توقع الاصابة عند لاعبي كرة القدم

زاوي عبد القادر[1]/ط. د/ جامعة مستغانم/ abdelkader.zaoui.etu@univ-mosta.dz
بن دحمان محمد نصر الدين[2] /أ. د/ جامعة مستغانم / bendahmane_m@yahoo.fr
فغلول سنوسي[3] /د/ جامعة مستغانم / fourloulsnouci@yahoo.fr

ملخص:

هدفت هده الدراسة إلى مراجعة أدبية حول توقع الإصابات الرياضية حيث تعرض الرياضي إلى أحمال تدريبية فوق القصوى وبشكل متتالي ولفترة طويلة نسبياً يؤدي إلى تراكم أثار التعب، وان عدم أعطاء الرياضي فترة الاستشفاء الكافية يؤدي إلى ظهور حالة الإجهاد – الإفراط في التدريب - فتظهر علامات انخفاض المستوى وعدم الثبات في الأداء وكثرة الإصابات والتراجع في القدرة على المنافسة، وهو بذلك يعد حالة غير صحية في التدريب الرياضي، ومؤخرا، ازدادت الدراسات المتعلقة على الألعاب الرياضية، مثل التنبؤ بالإصابات والتنبؤ بالأداء الرياضي، فإن الهدف من هذا المراجعة الأدبية هو توفير مبادئ توجيهية تصف النهج الصحيح للتدريب ودون إغفال التدريب الخفي، وتسليط الضوء على أي مواطن قوة وقصور محتملة خلال جميع مراحل وضع النماذج التنبؤية، من أجل الحد من الأخطاء المحتملة. نسعى لتوضيح جزء من الجوانب التي تساعد المتخصصين في التنبؤ بالإصابات، وكيفية تقسيم مجموعة البيانات بشكل صحيح للتدريب واختبار النماذج التنبؤية.

الكلمات الدالة: التدريب المفرط، توقع الإصابات الرياضية، كرة القدم

Abstract:

This study aimed at a literary review about prediction of sports injuries as exposure to maximum and successive, long period training leads to accumulation of the effects of fatigue, also insufficient recuperation period leads to - overtraining - Signs of low level, unstable performance, frequent injuries and reduced competitiveness and is thus an unhealthy situation in sports training.

many sport studies about injury forecasting and sports performance prediction, have recently increased, the objective of this literary review is to provide guidelines describing the correct approach to training and without losing sight of hidden training, Highlighting on any potential strengths and shortcomings during all stages of predictive modelling, in order to reduce potential errors. We aim to clarify a part of the aspects that help specialists in predicting injuries, how to properly divide the dataset for training and testing predictive models..

Keywords: over- training, prediction of sports injuries, football.

مقدمة واشكالية البحث:

كرة القدم هي بلا شك الرياضة الأكثر شعبية في العالم حيث أكدت دراسة أنه يوجد حوالي 200000 رياضي محترف و240 مليون لاعب هواة على مستوى العالم، 80٪ من هؤلاء اللاعبين ذكور (Arliani et al., 2011)، وأظهرت الدراسات أن لاعبي كرة القدم معرضون لخطر الإصابة أعلى بمقدار 1000 مرة من العمال الصناعيين.

شهدت كرة القدم العديد من التغييرات في السنوات الأخيرة، ويرجع ذلك أساسًا إلى زيادة المتطلبات البدنية. وقد أدى ذلك إلى زيادة مخاطر الإصابة. يكون الرياضيون أكثر عرضة للإصابة بسبب تدريباتهم المكثفة والعدد الكبير من المباريات التي يلعبونها. ويقدر وقوع إصابات كرة القدم بحوالي 10-15 إصابة في 1000سا من التدريب. (Arliani et al., 2011).

أصبحت العواقب السلبية التي تسببها جميع الإصابات أحد الأسئلة الرئيسية التي تنتظر الحل من قبل المعنيين في الأندية الرياضية المحترفة (Gómez-Piqueras et al., 2017) فالعلاقة بين التدريب والأداء لها أهمية خاصة للمدربين لتحديد المقدار الأمثل من التدريب المطلوب لتحقيق مستويات أداء محددة بهدف أساسي هو توفير حافز التدريب الذي يزيد من إمكانات الأداء ويقلل من العواقب السلبية للتدريب (الإصابة، المرض، التعب، والإفراط في التدريب) **(Gabbett, 2010)**.

إن الاستخدام الروتيني للطريقة القائمة على نبض القلب ليس ممكنًا دائمًا بسبب مشاكل مثل الخبرة الفنية المطلوبة، وهذه الطريقة تستغرق وقتًا طويلاً لجمع بيانات نبض القلب لجميع لاعبي الفريق في كل حصة تدريبية، والتكلفة للعديد من أنظمة القياس عن بعد لنبض القلب. هناك مشكلة إضافية في استخدام أساليب نبض القلب لتقدير الحمل التدريبي الداخلي في الرياضات الجماعية مثل كرة القدم وهي أن أحزمة إرسال نبض القلب غير مسموح بها أثناء المباريات التنافسية الرسمية. ويعتبر عائقا لأنه قد يمثل حمل التدريب الداخلي الناجم عن المباراة نسبة عالية نسبيًا من حمل التدريب الأسبوعي. (Impellizzeri et al., 2004)

وكما أقره كذلك الكثير من الباحثين على غرار (Dellal,2008) و(Chebbi,2016) على قلة وسائل وطرق التقويم والمراقبة والمتابعة الفردية والجماعية لمختلف الأنشطة الرياضية والتي تتمتع بمصداقية علمية، كما أكدوا على محدودية استعمال الكثير منها فمثلا

استخدام الطرق التي تعتمد على القياس الفيزيولوجي كمقياس النبض القلبي لقياس الحمل ومقياس اللاكتيك الدم، وبالتدريب الداخلي للرياضي تعرف محدوديته في النتائج كونها لا تأخذ بعين الاعتبار الإجهاد النفسي الذي يخضع له الرياضي كما تعطي دلالة على الحمل الداخلي، كما أن جهاز (GPS) يقيس الحمل التدريبي الخارجي دون الحمل الداخلي، مثل المسافات المقطوعة وعدد التسارعات وغيرها، دون اخذ بعين الاعتبار الحمل الداخلي والحمل النفسي، كما أن هذه الأجهزة السابقة الذكر تعطي معلومات دقيقة في غالب الوقت إلا أنها باهظة الثمن وتتطلب مستوى عال من التقرير والخبرة التقنية وحتى تحليل المعطيات يتطلب وقتا طويلا وعدة مختصين وكذلك لا تأخذ الحمل (الإجهاد) النفسي الشخصي للرياضي بعين الاعتبار . وهذا ما يحول دون الاعتماد عليها وحدها فقط في الكثير من النوادي الرياضية. ولحسن الحظ في السنوات الأخيرة تبنت النوادي الرياضية طريقة مزدوجة تجمع بين قياس الحمل الداخلي والخارجي وكذا الإجهاد النفسي وهي طريقة عدلها وطورها كارل فوستر (Sessoin RPE) أو (RPE) سنة (1998) ثم (2001) وتعتمد على إدراك الجهد المبذول، وهي طريقة سهلة الاستعمال وغير مكلفة وجد فعالة تتطلب فقط دفتر متابعة خاص بكل لاعب يدون فيه تقديراته اليومية وكذلك بعض المعلومات الشخصية. كما أن طريقة فوستر تتمتع بمصداقية علمية عالية في مختلف الرياضات وهو ما تثبته الدراسات السابقة كدراسة كل من (Foster, 1998) في سباق الجليد، ودراسة (Impellizzeri, 2004) في كرة القدم، (Wallace, 2009) في السباحة، ودراسة(Coutts, 2007) في الريغبي ودراسة (Borges, 2013) في رياضة سباق الزوارق، حيت اعتمدوا في دراساتهم المنهج الوصفي بين (التحليلي والمقارن) والذين خلصوا في نتائجهم إلى أن هذه الطريقة (طريقة حصةRPE) سهلة التطبيق وجد فعالة تسمح للمدربين في مختلف التخصصات بتكميم الحمل التدريبي ومتابعة اللاعبين لضمان أحسن تجاوب بين الحمل المبرمج وقدرات اللاعبين في استيعاب ما يسمى الحمل المفروض فعلا على الرياضي.

كما أن هناك اهتمام متزايد بتحديد العوامل النفسية المرتبطة بالأداء الرياضي، وربما يكون هذا بسبب إدراك أن العوامل النفسية، وخاصة الإجهاد، لها تأثير على الصحة البدنية، فيمكن تفعيل الضغط النفسي كحالة توتر عقلي أو عاطفي ناتج عن ظروف معاكسة أو متطلبة كان واضحا في كرة القدم.

أفاد المؤلفون أيضًا أن الإصابات كانت أكثر شيوعًا من 2 إلى 5 مرات لدى الرياضيين الذين يعانون من مستويات عالية من التوتر مقارنة بالرياضيين الذين يعانون من انخفاض مستويات التوتر وضغوط الحياة المرتفعة مقابل ضغوط الحياة المنخفضة. بالإضافة إلى ذلك، فإن مخاطر الإصابة كانت متناسبة مع ضغوط الحياة. وذكر هولمز أن 50٪ من الرياضيين الذين عانوا من ضغوط شديدة في حياتهم خلال العام الذي سبق موسم كرة القدم تعرضوا لإصابات تطلبت منهم التغيب 3 أيام عن التدريب أو مباراة واحدة، مما يعني أنهم فوتوا وقتًا أطول بكثير من وقت اللعب إجهاد معتدل (أي 25٪) وضغط منخفض (أي 9٪) (Mann et al., 2016).

أكدت النتائج أن زيادة حمل التدريب ضرورية لتعظيم تكيفات التدريب، فقط إذا كانت تمنع الإجهاد، فقد ظهر أن الرياضي المجهد يُظهر العديد من علامات ضعف التكيف مع التدريب المرتبطة بزيادة مخاطر الإصابة بالعدوى، وتدهور النوم، وبدء الإرهاق القلبي. هذه النتائج هي تفسيرات لاستجابات الأداء المنخفض لهؤلاء الرياضيين، بالإضافة إلى إمكانية إنشاء طريقة لرصد حالات إرهاق الرياضيين من خلال قياس قيم معدل ضربات القلب ببساطة تحت الحد الأقصى و/أو أقصى جهد، ومعدل ضربات القلب للشفاء، والشعور بصعوبة التمرين، والأداء والتعب الذي يشعر به أثناء الراحة، سيكون من الممكن تقييم اللاعب و مستوى الإرهاق بناءً على مرحلة التدريب المحددة (Aubry, 2017). فتعد مراقبة أداء الرياضي جزءًا من لغز التدريب الرياضي الذي يهدف إلى تقليل مخاطر الإصابة وتحسين الأداء النهائي. تتبع العبء الداخلي والخارجي للرياضيين بشكل فردي، وتحليل تأثير الحمل المتراكم والعوامل الظرفية على العافية وتقييم استعداد الرياضي.

1. البيانات:

مع التطور التكنولوجي أصبح من الممكن تسجيل كمية هائلة من البيانات عن الرياضيين. الأجهزة القابلة للارتداء وأنظمة تحليل الفيديو وأنظمة التتبع والاستبيانات لاستخدام هذه البيانات للاستكشاف وتحليل الأداء والتحليل التكتيكي، ولكن الاهتمام المتزايد هو تقييم مخاطر الإصابات. مع هذا الكم الهائل من البيانات، فإن استخدام النماذج المعقدة لتحليل البيانات أمر إلزامي، ولهذا السبب، يتم استخدام نماذج التعلم الآلي بشكل متزايد

في علوم الرياضة. من أجل وصف المنهجيات الصحيحة لتطوير هذه النماذج، نقدم مثالاً يركز على التنبؤ بالإصابة في كرة القدم.

بناءً على هذه البيانات، ليس من المستغرب أن يصبح التنبؤ بالإصابات والوقاية منها موضوعات بارزة للباحثين والمديرين والمدربين والمدربين الرياضيين. حيث تم تطوير أول نموذج لخطر الإصابة بواسطة Gabbett وزملائه 2010 (Broncos & League, 2010)، نموذجًا خطر إصابة الأنسجة الرخوة من خلال تقييم عبء التدريب واصلوا دراستهم بالكشف عن وجود صلة بين عبء التدريب الحاد (أي متوسط عبء التدريب لمدة أسبوع واحد تقريبا) وخطر الإصابة (Hulin et al., 2014)، أي أن عبء الحمل التدريبي في الأسبوع الماضي أكثر عرضة للإصابة مقارنة بأولئك الذين لديهم نسبة أقل. على وجه الخصوص، أظهروا أن ACWR توفر رؤى أفضل حول مخاطر الإصابة من عبء العمل المطلق. بالإضافة إلى ذلك (Murray et al., 2017) بين أن تجميع متغير عبء التدريب (سواء الحادة أو المزمنة) باستخدام متوسط متحرك أسي بدلا من المتوسط المتداول يسمح بتقدير أكثر دقة لخطر الإصابة. ومع ذلك، كان استخدام نموذج ACWR كمؤشر للإصابة على نطاق واسع في السنوات الأخيرة. وقد أكد Impellizzeri و Kalkhoven و MacMillan في أعمالهم الأخيرة أنه لا يوجد دليل يدعم استخدام ACWR لتقييم مخاطر إصابة اللاعبين (MacMillan et al., 2020). ووفقاً لهذه الأدلة، فإن روسي وآخرين. (Rossi, et al., 2018) اختبر دقة ACWR (العلاقة بين العبءالحاد والمزمن)على العلاقات العامة للإصابة. تتمثل إحدى أهم القضايا المكتشفة في الأدبيات في أن جميع الورقات تقريبًا لا تقارن نتائج أدائها التنبؤية بنموذج أساسي. خط الأساس هو مصنف وهمي يصنع التنبؤات باستخدام قواعد بسيطة لتمييز بين اللاعبين الذين لديهم مخاطر إصابة مختلفة.

نظرًا للارتباك الكبير فيما يتعلق بتطبيق تقنيات التعلم الآلي في علوم الرياضة، فإن الهدف من هذه المراجعة السردية هو توفير مبدأ توجيهي يسمح ببناء وتقييم نماذج التنبؤ بالإصابات بشكل صحيح. على وجه الخصوص، نصف بعمق نقاط القوة والقيود لكل جانب مطلوب لإنشاء إطار عمل لتحليل البيانات الضخمة للتنبؤ بالإصابات. تصف هذه الورقة جميع السمات التي يمكن استخدامها للتنبؤ بالإصابات وجميع أساليب المعالجة

المسبقة الممكنة (القسم 2)، وكيفية تدريب واختبار النماذج التنبؤية (القسم 4)، وكيفية استخلاص الرؤى من النماذج القابلة للتفسير

2. وصف البيانات:

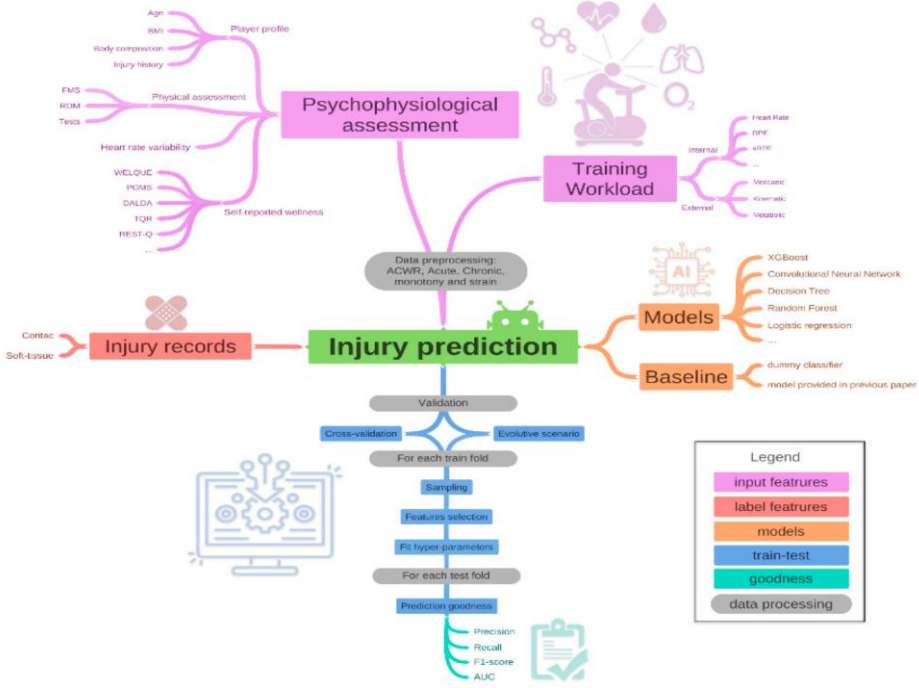
تم تقييم عدة أنواع من البيانات للتنبؤ بالإصابات، كما في الشكل 1

(الأوراق الوردية)، تم استخدام فئتين رئيسيتين كميزات مدخلات للتنبؤ بالإصابات:

'1' ميزات عبء العمل التدريبي،

و '2' ميزات التقييم النفسي الفسيولوجي للاعبين.

(الورقة الحمراء) في الشكل 1 ملصق نموذج التنبؤ بالإصابة. تشير التسمية إلى متغير الإخراج الذي تحاول نماذج التعلم الآلي التنبؤ به. في هذا القسم، نصف بعمق كل هذه الميزات (أي ميزات الإدخال والتسمية). ونقدم أيضًا نهجًا للمعالجة المسبقة للبيانات يمكن أن يكون مفيدًا لتحديد تاريخ اللاعبين. أخيرًا، نصف كيفية تعيين ملصق الإصابة لتدريب نماذج التعلم الآلي بشكل أفضل



الشكل (1) : الرسم البياني للتحقق من صحة التنبؤ

3. ميزات الإدخال:

1.3. أعباء العمل في مجال التدريب:

ومن الممكن تحديد نوعين من عبء العمل التدريبي: الخارجي والداخلي (الشكل 1).

1.1.3. الحمل التدريبي الخارجي: يعرّف بأنه ميزات التدريب التي تصف الجهد performed أثناء الدورات التدريبية أو دورات المباريات. يسجل نظام الموقع العالمي (GPS) هذه الميزات بشكل عام. وهو حاليا النظام الأكثر استخداما لتتبع حركة اللاعبين الذين يبلغون عن معلومات عن ثلاثة أنواع من ميزات عبء العمل الرئيسية(Rossi, et al., 2018):

• الحركية: الحركة الإجمالية للاعب خلال دورة تدريبية، على سبيل المثال، المسافة الإجمالية والمسافة العالية السرعة للجري (المسافة بالأمتار التي تتجاوز 5.5 م/ث)؛

• التمثيل الغذائي: إنفاق الطاقة على الحركة الإجمالية للاعب أثناء التدريب على سبيل المثال، مسافة الحمل الأيضي العالية (المسافة في الأمتار التي يغطيها لاعب لديه قوة استقلابية تزيد عن 25.5 واط/كغ)؛

• ميكانيكي: الحمولة الشاملة للاعب العضلية - الشلتية أثناء جلسة التدريب، على سبيل المثال، المسافة المتفجرة (المسافة في الأمتار المغطاة فوق 25.5 واط/كجم وأقل من 19.8 كم/ساعة)، وعدد التسارعات والتباطؤ فوق 2 و 3 م/س 2.

هذه السمات هي الأكثر استخدامًا لتقييم أعباء العمل الخارجية والتنبؤ بخطر الإصابة. وتتأثر دقة البيانات بمعدل أخذ عينات النظام العالمي لتحديد المواقع، فإن عملية اختيار الميزة مطلوبة لحل هذه المشكلة. يسمح هذا النهج بتقليل عدد متغيرات الإدخال لتقليل التكلفة الحسابية للنمذجة، وتحسين أداء النموذج، وتبسيط تفسير النموذج. تم وصف هذا النهج بمزيد من العمق أدناه في القسم المتعلق باختيار الميزة.

2.1.3. الحمل التدريبي الداخلي: عادة ما يتم تقييمه من خلال تقييم معدل الجهد المتصور للاعبين (RPE) عبارة عن مقياس يتم الإبلاغ عنه ذاتيًا يصف الجهد الذي يراه اللاعب أثناء نشاط بدني. يتم استخدام مقياسين مختلفين من RPE في الألعاب الرياضية: (i) تدعى جلسة التدريب/ المباراة حمل التدريب.

(TL) يستخدم على نطاق واسع في الألعاب الرياضية كمؤشر سهل يصف عبء العمل الداخلي للاعبين. أظهرت الدراسات أنه طريقة صالحة لتقدير عبء العمل الداخلي، مع

تسليط الضوء على حقيقة أن هذا المؤشر يرتبط ارتباطًا وثيقًا بالاستجابات الفسيولوجية للاعبين لمحفزات التدريب (استهلاك الأكسجين ومعدل ضربات القلب...) والاستجابات الخارجية (أعباء العمل) في الأيام السابقة التي لها إرتباط بإرهاق اللاعبين.

- **التقييم النفسي الفسيولوجي:** معلومات عن تقييمات القلب والرئوي، وتاريخ الإصابة، والتقييمات العصبية العضلية، وملف تعريف اللاعبين، وإحصاءات اللاعبين، والتقييمات النفسية .
- **الملف الشخصي للاعب وتكوين الجسم والتقييم البدني:** يعد العمر ووزن الجسم والطول ومؤشر كتلة الجسم (BMI) من الخصائص الشائعة للاعبين المستخدمة لتطوير نماذج للتنبؤ بالإصابة هي اختبارات تقييم أخرى تسمح بتقييم استقرار وحركة المفاصل التي وجد أنها مرتبطة بخطر الإصابة. يمكن استخدامها لتحديد ملامح اللاعبين خلال فترة زمنية محددة من أجل تقييم التغييرات في الخصائص الفردية التي يمكن أن تؤثر على مخاطر الإصابة. وإدراجها كميزات إدخال في توقع الإصابة.
- **تاريخ الإصابة:** يعد تاريخ إصابة اللاعبين سمة مهمة للتنبؤ بالإصابة. وُجد أن عدد الإصابات السابقة مرتبط بخطر الإصابات في واقع الأمر، تم العثور على إعادة إصابات المفاصل أو العضلات بسبب حقيقة أن اللاعبين لم يتم استعادتهم هيكليًا و/أو وظيفيًا بالكامل من الإصابات السابقة

بالإضافة إلى مجرد عدد الإصابات السابقة، يسلط روسي وزملاؤه (Rossiet al., 2018) الضوء على حقيقة أن المسافة إلى اليوم الذي يعود فيه اللاعبون إلى روتين التدريب الطبيعي هو عامل يساعد في توقع الإصابات، اللاعبون الذين عادوا مؤخرًا إلى التدريبات المعتادة هم أكثر عرضة للتعرض لإصابة جديدة

- **العافية المبلغ عنها ذاتيًا:** حاليًا، أصبح استخدام الأدوات المنخفضة التكلفة لمراقبة حالة اللاعبين طريقة مناسبة لتقييم استجابة اللاعبين لمنهات التدريب والمباريات.

على سبيل المثال، بيري وزملاؤه يحققون في العلاقة بين العافية وحمولة التدريب الداخلي في كرة القدم ويكتشفون أن عبء العمل التدريبي الداخلي مرتبط ارتباطًا وثيقًا بحالة صحة اللاعبين في اليوم التالي. علاوة على ذلك، تظهر دراسات أخرى أن وجع العضلات

المبلغ عنه ذاتيًا، ومدة النوم، ونوعية النوم، والعافية العامة حساسة أيضًا لاختلافات TL تُستخدم عدة استبيانات في الرياضة لتقييم عافية اللاعبين:

• استبيان العافية (59] (WELQUE،60]: يتكون من (التعب،النوم،الوجع، التوتر، المزاج).

• لمحة عن حالات الحالة المزاجية (61] (POMS]: الأداة النفسية الأساسية لمراقبة ضغوط التدريب ومتلازمة الإفراط في التدريب.

• التحليلات اليومية لمتطلبات الحياة للرياضيين (63] (DALDA]: استبيان تم الإبلاغ عنه ذاتيًا لتقييم ضغوط الحياة وأعراض التوتر في استجابة الرياضي للتدريب.

• استعادة الجودة الشاملة (64] (TQR]: من أجل تقييم حالة الاسترجاع المبلغ عنها ذاتيًا من جهد سابق.

• استبيان الإجهاد والاستشفاء للرياضيين (65] (RESTQ]: يقيس هذا تردد أعراض الإجهاد الحالية جنبًا إلى جنب مع تكرار الأنشطة المرتبطة بالتعافي.

➢ **الأجهزة القابلة للارتداء:** بفضل الثورة التكنولوجية في العقد الماضي، أصبح استخدام الأجهزة التي تُلبس على المعصم (مثل Apple Watch و Fit Bit و Garmin و Polar) المجهزة بأجهزة استشعار معدل ضربات القلب شائعًا للغاية في الرياضة

➢ **المعالجة المسبقة للبيانات Data Preprocessing:** يسمح المعالجة المسبقة للبيانات بتجميع بيانات السلاسل الزمنية من أجل تقديم مزيد من التفاصيل حول تاريخ أعباء عمل تدريب اللاعبين. على وجه الخصوص، تم استخدام العديد من الأساليب في علوم الرياضة والبيانات لتجميع أعباء عمل الأفراد:

• **2.2. خاصية الهدفTarget Feature:** يُعرَّف الرياضي عمومًا بأنه مصاب عندما يتغيب عن الأنشطة البدنية لمدة يوم على الأقل بعد يوم البداية (ضياع الوقت). يمكن تصنيف الإصابات إلى : إصابات التلامس وعدم الاتصال (الأنسجة الرخوة).

تهدف الغالبية العظمى من الأوراق في الأدبيات إلى التنبؤ بإصابات عدم الاتصال. القضية الرئيسية للتنبؤ بإصابات الاتصال هي حقيقة أن الأحداث الخارجية (على سبيل المثال، ركلة من لاعبين آخرين) لا يمكن التنبؤ بها ولا تتعلق بأعباء العمل التدريبية الخارجية أو الداخلية. في المقابل، كما أكد Gabbett وزملاؤه في ورقتهم البحثية ، فإن أي مرض متعلق بحمل التدريب (إصابات الأنسجة الرخوة) يُنظر إليه عادةً على أنه يمكن الوقاية منه [9].

- **النماذج Models:** توفر الأوراق البرتقالية في الشكل 1 النماذج التي يمكننا تدريبها واختبارها للتنبؤ بالإصابة. تنقسم إلى فئتين رئيسيتين: (1) النماذج التي تشير إلى الخوارزميات "الحقيقية"، و (2) النماذج الأساسية التي تشير إلى النماذج والنماذج "المزيفة" (الوهمية) المقدمة في الأوراق السابقة. تسمح نماذج خط الأساس بتقييم صلاحية النموذج المقترح (انظر القسم 3.2 خط الأساس لمزيد من التفاصيل)
- **خط الأساس Baseline:** يعد التحقق من جودة نموذج التنبؤ بالإصابة أمرًا مهمًا للغاية لمقارنة أداء التنبؤ للنموذج الخاص مع نماذج أساسية مختلفة (مصنفات وهمية) ومع مناهج التعلم الآلي المقدمة في الأوراق السابقة.

7. استنتاجات:

يمكن أن تساعد هذه المراجعة السردية علماء البيانات والرياضة على تطوير نماذج التعلم الآلي في الرياضة. حتى لو كان إطار تحليل البيانات المقترح في هذه الورقة يركز على التنبؤ بالإصابات، وتساعد النتائج المستمدة من تطبيق نماذج التعلم الآلي المدربين ومديري الرياضة في توقع النتائج وتقييم أداء الرياضيين وتحديد المواهب الرياضية واللعبة تقييم الإستراتيجية وموضوعات أخرى.

وفي توفير إرشادات تسمح ببناء نماذج التنبؤ بالإصابة وتقييمها بشكل صحيح. بالنسبة لأي من الموضوعات الرياضية المحتملة، يمكن أن تسمح للخبراء بتقدير أفضل للاحتمالات التي يمكن أن تحدث قرارات مستنيرة، مما يوفر مزايا في صحة اللاعب وإدارة الرياضة.

المصادر والمراجع:

Arliani, G. G., Belangero, P. S., Runco, J. L., & Cohen, M. (2011). The Brazilian Football Association (CBF) model for epidemiological studies on professional soccer player injuries. *Clinics*, *66*(10), 1707–1712.

https://doi.org/10.1590/S1807-59322011001000007

Aubry, A. (2017). *Understanding the phenoAubry, A. (n.d.). No TitleUnderstanding the phenomenon of functional overreaching resulting from endurance training : implications for the training and the performance [Université Côte d'Azur - 06103 Nice Université de Toulon 83957* [Université Côte d'Azur - 06103 Nice Université de Toulon 83957 La Garde - France]. https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01474359

Broncos, B., & League, R. (2010). *T d a i p m n , s - t i e c s a*. *24*(10), 2593–2603.

Gabbett, T. J. (2010). The development and application of an injury prediction model for noncontact, soft-tissue injuries in elite collision sport athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *24*(10), 2593–2603. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181f19da4

Gómez-Piqueras, P., González-Víllora, S., Andújar, M. del P. S. de B., & Contreras-Jordán, O. R. (2017). Functional assessment and injury risk in a professional soccer team. *Sports*, *5*(1), 1–10. https://doi.org/10.3390/sports5010009

Hulin, B. T., Gabbett, T. J., Blanch, P., Chapman, P., Bailey, D., & Orchard, J. W. (2014). Spikes in acute workload are associated with increased injury risk in elite cricket fast bowlers. *British Journal of Sports Medicine*, *48*(8), 708–712. https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092524

Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *36*(6), 1042–1047.

https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000128199.23901.2F

MacMillan, G. C. S., Batterham, A. M., Chesterton, P., Gregson, W., Lolli, L., Weston, M., & Atkinson, G. (2020). Variability in the Study Quality Appraisals Reported in Systematic Reviews on the Acute:Chronic Workload Ratio and Injury Risk. *Sports Medicine*, *50*(11), 2065–2067.

https://doi.org/10.1007/s40279-020-01333-5

Mann, J. B., Bryant, K. R., Johnstone, B., Ivey, P. A., & Sayers, S. P. (2016). Effect of Physical and Academic Stress on Illness and Injury in Division 1 College Football Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *30*(1), 20–25. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001055

Murray, N. B., Gabbett, T. J., Townshend, A. D., & Blanch, P. (2017). Calculating acute: Chronic workload ratios using exponentially weighted moving averages provides a more sensitive indicator of injury likelihood than rolling averages. *British Journal of Sports Medicine*, *51*(9), 749–754. https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097152

Rossi, A., Pappalardo, L., Cintia, P., Iaia, F. M., Fern, J., & Medina, D. (2018). *Effective injury forecasting in soccer with GPS training data and machine learning*. 1–15.

Rossi, A., Pappalardo, L., Cintia, P., Iaia, F. M., Fernàndez, J., & Medina, D. (2018). Effective injury forecasting in soccer with GPS training data and machine learning. *PLoS ONE*, *13*(7), 1–15.

https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201264

Varley, M. C., Fairweather, I. H., & Aughey1 Robert J., 2. (2012). Validity and reliability of GPS for measuring instantaneous velocity during acceleration, deceleration, and constant motion. *Journal of Sports Sciences*, *30*(2), 121–127. https://doi.org/10.1080/02640414.2011.627941