم لتحضير اللاعبين لتكرار هذه المجهودات عالية الشدة عدة مرات خلال التدريب والمنافسة طوال الموسم (Djaoui et al., 2017).

خلال التدريب والمنافسة يمكن أن تحدث تغيرات فسيولوجية (Djaoui et al., 2017) وبسيكولوجية تؤدي إلي تعب بدني أو ذهني أو كلاهما (Luke et al., 2014). مراقبة هذا التعب تسمح بإعطاء المدربين دلالة على الحمل الداخلي الفردي ما يمكّنهم من تعديل البرنامج التدريبي، بالإضافة إلى إمكانية تجنب التدريب الزائد والإصابة، وبالتالي تحسن الأداء واللياقة البدنية (Djaoui et al., 2017). إذ أن التخطيط الجيد للبرامج التدريبية يتيح للاعبين توازن مناسب بين التعب الناتج عن التعرض للحمل التدريبي والاسترجاع، ما يسمح لهم بتحقيق مستوى عالي من الأداء طوال الموسم (Pereira et al., 2022).

مراقبة شاملة وذات معنى للعملية التدريبية تتطلب التفريق بين مختلف الاستجابات، كالتعب، الاسترجاع والتكيف، التي يمكن أن تأثر على الحالة الفسيولوجية. بالإضافة إلى أنّ معلومات حول سياق العملية التدريبية كمرحلة التدريب، حمل التدريب وتوزيع الشدة، يجب أن تأخذ بعين الاعتبار أثناء عملية المراقبة (Schneider et al., 2018).

أهمية مراقبة التعب لدى الرياضيين أدت إلى تزايد الاهتمام بتقنين الحمل، خاصة لمعرفة استجابة الرياضي للحمل سواء كانت تكيفات إيجابية أو سلبية. كمحاولة لمراقبة حالة التعب في الرياضات الجماعية، زاد التركيز على علي تقنين الحمل الداخلي والخارجي خلال تمارين ذات شدة أقل من القصوى أو الراحة قبل التدريب، بالنظر لمحدودية هذه الطريقة لابد من طرق ومؤشرات ذات صلاحية وموثوقية في الرياضات الجماعية وبالخصوص في كرة القدم (Thorpe, Atkinson, et al., 2017). ففي هذه المراجعة، سنناقش مدى فعالية وحساسيّة اختبارات الوثب العمودي، اختبارات العدو والتقديرات الذاتية للإحساس بالتعب في اكتشاف ومراقبة التعب الناتج عن حمل التدريب والمنافسة.

1. مفهوم التعب: التعب هو انخفاض عكسي في القدرة القصوى (تمارين الدراجة) أو السرعة (تمرين الجري) ناتج عن التمرين (Bishop, 2012). أسباب التعب خلال التمرين العضلي عديدة ويمكن أن تنتج عن ضعف في أي مكان على طول السلسلة الأوامر من المخ إلى الجسور المتقاطعة لفتائل الميوسين والأكتين في الليف العضلي (Davis, 1995).

1.1 التعب المركزي: الجهاز العصبي المركزي قد يكون مساهما في التعب إذا كان هناك، (أ) انخفاض في عدد الوحدات الحركية المشاركة في النشاط، أو (ب) انخفاض في تردد إطلاق الوحدة الحركية. يستلزم التعب المركزي عمليات داخل الجهاز العصبي المركزي (CNS) تقلل الإيعاز العصبي للعضلات وتؤدي إلى انخفاض في التنشيط الإرادي للعضلات وبالتالي انخفاض في القوة أو القدرة وضعف الأداء (Weavil & Amann, 2019)

2.1 التعب المحيطي: تُحدّد الاختلالات الأيضية داخل العضلة التعب المحيطي عن طريق الاضرار بعملية الانقباض (اقتران إثارة- انقباض) (Blain & Hureau, 2017).

3.1 التعب العصبي-عضلي: هو انخفاض في القوة الإرادية القصوى الناتج عن التمرين، مع تغيرات في الوظيفة العصبية والعضلية بسبب الانقباض العضلي المتكرر أو المستمر، والتي تنتج إمّا على المستويات الطرفية أو المركزية (Alba-Jiménez et al., 2022).

2. مراقبة التعب في كرة القدم: التعامل مع التعب أمرًا ضروريًا للتحكم في تكيفات الرياضيين، ضمان الاستعداد للمنافسة وتقليل تعرضهم للإصابة. في الرياضات الجماعية يجب أن تكون الأداة الموثوقة لمراقبة التعب حسّاسة لأحمال التدريب وتموجاتها الحادة، وأن تُفرّق بين الاستجابات الحادة للتمرين والتكيفات (Alba-Jiménez et al., 2022).

خلال استبيان حول مراقبة التعب في رياضات الأداء العالي، كانت الطرق الأكثر استخداما من طرف المدربين والطاقم الفني في كرة القدم هي اختبارات الوثب، اختبارات خاصة بكرة القدم، على الترتيب، أمّا اختبارات الجري/ الدراجة بشدة أقل من القصوى واختبارات العدو فكانت بنفس النسبة (Taylor et al., 2012). بالإضافة إلى ذلك تُستخدم في الرياضات الجماعية الاستبيانات والتقييمات الذاتية للتعب، المؤشرات الحيوية، العدو السريع و جهاز الإلكترومايجرافي السطحي (Alba-Jiménez et al., 2022).

1.2 الأداء البدني: العديد من اختبارات الأداء الأقصى (العدو، تكرار العدو، الوثب، الانقباضات الإرادية القصوى) يتم استخدامها لتقنين معدل استرجاع الأداء في الساعات والأيام بعد التدريب والمنافسة (Thorpe, et al., 2017). يمكن أن يؤثر التعب المتراكم أو الاسترجاع غير الكافي بشكل كبير على الأداء في الرياضات الجماعية، خاصة أثناء المنافسة المنتظمة مع رزنامة مباريات مكثفة (Alba-Jiménez et al., 2022).

لتقدير التعب العصبي عضلي استخدم عدة باحثين التغير في أداء الوثب العمودي كمؤشر لتقدير التعب (Claudino et al., 2017; Hamilton, 2009; J. Oliver et al., 2008; J. L. Oliver et al., 2015).ينخفض الأداء البدني في الوثب العمودي والعدو السريع بعد المباراة، ويتطلب الاسترجاع على الأقل 72سا (Silva et al., 2018). إنّ استخدام أفضل أو متوسط الأداء خلال مجموعة من تكرارات الوثب أو العدو، يعطي نفس إمكانية مراقبة التغير في أداء الوثب والعدو عند لاعبي كرة القدم المتقدمين (Al Haddad et al., 2015). لكن في دراسة تحليلية وُجد أنّ متوسط الارتفاع في اختبار (CMJ) أكثر حساسية للتعب العصبي عضلي من أعلى ارتفاع (Claudino et al., 2017).

1.1.2 اختبارات الوثب العمودي: القدرة العضلية من المتطلبات الضرورية في كرة القدم، ويتم قياسها عادة باختبارات الوثب (Marqués-Jiménez et al., 2017). ينخفض الأداء في الوثب بعد تمرين خاص بكرة القدم بسبب التعب (J. Oliver et al., 2008). وتُظهر مجموعة من اختبارات الوثب موثوقية اختبار- إعادة اختبار جيدة وهي اختبار الوثب العومدي من استطالة (CMJ)، اختبار الوثب العمودي من الثبات(SJ)، زمن الاتصال في اختبار الوثب العميق(DJ-CT) و مؤشر الارتدادية من الوثب العميق(DJ-RSI) (Fitzpatrick et al., 2021)، إضافة إلى ذلك، أظهر مؤشر الارتدادية (DJ-RSI) وارتفاع

الوثب (DJ-H) في اختبار الوثب العميق (DJ) استجابة قابلة للتكرار وحساسية للتعب الناتج عن التدريب خلال أسبوعين (Fitzpatrick et al., 2019).

طوال مباراة كرة القدم تستخدم حركات تتطلب دورة الاستطالة- تقصير، خاصة عند أداء الوثب والعدو. التعب الحاد يؤدي إلى انخفاض في وظيفة الاستطالة- تقصير، يمكن مراقبة الانخفاض في كفاءة دورة الاستطالة- تقصير، بالاختلاف الموجود بين وثب (CMJ) والوثب من الثبات(SJ) الذي يستخدم انقباض مركزي فقط، وعند مقارنة الوثب العمودي من الثبات والوثب بعد استطالة، يُفضل تقييم التعب من خلال الوثب بعد استطالة (J. Oliver et al., 2008). تتابع ثلاث مباريات كرة القدم يؤدي إلى انخفاض في ارتفاع الوثب من استطالة (CMJ) ما يمكن أن يجعله قادر على اكتشاف التعب الناتج عن مباريات كرة القدم المختلفة التي تلعب في أيام متتالية (Benítez-Jiménez et al., 2020). الأداء في اختبار (CMJ) المقاس بارتفاع الوثب خلال أسبوعين من فترة المنافسات في الموسم، يتغير بمعامل اختلاف (cv: 24% ; p<0.05)، مقابل التغير في الحاد في الحمل التدريبي الخارجي الممثل بالمسافة الكلية للجري السريع (cv=115% ; p<0.001)، وكان الارتباط ضعيف بينهما (r=0.23,small ; p=0.04)، ويُشار بهذا الخصوص أن ارتفاع الوثب في اختبار (CMJ) يوفر رؤية محدودة حول حالة التعب والاسترجاع، ويُفسر بأن لاعبي كرة القدم المحترفين يمكن أن يؤدوا اختبارات قصوى وانفجارية في الأيام التي تلي التدريب عالي الشدة والمباراة، ما يحد من تطبيق اختبار(CMJ) باستخدام متغير الارتفاع فقط كأداة للمراقبة (Thorpe et al., 2015). وهذا ما أكده (Malone et al., 2015) بأنّه لا يوجد تغير معنوي في ارتفاع الوثب في اختبار (CMJ) خلال دورة تدريبية صغرى في الموسم. وفي دراسة امتدت 36 أسبوع بمباراة كل أسبوع وأداء اختبار (CMJ) كل أسبوع يومين بعد المباراة، أظهرت النتائج عدم وجود ارتباط معنوي بين الأداء في المباراة وارتفاع الوثب في اختبار (CMJ) (Evans et al., 2022). لكن بعد تمرين متقطع عالي الشدة خاص بكرة القدم لمدة 42 دقيقة، يتناقص الأداء في جميع اختبارات الوثب بشكل معنوي كالتالي، (SJ: -1.4 cm ; SD=1.6 ; p<0.05)، (CMJ: -3 cm ; SD=2.9 ; p<0.05)، (DJ: -2.3 cm ; SD=1.7 ; p<0.01) (J. Oliver et al., 2008).

لمعرفة حساسية 22 متغير من اختبار (CMJ) للتعب العصبي عضلي، تم أداء بروتوكول (Yo-Yo intermittent recovery level 2) 3 مرات براحة ايجابية بينية لمدة (5د)، حيث وُجد بعد التمرين (0سا)، أن (18) متغيرا يُظهر تغير من صغير إلى متوسط مقارنة بالقيمة الابتدائية، وبعد (24سا) متغير واحد يُظهر تغير قليل وهو متوسط القدرة اللامركزية والمركزية، أما بعد (72سا) يُظهر (12) متغير تغيرات قليلة مقارنة بالقيمة الابتدائية، المتغيرات التي أظهرت حجم تأثير سلبي معنوي هي: أقصى معدل للقدرة (W/s)، القوة المتوسطة (N/Kg)، أقصى معدل تطوير القوة (N/s)، صافي الدفع النسبي (Ns/Kg)، السرعة الدنيا (m/s)، نسبة زمن الطيران إلى زمن الانقباض. يُشير الباحث إلى أنّ استخدام بطارية لجميع متغيرات اختبار (CMJ) يكون أكثر حساسية للكشف عن التعب (R. Gathercole et al., 2015). وخلال استعمال اختبار (CMJ) للقياس غير المباشر للتعب العصبي عضلي بعد تمرين عالي الشدة لمحاكاة مباراة كرة القدم، وُجد انخفاض معنوي في سرعة الاقلاع (6.9%) والقدرة القصوى (6.5%)، لترجع إلى القيم الابتدائية بالتدرج بعد 48 ساعة، في حين لا يوجد تغير دال إحصائيا في القوة القصوى (Clarke et al., 2015).

مؤشر القوة الارتدادية المشتق من الوثب العميق (DJ-RSI)، يتغير معنويا بعد المباراة الثانية، الثالثة والرابعة التي تلعب في أيام متتابعة، ويشير الباحث أنّه ربما يمكن أن يكون (DJ-RSI) قادر على تقدير التعب العصبي عضلي (Hamilton, 2009). يُمكن الحصول على مؤشر القوة الارتدادية من الوثب متعدد الارتداد (MRJ)، ويظهر مؤشر القوة الارتدادية من اختبار الوثب متعدد الارتداد (MRJ-RSI) لمدة 15 ثانية مع تثبيت اليدين في الوركين، انخفاض بنسبة (17.4) وحجم تأثير معنوي (ES=-1.60) بعد دورة تدريبية صغرى بالتدريب الفتري مرتفع الشدة، واسترجاع بعد 72سا (Wiewelhove et al., 2015).

2.1.2 اختبارات العدو السريع: اختبارات العدو لمسافة قصيرة (10م، 20م، 30م) يتم استخدامها بشكل واسع لتقدير التعب العصبي عضلي في الرياضات التي تتطلب عدو سريع والقدرة على تكرار العدو السريع مثل كرة قدم، ويمكن أن تكون أكثر حساسية للتعب العصبي عضلي من اختبارات الوثب، لأنها تلائم طبيعة المتطلبات الخاصة بكرة القدم (Alba-Jiménez et al., 2022). لكن في دراسة لمراقبة الاسترجاع العصبي عضلي بعد تمرين محاكاة كرة القدم (90) دقيقة، وُجد انخفاض معنوي في العدو الأقصى لمسافة 10

أمتار و مسافة 20 متر بعد التمرين، لكن لم يتغير الأداء في العدو الأقصى بعد 24سا، 72سا، في حين تغير الأداء بشكل معنوي في اختبارات الوثب العمودي(DJ،CMJ)، واختبار الوثب العريض (Broad jump) حتى 72سا (Thomas et al., 2017).

يظهر اختبار العدو 20 متر قابلية تكرار عالية بعد تمرين عالي الشدة خلال ثلاث قياسات بمتوسط معامل اختلاف أقل من 2%، أما بالنسبة لتأثر الأداء في اختبار 20 متر عدو بالتعب، فوُجد انخفاض بمتوسط حجم تأثير (mean ES=3.65) بعد التمرين مباشرة، ويُلاحظ تحسن متوسط الأداء في متغيرين اثنين (0-10 م، 0-20 م) بعد 72سا (R. J. Gathercole et al., 2015). تنخفض سرعة العدو السريع لمسافة 30 متر بعد النصف الأول من المباراة (45 دقيقة) في الجزء الأخير من مسافة الاختبار (20 م إلى 30 م) بنسبة (-3.2 ±2.8%; p<0.05)، وبعد نهاية المباراة (90 دقيقة) تتناقص السرعة في جميع متغيرات الاختبار(0-10 m ;3.9 ±3.6-)،(10-20 m ;4.2% ± 4.3-)،(20- ;2.2%± 4.8- 30m) (Robineau et al., 2012).

القدرة على العدو المكوكي لمسافة 40 متر (20م +20م)بعد مباراة كرة القدة مباشرة، تتأثر بشكل دال إحصائيا مقارنة بالقيم الابتدائية، حيث يزداد زمن إنهاء المسافة الكلية 40 م (0-40 m: +2.9%, p<0.001) ، زمن إكمال مرحلة التسارع (0-15 m: +2.7%, p<0.001)، زمن إكمال مرحلة تغير الاتجاه (15-25 m: +4.4%, p<0.001)، وبعد 24سا من المباراة تعود المتغيرات الثلاثة السابقة إلى القيم الابتدائية، في حين يزداد زمن المرحلة الأخيرة (25-40 متر) بعد المباراة حتى 24 ساعة ما بين (1.1% و1.6%، p=0.038)، ليعود إلى القيمة الابتدائية بعد 48سا من المباراة (p=0.580) (Rampinini et al., 2011).

القدرة على تكرار العدو (RSA) يمكن أن تستعمل لمراقبة التعب المرتبط بالمباراة وخلال فترة الاسترجاع لمعرفة إذا ما كان اللاعبون قادرون على التعامل مع متطلبات اللعب المتقطع. إنّ اختبار (RSA) مُتعب بدنيا، خاصة في فترة الاسترجاع، لكن استخدام (RSA) بتكرارات عدو قليلة مع تغيير الاتجاه يُعتبر ملائما خلال فترة الاسترجاع (Marqués-Jiménez et al., 2017). بعد دورة تدريبية صغرى (ستة أيام) لعدة لاعبين في رياضات جماعية (كرة القدم، كرة السلة... بالتدريب الفتري جري مرتفع الشدة، وُجد انخفاض معنوي في القدرة على تكرار السرعة(RSA) (20م2X، 3د راحة سلبية)، بنسبة

(RSA: -3.8 ±1.0%) وحجم تأثير (ES=-0.51)، وزيادة معنوية في زمن العدو لمسافة 20 متر، وترجع إلى القيم الابتدائية بعد 72سا من الاسترجاع (Wiewelhove et al., 2015).

2.2 التقديرات الذاتية: التقييمات الذاتية للتعب عن طريق الاستبيانات، كاستبيان هوبر (Hooper & Mackinnon, 1995)، استبيان مقياس نوعية الاسترجاع الكلي(TQR) (Kenttä & Hassmén, 1998)، حالة المزاج (Saidi et al., 2020)، واستبيان تقدير التعب لدى الأطفال والمراهقين (Bricout et al., 2010). تستخدم في مراقبة التعب خاصة خلال مرحلة التحضير (Buchheit et al., 2013) ومرحلة المنافسات (Evans et al., 2022; Thorpe et al., 2016).

1.2.2 الاستبيانات ومقاييس الاحساس بالتعب: مؤشر هوبر هو سهل الاستخدام، غير مكلف ولا يتطلب إجراءات كبيرة، ما يمكن أن يجعله أداة جيدة لمراقبة التعب الناتج عن المباراة خلال الموسم في كرة القدم (Rabbani et al., 2019). إضافة إلى ذلك، مقياس نوعية الاسترجاع الكلي(TQR) يظهر ارتباط مع الحمل التدريبي المتراكم خلال دورة تدريبية صغرى. إنّ استخدام استبيان نوعية الاسترجاع الكلي (TQR) يسمح بمعرفة درجة الاسترجاع الذاتي في نهاية الدورة الصغرى، ما يُعطي معلومات عن التعب الناتج لدى اللاعب خلال الأسبوع (Zurutuza et al., 2017).

يمكن أن تكون التقديرات الذاتية للحالة العامة (الألم، التعب، الضغط، النوم) مفيدة في اكتشاف التعب بعد المباراة، ما يسمح بتخطيط جيد للدورات التدريبية الصغرى المقبلة لدى اللاعبين الشباب (Evans et al., 2022). إذ يُظهر التقدير الذاتي للإحساس بالتعب ارتباط معنوي وحساسية عالية للتغيرات في المسافة الكلية للجري عالي الشدة لدى لاعبي كرة القدم النخبة (Thorpe et al., 2015; Thorpe, Strudwick, et al., 2017)، في المقابل، تُظهر نتائج دراسة أن التقييمات الذاتية (التعب، جودة النوم، الألم العضلي، القلق، المزاج) باستخدام مقياس (1-5) درجات، لم تكن قادرة على اكتشاف استجابة متكررة للتعب خلال أسبوعين، ويُشير الباحث إلى أن تغيير الاستبيان إلى (1-10) يمكن أن يعطي قابلية تكرار واكتشاف أعلى للتغيرات، وبالتالي تحسين قدرة التقييمات الذاتية على مراقبة التعب (Fitzpatrick et al., 2019). يُقترح أن يتم استعمال مؤشر هوبر (جودة النوم، الألم، التعب، القلق) لمراقبة الحالة العامة للاعبين، حيث أنّه يُظهر نسبة

تغير معنوية (+49.8) بعد المباراة (حمل مرتفع) مقارنة بالحصص التدريبية (حمل منخفض)، في حين أنّ قياسات تغير نبضات القلب (HRV) لم تتغير معنويا، بالإضافة إلى ذلك، ينصح باستبيانات الاحساس الذاتي لأنها فعالة من حيث الوقت وسهلة الاستخدام(Rabbani et al., 2018).

الخلاصة:

المراقبة المستمرة والمنظمة (أسبوعيا، شهريا) للتعب والأداء لدى لاعبي كرة القدم تكون باستخدام اختبارات الوثب للأعلى، العدو والمتغيرات المشتقة منها، إلى جانب استبيانات التقديرات الذاتية، يُعتبر قرارا حصيفا من أجل متابعة الاسترجاع، التكيف والتغيرات التي تحدث في الأداء طوال الموسم.

يُقترح متابعة الاستجابات الفسيولوجية والحيوية لأنها يمكن أن تُتيح معلومات أكثر، والتي يمكن أن تساعد في فهم شامل لآليات التعب وحالة الاسترجاع.

إعداد بطارية اختبارات وقيم مرجعية للأداء في الاختبارات البدنية (الوثب العمودي، العدو) والمراقبة الدورية، يمكن أن يساعد على التفريق بين مختلف الاستجابات، كالتعب، الاسترجاع والتكيف.

المصادر والمراجع:

-Al Haddad, H., Simpson, B. M., & Buchheit, M. (2015). Monitoring changes in jump and sprint performance: best or average values? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *10*(7), 931–934. https://doi.org/10.1123/ijspp.2014-0540

-Alba-Jiménez, C., Moreno-Doutres, D., & Peña, J. (2022). Trends Assessing Neuromuscular Fatigue in Team Sports: A Narrative Review. *Sports*, *10*(3), 33. https://doi.org/10.3390/sports10030033

-Benítez-Jiménez, A., Falces-Prieto, M., & García-Ramos, A. (2020). Jump performance after different friendly matches played on consecutive days. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Fisica y Del Deporte*, *20*(77), 185–196.

-Bishop, D. J. (2012). Fatigue during intermittent-sprint exercise. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, *39*(9), 836–841.

-Blain, G. M., & Hureau, T. J. (2017). Limitation of fatigue and performance during exercise: the brain–muscle interaction. *Experimental Physiology*, *102*(1), 3–4.

-Bradley, P. S., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P., & Krustrup, P. (2009). High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, *27*(2), 159–168.

-Bricout, V. A., DeChenaud, S., & Favre-Juvin, A. (2010). Analyses of heart rate variability in young soccer players: The effects of sport activity. *Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical*, *154*(1–2), 112–116. https://doi.org/10.1016/j.autneu.2009.12.001

-Buchheit, M., Racinais, S., Bilsborough, J. C., Bourdon, P. C., Voss, S. C., Hocking, J., Cordy, J., Mendez-Villanueva, A., & Coutts, A. J. (2013). Monitoring fitness, fatigue and running performance during a pre-season training camp in elite football players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *16*(6), 550–555.

-Clarke, N., Farthing, J. P., Lanovaz, J. L., & Krentz, J. R. (2015). Direct and indirect measurement of neuromuscular fatigue in Canadian football players. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, *40*(5), 464–473. https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0465

-Claudino, J. G., Cronin, J., Mezêncio, B., McMaster, D. T., McGuigan, M., Tricoli, V., Amadio, A. C., & Serrão, J. C. (2017). The countermovement jump to monitor neuromuscular status: A meta-analysis. *JSM in Sport*, *20*(4), 397–402.

-Davis, J. M. (1995). Central and peripheral factors in fatigue. *Journal of Sports Sciences*, *13*(January 2015), S49–S53.

-Djaoui, L., Haddad, M., Chamari, K., & Dellal, A. (2017). Monitoring training load and fatigue in soccer players with physiological markers. *Physiology & Behavior*,

181(July), 86–94.

-Evans, D. A., Jackson, D. T., Kelly, A. L., Williams, C. A., McAuley, A. B. T., Knapman, H., & Morgan, P. T. (2022). Monitoring Postmatch Fatigue During a Competitive Season in Elite Youth Soccer Players. *JA Training*, *57*(2), 184–190.

-Fitzpatrick, J. F., Akenhead, R., Russell, M., Hicks, K. M., & Hayes, P. R. (2019). Sensitivity and reproducibility of a fatigue response in elite youth football players. *Science and Medicine in Football*, *3*(3), 214–220. https://doi.org/10.1080/24733938.2019.1571685

-Fitzpatrick, J. F., Hicks, K. M., Russell, M., & Hayes, P. R. (2021). The Reliability of Potential Fatigue-Monitoring Measures in Elite Youth Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *35*(12), 3448–3452. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003317

-Gathercole, R. J., Sporer, B. C., Stellingwerff, T., & Sleivert, G. G. (2015). Comparison of the Capacity of Different Jump and Sprint Field Tests to Detect Neuromuscular Fatigue. *JS and Conditioning Research*, *29*(9), 2522–2531.

-Gathercole, R., Sporer, B., Stellingwerff, T., & Sleivert, G. (2015). Alternative Countermovement-Jump Analysis to Quantify Acute Neuromuscular Fatigue. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *10*(1), 84–92.

-Hamilton, D. (2009). Drop Jump as an indicator of Neuromuscular fatigue and recovery in elite youth soccer athletes following tournament match play. *Journal of Australian Strength and Conditioning*, *17*(4), 3–8.

-Hooper, S. L., & Mackinnon, L. T. (1995). Monitoring Overtraining in Athletes: Recommendations. *Sports Medicine*, *20*(5), 321–327.

-Iaia, F. M., Ermanno, R., & Bangsbo, J. (2009). High-Intensity Training in Football. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *4*(3), 291–306. https://doi.org/10.1123/ijspp.4.3.291

-Kenttä, G., & Hassmén, P. (1998). Overtraining and Recovery. *Sports Medicine*, *26*(1), 1–16.

-Luke, R. C., Morrissey, J. L., Reinke, E. J., Sevene, T. G., Canner, J. E., & Adams, K. J. (2014). Managing Mental and Physical Fatigue During a Collegiate Soccer Season. *International Sport Coaching Journal*, *1*(1), 24–32. https://doi.org/10.1123/iscj.2013-0043

-Malone, J. J., Murtagh, C. F., Morgans, R., Burgess, D. J., Morton, J. P., & Drust, B. (2015). Countermovement jump performance is not affected during an in-season training microcycle in elite youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *29*(3), 752–757. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000701

-Marqués-Jiménez, D., Calleja-González, J., Arratibel, I., Delextrat, A., & Terrados, N. (2017). Fatigue and Recovery in Soccer: Evidence and Challenges. *The Open Sports Sciences Journal*, *10*(Suppl 1: M5), 52–70. https://doi.org/10.2174/1875399x01710010051

-Oliver, J., Armstrong, N., & Williams, C. (2008). Changes in jump performance and muscle activity following soccer-specific exercise. *JSS*, *26*(2), 141–148.

-Oliver, J. L., Lloyd, R. S., & Whitney, A. (2015). Monitoring of in-season neuromuscular and perceptual fatigue in youth rugby players. *European Journal of Sport Science*, *15*(6), 514–522.

-Pereira, L. A., Freitas, T. T., Zanetti, V., & Loturco, I. (2022). -Variations in Internal and External Training Load Measures and Neuromuscular Performance of Professional Soccer Players During a Preseason Training Period. *Journal of Human Kinetics*, *81*(1), 149–162. https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0012

Rabbani, A., Baseri, M. K., Reisi, J., Clemente, F. M., & Kargarfard, M. (2018). Monitoring collegiate soccer players during a congested match schedule: Heart

rate variability versus subjective wellness measures. *P& Behavior*, *194*, 527–531.

-Rabbani, A., Clemente, F. M., Kargarfard, M., & Chamari, K. (2019).Match fatigue time-course assessment over four days: Usefulness of the hooper index and heart rate variability in professional soccer players. *FPhysiology*, *10*(FEB),1–8.

-Rampinini, E., Bosio, A., Ferraresi, I., Petruolo, A., Morelli, A., & Sassi, A. (2011). Match-related fatigue in soccer players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *43*(11), 2161–2170.

-Robineau, J., Jouaux, T., Lacroix, M., & Babault, N. (2012). Neuromuscular Fatigue Induced by a 90-Minute Soccer Game Modeling. *JS and Conditioning Research*, *26*(2), 555–562. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318220dda0

-Saidi, K., Ben Abderrahman, A., Boullosa, D., Dupont, G., Hackney, A. C., Bideau, B., Pavillon, T., Granacher, U., & Zouhal, H. (2020). The Interplay Between Plasma Hormonal Concentrations, Physical Fitness, Workload and Mood State Changes to Periods of -Congested Match Play in Professional Soccer Players. *Frontiers in Physiology*, *11*(July), 1–14. https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00835

-Schneider, C., Hanakam, F., Wiewelhove, T., Döweling, A., Kellmann, M., Meyer, T., Pfeiffer, M., & Ferrauti, A. (2018). Heart rate monitoring in team sports-A conceptual framework for contextualizing heart rate measures for training and recovery prescription. *Frontiers in Physiology*, *9*(MAY), 1–19.

-Silva, J. R., Rumpf, M. C., Hertzog, M., Castagna, C., Farooq, A., Girard, O., & Hader, K. (2018). Acute and Residual Soccer Match-Related Fatigue: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, *48*(3), 539–583.

-Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: An update. *Sports Medicine*, *35*(6), 501–536.

-Taylor, K. L., Chapman, D. W., Cronin, J. B., Newton, M., & Gill, N. (2012). Fatigue monitoring in high performance sport: a survey of current trends. *Journal of*

Australian Strength and Conditioning, *20*(1), 12–23.

-Thomas, K., Dent, J., Howatson, G., & Goodall, S. (2017). Etiology and Recovery of Neuromuscular Fatigue after Simulated Soccer Match Play. In *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *49*(5).

-Thorpe, R. T., Atkinson, G., Drust, B., & Gregson, W. (2017). Monitoring Fatigue Status in Elite Team-Sport Athletes: Implications for Practice. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *12*(s2), S2-27-S2-34.

-Thorpe, R. T., Strudwick, A. J., Buchheit, M., Atkinson, G., Drust, B., & Gregson, W. (2015). Monitoring fatigue during the in-season competitive phase in elite soccer players. *I Journal of Sports Physiology and Performance*, *10*(8), 958–964.

-Thorpe, R. T., Strudwick, A. J., Buchheit, M., Atkinson, G., Drust, B., & Gregson, W. (2016). Tracking Morning Fatigue Status Across In-Season Training Weeks in Elite Soccer Players. *I Journal of Sports Physiology and Performance*, *11*(7), 947–952.

-Thorpe, R. T., Strudwick, A. J., Buchheit, M., Atkinson, G., Drust, B., & Gregson, W. (2017). The Influence of Changes in Acute Training Load on Daily Sensitivity of Morning-Measured Fatigue Variables in Elite Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *12*(s2), S2-107-S2-113.

-Weavil, J. C., & Amann, M. (2019). Neuromuscular fatigue during whole body exercise. *Current Opinion in Physiology*, *10*, 128–136.

-Wiewelhove, T., Raeder, C., Meyer, T., Kellmann, M., Pfeiffer, M., & Ferrauti, A. (2015). Markers for Routine Assessment of Fatigue and Recovery in Male and Female Team Sport Athletes during High-Intensity Interval Training. *PloS One*, *10*(10), e0139801.

-Zurutuza, U., Castellano, J., Echeazarra, I., & Casamichana, D. (2017). Absolute and relative training load and its relation to fatigue in football. *Frontiers in Psychology*, *8*(JUN), 1–8.