

¿ES POSIBLE UN MODELO PREVENTIVO EN RUGBY?



AUTOR

LIC. SANTIAGO ANTINORI

santian_a@hotmail.com

Kinesiólogo Thalys Servicios
KinésicosKglo. Plantel Superior de
Rugby Club Universitario
de CórdobaPrevención y Rehabilitación
de lesiones deportivas

¿ES POSIBLE UN MODELO PREVENTIVO EN RUGBY?

El rugby es un deporte histórico a nivel mundial, que en nuestro país ha tenido un crecimiento exponencial en los últimos años. Encontrando actualmente en América un crecimiento anual del 25 % con aproximadamente 250.000 jugadores activos.¹ El aumento de las competencias nacionales e internacionales, junto a la creación de equipos franquicia ha potenciado los requerimientos competitivos locales. En este marco de auge, existe una fuerte demanda hacia la profesionalización de los agentes satélite encargados del bienestar del jugador.

La dinámica de un deporte de contacto como este inevitablemente expone a riesgo lesional a quienes lo practican, de esta manera es bien conocida la incidencia lesional en competencias mundiales e internacionales, encontrándose cifras como 82,9/1000, 89.1/1000 y 90.1/1000 en los mundiales 2007, 2011 y 2015 respectivamente.^{2,3,4}

Pero resulta extremadamente complejo realizar un análisis de estrategias preventivas en este deporte cuando la literatura local no presenta datos oficiales para concretar el primer eslabón de reconocimiento del problema de la cadena preventiva propuesta por Van Mechelen⁵ y, en ausencia de datos estadísticos metodológicamente obtenidos y procesados no podemos presentar un escenario de prevención, lo que nos obliga de momento a utilizar la información que tenemos al respecto obtenida en otras competencias y trasplantarlos a nuestra práctica sabiendo de las diferencias demográficas, deportivas y culturales que debemos atravesar.

PREVENIR LO IMPREVISIBLE, ¿ES ESTO POSIBLE?

Toda estrategia preventiva debe partir desde la planificación de las actividades a desarrollar. Para ello debemos realizarnos cuestionamientos como ¿qué lesiones esperamos que ocurran?, ¿enfermedades?, ¿Cuáles son las más serias?, ¿en qué momento ocurren?, ¿Qué mecanismo las causa?, el propósito de planificar la prevención es mitigar el riesgo previamente reconocido al que los atletas están expuestos.⁶

En este sentido, el rugby tiene una perspectiva doble, con una incidencia lesional considerable de lesiones de no contacto como el caso de los isquiotibiales que representan entre un 6% y 15% y con ratios de incidencia a nivel internacional de 0.27/1000 horas de exposición en entrenamientos y 5.6/1000 en partidos,^{7,8,9} y de 6.9/1000 en registros locales.¹⁰

Por otra parte la situación de tackle representa el principal mecanismo epidemiológicamente analizado en cuanto a situaciones de contacto y lesión. La naturaleza balística de estas situaciones de contacto genera altos momentos de aceleración, fuerza y colisión¹¹ siendo responsables de un

“
Discrepancia en las demandas y registros que se observan al comparar disciplinas nos obliga a replantearnos la eficacia de un programa preventivo orientado por ejemplo, al control neuromuscular, cuando observamos altas tasas de lesiones por contacto ya sea con el rival, como con caídas directas al suelo.
 ”

80% de las lesiones durante partidos internacionales¹² y alrededor de un 60% en registros locales¹⁰. (Gráfico 1) Mientras que en un deporte como el fútbol los números se acercan a un 44% del total de las lesiones por situaciones de contacto.¹³ Esta discrepancia en las demandas y registros que se observan al comparar disciplinas nos obliga a replantearnos la eficacia de un programa preventivo orientado por ejemplo, al control neuromuscular, cuando observamos altas tasas de lesiones por contacto ya sea con el rival, como con caídas directas al suelo. Como bien sabemos la naturaleza de este deporte demanda y exige de manera continua la disputa con el oponente, tanto en formaciones fijas como como en acciones dinámicas generadas a alta velocidad y aceleración, lo que en reiteradas ocasiones genera riesgos y demandas imprevisibles.

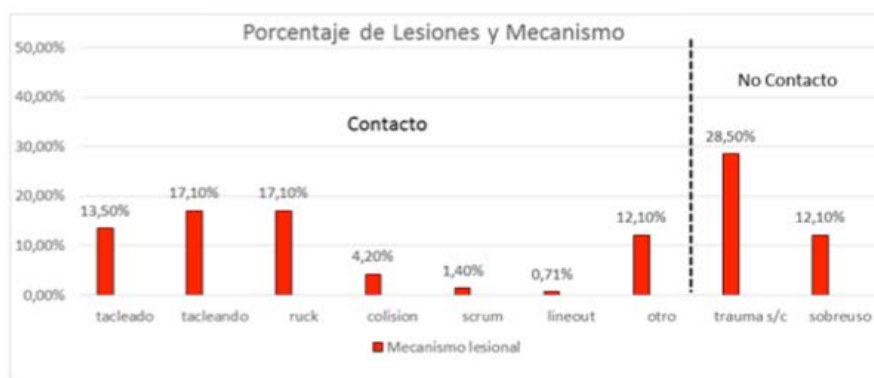


GRÁFICO 1: Porcentaje de lesiones según mecanismos posibles. Extraído de "Análisis epidemiológico de tres temporadas en un equipo senior amateur de rugby en "Argentina".

ENTONCES ¿ESTAMOS LIBRADOS A SUERTE ANTE LAS SITUACIONES DE CONTACTO?

Los excesos de aplicación de fuerzas en situaciones de juego de contacto que esta práctica supone, obligó a profundizar en los riesgos que estas situaciones implican para jugadores que la practican.¹⁴

El registro de lesiones catastróficas no fatales, lesiones espinales, conmociones cerebrales han llevado a tomar medidas preventivas que estén a la altura y posibilidad de poder resolver o evitar este tipo de problemáticas, que en primer medida resultan un problema a futuro para aquellos jugadores afectados por alguna lesión invalidante o que genere la disminución de alguna de su capacidades.^{15,16} (Imagen 1). Además representan un problema sanitario para las instituciones que deben afrontar esos gastos a corto, mediano y largo plazo. Por último y pensando de manera estrictamente deportiva, se reconoce que altas tasas lesionales afectan negativamente al desempeño de equipo en la participación competitiva.¹⁷ De esta manera, el reconocimiento de la extensión de la problemática obligó a profesionales a tomar diferentes estrategias de intervención a fin disminuir las posibilidades de que ocurran este tipo de accidentes. Así, World Rugby investigó de manera minuciosa más de 600 incidentes que terminaron en un análisis de golpe de cabeza en 1.516 partidos de primer nivel en todo el mundo

entre 2012 y 2015. Un enfoque específico sobre la acción de tackle consideró una cantidad de condiciones asociadas al mecanismo, incluyendo: la presencia de juego sucio; qué pasó en el evento previo; la naturaleza y ángulo del contacto; la posición de los cuerpos en el punto de impacto; la altura del tackle; la velocidad relativa en el momento del impacto; la cantidad de tackleadores; el tipo de tackle; y otras variables. Concluyendo a partir de esta información que el 76% de todas las lesiones de cabeza ocurren en el tackle; con una incidencia de lesión para el tackleador de un 72% (dos veces y medio mayor que para el portador), y que la altura del tackle es un factor importante.¹⁸ En este marco las estrategias y decisiones que se han implementado en diferentes niveles deportivos han apuntado a utilizar la educación para el reconocimiento y el manejo del paciente traumatizado como principal herramienta para mitigar los riesgos producto de este particular gesto.¹⁹

En consecuencia en 2001 la unión de rugby de Nueva Zelanda implementó de manera conjunta con la Corporación de Compensaciones por Accidentes (ACC) de este país el RugbySmart, un sistema de educación obligatorio para entrenadores y referees que tiene como objetivo educarlos sobre la condición del jugador, técnicas seguras en las fases de contacto del juego y manejo de lesiones²⁰. (Figura 1). Un análisis retrospectivo realizado en el año 2008 desde su implementación concluyó en una disminución de los reclamos realizados a la ACC por cada 100.000 jugadores en cada una de las áreas a las que el programa apuntó y por contrapartida no tuvo un impacto significativo en los sitios de lesiones a los cuales no fue dirigido. La disminución en el número de lesiones denunciadas fue respaldada por los resultados de encuestas de comportamiento del jugador antes y después de la aplicación de RugbySmart, notando un aumento de comportamientos seguros en el contacto y técnicas de tackle, scrum y ruck.²¹

En el año 2008, la Unión Sudafricana de Rugby implementó el BokSmart²², un sistema de implementación y finalidades similares al RugbySmart.

Un estudio comparativo de las competencias pre aplicación (en temporadas 2008 - 2009) versus los años post implementación (2010 - 2013) encontró una disminución de lesiones severas anuales en jugadores jóvenes del 2.5, aunque no halló diferencias significativas para jugadores mayores en este período.²³

En nuestro país, la Unión Argentina de Rugby (UAR) implementó una serie de modificaciones del reglamento a través del denominado "Rugby Seguro" creado en 2016 con el propósito de prevenir las lesiones catastróficas y los traumatismos de cráneo, y colaborar para que en todas las situaciones del juego, sus protagonistas conozcan y lleven adelante las destrezas, técnicas y movimientos correctos generando un ámbito de seguridad. Como resultado de esto, la UAR reconoció en base a estadísticas que aún no han sido publicadas, una reducción del 50% en el colapso de los scrums.²⁴

Más allá de la implementación de medidas reglamentarias y educativas, los kinesiólogos debemos tomar un rol activamente participativo dentro del Staff. En este sentido, debemos valernos de las mejores intervenciones disponibles para mitigar el riesgo, trabajando de manera conjunta con preparadores físicos y entrenadores, intentando acceder a medidas que estén más allá de la simple educación y el cambio reglamentario.



IMAGEN 1: Procedimiento de lesión catastrófica, UAR, Seguro Rugby.

“
Debemos valernos de las mejores intervenciones disponibles para mitigar el riesgo, trabajando de manera conjunta con preparadores físicos y entrenadores.
”

De esta manera, encontramos que Sewry & Cols.²⁵ realizaron una revisión sistemática sobre intervenciones basadas en ejercicio para la reducción de lesiones en deportes de colisión, sin hallar estudios de alta calidad metodológica para analizar.

Por su parte Emery & Cols.²⁶ en una revisión sistemática con metaanálisis publicada en el año 2017, sugiere que hay un pequeño cuerpo de evidencia que sostiene a los programas educativos de manera aislada como estrategia para reducir el riesgo de conmoción en deportes de colisión. Sin embargo estas estrategias serían útiles para aumentar la identificación y el manejo de la conmoción en jugadores, padres y entrenadores, y de esta manera, mejorar la prevención secundaria de lesiones de este tipo.

Las estrategias educativas junto a la reducción de entrenamientos con contacto podrían disminuir los contactos con la cabeza, aunque aún se necesitan más investigaciones que puedan trasladar esta disminución de contactos con la cabeza a una reducción del riesgo de conmoción.²⁶

Por último no se han hallado publicaciones que hayan podido dar cuenta de estrategias preventivas en la articulación del hombro, probablemente debido a la dificultad de reducir su incidencia mediante ejercicios simples de fuerza, reconociendo que ante situaciones de contacto el complejo se encuentra expuesto a fuerzas que rondan los 1600 newton.²⁷ Se han sugerido mejoras con el entrenamiento de la técnica de tackle aunque aún con resultados inconclusos.²⁸

¿PODEMOS MINIMIZAR EL RIESGO DEL “NO CONTACTO”?

Teniendo en cuenta que la pérdida de participación deportiva de jugadores puede traer resultados negativos en la competencia del equipo, debemos trabajar para maximizar cada una de las posibilidades de disminución de riesgos y mantenimiento de la competitividad.¹⁷

Como anteriormente mencionamos, probablemente las estrategias con las que contamos para afrontar las situaciones de contacto es aun inconclusa²⁵, esto obliga a redoblar los esfuerzos por conseguir herramientas simples y reproducibles que puedan aportar aptitudes físico deportivas que modifiquen el perfil de riesgo de situaciones de no contacto.

Las lesiones ligamentarias de rodilla y tobillo conjuntamente con el complejo isquiosural comprenden un 33% de los diagnósticos lesivos por no contacto en rugby internacional.¹² En aproximaciones de competencias locales de Argentina encontramos a estas tres regiones y sus respectivos diagnósticos ocupando también las primeras posiciones.¹⁰

En la pasada década hemos experimentado un aumento considerable de publicaciones que reflejan la eficacia de intervenciones realizadas con el fin de disminuir potencialmente los riesgos asociados a la práctica deportiva, fundamentalmente en miembros inferiores. En consecuencia, se registran reducciones de lesiones de rodilla de un 70% y de esguinces de tobillo de un 62% en poblaciones juveniles de deportes como el básquetbol,²⁹ reducción de lesiones del complejo isquiosural de un 70% en poblaciones de futbol 30 y de manera aún más global, estrategias preventivas como el FIFA11+ ha demostrado ser efectivo en la disminución de un 32% de lesiones en futbol e incluso en básquetbol.³¹ Pero la disimilitud que encon-

tramos entre estos deportes y el rugby, es que éste presenta un porcentaje que ronda el 41% de lesiones que afectan al miembro superior, la cabeza y el cuello¹², mientras que en el fútbol este porcentaje resulta menor³² lo que supone un interesante desafío al momento de pensar planificar un modelo preventivo para esta población que presenta un perfil deportivo y lesional diferente al resto.

De esta manera Stokes & cols. llevaron adelante un ensayo clínico aleatorizado que involucró a jugadores semi profesionales, jugadores amateurs y jugadores recreacionales de rugby de Inglaterra (Rugby Football Union). En total fueron seleccionados 81 clubes, 41 para grupo intervención y 40 para el grupo control, siendo finalmente 41 clubes seleccionados con 22 clubes en grupo intervención y 19 en el grupo control.

El programa de intervención incluyó ejercicios de propiocepción, movilidad y fuerza en una estructura progresiva dirigida a miembros inferiores, hombros, cabeza y cuello. Además el grupo intervención incorporó un protocolo de "entrada en calor" con ejercicios de propiocepción y estabilidad, resistencia, perturbaciones, cutting, pliometría y aterrizajes relacionados al deporte, todo esto con demandas de calidad de movimiento y alineación corporal con el feedback de entrenadores. Por su parte el grupo control incluyó flexibilidad dinámica, y ejercicios de resistencia no direccionado con un formato de progresión similar al de intervención.

Este protocolo fue implementado dos veces a la semana durante aproximadamente 15 minutos en entrenamientos y una vez a la semana como "entrada en calor" en partidos.

En conclusión, hallaron una disminución significativa en la incidencia lesional total y una disminución del 40% de la incidencia de lesiones severas en el grupo intervención comparado con el grupo control. Particularmente el grupo intervención se vio beneficiado de un 60% de reducción en conmociones y un 40% en la incidencia de miembros inferiores comparado con el grupo control.³²

Por su parte Brooks & Cols. analizaron una cohorte de 296 jugadores de rugby pertenecientes a 12 de 13 clubes de la English Premiership durante las temporadas 2002 – 2003 y 2003 – 2004. Reportaron lesiones musculares semanalmente considerando zona, mecanismo, severidad y exposición. Finalmente concluyeron que el curl nórdico podría reducir la incidencia y severidad de las lesiones musculares de isquiotibiales durante entrenamiento y competición.⁷

Evans & Cols.³³ observaron en una cohorte prospectiva de dos grupos de jugadores de rugby, sometiendo al grupo intervención a ejercicios específicos de fuerza y control neuromuscular de la musculatura lumbopelvica, mientras que el grupo control realizó un protocolo general de ejercicios. No hallaron disminución en la cantidad de lesiones lumbopelvicas, aunque si encontraron una disminución notable de la severidad de las lesiones ocurridas en el grupo intervención para con el grupo control.

Por lo tanto, probablemente, contemos con precedentes en la literatura que deberíamos adaptar y validar a nuestras poblaciones, con el fin de trabajar de manera sistemática sobre aquellas situaciones que están exentas de la transmisión de fuerzas de un rival o de la misma práctica deportiva.

“

Probablemente las estrategias con las que contamos para afrontar las situaciones de contacto es aun inconclusa, esto obliga a redoblar los esfuerzos por conseguir herramientas simples y reproducibles que puedan aportar aptitudes físico deportivas que modifiquen el perfil de riesgo de situaciones de no contacto.

”

Tal y como se demostró en otros deportes³¹, la incorporación de actividades direccionadas a estructuras o lesiones específicas, podría traer beneficios en la prevención de esta problemática.

¿SABEMOS REALMENTE CON QUE HERRAMIENTAS CONTAMOS?

Lamentablemente, la escasez de información publicada en nuestro medio nos representa el primer problema para pensar preventivamente.

Por otra parte, la utilización de "screenings" como punto de partida para la prevención de lesiones ha sido discutida en la literatura. Bahr,³⁴ fundamenta esta dificultad en la necesidad de cumplir obligatoriamente con tres steps para poder utilizar los screenings como herramientas válidas. (Imagen 2). En Primer lugar supone encontrar una fuerte relación entre los marcadores seleccionados y el riesgo de lesión. En segundo lugar, las propiedades del test deben ser examinadas en poblaciones relevantes, usando herramientas estadísticas apropiadas. Por último, la necesidad de documentar que una intervención dirigida sería más beneficiosa que una intervención cualquiera. Por lo tanto los screenings serían muy útiles para detectar relaciones altamente significativas con el riesgo de lesiones, permitiendo una mejor comprensión de los factores causales, aunque se discute la posibilidad de prevenir lesiones a partir de estas pruebas.³⁴

Desde una perspectiva biomecánica, la lesión puede verse como resultado de un tejido expuesto de forma aguda a una fuerza que excede su capacidad de tolerancia normal o a la exposición repetida a fuerzas submáximas que resultan nocivas. La tolerancia de carga es específica del tejido y depende de la naturaleza, magnitud y velocidad de carga, además de otras características intrínsecas del jugador tales como estado físico y antecedentes de lesiones previas. Las estrategias de entrenamiento preventivo pueden reducir el daño al tejido a través de la reducción de las fuerzas externas que actúan en el tejido, alterando la postura, la cinemática y mejorando la capacidad de un tejido específico para resistir la carga impuesta.³⁵ En este sentido, el manejo y control de cargas aparecería como una de las opciones más recientes y fiables para monitorear el stress que sufre el jugador, observando en jugadores de rugby de elite mayor protección contra los cambios de stress en entrenamiento en aquellos que sostienen una carga crónica de entrenamiento mayor.³⁶ Entonces, si bien los "screenings" que habitualmente utilizamos se encuentran metodológicamente discutidos, el simple hecho de monitorear las condiciones a las cuales se encuentran expuestos nuestros deportistas podría ser una de las herramientas más validas con las que contamos para mantenerlos dentro de umbrales seguros en la práctica deportiva.

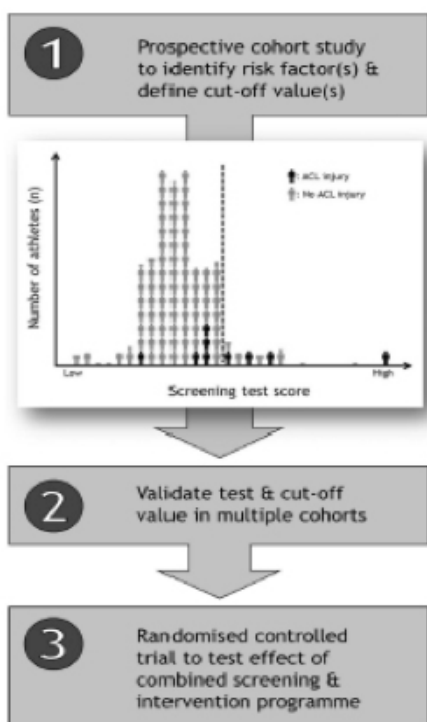


IMAGEN 2: Tres pasos de investigación necesarios para desarrollar y validar un programa de screening.

CONCLUSIÓN

De esta manera, probablemente aún nos queda camino por recorrer en lo que respecta a la prevención de lesiones en rugby debido a las discrepancias que presenta con respecto a otros deportes.

En primera medida debemos aunar criterios en relación al reconocimiento y extensión de la problemática que manejamos, estandarizar la toma y el registro de datos epidemiológicos nos brindaría la posibilidad de anclar el primer eslabón de la cadena.

Reconocer que cambios en las reglamentaciones y educación de los agentes externos podría tener buenos resultados en el manejo del jugador concionado así como también en el reconocimiento del mismo, pero aún no parece haber estrategias claras que puedan evitar este tipo de accidentes dada la naturaleza de contacto del deporte.

Además la aparición y estandarización de actividades de pre activación en partidos y su implementación en entrenamientos podría traer beneficios en la reducción de lesiones de miembros inferiores.³²

UN LLAMADO A LA ACCIÓN

Es extremadamente necesario que los kinesiólogos que estamos involucrados en las actividades deportivas seamos conscientes de la necesidad de investigar y promover la investigación en nuestro medio. Resulta sumamente complejo realizar intervenciones sin contar con una base sustentable. Si bien el acceso y la difusión de la literatura nos han marcado el camino, probablemente es tiempo de comenzar a transitar nuestro propio sendero. Ser realmente conscientes de los sesgos que acarrea la aplicación de intervenciones que han sido validadas en poblaciones muchas veces diametralmente opuestas a nuestra realidad.

Es un trabajo duro en muchas ocasiones. El amateurismo, la falta de recursos e incluso el paradigma de kinesiología con el que estamos intentando romper nos complejiza aún más. Pero debemos saber que existen herramientas simples y fiables, que se encuentran disponibles para todos aquellos que estemos interesados en promover, documentar y difundir nuestra práctica.

BIOGRAFÍA

1. Kaplan KM, Goodwillie A, Strauss EJ, Rosen JE. Rugby Injuries: a review of concepts and current literature. Bull NYU Hosp Jt Dis. 2008;66:86-93.
2. Fuller CW, Laborde F, Leather RJ, Molloy MG. International Rugby Board Rugby World Cup 2007 injury surveillance study. Br J Sports Med. 2008;42:452-9.
3. Fuller CW, Sheerin K, Targett S. Rugby World Cup 2011: International Rugby Board Injury Surveillance Study. Br J Sports Med. 2013;47:1184-91.
4. Fuller CW, Taylor A, Kemp SP, Raftery M. Rugby World Cup 2015: World Rugby injury surveillance study. Br J Sports Med. 2017;51:51-7.
5. Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. Sports Med. 1992;14:82-99.
6. Bahr R, Clarsen B, Ekstrand J Why we should focus on the burden of injuries and illnesses, not just their incidence British Journal of Sports Medicine 2018;52:1018-1021.
7. Am J Sports Med. 2006 Aug;34(8):1297-306. Epub 2006 Feb 21. Incidence, risk, and prevention of hamstring muscle injuries in professional rugby union. Brooks JH1, Fuller CW, Kemp SP, Reddin DB.
8. Brooks JHM, Fuller CW, Kemp SPT, Reddin DB. Epidemiology of injuries in English professional rugby union, part 1: match injuries. Br J Sports Med. 2005;39:757-766.
9. Brooks JHM, Fuller CW, Kemp SPT, Reddin DB. Epidemiology of injuries in English professional rugby union, part 2: training injuries. Br J Sports Med. 2005;39:767-775.
10. Antinori S. Pendiente de publicación.
11. Hendricks, S., Karpul, D., & Lambert, M. (2014). Momentum and kinetic energy before the tackle in rugby union. Journal of sports science & medicine, 13(3), 557-563.
12. Roberts SP, Trewartha G, England M, et al. Epidemiology of time-loss injuries in English community-level rugby union. BMJ Open 2013;3.

“

En primera medida debemos aunar criterios en relación al reconocimiento y extensión de la problemática que manejamos, estandarizar la toma y el registro de datos epidemiológicos nos brindaría la posibilidad de anclar el primer eslabón de la cadena.

”

13. McNoe BM, Chalmers DJ. Injury in Community-Level Soccer. *Am J Sports Med* 2010;38:2542–51.
14. Fuller CW, Brooks JHM, Cancea RJ, Hall J, Kemp SPT. Contact events in rugby union and their propensity to cause injury. *Br J Sports Med*. 2007;41:62-67.,
15. Gardner A, Iverson GL, McCrory P. Chronic traumatic encephalopathy in sport: a systematic review. *Br J Sports Med* 2014;48:84-90.
16. Freitag Andreas, Kirkwood Graham, Pollock Allyson M. Rugby injury surveillance and prevention programmes: are they effective? *BMJ*2015; 350 :h1587
17. Williams S, Trewartha G, Kemp SPT, et al. Time loss injuries compromise team success in Elite Rugby Union: a 7-year prospective study *Br J Sports Med* 2016;50:651–656.
18. <http://uar.com.ar/2016/12/15/nuevas-medidas-limitar-contacto-la-cabeza/>
19. Batten J, White AJ, Anderson E, et al. From management to prevention: the new cure for sports concussion *Br J Sports Med* 2016;50:1293–1294).
20. Coaching Toolbox. RugbySmart. www.coachingtoolbox.co.nz/rugbysmart/introduction/
21. Gianotti, Simon M. et al. Evaluation of RugbySmart: A rugby union community injury prevention programme *Journal of Science and Medicine in Sport*, Volume 12, Issue 3, 371 - 375
22. BokSmart. <http://boksmart.sarugby.co.za/>
23. Brown, J. C., Verhagen, E. , Knol, D. , Van Mechelen, W. and Lambert, M. I. The effectiveness of the nationwide BokSmart rugby injury prevention program on catastrophic injury rates. *Scand J Med Sci Sports*, 2016 Feb 26 (2): 221-225.)
24. <http://uar.com.ar/2019/03/25/%ef%bb%bfempuje-en-el-scrum-actualizacion-de-las-medidas/>
25. Sewry, N., Verhagen, E., Lambert, M. et al. Exercise-Based Interventions for Injury Prevention in Tackle Collision Ball Sports: A Systematic Review *Sports Med* (2017) 47: 1847.
26. Emery CA, Black AM, Kolstad A, et al What strategies can be used to effectively reduce the risk of concussion in sport? A systematic review *British Journal of Sports Medicine* 2017;51:978-984.)
27. Usman, J., McIntosh, A. S., & Frechede, B. (2011). An investigation of shoulder forces in active shoulder tackles in rugby union football. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14, 547e552.
28. Burger N, Lambert MI, Viljoen W, et al. Mechanisms and factors associated with tackle-related injuries in South African youth rugby union players. *Am J Sports Med* 2017;45:278–85.)
29. LaBella CR, Huxford MR, Grissom J, et al. Effect of neuromuscular warm-up on injuries in female soccer and basketball athletes in urban public high schools: cluster randomized controlled trial. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2011;165:1033–40.)
30. Petersen J, Thorborg K, Nielsen MB, et al. Preventive Effect of Eccentric Training on Acute Hamstring Injuries in Men's Soccer. *Am J Sports Med* 2011;39:2296–303.
31. Longo UG, Loppini M, Berton A, et al. The FIFA 11+ program is effective in preventing injuries in elite male basketball players: a cluster randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 2012;40:996–1005.)
32. Attwood MJ, Roberts SP, Trewartha G, et al. Efficacy of a movement control injury prevention programme in adult men's community rugby union: a cluster randomised controlled trial *Br J Sports Med* 2018;52:368–374
33. Evans KL1, Hughes J2, Williams MD3. Reduced severity of lumbo-pelvic hip injuries in professional rugby Union player following tailored preventative programmes *J Sci Med Sport*. 2018 Mar;21(3):274-279.
34. Why screening tests to predict injury do not work— and probably never will...: a critical review *Bahr R*. *Br J Sports Med* 2016;50:776–780.
35. A, Williams S, et al. The efficacy of a movement control exercise programme to reduce injuries in youth rugby: a cluster randomized controlled trial. *BMJ Open Sport Exerc Med* 2016;2 : e000043.
36. Hulin BT, Gabbett TJ, Lawson DW, et al The acute:chronic workload ratio predicts injury: high chronic workload may decrease injury risk in elite rugby league players *British Journal of Sports Medicine* 2016;50:231-236.)