

Gardiens de but en football : caractéristiques et pathologies spécifiques



Goalkeeper in soccer: Specific characteristics and injuries

A. Letiexhe^a
F. Delvaux^{a,b,c}
C. Schwartz^{a,c}
J.-L. Croisier^{a,b,c}
B. Forthomme^{a,b,c}
T. Bury^{a,c}
J.-F. Kaux^{a,b,c}

^aDépartement des sciences de la motricité, université de Liège, allée des Sports, B21, 4000 Liège, Belgique

^bService de médecine physique, réadaptation et traumatologie du sport, CHU de Liège, avenue de l'Hôpital, B35, 4000 Liège, Belgique

^cService pluridisciplinaire de médecine et traumatologie du sport (SportS²), Centre médical d'excellence de la Fifa, Centre de recherche du CIO, Centre de médecine du sport de la FIMS, CHU de Liège, avenue de l'Hôpital, B35, 4000 Liège, Belgique

RÉSUMÉ

Les gardiens de but (GB) sont des joueurs importants d'une équipe de football. Ils sont les seuls autorisés à prendre la balle en main. Ils possèdent des caractéristiques et des aptitudes physiques différentes des autres joueurs de champ (JC). Ils parcourent moins de la moitié de la distance des joueurs de champ (JC). Les actions décisives au cours d'un match sont peu nombreuses (2 à 10) et se déroulent à haute intensité (sauts, plonges, sprints) et ils sont plus exposés à d'autres lésions. Ils se blessent moins, 4,6 blessures pour 1000 heures de jeu contre 8 pour les JC. Les lésions au niveau du membre supérieur sont 5 fois plus fréquentes chez les GB avec des durées d'indisponibilité plus importantes. Des entraînements adaptés, associés à des programmes de prévention spécifique pourraient contribuer à la réduction de l'incidence des blessures et à l'optimisation de leur potentiel footballistique.

© 2020 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

SUMMARY

Goalkeepers are important players in a soccer team. Their purpose is to not take a goal. They are the only ones authorized to grab the ball with their hands. They have different physical characteristics and abilities from other players. They cover approximately half of the distance of the outfield players. They have few decisive actions (2 to 10) but it is at a high intensity (jumps, dives, sprints). Goalkeepers are different players, so they are exposed to different types of injuries. The incidence of injury is lesser than other, 4,6 per 1000 hours of soccer exposure against 8 for the out fields players. Injuries in the upper extremity are 5 times more frequent in goalkeepers than other, with longer days of absence. Appropriate training combined with specific prevention programs should contribute to the reduction of injuries and the optimization of their soccer potential.

© 2020 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

MOTS CLÉS

Anthropométrie
Blessures de football
Gardien de but
Performance physique
Profil physiologique

KEYWORDS

Anthropometry
Goalkeeper
Physical performance
Physiological profile
Soccer injuries

Auteur correspondant :

J.-F. Kaux,

Service pluridisciplinaire de médecine et traumatologie du sport (SportS²), Centre médical d'excellence de la Fifa, Centre de recherche du CIO, Centre de médecine du sport de la FIMS, CHU de Liège, avenue de l'Hôpital, B35, 4000 Liège, Belgique.

Adresse e-mail :
jfkau@chuliege.be

INTRODUCTION

Quels sont les points communs entre Jean-Marie Pfaff, Michel Preud'homme et Thibault Courtois ? Ils ont, tous les trois, porté le maillot de l'équipe nationale belge et connu le haut niveau du football mondial en participant, au moins chacun, à une coupe du monde. Ils sont également les seuls gardiens de but (GB) belges ayant remporté le trophée de meilleur gardien de l'année, trophée décerné par l'International Federation of Football of History and Statistics (IFFHS). Jean-Marie Pfaff fut même le premier lauréat de ce trophée, en 1986 [1]. D'autres grands noms du football lui ont succédé tels que Iker Casillas, Gianluigi Buffon, Manuel Neuer, Fabien Barthez ou encore Oliver Kahn. Il est normal de se demander comment ils ont pu atteindre de tels sommets ? Quelles différences ont-ils par rapport aux autres joueurs de football ? Quelles sont leurs caractéristiques morphologiques et physiques ? À quelles pathologies ont-ils été exposés durant leurs carrières ? Comment les recruteurs et les entraîneurs arrivent-ils à dénicher ces talents dès le plus jeune âge ?

Les GB présentent des caractéristiques anthropométriques différentes par rapport à l'ensemble des joueurs de football composant une équipe [2–11]. Les GB ont des caractéristiques et des aptitudes physiques qui leurs sont propres. Certaines de ces propriétés physiques sont également retrouvées chez les plus jeunes [8]. L'exposition aux blessures est différente entre les GB et les joueurs de champ (JC) en termes d'incidence et de localisation [12–14]. Ainsi, les GB présentent 5 fois plus de blessures au niveau du membre supérieur [12]. La plupart sont consécutives à des traumatismes sans contact [12,15,16]. Au niveau du membre supérieur, 90 % des blessures sont traumatiques et seulement 10 % sont d'hyperutilisation [17]. Les GB présentent également plus de blessures au niveau du tronc et de la tête [12]. L'objectif de cet article est d'analyser et de faire le point sur les caractéristiques, les aptitudes et les différents risques de blessures auxquels les GB de football sont exposés.

MÉTHODES

À partir d'une base de données (PubMed), une recherche dans la littérature a été réalisée en utilisant des mots clés pertinents comme *goalkeeper*, *prevention*, *anthropometric*, *physiological characteristics*, *football injuries* et *soccer injuries* notamment. La majorité des articles utilisés comme référence dans notre travail ont été publiés au cours de la dernière décennie et 73 articles rédigés en anglais ont été analysés.

Caractéristiques générales

Caractéristiques anthropométriques

La majorité des auteurs (*Tableau 1*) s'accorde sur les caractéristiques physiques des GB (taille, poids et masse grasse). Les GB adultes sont statistiquement plus grands, plus lourds [2–11] et ont un pourcentage de masse grasse plus élevé [2,3,5,8–10] que les autres joueurs de football. Les GB professionnels belges mesurent en moyenne $188,2 \pm 4,5$ cm contre $182,4 \pm 6$ cm pour les autres joueurs. Ils pèsent $84,2 \pm 5,2$ kg contre $77,4 \pm 7,1$ kg et présentent un pourcentage de masse grasse de $15,5 \pm 4,1$ % contre $11 \pm 2,5$ % [3]. Les GB professionnels croates présentent des chiffres légèrement plus faibles ($185 \pm 3,1$ cm, $81 \pm 2,3$ kg et $14,2 \pm 1,9$ % de masse grasse) mais toujours plus élevés que leurs homologues sur le terrain ($181,4 \pm 2,5$ cm, $78,4 \pm 3,1$ kg et $11,9 \pm 3,1$ de masse grasse) [9]. Les GB faisant partie des équipes de l'élite du football anglais (top 6 de la Première League) sont également plus grands, plus lourds avec l'indice de masse grasse le plus élevé de l'équipe [6]. Ces caractéristiques morphologiques (taille, poids, pourcentage de masse grasse) se retrouvent également chez les jeunes GB [9,18–22]. Cependant, certaines études ont montré que chez les juniors, les caractéristiques anthropométriques des défenseurs centraux (DC) sont encore supérieures [8,23–26].

Exigences spécifiques des GB

L'analyse de l'activité des GB professionnels montre qu'ils parcourent en moyenne une distance de 4 km contre 10 à 12 km pour les joueurs de champ (JC) durant un match de 90 minutes [28,29]. Certains GB atteignent les 6 km si l'on prend en compte leur échauffement [28]. La distance parcourue augmente avec la taille du terrain [30].

Les GB effectuent le plus souvent des actions à basse intensité avec des mouvements lents (73 à 98 % du temps) [28]. Les actions décisives pour le résultat final (plonges, sauts) sont au nombre de 2 à 10 actions par match et se déroulent à haute intensité [28,29]. Les arrêts dans les coins supérieurs du goal prennent plus de temps que ceux dans les coins inférieurs [37]. Des séances d'entraînements dans des espaces restreints comprenant en majorité des exercices techniques, dynamiques et explosifs pourraient leur être proposées [28]. La taille du terrain a également une influence sur l'activité des GB. Lorsque le terrain est grand, l'intensité est plus faible [30]. Le nombre d'actions en 1 contre 1 augmente, le nombre de passes au pied et à la main diminue [31]. Plus le terrain est petit, plus le nombre d'arrêts réflexes augmente [31].

Tableau 1. Caractéristiques anthropométriques des gardiens de but.

	Arnason et al. [2]	Boone et al. [3]	Erkmen et al. [4]	Leao C et al. [5]	Ruas et al. [7]	Sporis et al. [9]	Sutton et al. [10]	Taskin et al. [11]
Taille (cm)	$185,2 \pm 4,7^a$	$188,2 \pm 4,5^b$	$186,0 \pm 3,0$	$182,6 \pm 4,3^a$	$183,0 \pm 3,0^b$	$185,0 \pm 3,1^a$	$190,0 \pm 3,0^b$	$180,0 \pm 3,0$
Poids (kg)	$81,4 \pm 7,7^a$	$84,2 \pm 5,2^b$	$77,6 \pm 3,2$	$80,1 \pm 7,1^a$	$97,0 \pm 3,0^a$	$81,0 \pm 2,3^a$	$91,2 \pm 4,6^b$	$77,6 \pm 3,3$
Masse grasse (%)	$12,3 \pm 5,3$	$15,5 \pm 4,1^a$	–	$16,7 \pm 4,3^a$	–	$14,2 \pm 1,9^a$	$12,9 \pm 2^a$	–

^aSignificativement différent par rapport aux autres joueurs (défenseurs latéraux, défenseurs centraux, milieux de terrain et attaquants) avec $p < 0,05$.

^bSignificativement différent par rapport aux défenseurs latéraux, aux milieux de terrain et aux attaquants avec $p < 0,05$.

Performances musculaires

Une étude, réalisée par Ruas et al. [7] sur 102 joueurs professionnels, a analysé le moment de force maximale (MFM) en concentrique du quadriceps et des ischio-jambiers ainsi qu'en excentrique des ischio-jambiers lors d'un test isocinétique. Les joueurs ont ensuite été séparés en fonction de leurs positions sur le terrain. Les résultats de cette étude n'ont pas montré de résultat significativement différent entre le membre dominant, c'est-à-dire la jambe de frappe, et l'autre. Les GB présentent de meilleurs résultats au niveau des deux groupes musculaires en concentrique avec des résultats de 302 ± 34 N.m pour le quadriceps et de 182 ± 35 N.m pour les ischio-jambiers au niveau de la jambe de frappe [7]. Ils sont suivis par les DC avec des résultats de 270 ± 42 N.m et 170 ± 34 N.m respectivement pour les deux groupes musculaires [7]. Les chiffres concernant le MFM en excentrique des ischio-jambiers sont également plus importants avec des résultats de 247 ± 54 N.m pour le membre dominant. Ils sont suivis par les milieux défensifs, 218 ± 43 N.m [7]. Les autres études montrent également que les chiffres obtenus par les GB sont supérieurs à ceux des autres JC [7,26,32,33]. Les jeunes GB et les DC de l'élite du football portugais de moins de 19 ans, présentent aussi de meilleurs résultats de performance concernant le MFM en concentrique du quadriceps 236 ± 33 et 235 ± 37 N.m que les autres JC, 203 ± 37 pour les milieux de terrain et 215 ± 31 N.m pour les attaquants [28]. Il existe également des différences entre les jeunes GB faisant partie de l'élite 236 ± 33 N.m, et les amateurs 202 ± 44 N.m [28]. Cependant, il semble important de remarquer que ces résultats sont plus importants en valeurs absolues. Il aurait été intéressant de corriger l'analyse du MFM de chaque joueur en fonction de sa masse corporelle dans les différentes études réalisées.

Performances fonctionnelles

Les études ont montré des différences de performance aux tests de saut vertical, à savoir le *squat jump* (SJ) et le *counter-movement jump* (CMJ) entre les GB et les JC. Les GB et les DC professionnels belges sautent significativement plus haut, respectivement, au SJ $42 \pm 2,9$ cm et $42,4 \pm 4,2$ cm contre $40,7 \pm 4,6$ cm de moyenne, ainsi qu'au CMJ $49,6 \pm 2,6$ cm et $46 \pm 4,1$ cm contre $43,1 \pm 4,9$ cm de moyenne [3]. Les GB croates présentent des performances supérieures avec des résultats significatifs de $46,8 \pm 1,4$ cm contre $44,1 \pm 1,3$ cm de moyenne et $48,5 \pm 1,5$ contre $45,1 \pm 1,7$ cm au SJ et au CMJ respectivement [9]. Les différentes études s'accordent pour dire que les GB présentent de meilleurs résultats aux différents tests de saut en hauteur [3,8,9,19,23,25,26,28]. Les différents tests d'agilité montrent des résultats égaux ou inférieurs chez les jeunes GB par rapport aux JC mais sans différence significative [22,23]. Chez les joueurs anglais de moins de 19 ans de l'élite, les GB ont, au test d'agilité (*T-test*), des résultats de 9,33 (9,08–9,57) secondes contre 9,22 (9,10–9,40) secondes en moyenne [22]. Les différents auteurs n'observent pas de différence significative en ce qui concerne les résultats au test de souplesse globale *sit and reach* [20,26,28].

La plupart des études analysant des sprints en ligne droite de moins de 30 mètres ont identifié des différences significatives entre les GB et les JC [3,9,22,23,26]. Les GB professionnels belges sont plus lents sur les premiers et derniers 5 mètres

d'un sprint de 10 mètres, 1,46 et 0,76 secondes contre 1,43 et 0,72 secondes pour les attaquants [3]. Sporis et al. sont les seuls à avoir mis en évidence que les GB professionnels croates sont plus lents que tous les JC sur 10 mètres (2,35 contre 2,03–2,23 secondes) et sur 20 mètres (3,51 contre 3,28–3,43 secondes) [9]. Des études réalisées chez les jeunes GB ont montré des résultats similaires, avec des GB élites, anglais, de moins de 18 ans réalisant des temps sur 10 et 20 mètres de 1,65 et 2,94 secondes contre 1,60 et 2,84 secondes pour les milieux de terrains [22]. Les GB belges de moins de 19 ans ont mis plus de temps que les attaquants sur 30 mètres, 4,44 contre 4,28 secondes [23].

Les jeunes GB ont des résultats plus faibles, avec des distances parcourues plus petites lors de tests d'endurance intermittente, appelé *Yo-Yo test* [23,24,28,36]. Rebelo et al. ont analysé les résultats des GB de l'élite portugaise de moins de 19 ans par rapport aux JC. Ils ont effectué ces analyses via un *Yo-Yo test* de niveau 2 qui nécessitait des courses répétées de 2×20 mètres à des vitesses progressivement augmentées, contrôlées par un signal sonore. Il y avait une période de repos de 5 secondes entre les courses. Les GB parcouraient les plus petites distances 992 ± 214 m contre $1394,75 \pm 53,5$ m de moyenne pour les JC [26]. Ils ont également montré que les résultats varient en fonction du niveau. Ainsi, les GB de l'élite, c'est-à-dire jouant en première division nationale, ont de meilleurs résultats 992 ± 214 m contre 647 ± 247 m [26] pour les gardiens de divisions inférieures.

Performances métaboliques

Comme pour les JC, les efforts fournis par les GB sont influencés non seulement par le niveau de jeu mais aussi par le style de jeu de l'équipe. La consommation maximale d'oxygène (VO_2 max), reflet de l'aptitude aérobie, est la variable physiologique la plus étudiée en football. Une VO_2 max située entre 58 et 65 mL·kg⁻¹·min⁻¹ est la valeur moyenne rapportée dans la littérature chez les JC professionnels. En revanche, la plupart des études indiquent que, par rapport à la masse corporelle, la VO_2 max chez les GB est inférieure à celle des JC [2,3,8,9,19,21,25,28,34]. Lors de tests sur tapis roulant, les GB professionnels belges ont enregistré des valeurs de VO_2 max de $52,1 \pm 5$ contre $57,2 \pm 3,32$ mL·kg⁻¹·min⁻¹ de moyenne [3]. Leurs homologues croates présentaient des résultats de $50,5 \pm 2,7$ contre $60,1 \pm 2,3$ mL·kg⁻¹·min⁻¹ [9]. White and al., dans sa revue de littérature, a mis en évidence que les GB professionnels ont systématiquement enregistré des valeurs de VO_2 max plus faibles, 50–57 mL·kg⁻¹·min⁻¹, par rapport aux autres JC, 56–63 mL·kg⁻¹·min⁻¹ [28]. Quant à la puissance anaérobie, souvent étudiée en laboratoire par des épreuves de pédalage (ex : test de Wingate), ses valeurs pic ou moyenne sont des indicateurs qui ne permettent pas souvent de prédire la performance en conditions réelles dans les activités anaérobies, tel le sprint. De façon plus spécifique, aucune différence de puissance anaérobie n'est mise en évidence entre les GB et les JC lors d'évaluation ergométrique sur vélo chez les joueurs grecs adultes. Cependant, les GB présentent une puissance anaérobie moyenne plus faible 8,2 contre 8,8–9,1 W·kg⁻¹·min⁻¹ à celle des autres joueurs sur le terrain lorsque l'on corrige cette puissance en fonction de la masse corporelle (test anaérobie de Wingate). Comme déjà signalé, la prudence est requise car ces évaluations, sur vélo ergométrique, ne ressemblent pas aux sauts et aux plonges effectués par les GB durant un match [20,28].

Capacités techniques avec ballon

Il existe également des différences concernant les capacités techniques balle au pied entre les GB et les JC. Les résultats des différents tests de contrôle du ballon sont plus faibles chez les GB [11,21,26,36]. Rebelo et al. ont évalué le nombre de jonglages sans que le ballon ne touche le sol. Les GB portugais de l'élite, évoluant en première division nationale, de moins de 19 ans, sont capables de faire 106 ± 44 jongles contre des résultats allant de 111 ± 58 pour les DC, à 173 ± 36 jongles pour les milieux de terrain [26]. Il existe également des différences significatives entre les GB jouant en première division nationale et les autres, 106 ± 44 contre 53 ± 43 jonglages [26]. Ils ont également montré que les jeunes GB, faisant partie de l'élite ou non, sont les joueurs les plus lents aux épreuves de dribble (slalom entre 9 plots séparés chacun de 2 mètres) [26]. Les GB de l'élite présentent des temps de $16,89 \pm 1,72$ secondes pendant que les JC de l'élite présentent des temps variant de $15,97 \pm 1,15$ secondes pour les défenseurs latéraux (DL) à $15,01 \pm 1,41$ secondes pour les milieux de terrain [26]. Les performances fonctionnelles et techniques des GB par rapport aux JC sont résumées dans le [Tableau II](#).

Anticipation et réflexes

En analysant la cinématique corporelle, les GB de haut niveau sont meilleurs pour prédire les actions des joueurs adverses et ainsi les anticiper. Cette capacité de perception est associée à une modulation des aires motrices et visuelles cérébrales induites par une analyse motrice et visuelle précise [38,39]. Les GB, ayant un pourcentage d'arrêt significativement supérieur aux autres, ont tendance à initier leurs mouvements plus tardivement ($238 \pm 33,2$ ms) avant le contact pied-ballon, par rapport aux autres ($262 \pm 21,2$ ms) [37,40]. Un temps de fixation moins long et une initiation du mouvement plus tardive sont associés à moins d'erreurs [39–44]. Les erreurs de jugement sur l'arrivée finale du ballon lors des coup-francs avec

une frappe enroulée peuvent être expliquées par l'inadaptation du système visuel qui n'est pas prévu à de telles accélérations de mouvement [45]. Des entraînements spécifiques avec guidance par des signaux verbaux ou colorés ont montré un effet bénéfique sur les capacités anticipatives des GB [46,47]. Une analyse correcte des informations sur la vitesse et la distance du ballon lors d'une frappe ainsi que des règles de positionnement par rapport au but optimisent leurs possibilités de réussite [35,48].

Stratégie de dépistage de talents

Bien que la sélection soit basée sur différents aspects de performances, les résultats actuels suggèrent que certaines données anthropométriques sont importantes pour déterminer si les joueurs de football sélectionnés pourront accéder à des normes de jeu plus élevées. Dans les équipes de jeunes, les études montrent que les joueurs les plus lourds et les plus grands sont plus adaptés pour devenir GB ou DC [25]. Néanmoins, la taille finale d'un adolescent en croissance est difficile à prédire de façon précise. Nous pouvons calculer la taille-cible génétique via la formule de Tanner. Elle se calcule comme suit : [(taille du père en cm + taille de la mère en cm)/2] + 6,5 cm (chez le garçon) / – 6,5 cm (chez la fille). Cette équation nous permet de trouver une valeur moyenne au centre d'un créneau de 17 cm (moyenne de $\pm 8,5$ cm) dans lequel la taille adulte de l'enfant doit normalement s'inscrire [27]. D'autres formules, également basées sur la taille des parents biologiques, sont utilisées pour obtenir une estimation mais rien à l'heure actuelle ne permet de préjuger de la taille adulte finale avec exactitude. L'âge osseux peut être utile en donnant des informations sur le potentiel de croissance d'un individu [27]. Cependant, celui-ci est influençable par différents facteurs : statut hormonal, statut nutritionnel, différences physiologiques du temps de maturation et précision de la méthode [27]. La classification de Tanner est utilisée pour définir les différents stades du développement pubertaire. Cet outil est utile pour estimer le potentiel de croissance

Tableau II. Performances des GB par rapport aux JC.

	GB	JC
Distance par match (km)	4-6 [28]	10-12 [28]
SJ (cm)	$46,8 \pm 1,4^a$ [9]	$41,49 \pm 4-44,2 \pm 3,2$ [9]
CMJ (cm)	$48,5 \pm 1,5^a$ [9]	$44,2 \pm 1,9-45,3 \pm 3,2$ [9]
T-test (secondes)	9,33 [9,08–9,57] ^c [22]	9,22 [9,10–9,40] [22]
Sprint sur 5 mètres (sec)	$1,46 \pm 0,07^b$ [3]	$1,48 \pm 0,06$ pour les DC [3]
Sprint sur 10 mètres (sec)	$2,35 \pm 0,8^a$ [9]	2,03–2,23 [9]
Sprint sur 20 mètres (sec)	$3,51 \pm 0,9^a$ [9]	3,28–3,43 [9]
Yo-Yo test (m)	992 ± 214^a [26]	$1394,75 \pm 53,5$ [26]
VO ₂ max (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	$52,1 \pm 5^a$ [3]	$57,2 \pm 3,32$ [3]
Contrôle du ballon (jongles)	106 ± 44^a [26]	111 pour les DC [26] 173 pour les AT [26]

Résultats des différents tests de performances des gardiens de but par rapport aux joueurs de champs. SJ : squat jump ; CMJ : counter-movement jump ; GB : gardiens de but ; DC : défenseurs centraux ; MT : milieux de terrains ; AT : attaquants

^aSignificativement différent par rapport aux défenseurs latéraux, aux défenseurs centraux, aux milieux de terrain et aux attaquants avec $p < 0,05$.

^bSignificativement différent par rapport aux défenseurs latéraux, aux milieux de terrain et aux attaquants avec $p < 0,05$.

^cPas de différence significatives entre les différents joueurs.

d'un adolescent. En effet, la puberté est une période de transition de l'état d'enfant à celui d'adulte. Elle est caractérisée par une accélération de la vitesse de croissance contemporaine à l'apparition des caractères sexuels secondaires chez la fille et retardée d'environ un an chez le garçon [27]. Les recruteurs et entraîneurs devraient être attentifs à toutes ces variables lors des sélections pour créer leur équipe, en tenant compte du potentiel évolutif des GB, tout en gardant à l'esprit que l'environnement du joueur est primordial pour qu'il puisse s'épanouir et grandir de la meilleure des façons.

Pathologies des GB

Incidences et circonstances des blessures chez les GB

Les GB présentent moins de blessures que les JC [12–14]. Chez les adultes, l'incidence est de 4,6 contre 8 par 1000 h de jeu pour les JC ($p < 0,001$) [12,13]. Les GB récemment devenus professionnels ont tendance à développer moins de blessures, 5,2 contre 7,8 pour 1000 h de jeu ($p < 0,001$) [12]. L'incidence est de 4,8 par 1000 h de jeu pour les GB féminins [16]. Chez les jeunes âgés entre 12 et 18 ans, elle est de 6,48 par 1000 h de jeu ($p < 0,0001$) [49]. Cette différence pourrait être due à une expérience et des compétences techniques moindres chez les jeunes que chez les adultes [49]. Une étude montrant l'incidence des blessures en fonction des positions, réalisée par Kristenson et al., a montré que les GB présentent plus de lésions au niveau des membres supérieurs

que les JC, 1 contre 0,2 pour 1000 heures de jeu ($p > 0,001$) [12]. Les GB se blessent également plus souvent au niveau du tronc 0,7 vs 0,1 pour 1000 h de jeu ($p > 0,001$) et au niveau de la tête 0,2 vs 0,1 ($p > 0,19$) [12].

Kristenson et al. ont également montré les différentes incidences des blessures en fonction des positions (*Tableau III*) [12]. Les lésions sont plus fréquentes pendant les matchs 12,1 blessures pour 1000 h de jeu, que pendant les entraînements 3,5 pour 1000 h de jeu [12]. Les GB se blessent plus durant la préparation que durant la saison [50]. En effet, la reprise et l'accumulation d'entraînements associées à des joueurs qui ne sont pas encore prêts physiquement font de cette période, une période à risque [50].

Parmi les mécanismes les plus fréquemment rapportés, les GB sont plus souvent sujets à des blessures dues à des mécanismes sans contact, se produisant lors de sprints, de passes et de frappes au goal [12,15,16]. Néanmoins, les GB présentent plus de risques de se blesser par contact avec des objets, piquets ou ballon, 0,3 blessures par 1000 h de jeu contre 0,1 pour les JC ($p > 0,03$) [12].

La qualité des terrains a aussi son importance. En effet, Blazkiewicz et al. ont réalisé une étude, publiée en 2018, montrant que les terrains artificiels sont associés à plus de blessures par rapport aux terrains en herbe, 88,5 % contre 11,5 %, que ce soit pour des blessures aiguës ou de surmenage ($p < 0,0001$) [49]. Des études supplémentaires devraient nous aider à connaître l'impact des différentes générations de terrains artificiels sur l'incidence des blessures chez les joueurs de football et en particulier chez les GB.

Tableau III. Fréquence de survenue des blessures^a chez les gardiens de but.

	Kristenson et al. [12] GB adultes	Kristenson et al. [12] Attaquants	Blazkiewicz et al. [49] GB 12 à 18 ans	Faude et al. [16] GB féminins
Incidence totale des blessures	4,6	7,6 ($p < 0,001$)	6,48 ($p < 0,0001$)	4,8
Incidence durant les entraînements	3,5	4,0 ($p < 0,05$)	1–5	
Incidence durant les matchs	12,1	27,3 ($p < 0,001$)	15–20	
Survenue sans contact	3,2 ($p < 0,001$)	5 ($p < 0,001$)		3,6
Survenue avec contact	1,2	2,5		0,5
Contact-joueur	0,9	2,4 ($p < 0,001$)		
Contact-objet	0,3	0,1 ($p < 0,008$)		
Blessures aiguës			4,99	
Blessures de sur-utilisation			1,5	0,7
Types de blessures				
Fracture/fracture de stress	0,3	0,3 ($p < 0,98$)	0,74	
Lésion ligamentaire	1,2	1,8 ($p < 0,001$)	2,37	
Lésion musculotendineuse	1,8	3,7 ($p < 0,001$)	2,11	
Contusion	0,7	1,2 ($p < 0,001$)		
Autres	0,7	0,5 ($p < 0,06$)		
Localisation des blessures				
Tête/cou	0,2	0,1 ($p < 0,19$)	0,12	
Membre supérieur	1,0	0,1 ($p < 0,001$)	2,24	
Tronc	0,7	0,1 ($p < 0,001$)	0,62	
Membre inférieur	2,7	7 ($p < 0,001$)	3,61	

^aFréquence des blessures par 1000 h de jeu chez les gardiens de but selon Kristenson et al. [12], Blazkiewicz et al. [49] et Faude et al. [16].

Type de blessures : aiguës ou de surmenage ?

Chez les GB, les blessures aiguës telles que fracture, subluxation, entorse ou déchirure musculaire sont plus fréquentes par rapport à celles dues au surmenage [49]. Parmi les blessures de surmenage, les lésions au niveau de la hanche, de l'aîne et du bassin sont les plus fréquentes (33,3 %) [49]. Les blessures au niveau genou telles que les entorses, viennent en seconde position (25 %) [49]. Les GB récemment devenus professionnels ont tendance à avoir plus de fractures de fatigue que les plus anciens, 0,60 contre 0,34 pour 1000 h de jeu ($p < 0,03$) [12].

Au niveau des membres inférieurs

L'incidence des blessures au niveau de la hanche est estimée à 0,82 par 1000 h de jeu [14]. Elle tend à augmenter avec le niveau de jeu, en raison d'une plus grande charge de travail à l'entraînement ainsi qu'une répétition plus importante de matchs à haute intensité [14].

Le risque de blessure d'origine traumatique est plus élevé en raison de la propension des GB à plonger [52]. Néanmoins, l'utilisation d'une technique de réception correcte lors des plongeurs, comprenant un mouvement de roulement diminue ce risque [52]. Parmi les différentes entités pouvant conduire à une pubalgie, blessure commune des sports requérant une torsion à haute vélocité du tronc, fréquemment rencontrée durant le rugby, le hockey ou encore le football [51], les atteintes musculaires sont les plus fréquentes [15,49]. Elles sont dues en majorité à des pathologies d'hyperutilisation, 28 % pour Lundgardh et al. [14] et 33,3 % pour Blazkiewicz et al. [49].

Concernant le ligament croisé antérieur (LCA) du genou, il n'y a pas de différence d'incidence en fonction des positions [53,54]. Les GB sont également victimes d'entorses de la cheville. Elles sont plus souvent dues à des mécanismes sans contact (79 %) et durant les matchs (66 %) [55] : réceptions de sauts (36 %), rotations (21 %) et plongeurs (10 %) [55]. Un antécédent d'entorse est un facteur de risque de nouvelle lésion de la cheville chez le joueur de football, qu'il soit GB ou non [56].

Au niveau des groupes musculaires, les ischio-jambiers sont les plus fréquemment lésés [13,57]. Hägglund et al. ont montré que les GB présentent significativement moins de blessures au niveau des 4 principaux groupes musculaires des membres inférieurs (Tableau IV) [57]. Pour n'importe quel joueur, un

antécédent de lésion musculaire au cours de la saison précédente augmente significativement le taux de nouvelle lésion au niveau de ces 4 groupes musculaires [2,56,57].

Au niveau des membres supérieurs

De toutes les lésions des GB, 18 % intéressent le membre supérieur [17]. L'incidence de ces lésions est de 0,8 pour 1000 h de jeu contre 0,16 pour les JC ($p < 0,001$) [17]. Les GB ont donc cinq fois plus de blessures au niveau des membres supérieurs par rapport aux autres joueurs [17].

Les localisations les plus fréquentes des lésions du membre supérieur chez les joueurs de football sont l'épaule, la clavicule, la main et les doigts [17,50,59,60].

Les types de lésions les plus communes sont des lésions ligamentaires représentant 51 % de toutes les blessures du membre supérieur [17]. Elles sont suivies des fractures 25 %, et des lésions musculotendineuses 13 % [17].

Les entorses, les luxations acromioclaviculaires et glénohumérales représentent 25 % de toutes les blessures au niveau du membre supérieur [17]. Ces deux entités associées aux tendinopathies de la coiffe des rotateurs et aux fractures métacarpiennes et phalangiennes sont les pathologies des GB les plus fréquentes au niveau du membre supérieur dans le football [17,50,60].

Les conséquences d'une lésion du membre supérieur sont plus lourdes chez les GB que chez les JC (Tableau V). La durée d'indisponibilité est plus longue [17], en moyenne deux fois plus longue que celle des JC pour une même lésion du membre supérieur, surtout pour les lésions ligamentaires de l'articulation acromioclaviculaire et les fractures métacarpiennes ou phalangiennes [17]. La dislocation de l'épaule représente la plus longue durée d'indisponibilité, 41 ± 44 jours, et le taux de récurrence le plus grand 32 % [17,60].

L'incidence des blessures au niveau du membre supérieur est 7 fois plus grande durant les matchs que pendant les entraînements [17,50], en raison d'une intensité plus importante et d'une plus grande probabilité de contact [17,50]. Les lésions traumatiques du membre supérieur durant les matchs sont consécutives à une faute de jeu dans 32 % des cas [17].

La majorité des lésions du membre supérieur chez les GB sont des lésions aiguës, 42,5 % [17,49]. Seulement 8,3 sont des pathologies d'hyperutilisation ($p < 0,0305$) [17,49]. Les blessures aiguës comme les fractures des doigts ou du carpe, apparaissent plus fréquemment lors de traumatismes par contact que suite à une hypersollicitation [17]. Les fractures

Tableau IV. Facteurs de risque des lésions musculaires en fonction des positions.

	Adducteurs HR Valeur p	Ischio-jambiers HR Valeur p	Quadriceps HR Valeur p	Triceps suraux HR Valeur p
Position des joueurs				
Gardien	0,58 0,48	0,11 < 0,01	0,46 0,23	0,43 0,038
Défenseur	1,19 0,345	0,8 0,094	0,95 0,791	1,31 0,242
Milieu	1,10 0,591	0,97 0,792	1,18 0,418	1,16 0,524
Attaquant ^a	1,0	1,0	1,0	1,0
Nombre de lésions	523	900	393	306

Facteurs de risque liés à la position des joueurs sur le terrain pour les lésions musculaires des membres inférieurs, selon Hägglund et al. [57].

^aGroupe de référence dans l'analyse.

Tableau V. Durée d'absence pour les lésions les plus fréquentes au niveau du membre supérieur pour les GB par rapport aux autres JC selon Ekstrand et al. [17].

	GB	JC
Entorse acromioclaviculaire	24 ± 16 ^a	8 ± 8
Luxation acromioclaviculaire	42 ± 36	18 ± 17
Conflit–Tendinopathie de la coiffe des rotateurs	15 ± 33	6 ± 2
Rupture de la coiffe des rotateurs	116 ± 61	121 ± 2
Luxation de l'épaule	78 ± 42	38 ± 43
Bursite olécrânienne	22 ± 26	4
Entorse ligament collatéral ulnaire du coude	21 ± 23	4
Fracture métacarpienne	54 ± 12 ^a	13 ± 11
Fracture d'une phalange de la main	27 ± 24 ^a	9 ± 12

^aDifférence significative entre les GB et les JC avec $p < 0,05$.

du scaphoïde se produisent le plus souvent lorsque le poignet est en hyperextension [61]. Lorsque les GB boxent un ballon, la force exercée sur le second métacarpien se transmet au scaphoïde via le trapézoïde sans être dispersée et peut mener à des fractures [61].

Le Mallet-finger est une pathologie propre à tous les sports avec ballon [62].

Les dislocations interphalangiennes sont presque toujours dues à des contacts avec les doigts en hyperextension [63]. L'auriculaire est le plus à risque, surtout chez les jeunes athlètes, en raison du manque de protection par les doigts voisins. Des cas de luxations au niveau du majeur ont également été rapportés principalement lors de traumatismes plus violents [63].

Chez les jeunes GB, on retrouve des fractures au niveau des os du poignet. Elles sont souvent dues à une chute sur les mains, bras tendus [64]. Néanmoins, d'autres causes peuvent être mises en évidence comme une taille de ballon inadéquate, la collision avec d'autres joueurs, avec les poteaux de but ou lors de parties entre enfants et adultes qui ont une force de frappe plus importante [64].

Le respect des recommandations concernant la taille des ballons en fonction de l'âge chez les jeunes joueurs, associé à un équipement comprenant des gants de qualité et un enseignement d'une prise de balle correcte devraient réduire le risque de blessures chez les GB [62,64].

Au niveau de la tête et de la face

Les GB ainsi que les défenseurs sont plus sujets aux commotions cérébrales [66]. Selon une étude, comprenant un questionnaire médical complété par 201 footballeurs, 78,9 % des GB et 70,2 % des défenseurs ont subi une commotion cérébrale au cours de la saison précédente [66,67]. Une autre étude a montré que les commotions cérébrales représentent 21,7 % de toutes les blessures des GB contre 11,1 % pour les JC [43,66]. La première cause de commotion, que ce soit chez les hommes (85,3 %) ou chez les femmes (58,3 %), est le contact joueur-joueur [66].

Autres blessures

D'autres blessures chez les GB, moins fréquentes, ont été rapportées dans la littérature. Ainsi, on retrouve un syndrome des loges de la cuisse après un traumatisme par contact avec un saignement direct dans la cuisse [69], une fracture de l'os naviculaire après réception d'un saut. Le terrain étant inégal devant le goal, le pied est susceptible de partir dans un mouvement d'abduction et de flexion plantaire entraînant la lésion [70]. On retrouve aussi le cas d'une rupture du tendon du grand dorsal gauche après un plongeon sur le côté gauche associant hyperextension et rotation externe du bras [71]. Maciel et al. ont rapporté une rupture isolée du grand rond chez un GB [72]. On retrouve également des cas de mort subite due à un coup au niveau de la région précordiale engendrant une fibrillation ventriculaire (*commotio cordis*). Ces cas se produisent malgré l'existence d'équipements sportifs de protection [73].

Mesures de prévention

Des mesures simples peuvent être prises pour diminuer ces risques de blessure chez les GB. Le port d'un casque de protection crânienne ainsi que d'un protège-dents pourraient diminuer le risque de commotion cérébrale ainsi que de lésions dentaires et crâniennes [68]. L'utilisation d'un équipement comme des gants de qualité [62], avec des renforcements au niveau de la face dorsale des doigts, ainsi qu'une taille de ballon adaptée chez les jeunes joueurs [64] sont des mesures simples pouvant ou devant être mises en place. L'apprentissage de technique de plongeon adéquate ainsi que certains entraînements sur tapis amortissant pourraient améliorer leur capacité tout en diminuant le risque de blessures en relation avec les plongeurs [64].

Des programmes spécifiques de prévention devraient être intégrés aux séances d'entraînements. Owen et al. ont montré une diminution du nombre de lésions musculaires (25 %, $P > 0,001$) grâce à un programme adapté [58]. L'utilisation du programme « FIFA 11+ Program » a montré une réduction considérable du nombre de lésions du LCA allant jusqu'à 70 % [54]. La FIFA a élaboré un autre programme spécifique à la prévention des lésions du membre supérieur, appelé « FIFA 11 + Shoulder Program ». Celui-ci comprend différents exercices : échauffement, exercices pour améliorer la force et l'équilibre de l'épaule, du coude, du poignet et des doigts ainsi que des exercices de stabilisation et de contrôle musculaire. Ces exercices sont à réaliser 3 fois par semaine et devraient être ajoutés aux séances d'entraînements des GB [65]. Ces programmes de prévention devraient montrer une réduction de l'incidence des blessures au niveau du membre supérieur, et ainsi augmenter les performances des GB [54,65].

CONCLUSION

Les gardiens de but sont les plus grands, les plus lourds et ont le pourcentage de masse grasse le plus élevé. Ils ont des capacités physiques particulières avec une capacité aérobie et un contrôle du ballon plus faibles que les joueurs de champ. Il semble que des entraînements spécifiques et individuels devraient être organisés et adaptés pour améliorer leur potentiel. Les gardiens ont, au total, moins de blessures que les joueurs de champ, ceci en relation avec leurs exigences

physiques différentes. Néanmoins, ils sont davantage touchés au niveau des membres supérieurs, du tronc et de la tête. Les pathologies dues à des mécanismes sans contact sont plus fréquentes. Il convient donc, comme pour tous les joueurs, d'intégrer des programmes de prévention spécifiques aux gardiens de but afin d'espérer réduire l'incidence des blessures de ces derniers et d'augmenter leur performance.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

RÉFÉRENCES

- [1] <https://iffhs.de>.
- [2] Arnason A, Sigurdsson SB, Gudlundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:278–85.
- [3] Boone J, Vaeyens R, Steyart A, Vanden bossche I, Bourgois J. Physical fitness of elite Belgian soccer player position. *J Strength Cond Res* 2012;26:2051–7.
- [4] Erkmen. Evaluating the heading in professional soccer players by playing positions. *J Strength Cond Res* 2009;23:1723–8.
- [5] Leao C, Camoes M, Clemente FM, Nikolaidis PT, Lima R, Bezerra P, et al. Anthropometric profile of soccer players as a determinant of position specificity and methodological issues of body composition estimation. *Int J Environ Res Health* 2019;16:2386–95.
- [6] Nevill A, Holder R, Watts A. The changing shape of « successful » professional footballers. *J Sports Sci* 2009;5:419–26.
- [7] Ruas CV, Minozzo F, Pinto MD, Brown LE, Pinto RS. Lower-extremity strength ratios of professional soccer players according to field position. *J Strength Cond Res* 2015;29:1220–6.
- [8] Slimani M, Nikolaidis PT. Anthropometric and physiological characteristics of male soccer players according to their competitive level, playing position and age group: a systematic review. *J Sports Med Phys Fitness* 2017;59:141–63.
- [9] Sporis G, Jukic I, Ostojic SM, Milanovic D. Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players. *J Strength Cond Res* 2009;23:1947–53.
- [10] Sutton L, Scott M, Wallace J, Reilly T. Body composition of English Premier League soccer players: influence of playing position, international status, and ethnicity. *J Sports Sci* 2009;27:1019–26.
- [11] Taskin H. Evaluating sprinting ability, density of acceleration, and speed dribbling ability of professional soccer players with respect to their positions. *J Strength Cond Res* 2008;22:1481–6.
- [12] Kristenson K, Waldén M, Ekstrand J, Häggglund M. Lower injury rates for newcomers to professional soccer: a prospective cohort study over 9 consecutive seasons. *Am J Sports Med* 2013;41:1419–25.
- [13] Dauty M, Collon S. Incidence of injuries in French professional soccer players. *Int J Sports Med* 2011;32(12):965–9.
- [14] Lundgardh F, Svensson K, Alicsson M. Epidemiology of hip and groin injuries in Swedish male football league. *Knee Surg Sports Trauma Arthrosc* 2019;20. doi: 10.1007/s00167-019-06570-x. PMID: 30895331.
- [15] Arnason A, Tenga A, Engebretsen L, Bahr R. A prospective video-based analysis of injury situations in elite male football. *Am J Sports Med* 2004;32:1459–65.
- [16] Faude O, Junge A, Kindermann W, Dvorak J. Risk factors for injuries in elite soccer players. *Dr J Sports Med* 2006;40:785–90.
- [17] Ekstrand J, Häggglund M, Törnqvist H, Kristenson K, Bengtsson H, Magnusson H, et al. Upper extremity injuries in male elite football players. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc* 2013;21:1626–32.
- [18] Fidelix YL, Berria J, Ferrari EP, Goncalves Ortis J, Cetolin T, Petroski EL. Somatotype of competitive youth soccer players from Brazil. *J Hum Kinet* 2014;42:259–66.
- [19] Gil SM, Gil J, Ruiz F, Irazusta A, Irazusta J. Physiological and antropometric characteristics of young soccer players according to their playing position: relevance for the selection process. *J Strength Cond Res* 2007;21:438–45.
- [20] Nikolaidis P, Ziv G, Lidor R, Arnon M. Inter-individual variability in soccer players of different age groups playing different positions. *J Hum Kinetics* 2014;40:213–25.
- [21] Rebelo-Goncalves R, Coelho-e Silva MJ, Severino V, Tessitore A, Figueiredo AJ. Anthropometric and physiological profiling of youth soccer goalkeepers. *Int J Sports Physiol Perform* 2015;10:224–31.
- [22] Towilson C, Cobley S, Midgley AW, Garrett A, Parkin G, Lowell R. Relative age, maturation and physical biases on position allocation in elite-youth soccer. *Int J Sport Med* 2017;38:201–9.
- [23] Deprez D, Buchheit M, Franssen J, Pion J, Lenoir M, Philippaerts RM, et al. A longitudinal study investigating the stability of anthropometry and soccer-specific endurance in pubertal high-level youth soccer players. *J Sports Sci Med* 2015;14:418–26.
- [24] Lago-Penas C, Rey E, Casais L, Gomez-lopez M. Relationship between performance characteristics and the selection process in youth soccer players. *J Hum Kinet* 2014;40:189–99.
- [25] Lago-Penas C, Casais L, Dellal A, Rey E, Dominguez E. Anthropometric and physiological characteristics of young soccer players according to their playing positions: relevance for competition success. *J Strength Cond Res* 2011;25:3358–67.
- [26] Rebelo A, Brito J, Maia J, Coelho-Silva MJ, Figueiredo AJ, Bangbo J, et al. Anthropometric characteristics, physical fitness and technical performance of under-19 soccer players by competitive level and field position. *Int J Sports Med* 2013;34:312–7.
- [27] Brauner R. Conduite pratique devant une anomalie de la croissance. *EMC AKOS* 2012;7(3):1–9.
- [28] White A, Hills SP, Cooke CB, Batten T, Kilduff L, Cook CJ, et al. Match-play and performance test responses of soccer goalkeepers: a review of current literature. *Sport Med* 2018;48:2516–97.
- [29] Di Salvo V, Benito PF, Calderon FJ, Di Salva M, Pigozzi F. Activity profile of elite goalkeepers during football match-play. *J Sports Med Fitness* 2008;48:443–6.
- [30] Jara DE, Ortega E, Gomez-Ruano M-AB, Weigelt M, Nikolic B, Sainz de Baranda P. Physical and tactical demands of the goalkeeper in football in different small-sided games. *Sensors* 2019;19:3605–18.
- [31] Jara DE, Ortega E, Gomez M-A, Sainz de Baranda P. Effect of pitch size on technical-tactical actions of the goalkeeper in small-sided games. *J Hum Kinet* 2018;62:157–66.
- [32] Chiamonti Bona C, Tourinho Filho H, Izquierdo M, Pires Ferraz R, Marques MC. Peak torque and muscle balance in the knees of young U-15 and U-17 soccer athletes playing various tactical positions. *J Sport Med Phys Fitness* 2017;57:923–9.
- [33] Sliwowski R, Grygorowicz M, Wiczorek A, Jadczyk L. The relationship between jumping performance, isokinetic strength and dynamic postural control in elite youth soccer players. *J Sports Med Phys Fitness* 2018;58:1226–33.
- [34] Tahara Y, Moji K, Tsunawake N, Fukuda R, Nakayama M, Nakagaichi M, et al. Physique, body composition and maximum oxygen consumption of selected soccer players of Kunimi High School. Nagasaki Japan *J Physiol Anthropol* 2006;25:291–7.

- [35] Shafizadeh M, Davids K, Correia V, Wheat J, Hizan H. Informational constraints on interceptive actions of elite football goalkeepers in 1v1 dyads during competitive performance. *J Sport Sci* 2016;34:159–1601.
- [36] Wong P-L, Chamari K, Dellal A, Wisloff U. Relationship between anthropometric and physiological characteristics in youth soccer players. *J Strength Cond Res* 2009;23:1204–10.
- [37] Knoop M, Fernandez-Fernandez J, Ferrauti A. Evaluation of a specific reaction and action speed test for the soccer goalkeeper. *J Strength Cond Res* 2013;27:2141–8.
- [38] Savelsbergh GJP, Vand der Kamp J, Williams AM, Ward P. Anticipation and visual search behaviour in expert soccer goalkeepers. *Ergonomics* 2005;48:1686–97.
- [39] Makris S, Urgesi C. Neural underpinnings of superior action prediction abilities in soccer players. *Scan* 2015;10:342–51.
- [40] Dicks M, Button C, Davids K. Availability of advance visual information constrains association-football goalkeeping performance during penalty kicks. *Perception* 2010;39:1111–24.
- [41] Causer J, Smeeton NJ, Williams AM. Expertise differences in anticipatory judgements during a temporally and spatially occluded task. *Plos One* 2017;12(2). doi: 10.1371/journal.pone.0171330. e0171330, PMID 28170412.
- [42] Causer J, Williams AM. The use of patterns to disguise environmental cues during an anticipatory judgment task. *J Sport Exerc Psychol* 2015;37:74–82.
- [43] Gessel LM, Fields SK, Collins CL, Dick RW, Comstock RD. Concussions among United States high school and collegiate athletes. *J Athl Train* 2007;42(4):495–503.
- [44] Peiyong Z, Inomata K. Cognitive strategies for goalkeeper responding to soccer penalty kick. *Percept Mot Skills* 2012;115:969–83.
- [45] Craig CM, Berton E, Rao G, Fernandez L, Bootsma RJ. Judging where a ball will go: the case of curved free kicks in football. *Naturwissenschaften* 2006;93:97–101.
- [46] Diaz GJ, Fajen BR, Phillips F. Anticipation from biological motion: the goalkeeper problem. *J Exp Psychol Hum Percept Perform* 2012;38(4):848–64.
- [47] Ryu D, Kim S, Abernethy B, Mann DL. Guiding attention aids the acquisition of anticipatory skill in novice soccer goalkeepers. *Res A Exerc Sports* 2013;84:252–62.
- [48] Lamas L, Dresner R, Otranto G, Barrera J. Analytic method for evaluating players' decisions in team sports: applications to the soccer goalkeeper. *PLoS One* 2018;13(2):e0191431. doi: 10.1371/journal.pone.0191431. PMID: 29048923.
- [49] Blazkiewicz A, Grygorowicz M, Bialostocki A, Czaprowski D. Characteristics of goalkeeping injuries: self-reported study in adolescent soccer players. *J Sports Med Phys Fitness* 2018;58:1823–930.
- [50] Goodman AD, Etzel C, Raducha JE, Owens BD. Shoulder and elbow injuries in soccer goalkeepers versus field players in the National Collegiate Athletic Association, 2009–2010 through 2013–2014. *Physician Sports Med* 2018;46:304–11.
- [51] Johnson JD, Briner WW. Primary care of the sports hernia. *Phys Sportmed* 2005;33:35–9.
- [52] Schmitt KU, Nusser M, Boesiger P. Hip injuries in professional and amateur soccer goalkeepers. *Sportverletz Sportschaden* 2008;22:159–63.
- [53] Fauno P, Jakobsen WB. Mechanism of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *Int J Sports Med* 2006;27:75–9.
- [54] Silvers-Granelli HJ, Bizzini M, Arundale A, Mandelbaum BR, Snyder-Mackler L. Does the FIFA 11+ Injury Prevention Program reduce the incidence of ACL injury in male soccer player? *Clin Orthop Relat Res* 2017;475:2447–55.
- [55] Woods C, Hawkins R, Hulse M, Hodson A. The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football: an analysis of ankle sprains. *Br J Sports Med* 2003;37:233–8.
- [56] Arnason A, Sigurdsson SB, Gudlundsson A, Holme I, Enggebretsen L, Bahr R. Risk factors for injuries in football. *Am J Sports Med* 2004;32(Suppl. 1). 5S-16S.
- [57] Häggglund M, Waldén M, Ekstrand J. Risk factors for lower extremity muscle injury in professional soccer: the UEFA Injury Study. *Am J Sports Med* 2013;41:327–35.
- [58] Owen AL, Wong DP, Dellal A, Paul DJ, Orhant E, Collie S. Effect of an injury prevention program on muscle injuries in elite professional soccer. *J Strength Condition Res* 2013;27:3275–85.
- [59] Hilber F, Wiesenberger A, Kerschbaum M, Ernstberger A, Worlicek M, Nerlich M, et al. Funktionale Defizite an Hand- und Fingergelenken bei Torhütern nach einer 20-jährigen Karriere im Amateurfußball. *Sportverl Sportschad* 2019;33:142–8.
- [60] Marom N, Williams 3rd RJ. Upper extremity injuries in soccer. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2018;47(10). doi: 10.12788/ajo/2018.0091. PMID: 30481242.
- [61] Yamamoto T, Matsushita T, Ito K, Matsushima S, Yoshida K, Kuroda R. Trapezoid fracture associated with scaphoid fracture in a football goalkeeper. *Care Rep Orthop* 2019;7949754. doi: 10.1155/2019/7949754. PMID: 31583149.
- [62] Degreef I, De Smet L. Multiple simultaneous mallet fingers in goalkeeper. *Hand Surgery* 2009;14:143–4.
- [63] Shyamsundar S, MacSween W. Simultaneous dorsal dislocation of the interphalangeal joints in ring finger with proximal interphalangeal joint dislocation of the middle finger: case report and review of the littérature. *Hand Surgery* 2005;10:271–4.
- [64] Boyd KY, Brownson P, Hunter JB. Distal radial fractures in young goalkeepers: a case for an appropriately sized soccer ball. *Br J Sports Med* 2001;35:409–11.
- [65] Ejnisman B, Barbosa G, Andreoli CV, de Castro Pochini A, Lobo T, Zogaib R, et al. Shoulder injuries in soccer goalkeepers: review and development of a FIFA II+ shoulder injury prevention program. *J Sports Med* 2016;7:75–80.
- [66] Delaney JS, Lacroix VJ, Leclerc S, Johnston KM. Concussions among university football and soccer players. *Clin J Sport Med* 2002;12(6):331–8.
- [67] Maher ME, Hutchison M, Cusimano M, Comper P, Schweizer TA. Concussions and heading in soccer: a review of the evidence of incidence, mechanisms, biomarkers and neurocognitive outcomes. *Brain Inj* 2014;28(3):271–85.
- [68] Mihalik JP, Myers JB, Sell TC, Anish EJ. Maxillofacial fractures and dental trauma in a high school soccer goalkeeper: a case report. *J Athletic Training* 2005;40:116–9.
- [69] Golden DW, Flik KR, Turner DA, Bach BR, Sawyer JR. Acute compartment syndrome of the thigh in a high school soccer player: indications for expedient action. *Phys Sportsmed* 2005;33:19–24.
- [70] Lütke P, Nurmi I. Fracture-dislocation of the tarsal navicular in a soccer player. *Scand J Med Sci Sports* 2002;12:236–40.
- [71] Fysentzou C. Rehabilitation after a grade III latissimus dorsi tear of a soccer player: a case report. *J Back Musculoskelet Rehab* 2016;29:905–16.
- [72] Maciel RA, Zogaib RK, De Castro Pochini A, Ejnisman B. Isolated rupture of teres major in a goalkeeper. *BMI Case Rep* 2015;23. doi: 10.1136/bcr-2015-210524. PMID: 26701915.
- [73] Doerer JJ, Haas TS, Estes 3rd NA, Link MS, Maron BJ. Evaluation of chest barriers for prevention against sudden death due to commotio cordis. *Am J Cardiol* 2007;99:857–9.