



DIPLOME INTER-UNIVERSITAIRE
DE REEDUCATION ET D'APPAREILLAGE
EN CHIRURGIE DE LA MAIN

ANALYSE DE LA PRISE EN CHARGE INITIALE
DES ENTORSES DES INTER PHALANGIENNES PROXIMALES
DES DOIGTS LONGS
CHEZ LES RUGBYMEN SENIORS AMATEURS

Eric METAS - MKDE

Promotion 2019-2021

Jury : Professeur P. Y. MILLIEZ

Professeur F. MOUTET

Monsieur G. MESPLIE

Remerciements

Je remercie le docteur Forli, le professeur Moutet et Denis Gerlac ainsi que tous les intervenants lors du DIU ou des stages pour leur implication et leur aide dans mon apprentissage.

Je remercie vivement toute l'équipe qui m'a fait découvrir un monde nouveau pour moi, celui de la main, et qui me permet une réorientation professionnelle profonde et une amélioration incroyable dans mes prises en charge des mains traumatisées et opérées.

Mes remerciements s'adressent aussi à mes collègues de l'équipe de l'IFMK de la Réunion qui ont su me donner les bons conseils au bon moment à travers leur expertise et me donner des encouragements confraternels.

Merci aussi à ceux qui m'entourent que ce soit ma famille et mes collègues au CPOA.

Merci enfin à mon associé qui m'a permis d'aller jusqu'au bout de cette aventure.

Liste des abréviations

AINS : anti-inflammatoire non stéroïdien

CPOA : centre de pathologie ostéo-articulaires

DIU : Diplôme inter universitaire

D1 / D2 /D3 : 1er, deuxième et troisième doigt

EVA : évaluation visuelle analogique

FFR : Fédération française de rugby

GPM : gros pansement de main

IFMK : Institut formation en Masso kinésithérapie

IMC : indice de masse corporelle

IPD : articulation inter phalangienne distale

IPP : articulation inter phalangienne proximale

IRMES : Institut de recherche biomédicale et d'épidémiologie du sport

LLA : ligaments latéral antérieur

LLP : ligaments latéral postérieur

LMRC : Lille Métropole rugby club villeneuvois

MCP : articulation méta carpo-phalangienne

P1 / P2 /P3 : 1ere, deuxième et troisième phalange

PP : plaque palmaire

RCSP : Rugby club de Saint Pierre

Sommaire : Introduction	P.7
Chapitre 1 : La main du rugbyman	P.10
1- La légende	P.10
2- Le rugby moderne	P.10
a- Les règles	P.10
b- Quelques définitions	P.11
c- L'apparition du rugby professionnel	P.13
d- Les différents niveaux de jeu dans le rugby français senior masculins	P.14
e- L'évolution de la physionomie des joueurs	P.15
f- Les facteurs d'évolution des gabarits des rugbymen	P.17
g- La physionomie du jeu	P.18
h- La biomécanique de la main dans le rugby	P.19
i- Le ballon	P.20
3- Les différentes préhensions	P.21
a- La passe	P.23
b- Le portage du ballon	P.24
c- La réception de balles aériennes	P.25
d- Les balles en touche	P.25
e- Le plaquage	P.26
f- L'arrachage ou le travail au sol	P.26
g- Le lancer	P.27
4- Les pathologies des doigts longs dans le rugby	P.28
Chapitre 2 : Entorse des collatéraux de l'IPP et arrachement de la plaque palmaire de l'IPP	
A - Rappels Anatomico-physiologiques	P.32
A-1 Anatomie	P.32

1 - Les éléments osseux	P.33
2 - Les éléments périarticulaires	P.35
a- La peau	
P.35	
b- La capsule	P.35
c- La plaque palmaire	P.36
d- Les ligaments collatéraux	P.37
e- Les ligaments rétinaculaires	P.37
f- Les vaisseaux et les nerfs	P.38
3 - Les éléments musculaires	P.39
a- L'appareil extenseur	P.39
b- L'appareil fléchisseur	P.40
c- Les poulies	P.41
d- Les muscles intrinsèques de la main	P.42
e- Le ligament de Landsmeer	P.43
A-2 - Anatomie fonctionnelle	P.43
a- La stabilité	P.43
b- La stabilité passive	P.43
c- La stabilité dynamique	P.44
d- Les amplitudes	P.44
A-3- La biomécanique de l'IPP	P.45
B – Prise en charge en physiothérapie	P.46

B-1 - L'entorse des collatéraux de l'IPP	P.46
B-2 - L'entorse de la plaque palmaire	P.47
B-3 - La gestion de l'œdème	P.50
Chapitre 3 – L'Etude sur la prise en charge initiale	P.51
A- Etude d'un groupe de joueurs présentant des pathologies de l'IPP	P.51
1- Les atteintes traumatiques possibles	P.52
a- Les instabilités	P.52
b- La douleur	P.53
c- Les déformations	P.53
d- La raideur	P.53
2- L'analyse d'un groupe de joueurs et d'anciens joueurs	P.55
3- L'étude sur les joueurs	P.60
a- La population	P.60
b- Le recueil de résultats mesurables	P.60
B- Analyse des pratiques des soigneurs des équipes de rugby amateur en France	P.65
Discussion	P.73
Consensus	P.75
Conclusions	P.76
Bibliographie	P.58

Introduction

Le rugby est pour moi tout autant une passion, un sport qu'un art de vivre. Il m'a construit depuis l'enfance à travers les écoles de rugby, les compétitions comme adolescent puis comme jeune adulte. Ayant cessé de jouer à 35 ans après une blessure sérieuse, j'ai à mon tour pu faire passer cette passion à d'autres générations comme éducateur, entraîneur et préparateur physique.

J'ai aussi pu allier mon métier de kinésithérapeute en prenant en charge le volet « soigneur » de l'équipe de Saint-Pierre (Ile de la Réunion), où j'exerce, et de la sélection de la Réunion. A travers cette prise en charge, j'ai, comme n'importe quel soigneur, été confronté à des blessures de la main multiples et variées. Sans formation réelle dans la prise en charge des pathologies de la main, j'ai découvert, lors du premier séminaire du DIU Main, toutes les erreurs que j'avais commises notamment sur le terrain en urgence et dans les conseils inadéquats que j'avais donnés. J'ai notamment eu un regard différent sur les mains des rugbymen que je côtoyais et j'y ai vu beaucoup de pathologies séquellaires. Je me suis alors intéressé aux joueurs et anciens joueurs des équipes de la Réunion, dont beaucoup avaient eu un parcours professionnel ou semi professionnel en Métropole, et j'ai fait une liste de toutes les pathologies rencontrées au niveau de leurs mains et essayé de faire un lien avec les soins mis en œuvre lors de ces blessures souvent anciennes et séquellaires.

J'ai ensuite, grâce à l'aide de la FFR, envoyé un questionnaire aux soigneurs des équipes amateurs en France pour faire un état des lieux de la prise en charge actuelle des pathologies de la main. Devant l'ampleur de la tâche, j'ai rapidement réduit mon propos aux entorses de l'IPP des doigts longs.

La Fédération Française de Rugby (FFR) compte, en 2019, 285000 licenciés et 1900 clubs amateurs [1]. Depuis 2010, le nombre de pratiquants diminue [1], l'analyse des dirigeants est de lier cette baisse à la mauvaise image que renvoie le rugby, à travers la médiatisation de

blessures graves et invalidantes. Aussi la FFR s'est engagée, sous la pression de notre assureur, grâce au principe du « bien jouer » à améliorer certaines règles de façon à diminuer le nombre et la gravité des blessures, toutes confondues, surtout dans le milieu amateur. [2]

Ma démarche s'inscrit donc dans un enjeu plus large et actuel du rugby, sport de combat et de contact, qui est donc de diminuer les gravités des blessures et leurs conséquences. Ces démarches sont portées par la FFR et son comité de suivi médical à travers la mise en place d'un protocole d'échauffement généraux qui diminue le risque de blessures de 50% toutes blessures confondues, porté par des recherches de l'Université de Bath en Angleterre en 2017. [38] [39] [40]

La main du joueur de rugby, organe essentiel dans ce sport, est particulièrement exposée dans l'ensemble des phases de jeu statiques ou dynamiques, aussi bien lors des plaquages, dans les jeux au sol, dans les passes du ballon et dans les réceptions des balles aériennes. Les blessures de la main sont fréquentes et souvent considérées comme bénignes au regard des autres lésions que ce sport peut engendrer. Pourtant, les handicaps que ces lésions mal soignées peuvent générer nous obligent à les considérer avec la gravité que certaines d'entre elles peuvent avoir sur la poursuite de la discipline ou sur les séquelles à long terme, comme de sévères raideurs de l'IPP ou des flessum de l'IPP plus ou moins irréductibles. [37] [3]

Le rugby moderne, avec la modification de la physionomie des joueurs et de la vitesse du jeu, engendre en effet des traumatismes à très haute énergie pouvant entraîner des lésions graves, comme la luxation palmaire métacarpo-phalangienne (MCP) du pouce ou interphalangienne proximale (IPP) des doigts longs.

Ces pathologies ne sont cependant pas spécifiques au rugby et leur traitement rééducatif est, théoriquement, assez peu discuté. Le sujet de ce mémoire est de savoir dans quelle mesure les consensus sur la prise en charge de ces entorses est mis en œuvre dans la pratique sur le terrain par les soigneurs et dans le parcours de soins et suivi des joueurs blessés. Une bonne

connaissance de ces différentes lésions est donc essentielle afin de pouvoir les reconnaître et les traiter précocement, afin d'améliorer la récupération devant les résultats souvent décevants des interventions secondaires. [3]

L'étude initiale s'est faite sur le Comité de la Réunion, comportant 13 clubs amateurs évoluant en Honneur et incluant 1800 licenciés. Le mémoire porte sur les soigneurs licenciés comme « Paramed » ou « Soigneurs » dans la base de données des clubs amateurs au nombre de 1900 en 2019.

Chapitre 1 : La main du rugbyman

Nous allons ici voir un aperçu de ce sport de contact et voir les évolutions du rugby actuel, tant au niveau du jeu que des pathologies qui en découlent. Nous ferons ensuite une analyse biomécanique de l'utilisation de la main dans la gestuelle du rugby. Enfin nous analyserons les différentes pathologies qui touchent les doigts longs dans ce sport.

1- La légende

La légende veut que le Rugby ait pris naissance au Collège de Rugby (Angleterre), en Novembre 1823 où un élève du nom de William Webb Ellis se mit à courir avec le ballon dans ses bras, au cours d'une partie de Football.

Les origines du rugby sont plus lointaines et dans l'Antiquité (En Egypte, en Crimée, à Rome) ont existé des jeux de balle qui peuvent être considérés comme les ancêtres du Rugby. Ainsi, les Romains pratiquaient un jeu, l'haspartum, qui se jouait avec une outre de cuir, bourrée de chiffons, de paille ou de son. Les joueurs, divisés en deux camps, devaient se saisir de l'outre, et la porter dans le camp adverse. Les légions romaines introduisirent ce jeu lors de leurs conquêtes.

En France, au Moyen Age, se déroulaient des jeux virils comme la Soule, pratiquée surtout en Normandie. Village contre village, la Soule en vessie de porc était disputée pour servir de projectile et détruire un objectif adverse. Ce jeu, dépourvu de règles précises, occasionnait beaucoup de blessés. Les Normands lorsqu'ils envahirent l'Angleterre emportèrent la Soule dans leurs bagages pour donner naissance au Hurling.

Le Hurling se pratiquait dans un espace limité, de 20 contre 20 jusqu'à 40 contre 40, et consistait à s'emparer du ballon, le porter ou le lancer entre les buts adverses. Tout était permis ! [21] [22]

2- Le rugby moderne

a- Les règles [27]

Plus d'une centaine de règles régissent ce sport. Il n'est pas ici nécessaire de les lister toutes, mais certaines vont être évoquées au fur et à mesure car elles ont des conséquences sur notre sujet.

Le rugby est un sport d'équipe (de 5 à 15 joueurs) qui se joue sur un terrain en gazon d'une longueur de 100 m. La largeur moyenne de terrain est de 70 m et la zone derrière le but (les en-buts) fait 22 m maximum. Les buts sont composés de deux poteaux de 10 m de haut distant de 5 m 60 et dont la barre transversale est à 3 m du sol. Le tracé du terrain comporte 2 types de lignes, les lignes pleines délimitant les aires de jeu et dont les règles sont particulières et les lignes en pointillés délimitant les zones où sont réalisées les remises en jeu. Lors d'un match, les mêlées et les touches sont appelées phases statiques, alors que toutes les phases liées aux jeux courants sont appelées phases dynamiques.

Au rugby, le but du jeu est de marquer le plus de points possibles, de sorte que le total dépasse celui de l'adversaire. Les points peuvent être marqués de différentes façons.

L'essai : le joueur place le ballon au sol dans la zone d'en-but (cinq points).

La transformation : marquer un essai donne également droit à tenter une transformation (deux points). La transformation est réussie lorsque le joueur place le ballon entre les deux poteaux à partir d'un shoot.

La pénalité : sanction de phase de jeu il en va de même pour un but.

Le jeu se fait à la main (Passe en arrière) ainsi qu'au pied (Coup de pied)

b- quelques définitions [23]

Nombre de joueurs / L'Equipe de 5 (rugby touché) jusqu'à 15 joueurs avec des remplaçants.

Équipement des joueurs : un maillot, un short, des chaussettes et des chaussures. Seul le protège dents est obligatoire.

Durée du match suivant les catégories : 2×40 minutes avec une mi-temps de 10 minutes chez les seniors à 15.

Officiels du match : un arbitre et deux juges de touche ; L'arbitre est le seul juge des faits de match et de l'application du règlement. Il s'occupera également de la gestion des médecins et/ou soigneurs. Cette question concerne essentiellement l'autorisation ou non à pénétrer sur l'aire de jeu.

Hors-jeu et en jeu dans le jeu courant : un joueur est hors-jeu lorsqu'il se trouve devant un coéquipier qui porte le ballon ou devant un coéquipier qui a joué le ballon en dernier.

En-avant : le joueur perd la possession du ballon qui poursuit sa course, le joueur propulse le ballon du bras ou de la main, le ballon touche la main ou le bras et poursuit sa course puis touche le sol ou un autre joueur avant que celui d'origine puisse le récupérer.

Passe en avant veut dire que le joueur lance ou passe le ballon vers l'avant, et donc vers la ligne de ballon mort de l'équipe adverse.

Le coup d'envoi est le premier coup donné au début du match ainsi qu'à la reprise après la mi-temps

Les coups de pied de renvoi sont donnés lorsqu'une des deux équipes a obtenu des points ou a touché un but

Ballon au sol sans plaquage lorsque le ballon est disponible sur le sol et qu'un des joueurs va pour le ramasser. Ce ne sera pas le cas si cette situation arrive directement après une mêlée ordonnée ou mêlée spontanée. Nous serons également dans cette situation si le joueur est au sol, en possession du ballon et qui n'a pas été plaqué.

Plaquage : lorsqu'un joueur en possession du ballon est mis au sol par un ou plusieurs adversaires. Les joueurs adverses qui mettent le porteur du ballon au sol sont appelés les plaqueurs.

Mêlée spontanée "Ruck" : lorsqu'un ou plusieurs de joueurs de chaque équipe sont debout, physiquement au contact et entourent le ballon au sol.

Maul : lorsqu'un joueur qui a le ballon est tenu par un ou plusieurs adversaires et que les coéquipiers du porteur du ballon interviennent. Pour qu'il y ait maul, il faut au moins trois joueurs et qu'ils soient tous sur leurs pieds.

Arrêt de volée ou marque pour réaliser un arrêt de volée il faut que le joueur soit sur ou derrière sa propre ligne des 22 m.

Touche et alignement : il faut que le ballon soit botté en touche sans rebondir dans l'aire de jeu et sans toucher ni un autre joueur, ni l'arbitre.

L'alignement a pour but de reprendre le jeu rapidement et de manière équitable lorsque le ballon a été sorti du jeu.

Mêlée ordonnée : formée dans le champ de jeu par huit joueurs de chaque équipe disposée sur trois lignes et qui entre en contact. La ligne médiane de cette mêlée ne pourra pas être située à moins de 5 m de la ligne de but.

Coup de pied de pénalité / Coup de pied franc

Les coups de pied de pénalité et les coups de pied francs sont accordés à l'équipe qui a subi une faute.

L'En-But : zone de terrain là où les joueurs peuvent faire un toucher à terre.

c- L'apparition du rugby professionnel [23]

Sport au départ réservé aux élites, il commence peu à peu à se démocratiser. Le rugby commence également son expansion internationale, avec les premières rencontres organisées entre les équipes britanniques et des pays d'autres continents, comme l'Afrique du Sud, l'Australie ou la Nouvelle-Zélande, des pays qui découvriront le rugby dans la seconde partie du XIXe siècle.

La France, quant à elle, disputera sa première rencontre officielle de rugby à 15 en 1906. Ce fut contre la Nouvelle-Zélande, qui infligea une claque à la France : 38-6.

Longtemps un sport amateur, un choix délibéré qui avait aussi provoqué le divorce entre le rugby et le football, la professionnalisation du rugby démarre en 1995, lorsque l'IRB, l'instance qui gère le rugby international, autorise la rémunération des joueurs.

d- Les différents niveaux de jeu dans le rugby français senior masculins [1]

Compétitions réservées aux hommes à partir de 19 ans et plus. Il existe 12 niveaux : 2 professionnels Le Top 14 et la Pro D2 (gérées par la Ligue nationale de rugby (LNR)), 4 fédéraux (Nationale et Fédérale 1, 2 et 3) et 6 territoriaux (gérées par la Fédération française de rugby (FFR)). Six niveaux de séries territoriales amateurs gérés par les ligues régionales : Honneur, Promotion d'honneur, Première série, Deuxième série, Troisième série, Quatrième série

Championnats des comités

L'organisation des compétitions amateurs est du seul ressort des comités et dépend beaucoup du nombre de clubs engagés.

Championnat de France

Une fois les championnats régionaux terminés, place aux phases finales du championnat de France, qui rythment la fin de saison du rugby français (mai et juin).

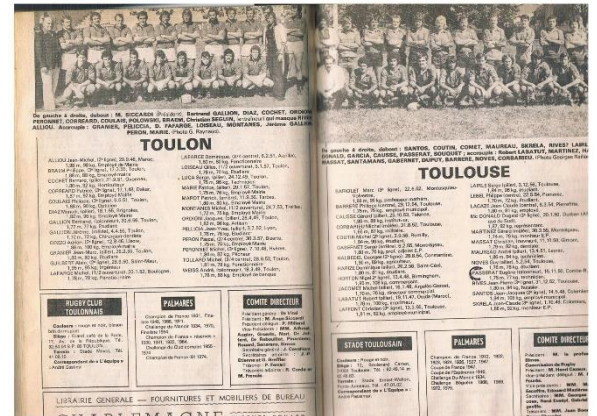
Coupe de la Fédération Il s'agit d'une compétition qui voit s'affronter les comités par le biais d'une sélection de leurs meilleurs joueurs amateurs, depuis 2000.

Championnat d'entreprises La FFR apporte aussi son soutien aux compétitions dites « corpo »

e- L'évolution de la physionomie des joueurs [28] [30] [31]

Le rugby moderne professionnel et, par effet domino, le rugby semi amateur ou amateur, impose aux joueurs d'être à la fois de plus en plus musclés tout en étant de plus en plus rapides. Le maître mot du rugby moderne est donc la puissance.

Pour Jean François Toussaint, chercheur à l'IRMES [28], plus que la taille et le poids, l'IMC (Indice de masse corporelle, calculé en divisant le poids par la taille au carré) donne une idée de l'engagement de la masse active, essentiellement de la masse musculaire.



Les joueurs de rugby modernes dépassent en général les standards d'un être humain normal (établies en 2004 par R. Fogel). De 1977 à 2015, il y a une augmentation de l'écart.

Zones de développement idéal ZDI (taille/poids) dans la population générale

- 195 cm : entre 80 kg et 95 kg
- 190 cm : entre 76 kg et 85 kg
- 185 cm : entre 70 kg et 78 kg
- 180 cm : entre 65 kg et 75 kg
- 175 cm : entre 60 kg et 70 kg

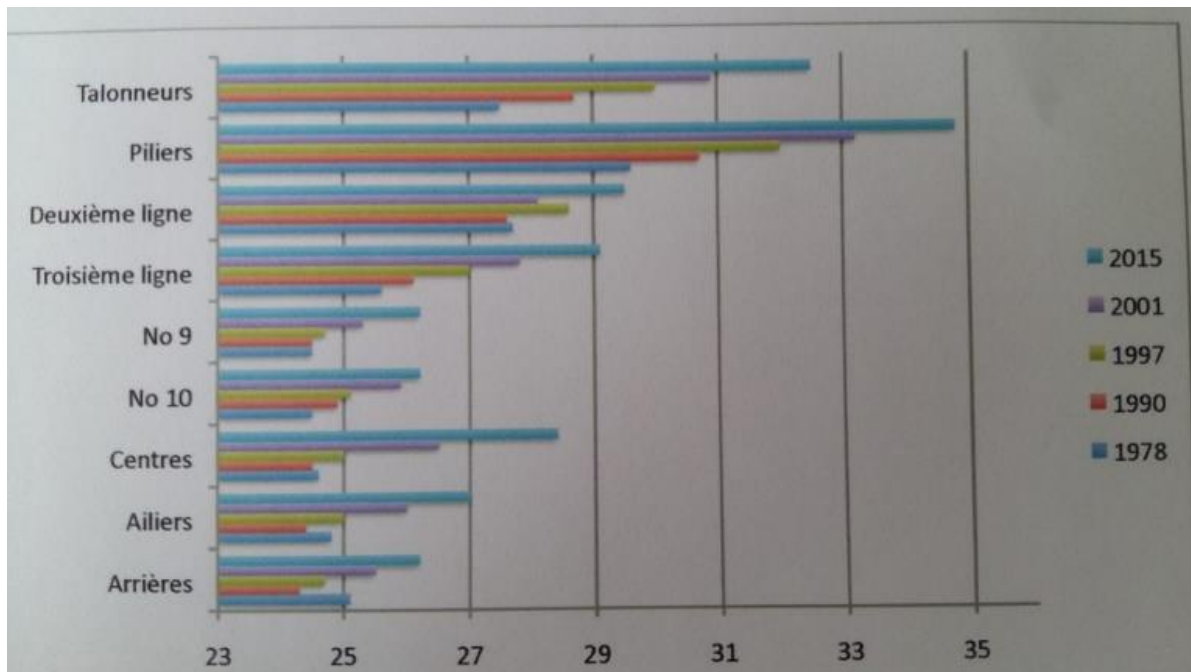
Evolution du surpoids des joueurs de rugby de première division (1977 et 2015) / à la ZDI de R

Fogel

- Arrières en 1977, 174 cm pour 76 kg, **soit plus 7 kg**, en 2015, 185 cm pour 89 kg, **soit plus 12 kg**.

- Ailiers en 1977, 174 cm pour 75 kg, **soit plus 6 kg**, en 2015, 189 cm pour 96 kg, **soit plus 14 kg**.
- Centres en 1977, 171 cm pour 72 kg, **soit plus 4 kg**, en 2015, 181 cm pour 93 kg, **soit plus 19 kg**.
- N° 10 en 1977, 175 cm pour 75 kg, **soit plus 5 kg**, en 2015, 182 cm pour 86 kg, **soit plus 11 kg**.
- N°9 en 1977, 175 cm pour 75 kg, **soit plus 5 kg**, en 2015, 180 cm pour 85 kg, **soit plus 10 kg**.
- 3 ème ligne en 1977, 186 cm pour 89 kg, **soit plus 11 kg**, en 2015, 191 cm pour 106 kg, **soit plus 20 kg**.
- 2 ème ligne en 1977, 194 cm pour 101 kg, **soit plus 10 kg**, en 2015, 200 cm pour 118 kg, **soit plus 18 kg**.
- Piliers en 1977, 178 cm pour 95 kg, **soit plus 23 kg**, en 2015, 190 cm pour 127 kg, **soit plus 43 kg**.
- Talonneurs en 1977, 175 cm pour 85 kg, **soit plus 15 kg**, en 2015, 183 cm pour 105 kg, **soit plus 29 kg**.

f- Les facteurs d'évolution des gabarits des rugbymen



Evolution des IMC des joueurs du championnat de France de rugby de 1978 à 2015 [31]

Le professionnalisme

Le rugby professionnel est devenu un sport porté par de grandes villes prenant la place du rugby de clocher purement amateur avec de plus en plus de spectateurs. Les budgets des clubs sont en nette augmentation. Le rugby est devenu un travail avec des entraînements quotidiens, et les détections liées aux gabarits ont été mises en place, notamment chez les jeunes.

L'arrivée de la préparation physique

Les rythmes d'entraînement s'accroissent progressivement et le rugby voit apparaître des préparateurs physiques spécialisés. Les entraînements deviennent très spécifiques. On planifie efforts et programmation de l'entraînement. Les IMC augmentent. Tout l'équilibre de cette préparation est d'allier prise de poids tout en gardant vitesse, tonicité et réactivité des joueurs.

Le dopage

L'enchaînement des matchs et la recherche supplémentaire de la vitesse et de la puissance exposent de plus en plus les joueurs au dopage notamment très lié à la notion de compétition et donc à la volonté d'être le meilleur.

La FFR (fédération française de rugby), de l'AFLD (Agence française de lutte contre le dopage), des douanes, de la gendarmerie et de la police nationale font un travail de fond à ce niveau. Dans les centres de formation le message est largement diffusé, notamment à travers l'interdiction des compléments alimentaires qui sont souvent une porte d'entrée vers le dopage assimilant le dopage à de la tricherie.

Selon les années, le rugby est le troisième (2012 et 2014) ou le quatrième (2013) sport le plus contrôlé en France. Pourtant, le nombre de contrôles antidopage a régressé fortement en 2018 tombant à 630, des chiffres proches de ceux de 2013. La lutte antidopage dans le rugby ne semble plus une priorité...

Les joueurs étrangers

Le recrutement massif de joueurs provenant de l'étranger pour le top 14 (Le championnat le plus attractif du monde), a déstabilisé la répartition des populations de joueurs. Ce recrutement s'est aussi fait par résonance dans les niveaux inférieurs et il n'est plus rare de trouver des joueurs des Iles (Tonga, Fidji...) dans les clubs amateurs. Leur gabarit n'est souvent pas en adéquation avec le gabarit traditionnel des clubs amateurs.

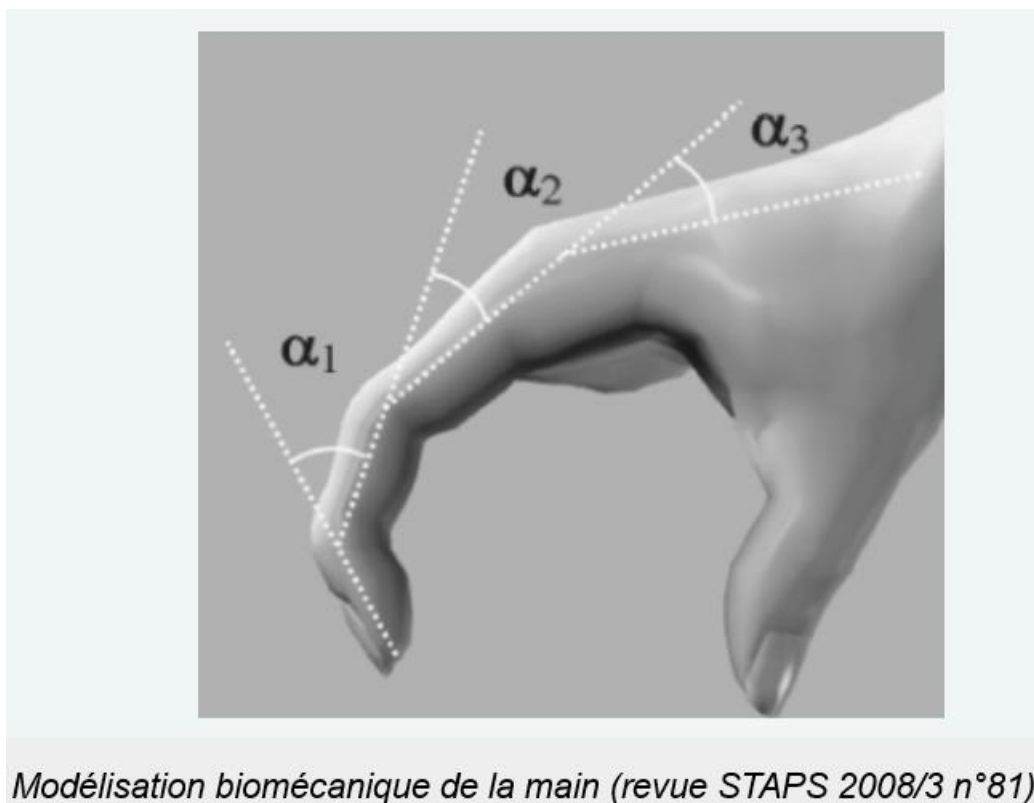
g- La physiologie du jeu

En parallèle, la pratique du rugby évolue également, les matchs devenant d'une intensité différente des années précédentes, de par les multiples modifications apportées aux règles et aux situations de jeu qui construisent le rugby. Les phases dites "statiques" au rugby, comme les

touches et les mêlées, sont généralement le meilleur moyen pour permettre aux joueurs de reprendre leur souffle. Or, on remarque que le nombre de mêlées (Scrums) et de touches (Lineouts) a diminué au fil des années, signifiant moins de période de récupération pour les joueurs.

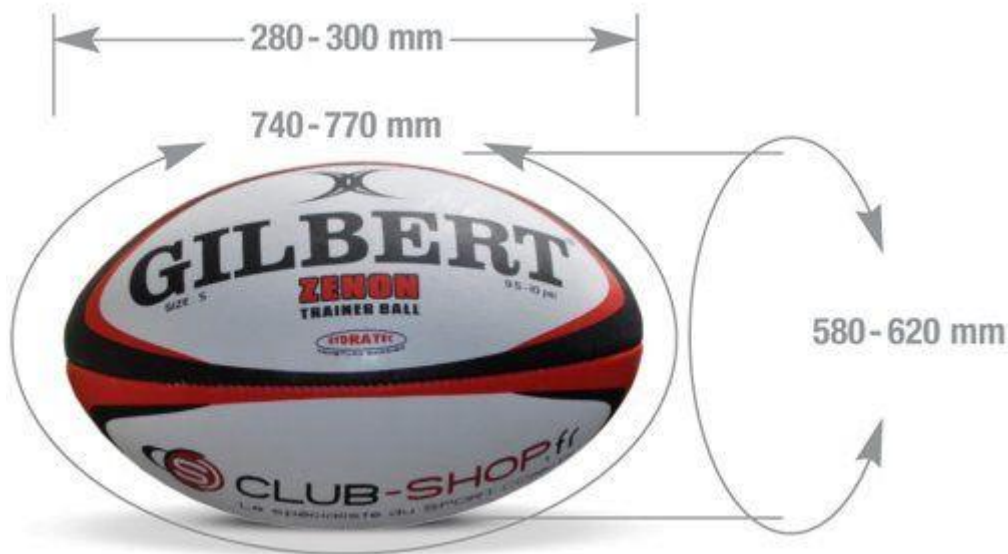
En contrepartie, ces phases statiques disparues sont remplacées par une hausse d'actions de jeu, notamment le nombre de rucks et de plaquages (Tackles) par match qui augmentent considérablement à partir du professionnalisme. (Quarrie & Hopkins, 2007) [34]

h- La biomécanique de la main dans le rugby



Le rugby est défini intrinsèquement comme un sport de combat et de jeu de balle à la main. [26]
Suivant les phases de jeu, il va faire appel à différentes compétences physiologiques de la main et des doigts [22]

i- Le ballon



Le ballon ovale

est une invention du cordonnier William Gilbert, installé à Rugby ayant remarqué que les ballons ronds étaient compliqués à garder contre le corps. Il donne aux vessies de porcs (recouvertes de cuir) une forme ovoïde en 1835. Les ballons Gilbert deviennent la norme réglementaire. En 1930, ils deviennent plus ovales, toujours afin d'améliorer leur ergonomie.

Ovoïde, le ballon a les dimensions suivantes: 28 à 30 cm de longueur pour 74 à 77 centimètres de diamètre et un poids de 410 à 460 grammes, selon le règlement officiel de la Fédération française de rugby. [32]

Longueur du grand axe	280 à 300 mm
Circonférence (d'une extrémité à l'autre)	740 à 770 mm
Petit périmètre	580 à 620 mm

3 - Les différentes préhensions

Je n'ai pas trouvé d'articles qui détaillent proprement dit la fonction de préhension de la main pour le rugby. Dans *The Science of Rugby* - Craig Twist [9] évoque le rôle de la main et les différentes positions que les passes sollicitent.

Nous allons donc lister les différentes formes de préhension de la main saine.

Selon Zur Verth (1927-1936) et Hilgenfeldt (1950), on distingue 4 formes principales de préhension qui peuvent varier de manières multiples lors de l'action de préhension.

- Préhension en pointe, de précision ou de pince. Elle s'exécute en regroupant les extrémités du pouce de l'index et du majeur ou les extrémités du pouce et de l'index. On l'utilise pour tenir ou saisir de petits objets.

- Préhension large, grossière ou de poing: Elle s'exécute en enfonçant les quatre doigts dans le creux de la main. La force de préhension est maximale lorsque la main est en légère extension dorsale. On se sert de ce type de préhension par exemple pour saisir un marteau, en utilisant la paume de la main comme plateau de préhension et le pouce comme contre-appui.

- Préhension à crochet : On parle de la préhension à crochet lorsqu'on laisse pendre le bras et qu'on plie les quatre doigts. Dans cette position, la main sert d'outil porteur, le pouce n'est pas forcément utilisé.

- Préhension de clé : L'extrémité du pouce est posée sur la face radiale de la partie médiale de l'index. On appelle cette forme de préhension « préhension de clé » car on la retrouve dans le mouvement de rotation typique de l'avant-bras (pour tourner une clé dans une serrure).

La capacité de préhension de la main dépend de la position du pouce et de l'aptitude de celui-ci à exercer une force d'opposition. Sans le pouce la main perd sa fonction primordiale.

La main présente d'importantes concavités : concavité transversale distale et transversale proximale, concavité longitudinale. Le creux de la main est concave aussi bien la voûte transversale que longitudinale.

Axe de la main : une ligne qui passe par le majeur et l'os lunatum.

Axe du coude : L'axe anatomique de l'articulation du coude passe par les épicondyles de l'humérus. L'axe mécanique doit passer en bas de l'axe anatomique 1 à 1,5 cm .

Dans leur étude sur la modélisation de la biomécanique de la main [33], les auteurs essaient d'analyser le fonctionnement du système musculosquelettique dans son adaptation aux contraintes en fonction de l'objet (taille, masse) lors d'une tâche de préhension entre le pouce et l'index. Ils utilisent une modélisation biomécanique de l'index couplée à une procédure combinant optimisation et EMG . Cette étude a permis la mise en évidence d'adaptations à la fois articulaires et musculaires.

Ils ont démontré qu'il y a un ratio constant entre les tensions des muscles fléchisseurs et la force externe quelles que soient la taille et la masse. Ce qui pourrait être une éventuelle stratégie de contrôle de la redondance musculaire (la tension des antagonistes) et articulaire (la posture adoptée). Ils modèrent leur propos sur la nécessité d'étendre ces recherches à l'ensemble des doigts et aux situations dynamiques. [33]

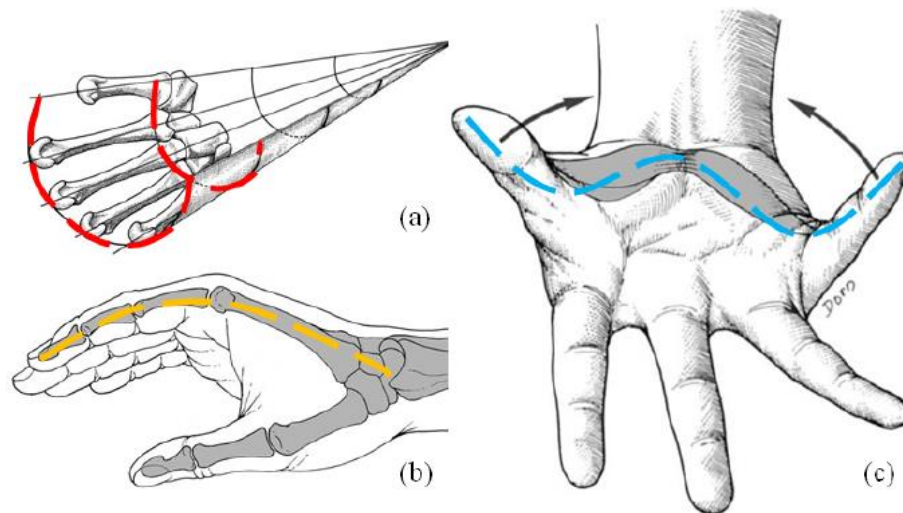


Figure 4. Les arches de la main : (a) arche carpienne, (b) arche carpo-métacarpo-phalangienne, (c) arche d'opposition du pouce (Delprat et al., 2005).

a - La passe [51]



La passe est l'élément central du jeu. Elle se fait vers l'arrière. C'est la première particularité des passes au rugby. Le placement des mains sur le ballon est déterminant.

Le principe est de faire une pronosupination inversée des deux avant-bras déclenchant une rotation sur la balle du poignet et des doigts. Les bras sont tendus vers la cible que l'on vise. La main

sous le ballon crée le mouvement de rotation et celle qui est devant et au-dessus dirige le geste.

La passe au poignet

C'est la passe des lignes avant ou des phases de contact

“La passe au poignet se caractérise par une passe courte, avec un partenaire très proche, et une passe rapide parce que la pression défensive est importante. Pour ce type de passe, il faut respecter plusieurs choses : bien prendre le ballon fermement entre les doigts, engager le coude et pousser le ballon avec le coude et les poignets, le regard doit précéder la passe et enfin, les épaules, les coudes, les poignets et les mains doivent terminer vers la cible soit le partenaire.”

Frédéric Cocqu, entraîneur au LMRCV, 1ère division féminine

La passe vrillée

Elle sert à accélérer la vitesse et la distance de déplacement du ballon. Elle concerne les lignes arrières et les lancements de jeu.

“Les mains sont légèrement décalées sur le ballon pour avoir une main propulsive et une main directrice. Comme pour la passe poignet, il est important que les épaules et les mains terminent vers la cible pour avoir de la précision. Comme ce type de passe s'utilise dans le mouvement général, il est important aussi d'utiliser les jambes pour propulser le ballon et notamment l'action de la jambe intérieure.” Frédéric Cocqu, entraîneur au LMRCV, 1ère division féminine

La passe après contact

Elle permet de libérer la balle en fixant un ou plusieurs adversaires et de jouer dans la vitesse du mouvement général (appelée aussi offload).

“L'objectif de cette passe est de continuer à faire vivre le ballon et de ne pas passer sur une phase de regroupement. Elle est déclinée sous plusieurs formes en fonction du contact avec l'adversaire, elle se fera à une ou deux mains. Tout d'abord, l'enroulement à une main où l'on essaie d'éloigner le ballon de la zone de contact. Il existe aussi la reverse pass ou chistera lorsque les épaules sont dégagées, on peut propulser le ballon sur l'extérieur. Enfin, la passe au sol, qui survient après un plaquage pour donner de la continuité, de la dynamique au mouvement”

b- Le portage du ballon



La main est dans une position définie par la flexion autour des 30° de l'interphalangienne proximale (IPP) et de l'interphalangienne distale (IPD)

des doigts, cette préhension peut être verrouillée par le pouce par opposition.

Elle permet de tenir le ballon avec une plus grande surface de contact. Elle donne une sensation de force, de stabilité et évite les arrachements de balles. Les pouces, les deuxièmes et troisièmes doigts représentent l'ensemble de la force nécessaire. [22]

c- La réception de balles aériennes



C'est une préhension en pointe où les doigts sont tendus vers la réception de la balle. Elle se caractérise par la position plus ou moins neutre de tous les doigts longs et du pouce en adduction. La balle est ensuite ramener sur le torse du joueur.

IPD en flexion de 10° associée à une légère flexion de l'IPP de 20° , MCP (les métacarpo-phalangiennes) étant en position neutre.

La réception nécessite un travail excentrique des fléchisseurs.

d- Les balles en touche



Réception à deux mains ou déviation d'une main utilisant la préhension large et une très bonne coordination neuromusculaire.

Le gainage global du corps est essentiel pour que les mains soient positionner sur la trajectoire du ballon.

e- Le plaquage



Les mains fonctionnent comme deux cuillères prolongeant les deux membres supérieurs. Ce sont des prises larges et isométriques. Technique utilisée par les plaqueurs expérimentés afin d'augmenter au maximum le contact des doigts avec l'adversaire. Plus la prise est large moins

les contraintes exercées sur les articulations sont importantes car elles sont mieux réparties le long des doigts [10] et il n'y a pas de tension en arc au niveau articulaire. [10]

Technique de plaquage : Le cadrage défensif permet à l'épaule extérieure du défenseur (côté opposé au ballon) de s'aligner sur la hanche intérieure (côté d'où vient le ballon) de l'attaquant. Il faut ensuite impacter l'épaule dans les bassins avec la jambe d'appui intérieure entre les jambes de l'attaquant. Puis utiliser les bras et rapprocher les deux mains comme des pinces en tirant vers l'avant pour le faire tomber. Les doigts sont serrés entre eux. [50]

f- L'arrachage ou le travail au sol



Ce sont des phases dynamiques où l'adaptation est la loi. Cette préhension est utilisée lorsque le ballon se situe au sol ou au niveau de l'abdomen de l'adversaire. Il y a un avant-bras en opposition sous la balle et l'autre avant-bras dessus qui arrache la balle.

L'avant-bras opposé est en supination et celui qui arrache va tirer sur la balle et ayant fait une prise de force sur le ballon.

g- Le lancer



Le positionnement des pieds est essentiel pour stabiliser l'envoi en général un pied sur la ligne et l'autre pied juste un peu en arrière calés sur la largeur des épaules. Une fois les appuis bien ancrés au sol, les mains sont placées. Pour les droitiers, la main droite en arrière du ballon au niveau de la ligne, le pouce un peu plus écarté et la main gauche devant. Le ballon se place au-dessus de la tête, le tronc en extension, les abdos sont gainés (un

peu en extension,) et après déterminer la cible le lancer s'exécute.

4 Les pathologies des doigts longs dans le rugby

Une revue de la littérature nous montre que les blessures les plus courantes de la main du rugbyman concernent les doigts longs, le scaphoïde et la métacarpo-phalangienne du pouce. Pour les doigts longs trois pathologies prédominent : l'entorse / luxation de l'IPP, l'avulsion du tendon fléchisseur profond à la base de P3 (Rugby finger) et la lésion du tendon extenseur au dos de P3 (Mallet finger). [3] [4] [5] [6] [7] [8] Il semble cependant que c'est la prise en charge des entorses des IPP qui est source de plus de séquelles dans la main du rugbyman. [3]

Nous avons vu que le rugby est une activité nécessitant l'utilisation des deux mains d'une façon simultanée. La main est sollicitée dans différentes phases du jeu, la passe bien sûr (envoi et réception), tous les coups de pieds avec réception aérienne, la touche, les plaquages et le jeu au sol.

La main prend dans ce sport un rôle essentiel et met en œuvre toute sa physiologie tant au niveau des différentes possibilités de préhension que dans sa réactivité aux sollicitations demandées.

Les doigts ont un rôle primordial. Dans la passe, par exemple, ils servent de cibles pour le point de lancé et pour la réception. Craig Twist décrit la réception du ballon lors d'une passe comme étant centrée sur l'IPP du troisième doigt (D3) [9]. La vitesse et l'énergie de ce sport sont parfois en inadéquation avec les possibilités biomécaniques des articulations sollicitées, des réceptions mal négociées peuvent être à l'origine de blessures sérieuses.

Dans « The Science of Rugby » Craig Twist et Paul Worsfold [9] détaillent parfaitement la préparation nécessaire pour les doigts et les mains et l'importance qu'ont les mains dans ce sport ainsi que l'apprentissage des gestes techniques nécessaires dans le positionnement de la main. Les doigts étant à la base du grasp sur la balle ou sur l'adversaire.

Dans le rugby en général, la cause principale des blessures concerne la phase de plaquage, avec des pourcentages établis allant de 38.2 à 77.2 (Hoskins & al., 2006). De même, la localisation

des blessures au rugby suit une répartition claire, les membres inférieurs étant les plus touchés. [34] La nature des blessures conforte cette idée, avec un nombre important de blessures musculaires et ligamentaires sur tous les niveaux au rugby (Roberts & al, 2013).

C'est pourquoi en ce qui concerne le niveau de jeu pratiqué, les données montrent que les blessures au rugby ne sont pas influencées par ce paramètre, à la fois sur les caractéristiques sur l'incidence des blessures. On trouve une incidence des blessures très hétérogène, allant de 34.4 à 346 par 1000 h de jeu au niveau professionnel, de 55.4 à 824.7 par 1000 h de jeu au niveau semi-pro et de 18.22 à 160.6 par 1000 h de jeu en niveau amateur (Hoskins & al., 2006).

Ainsi il existe des hypothèses et des données établies par le biais de plusieurs études, majoritairement réalisées dans le monde professionnel, envisageant des chemins plus ou moins prononcés sur l'incidence des blessures en fonction du poste des joueurs. [34]

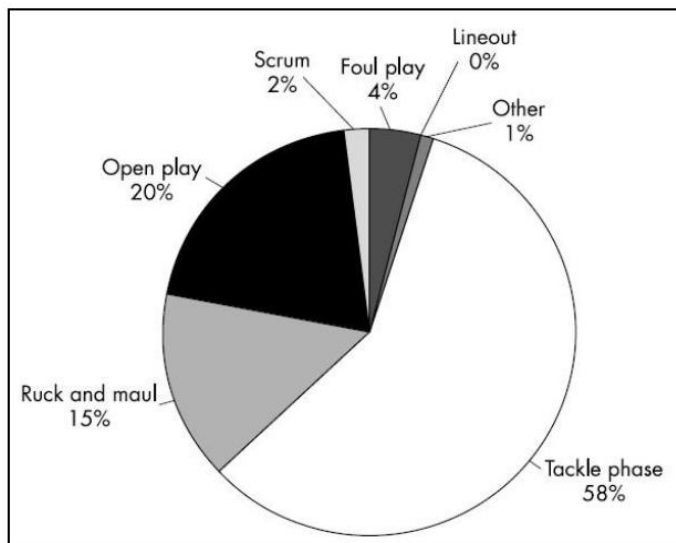
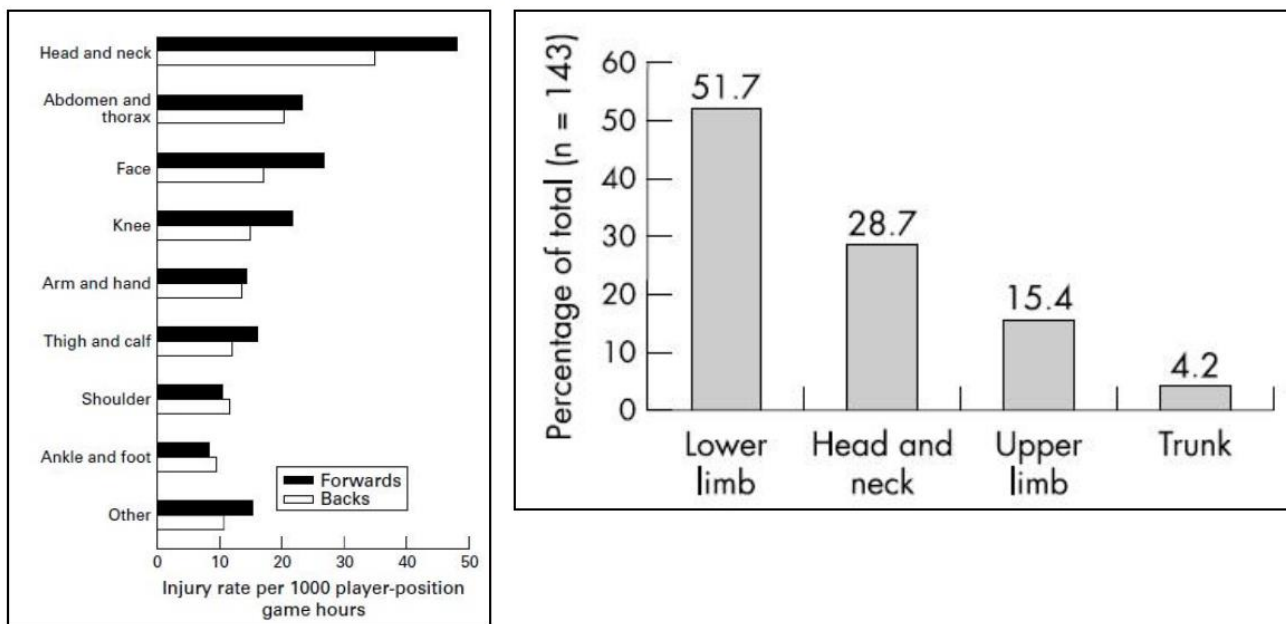


Figure 8 – Causes - Bathgate, 2002

Figure 9 & 10 – Régions anatomiques touchées – Gabbett, 2003 & Bathgate & al., 2002



La main dans son ensemble représente 25% des déclarations d'accidents en 2019 à la FFR [1], sans distinction utilisable des localisations de ces blessures. On note une augmentation des déclarations d'accidents sur la main depuis 2013. [1]

Dans l'étude de 2018, « Finger Injuries in Football and Rugby » [20], les principales pathologies rencontrées sont répertoriées comme suit :

- a. Le mallet finger
- b. Le jersey finger
- c. L'entorse des collatéraux de l'IPP
- d. Le collatéral ulnaire de la MCP
- e. L'arrachement de la plaque palmaire de l'IPP
- f. Les fractures des phalanges
- g. La luxation de l'IPP

La phase de plaquage est la plus accidentogène [8].

Cependant la spécificité de l'entorse des doigts longs vient souvent du maniement de la balle mal négocié notamment à la réception des balles aériennes, sources de gravité des blessures par choc direct, les doigts étant en rectitude ce qui met en danger la plaque palmaire et les ligaments collatéraux.

Nous allons nous attacher à l'entorse des collatéraux de l'IPP et à l'arrachement de la plaque palmaire de l'IPP.

Chapitre 2 : Entorse des collatéraux de l'IPP et arrachement de la plaque palmaire de l'IPP

Une modélisation de la biomécanique des doigts longs montre que l'IPP est l'élément central de la fonctionnalité de la préhension des doigts [10], d'une amplitude supérieure aux autres et doit pouvoir supporter des contraintes collatérales permettant de pouvoir tenir le ballon par exemple.[11]

L'IPP est une articulation à charnière assurant la flexion et l'extension dans le plan sagittal (Un seul degré de liberté) renforcée par des ligaments collatéraux et des ligaments palmaires. Kapandji [52] associe un autre degré de liberté, une rotation de type glissement, permettant aux doigts longs de se rejoindre vers l'éminence hypothénar de la main lors de leur enroulement.

A- Rappels Anatomo-physiologiques

A-1 Anatomie

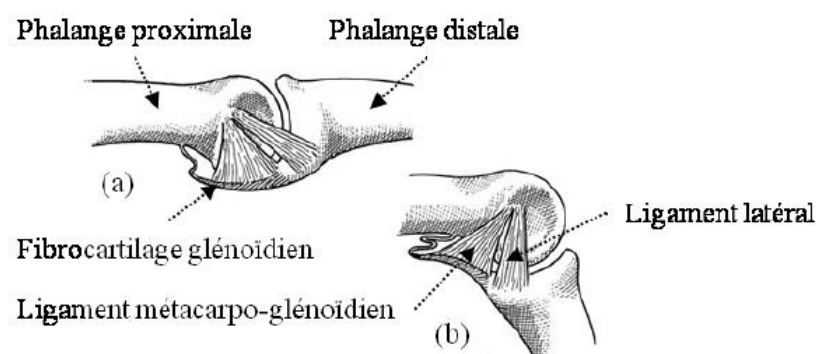


Figure 13. Vue latérale de l'articulation IP proximale : (a) en extension, (b) en flexion (Delprat et al., 2005).

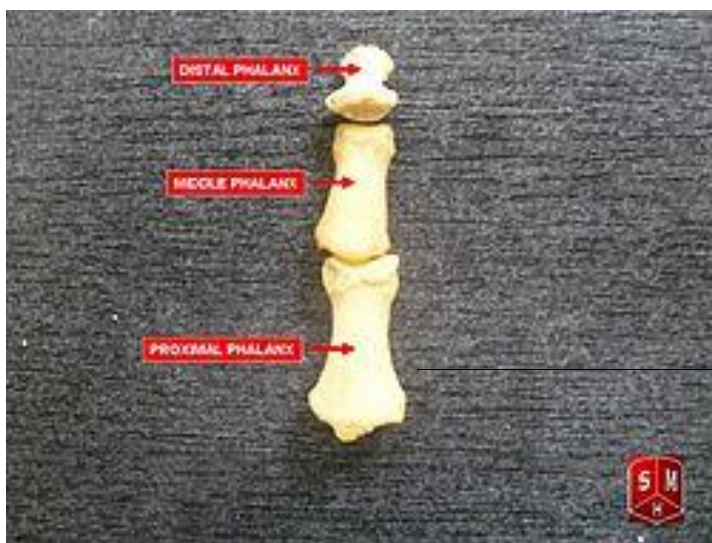
Il est classique de citer la phrase de Ray Curtis qui décrit l'IPP comme «l'épicentre de la chirurgie de la main». L'IPP est effectivement le centre anatomique et fonctionnel de la mobilité des articulations de la main.

L'articulation interphalangienne proximale (IPP) est de type trochléenne, à un seul axe de liberté, dont la mobilité normale va de l'extension complète à 120° de flexion.

1- Les éléments osseux

La tête de la première phalange (P1)

Dufour décrit la tête de P1 comme une poulie harmonieuse dont le rayon est centré au milieu des deux faces médiales et latérales. [12]

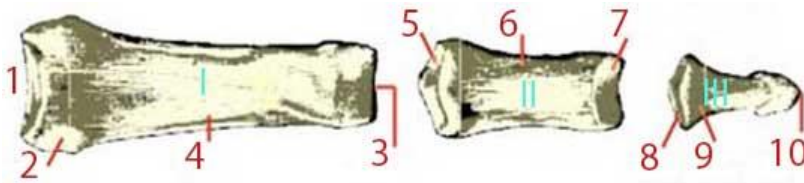


Les trois phalanges [13]

Pour Sokolow la surface articulaire est de forme trapézoïdale [14] et l'inclinaison de la gorge de la poulie varie en fonction des doigts, de plus en plus oblique plus on se rapproche du 5ème doigt (D5) ce qui permet d'augmenter l'enroulement des doigts vers la base de la colonne du pouce (D1). [15]

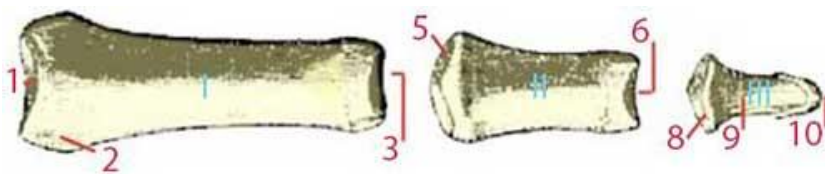
La base de la deuxième phalange (P2)

Articulée par sa base, aplatie d'avant en arrière d'axe transversal, formée de deux cavités glénoïdes correspondant à la gorge de la trochlée de la tête de P1. [15] C'est une surface articulaire à deux versants séparés par une crête.



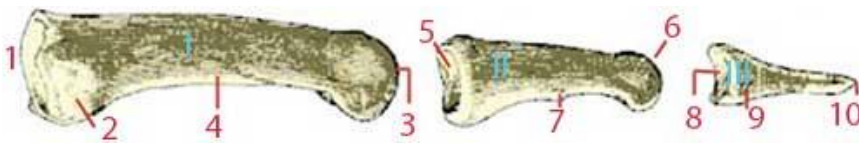
Vue palmaire

1. Cavité Glénoïde de P1 2. Tubérosités de la tête
3. Trochlée de P1 4. Crêtes latérales pour l'insertion de la gaine des ligaments latéraux
5. Double cavité glénoïde ou glène de la P2 6. Trochlée de P2 [17]



Vue dorsale

1. Cavité Glénoïde de P1 2. Tubérosités de la tête
3. Trochlée de P1 4. Crêtes latérales pour l'insertion de la gaine des ligaments latéraux
5. Double cavité glénoïde ou glène de P2 [17]



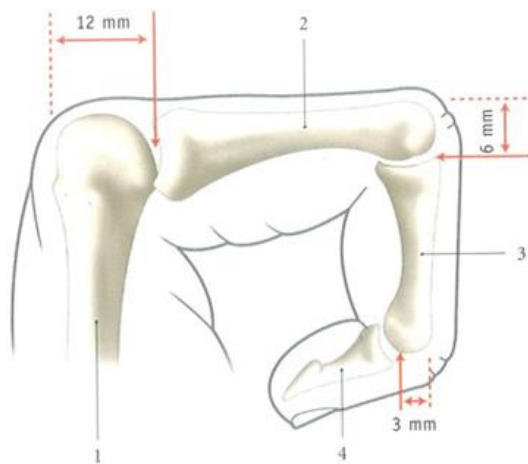
Vue latérale.

1. Cavité Glénoïde de P1 2. Tubérosités de la tête
3. Trochlée de P1 4. Crêtes latérales pour l'insertion de la gaine des ligaments latéraux ;
5. Double cavité glénoïde ou glène de P2 [17]

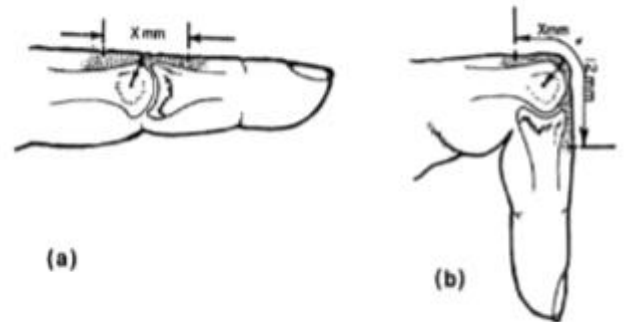
2- Les éléments périarticulaires

a- La peau

La peau est plus fine en dorsale qu'en palmaire. [18] Cette finesse et ces plis cutanés profonds, permettent un allongement cutané exceptionnel. Sur la face palmaire deux coussinets phalangiens entourent un pli de flexion, qui correspond à la projection exacte de l'axe de flexion de l'interphalangienne proximale. [18]



Peau , œdème et mobilité

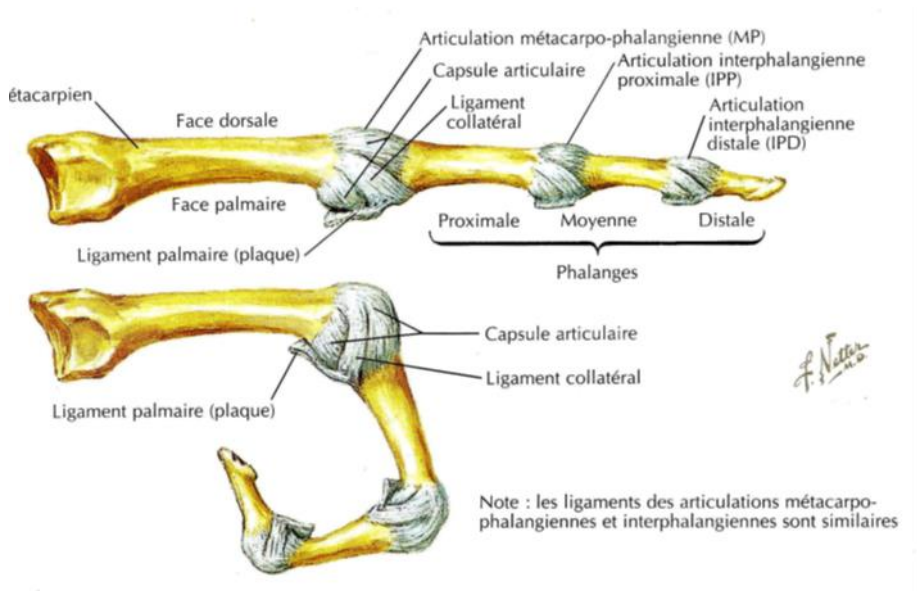


b- La capsule

Elle entoure complètement l'articulation, en s'insérant sur les bords articulaires et le fibrocartilage avec quatre culs de sac permettant une flexion importante [16] : un palmaire, un dorsal et deux latéraux. Sa tension collatérale participe à la stabilité de l'articulation. Elle est donc lâche sagittalement et tendue sur les côtés. [10]

Sur la face antérieure le manchon capsulaire est renforcé par le ligament glénoïdien, et sur la face latérale par le ligament latéral et en arrière par le plan des extenseurs. Il est un peu plus fragile entre ligament glénoïdien et ligament latéral et la partie antéro-latérale de l'articulation.

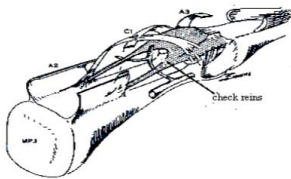
Sa partie la plus faible se trouve entre ligament collatéral et le tendon extenseur sur la face dorsolatérale de l'articulation. C'est à ce niveau que se développent et que peuvent être palpées les hypertrophies synoviales.



c- La plaque palmaire

C'est un cartilage fibreux, épais, dont la présence retient l'hyperextension de l'articulation.

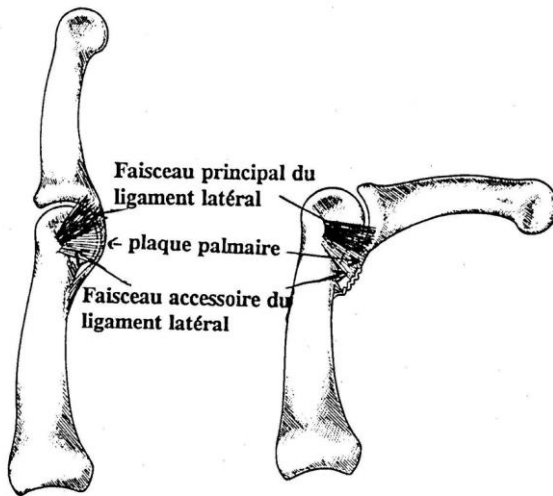
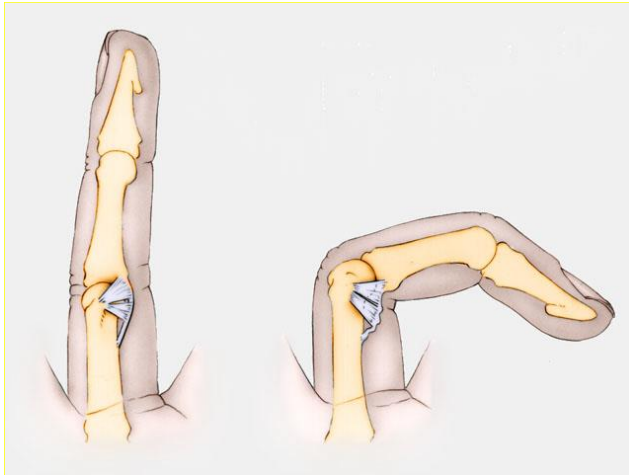
Landsmeer [19] décrit en distal deux insertions latérales très solides sur la base de P2 («criticals corners») et deux cornes s'insérant sur la tête de P1 («check reins»)



Deux éléments permettent de retenir l'hyperextension :

- la plaque palmaire
- la tension du faisceau palmaire du ligament principal latéral et par le ligament accessoire latéral.

Leurs rétractions sont responsables des flexum de l'IPP [15]

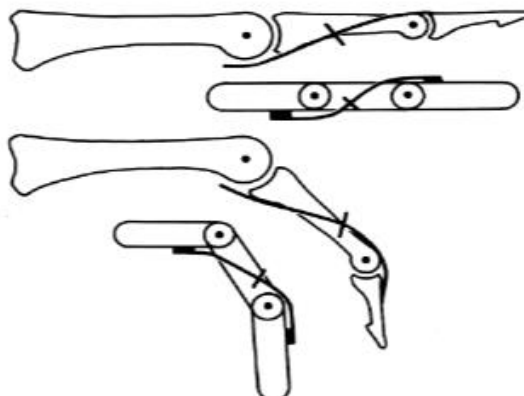


d- Les ligaments collatéraux

Les ligaments collatéraux sont les plus profonds et les plus solides, avec un ligament principal qui s'étend en éventail de la tête de la première phalange (P1) à la base de la deuxième phalange (P2), et un ligament accessoire, qui s'étend en proximal, en amont de l'insertion du ligament principal, au bord latéral de la plaque palmaire en distal. Leur tension reste constante, que le doigt soit fléchi ou étendu. [15]

e- Les ligaments rétinaculaires

Les ligaments rétinaculaires naissent de la gaine des fléchisseurs en regard du col de



obliques

P1, et se

dirigent obliquement en position dorsale pour se terminer sur le tendon extenseur au niveau de l'interphalangienne distale. Leur mise en tension lors de l'extension de l'interphalangienne proximale, entraîne l'extension automatique de l'interphalangienne distale, et à l'inverse, sa détente lors de la flexion de l'interphalangienne proximale permet la flexion de l'interphalangienne distale. C'est ce que l'on appelle l'effet ténodèse passif croisé des ligaments rétinaculaires obliques.

f- Les vaisseaux et les nerfs

Deux petites branches artérielles se détachent des artères collatérales en regard des articulations et donnent l'irrigation des extrémités osseuses et des ligaments.

L'innervation (importante car elle transporte des fibres proprioceptives) vient des nerfs collatéraux correspondants. Elle partage donc la distribution topographique de la sensibilité pulpaire

3 - Les éléments musculaires

C Kénési : Les articulations interphalangiennes des doigts

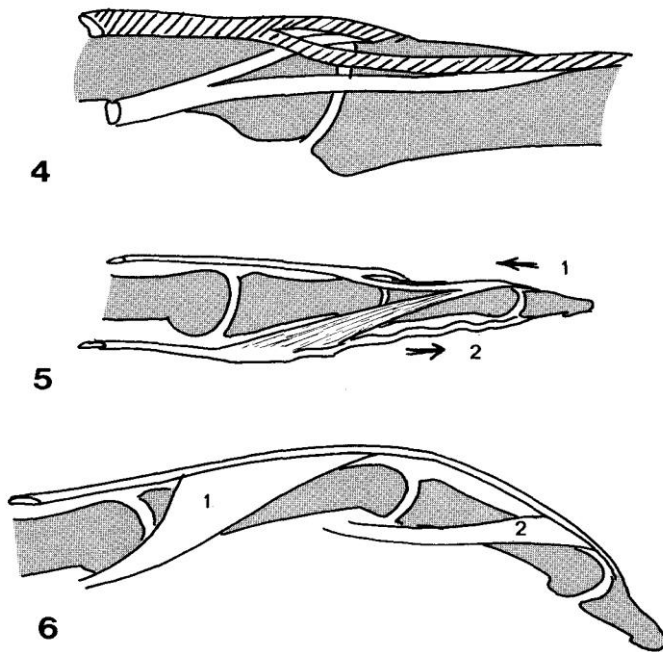


Fig. 4. L'appareil extenseur au niveau de l'interphalangienn proximale; *en hachures* : le tendon extenseur; *en blanc* : les fibres obliques des interosseux

Fig. 5. La double action d'extension du lombrical : 1 en mettant l'extenseur en tension, 2 en détendant le fléchisseur profond

Fig. 6. Fibres obliques de l'interosseux (1) et ligament rétinaculaire (2). Ils ont des directions très parallèles

a- L'appareil extenseur

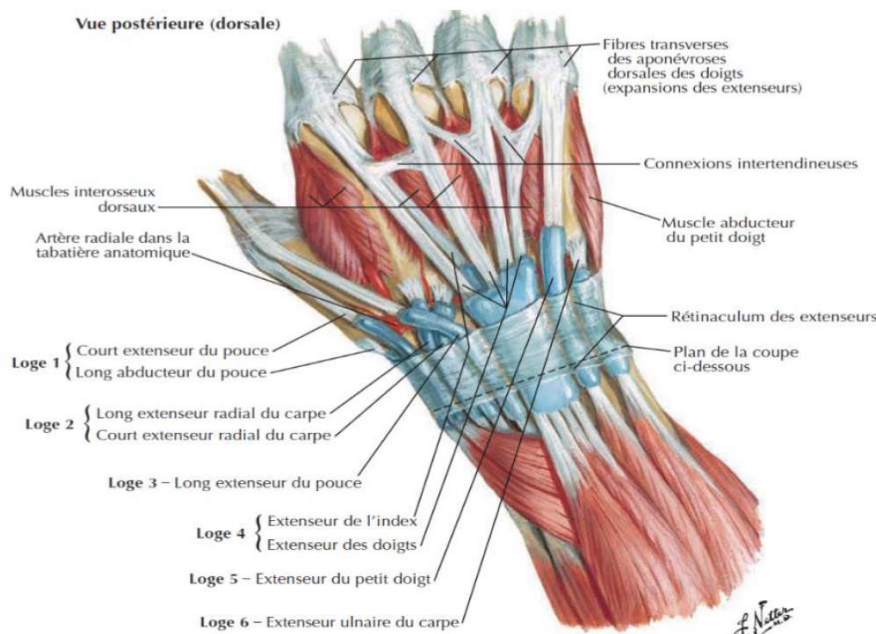


Figure 5 : tendons extenseurs au niveau du poignet.

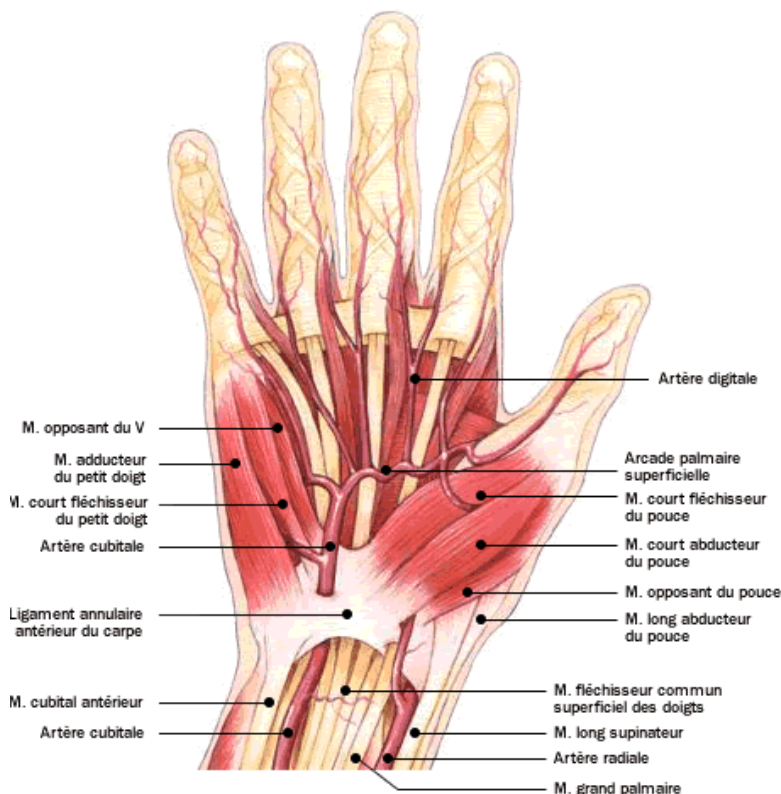
L'appareil extenseur (extensor digitorum) sur la face postérieure, est prolongé ici par un tendon médian inséré sur la base de la deuxième

phalange. Il joue quasiment le rôle d'un ligament dorsal et de chaque côté par les bandelettes latérales, reliées aux muscles intrinsèques interosseux et lombricaux, qui vont se rejoindre et s'insérer sur la base de P3. [15] Le tendon terminal, en se ramifiant, forme l'infrastructure de l'aponévrose dorsale du doigt de Landsmeer.

Le tendon extenseur se divise en trois languettes, une languette médiane qui s'insère sur la face dorsale de P2 juste au niveau de sa base et adhère à la capsule articulaire interphalangienne proximale, et deux languettes latérales qui s'écartent et se rapprochent pour se terminer là encore en adhérant à la capsule articulaire sur la base de P3 et sur sa face dorsale. [15] Les extenseurs sont tous innervés par le nerf radial. [15]

b- L'appareil fléchisseur

Deux fléchisseurs : le flexor digitorum superficialis, tendon perforé, qui se termine sur la face



antérieure de la moitié proximale de P2. Et le flexor digitorum profundus, tendon perforant, qui se termine sur la moitié proximale de la face antérieure de P3. Ces fléchisseurs sont innervés par le nerf médian, à l'exception du fléchisseur profond du 4 et du 5 qui reçoivent leur innervation du nerf cubital. [15]

Les deux bandelettes du fléchisseur superficiel s'insèrent sur le bord latéral de la base de P2. Le tendon fléchisseur

profond perfore le fléchisseur superficiel pour s'insérer sur la face antérieure de la base de P3. [15]

Le chiasma tendineux du fléchisseur superficiel plaque le fléchisseur profond et donc renforce sur la face palmaire de l'IPP. [12]

c- Les poulies

La nomenclature actuelle a été mise au point en 1975 par Doyle et Blythe. [42] Elles correspondent à des bandes de tissus fibreux, d'épaisseur, de longueur, de largeur et de configuration variables, renforçant la gaine synoviale. « De manière générale, la longueur de chaque poulie est directement proportionnelle à la longueur du doigt ; l'épaisseur de la poulie est également directement proportionnelle à sa longueur ». [43]

Les poulies sont donc formées par un épaissement de la gaine synoviale qui forme des condensations fibreuses segmentaires [44], elles ne sont pas seulement un épaissement de la gaine synoviale mais sont formées de trois feuillets [44]:

- un feuillet interne qui est le feuillet pariétal de la gaine tendineuse.
- un feuillet moyen formé de fibroblastes et de collagène orientés perpendiculairement à l'axe de la phalange.
- un feuillet externe, formé de tissus mésenchymateux, qui s'étend et englobe l'appareil fléchisseur, l'appareil extenseur et la phalange.

Il existe deux types de poulies digitales : les cruciformes et les annulaires ou arciformes.

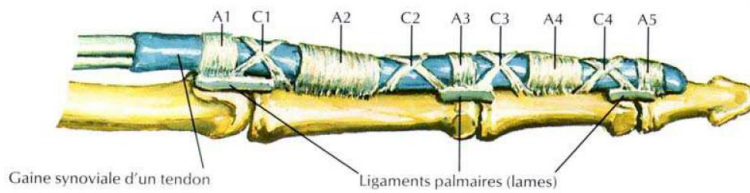
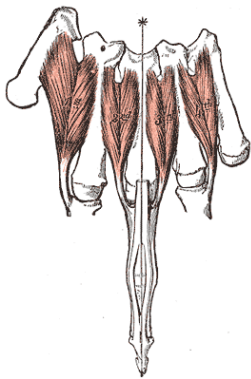


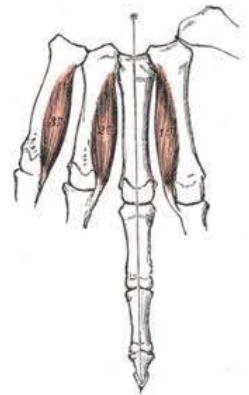
Figure 13 : les poulies annulaire (A) et cruciformes (C) des doigts longs ³⁵

d- Les muscles intrinsèques de la main

- Les interosseux (interossei) dorsaux et palmaires

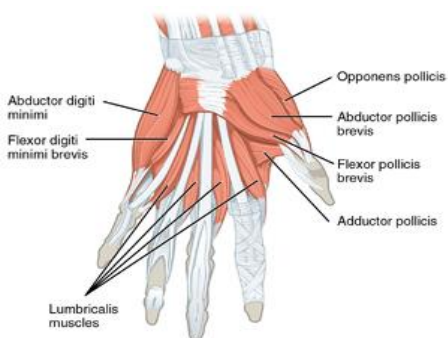


Après avoir donné une série d'insertions sur la face palmaire de la première phalange et avoir participé à la formation d'une dossière pour le tendon extenseur au-dessus de P1, les interosseux se terminent en donnant des fibres tendineuses obliques qui vont se jeter sur la languette médiane et les languettes latérales du tendon extenseur. [12] [14] [15]



[12] [14] [15]

- Les lombricaux (lumbricales)



Qui ont leur origine sur le tendon fléchisseur profond des doigts correspondants, passent sur le côté radial du doigt et se terminent comme les fibres obliques des interosseux.

Tous ces muscles intrinsèques sont innervés par le nerf cubital [15] sauf les deux lombricaux externes qui sont innervés par le médian. La répartition de leur innervation est donc calquée sur celle de l'innervation des tendons fléchisseurs profonds dont ils viennent. Cependant, les variations de ces muscles sont nombreuses aussi bien dans leur morphologie (lombricaux multiples, le doigt le plus fréquemment pourvu de deux lombricaux étant le médius) que dans leur innervation. Les variations sont en général au bénéfice du nerf ulnaire. [12] [14] [15]

e- Le ligament de Landsmeer

[15] Kénési place ici Le ligament rétinaculaire de Landsmeer :

- origine : sur la gaine des fléchisseurs (la face palmaire de P1). Il se dirige obliquement vers la face dorsale du doigt, mais en passant en avant de l'axe de rotation de l'articulation interphalangienne proximale.

- terminaison : tendon extenseur comme les interosseux.

A-2 - Anatomie fonctionnelle

a- La stabilité

La stabilité est assurée par des éléments passifs et actifs [15] [19] limitant l'effet important des bras de levier.

b- **La stabilité passive** est assurée par

- **La capsule**

- **Les extrémités osseuses** : l'articulation P1/P2 est congruente et la base de P2 plus large stabilise la tête de P1 [19]

- **Les ligaments** :

Le ligament collatéral principal, du fait de son insertion sur l'axe transversal, est en tension en flexion comme en extension. C'est l'élément majeur latéral. [15, 16, 19]

Le ligament collatéral se tend en extension et se détend en flexion de l'IPP. Il fixe la plaque palmaire. [15]

Le ligament rétinaculaire a aussi un rôle dans la stabilisation sagittale [19]

La plaque palmaire permet d'éviter l'hyperextension en partie avec les « check reins » [19].

c- La stabilité dynamique

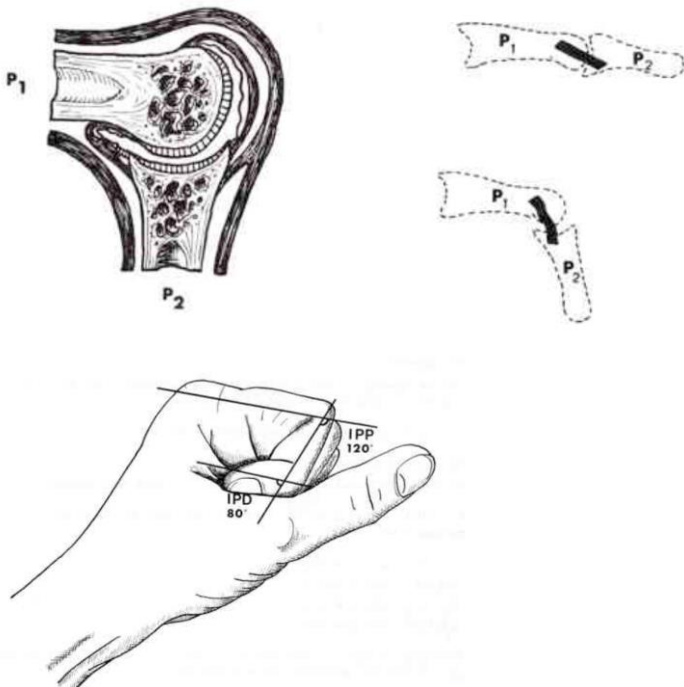
Les éléments musculaires mettent les articulations en pression et assurent ainsi une stabilité dans l'axe notamment isométrique. [16]

L'opposition entre les antagonistes assure également cette stabilité. [15, 16]

d- Les amplitudes

L'IPP a une amplitude moyenne de 120° en flexion et de 0° en extension (-5° à +10) [12]

Il existe une légère rotation anatomique en flexion et une latéralité de 5° en extension [12]



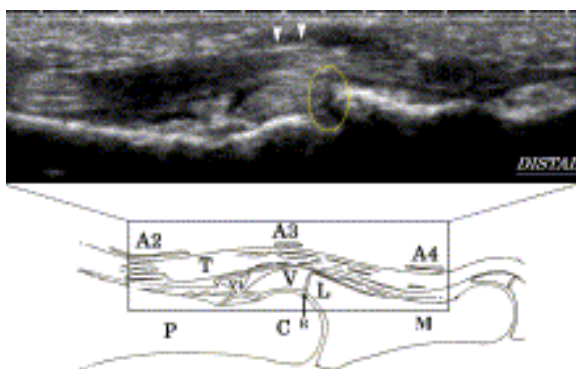
	Flexion Active	Extension Active
Kapandji, 2005	> 90° pour atteindre 135° au doigt V Va croissant du doigt II à V	0°
Delprat <i>et al.</i> , 2005	> 90°	0°
Levangie & Norkin, 2005	100 à 110° en F-E	
Mallon <i>et al.</i> , 1991	Homme : 103 à 107° Femme : 101 à 109°	Homme : 4 à 7° Femme : 8 à 11°
Freivalds, 2004	Homme : 88,8 ± 23,8° à 94,8 ± 13,7° Femme : 103,8 ± 5,0° à 96,6 ± 6,9°	Homme : 0 à 0,3 ± 1,3° Femme : 0 à 0,3 ± 5,7°

Tableau 12. Amplitudes *in vivo* des mouvements en F-E des articulations IPP des doigts II à V.

A-3- La biomécanique de l'IPP

Cette biomécanique se résume au rôle de la plaque palmaire.

Les dernières recherches basées sur l'échographie définissent la fonction essentielle de la plaque palmaire [46, 47] en comparant un doigt sain à un doigt opéré en A3. Saito en 2011 puis en 2012 [46, 47] démontrent que la flexion permet au renforcement du bourrelet de s'ouvrir lors de la flexion afin que la plaque palmaire puisse se glisser sans impact.



B – Prise en charge en physiothérapie

1 - L'entorse des collatéraux de l'IPP

C'est un mécanisme par choc indirect latéral sur un doigt en extension (réception balle aérienne par exemple).

C'est une pathologie ligamentaire fréquente au rugby. Dans la majorité des cas, ce sont des lésions bénignes mais l'œdème peut être persistant. L'ecchymose et les zones douloureuses sont latéralisées. La laxité en flexion doit être inférieure à 20°. L'examen précis à la recherche de lésions graves doit être systématique.

Le risque majeur est la raideur .

L'examen des grosses IPP douloureuses nécessite une inspection minutieuse : attitude semi-fléchie, recurvatum spontané et une palpation à la recherche de points douloureux dorsaux surtout.

La radiographique (face, profil) doit être sans interposition (bon alignement radiologique).

TEST DE MOBILITE :

Active : s'il n'y a pas de désaxation ou de ressaut la lésion est stable

Une mobilité anormale ou une subluxation nous demande d'envisager une réduction et une immobilisation.

Un déficit d'extension peut évoquer une lésion de la bandelette médiane.

Passive : Stabilité latérale

En flexion on teste les LLP

En extension on teste LLA/PP Stabilité antéro-postérieure



permet de
tester les
PP et BM

Le traitement se résume en général à une syndactylie (type double huit) pendant trois semaines. Le traitement n'est chirurgical qu'en cas de laxité majeure témoin de lésions plus étendues (plaque palmaire associée).

Dans les stades 2 avec rupture ligamentaire partielle, une attelle "IPPstop" en légère flexion, recourbée sur les côtés permet une mobilisation dans l'axe, pendant 2 semaines, suivie d'une syndactylie 2 semaines.

2 - L'entorse de la plaque palmaire

C'est un mécanisme en hyperextension de l'IPP (chute, plaquage, réception mal négociée...) responsable d'une rupture de la plaque palmaire. C'est la lésion traumatique articulaire la plus fréquente des doigts longs. [16]

La clinique se traduit par une douleur modérée de l'IPP, accompagnée d'un hématome et d'une impotence fonctionnelle modérée. [16]



Surtout pas ça !

Le traitement de l'entorse de la plaque palmaire consiste à une mobilisation précoce du doigt si les douleurs sont peu importantes et sans traitement particulier. Là aussi, l'immobilisation et la chirurgie sont exceptionnelles.



Si les douleurs sont importantes on peut immobiliser 48 à 72 heures (compressif, petite attelle



plâtrée, orthèse en fonction de l'importance de l'œdème).

Puis on fait une mobilisation protégée par syndactylie ou avec une orthèse en anti-hyperextension pendant 10 jours.



L'évolution de l'entorse est la plupart du temps favorable. La mobilité est normale et l'articulation est stable. La tuméfaction de l'IPP peut persister pendant des mois ainsi qu'une intolérance modérée au froid.

L'évolution peut parfois aller dans un sens défavorable se traduisant par une raideur du doigt du fait d'une immobilisation prolongée et surtout par la rétraction de la plaque palmaire responsable du doigt en boutonnière et /ou d'un flexum de l'IPP.

La rétraction de la plaque palmaire se traduit par un déficit d'extension actif et passif de l'IPP,



secondaire au raccourcissement progressif de la plaque palmaire au cours de la cicatrisation qui donne la déformation en boutonnière (de quelques degrés à 90°).[16]

La déformation en boutonnière : La déformation en boutonnière est due ici à une rétraction de la plaque palmaire mais elle peut être associée à une lésion de la bandelette centrale de l'extenseur. Les bandelettes latérales, insérées sur la phalange distale, se luxent progressivement en palmaire de l'IPP, et exercent une traction sur l'IPD. On obtient ainsi une flexion de l'IPP et une hyperextension de l'IPD. La déformation se constitue en l'absence de traitement en quelques semaines puis évolue vers la raideur. L'extension active de l'IPP est impossible, avec une extension passive possible. La douleur rend le diagnostic difficile.

Le traitement consiste alors à la mise en place d'une orthèse dynamique d'extension par lame de Levame ou par bas profil (fil élastique), portée la nuit pendant plusieurs mois parfois complété par de la rééducation. L'orthèse de Capener est couramment utilisée [35].



Les ressorts hélicoïdaux placés sur les côtés de l'articulation IPP bougent en même temps que l'articulation afin d'augmenter l'extension de l'IPP.

ATTELLE DE CAPENER - SPROFIT

L'arthrolyse est rare. [35] En cas d'instabilité clinique, il y a une indication chirurgicale.



En cas d'hyperlaxité ou d'arrachement osseux non déplacé, l'attelle en 8 et l'attelle de Beasley [35] permettront de prévenir une déformation du doigt en col de cygne. Cette attelle sera utilisée en première intention, puis on se

servira d'une syndactylie [35].

3 - La gestion de l'œdème

L'endothélium vasculaire est une paroi perméable [52] au plasma et à certains éléments à travers lequel des échanges fonctionnels de liquide ont lieu. [52] A l'état physiologique, la quantité de liquide qui sort des capillaires vasculaires est égale à celle qui y retourne majorée de celle qui est résorbée par le système lymphatique. [52] L'œdème apparaît quand cette équation est mise en défaut. L'œdème est ici d'origine traumatique associé à une réaction inflammatoire qui augmente la perméabilité capillaire. Il doit être traité en priorité [53] afin de limiter les risques de fibrose [53]. L'observation des structures anatomiques des doigts longs responsables de la résorption de l'œdème met en évidence la proximité sous cutanée sous-jacente des réseaux

veineux et lymphatiques. Les techniques de drainage manuel sont à privilégier en première intention [53].

Protocole RICE [53]

Rest : mise en place d'orthèse pour éviter les contraintes sur les zones lésées



Ice : la glace est à utiliser avec le principe du choc thermique. La froid doit s'établir rapidement de façon à rapidement mettre en œuvre la vasoconstriction.

Compression : mise en place d'un digitube en silicone ou de bandes de contention type Coheban

Elévation : On utilise l'apesanteur pour améliorer le retour veineux. Le conseil est de mettre la main en hauteur, coude posé par exemple.

Chapitre 3 – L'Etude sur la prise en charge initiale

A- Etude d'un groupe de joueurs présentant des pathologies de l'IPP

Je n'ai pas trouvé de recherches sur les pathologies séquellaires des doigts chez les rugbymen et les publications semblent rares. [3] Pourtant ces traumatismes sont fréquents chez le rugbyman amateur ou professionnel [3] et peuvent avoir des retentissements importants sur la fonction de la main en raison de leur répétition, d'un traitement inadapté ou inefficace.

On peut penser, qu'à l'instar d'autres sports, la banalisation des entorses, voire des luxations auto réduites et des « simples tendinites », en particulier dans le milieu du rugby, est de plus en plus fréquente, tout comme la prise en charge initiale sans suivi ni conseil.

Ce type d'attitude conduit à un doigt séquellaire plus ou moins important : du simple élargissement de l'IPP, à la raideur voir l'instabilité ou même pire une déformation en boutonnière.

Les données croisées entre les séquelles de l'IPP avec l'épidémiologie des atteintes des rugbyman, amènent à conclure qu'il existe différentes catégories de séquelles ou d'adaptations chroniques.

B - Les atteintes traumatiques possibles

Les conséquences de ces atteintes traumatiques et adaptatives sur l'IPP sont de différents ordres :

- les instabilités ou les hyperlaxités
- la douleur
- les déformations
- l'enraidissement

a- Les instabilités

Elles se retrouvent suite à des atteintes capsulo-ligamentaires.

Elles ont été peu étudiées dans la pratique du rugby car malheureusement le sportif va continuer sa pratique malgré ses instabilités souvent en se strappant les doigts pour les entraînements et les matchs.

Les quelques descriptions se situent dans le cadre de luxations ou d'entorses qui sont en général dues à des traumatismes (chutes ou impacts) ou à des blocages de doigts lors d'une phase de plaquage ou de réception de balle

Les principales complications de ces luxations sont les raideurs secondaires, en général en flexion, du fait de la cicatrice entre les deux ligaments. Dans quelques rares cas, une

instabilité importante se retrouve et, en cas de lésions de la bandelette médiane, une déformation en boutonnière. [33]

b- La douleur

Au niveau des doigts, elle est surtout décrite sur de la face antérieure de P1 dans le cadre d'atteinte de la poulie ou sur l'avant-bras, pour les tendinites des fléchisseurs.

c- Les déformations

L'arthrose : rare chez l'adulte , elle peut se manifester assez tôt par des signes de ostéophytes précoces.

Le gros doigt : un œdème persistant qui peut à lui seul expliquer des limitations articulaires. Pour expliquer ces augmentations de circonférences, en 2010, le professeur Moutet met en avant des micro ruptures capsulo-ligamentaires répétées, cicatrisant de façon hypertrophique. [48]

d- La raideur

Dufour [12] présente la raideur comme : «La conséquence la plus courante des atteintes articulaires, qu'elles soient consécutives à l'âge, aux séquelles traumatiques, ou aux atteintes rhumatismales. »

Pour l'IPP la limitation de l'extension est la plus invalidante.

La raideur se définit cliniquement par la notion de limitation de la mobilité articulaire.

On classifie les raideurs selon leur siège [49] :

- les raideurs articulaires qui sont dues à des lésions des surfaces articulaires et/ou des plans capsulo-ligamentaires.

La cause en étant souvent l'immobilisation qui entraîne une perte d'élasticité tissulaire. En effet, toute immobilisation altère de façon importante les propriétés visco-élastiques des ligaments, avec pour conséquence un frein à la liberté articulaire [12].

La mobilisation doit être précoce pour favoriser le glissement ligamentaire et cutané, le mouvement articulaire et le jeu tendineux.

- les raideurs extra-articulaires dues à une perte d'élasticité du conjonctif périarticulaire : musculaire, tendineux et aponévrotique (étiologies diverses)

On peut les classer selon le secteur de mobilité active déficitaire :

- les raideurs en extension, où l'articulation présente un défaut de flexion (0/ 30)
- les raideurs en flexion, où il existe une perte d'extension (– 70/120)
- les raideurs dans un secteur utile (– 30/ 70) qui augmente du 2^e au 5^e doigt. [49]

C - L'analyse d'un groupe de joueurs et d'anciens joueurs

Afin de pouvoir savoir quelle a été la prise en charge d'un groupe d'ancien joueurs un questionnaire a été posé aux rugbymen par mail.

Le groupe a été constitué par l'envoi à tous les licenciés séniors masculins de l'île de la Réunion d'un questionnaire leur demandant s'il avaient des pathologies séquellaires au niveau des doigts consécutifs à une blessure lors de la pratique du rugby.

contenu du message	
à	secretariat@rugby-reunion.re
date	29/01/21 15:23
objet	Prises en charge des blessures de la main
<p>Bonjour</p> <p>Dans le cadre d'un travail de mémoire universitaire portant sur les prises en charge des blessures de la main lors de la pratique du rugby, je suis à la recherche de joueurs ou d'anciens joueurs ayant présenté ce type de pathologies.</p> <p>Merci de me répondre par mail ou d'entrer en contact avec votre staff technique.</p> <p>Sportivement</p> <p>Eric Méta MKDE Rugby Club de Saint-Pierre Tel : 0692378727</p>	

Un groupe a ensuite été composé de 217 sujets masculins ayant répondu au mail. Le choix du sexe et de l'âge des joueurs s'est fait par rapport aux liens tissés dans mon réseau de soigneurs susceptibles de me répondre par la suite, essentiellement des équipes masculines, et dans l'orientation des conséquences des prises en charges sur des sujets ayant déjà eu des pathologies recherchées, il y a moins de blessés dans les catégories jeunes. J'ai également exclu tous les joueurs que j'avais pris en charge. Ce groupe de 217 joueurs a été ensuite orienté vers un questionnaire en ligne Google.

Questionnaire sur la prise en charge des pathologies de la main dans le cadre de la pratique du rugby

Eric Méta Kinésithérapeute – Entraîneur RCSP St Pierre

Tel : 0692378727 / metas.eric@gmail.com

Dans le cadre d'un mémoire de diplôme universitaire, portant sur la rééducation et la chirurgie de la main, j'effectue une recherche sur les prises en charge des pathologies des doigts lors de la pratique du rugby.

Je cherche un panel de joueurs et d'anciens joueurs concernés par ce type de pathologie.

Vous m'avez déjà répondu en ce sens et je voudrais affiner avec vous le type de pathologies qui vous concerne. Dans ce cadre, je vous remercie de bien vouloir consacrer quelques minutes pour répondre au questionnaire ci-joint. Cette enquête est anonyme et les données récoltées ne le sont que dans le cadre de ce mémoire.

Je vous prie d'accepter par avance mes remerciements pour le temps consacré à ce questionnaire.

NB : Les blessures envisagées dans ce questionnaire concernent des blessures touchant l'articulation des doigts et de la main. Sont exclus les blessures concernant la peau, l'ongle et les luxations franches (articulation déboîtée).

1- Pratiquez-vous toujours le rugby ?

OUI

NON

2- A quel niveau maximum avez-vous joué ?

Top 14 / Pro D2

- Fédéral 1
- Fédéral 2 et 3
- Honneur et Séries

3- Avez-vous été blessé à la main lors de la pratique du rugby ?

- OUI
- NON

4- Si oui, est-ce que cette blessure a entraîné un arrêt de la pratique du rugby ?

- OUI
- NON

5- Dans le cas où vous avez arrêté la pratique momentanée du rugby combien de temps a duré cet arrêt ?

- Une semaine
- Trois semaines
- Six semaines
- Trois mois
- Définitif

6- Si oui, est-ce que cette blessure a nécessité des soins médicaux ou para médicaux (kinésithérapie par exemple) ?

- OUI
- NON

7- Etes-vous actuellement en traitement médical pour cette blessure?

OUI

NON

8- Si oui, cette blessure a concerné :

Le pouce

Les autres doigts

L'intérieur de la main

Le poignet

9- Dans le cas où vous avez été blessé aux doigts (en dehors du pouce), la prise en charge sur le terrain ou dans les vestiaires après le match :

S'est faite par un strapping fixant les deux doigts ensemble

S'est faite avec une attelle rigide fixant le doigt blessé en extension

S'est faite par un gros pansement mis à l'intérieur de la main pour stabiliser l'ensemble

S'est faite par système de fixation souple qui vous permettait de bouger les doigts

10- Dans le cas où vous avez été blessé aux doigts (en dehors du pouce), la prise en charge post-traumatique immédiate :

S'est faite dans un service spécialisé de la main

S'est faite aux urgences de l'hôpital le plus près ou dans un cabinet médical d'urgence

S'est faite chez votre médecin traitant puis kinésithérapeute

Vous vous êtes soigné tout seul

11- Dans le cas où vous avez été blessé aux doigts (en dehors du pouce), vous a-t-on prescrit un système d'immobilisation :

- Une attelle rigide de pharmacie ou un plâtre
- Une orthèse (attelle) faite sur mesure
- Un strapping fait par le soigneur ou le kinésithérapeute
- Un système de fixation souple qui vous permet de bouger les doigts ou la main

12- Dans le cas où vous avez été traité avec une attelle rigide de pharmacie ou un plâtre, combien de temps avez-vous conservé ce système d'immobilisation ?

- Moins de 3 jours
- Une semaine
- Trois semaines
- Un mois ou plus

13- Dans le cas où vous avez été blessé aux doigts (en dehors du pouce), conservez-vous des séquelles de cette blessure :

- Douleur
- Raideur
- Instabilité (Vous avez des entorses à répétitions)
- Œdème (L'articulation reste gonflée)

L'analyse du questionnaire

Sur 217 envois et après avoir relancé certains d'entre eux, 118 joueurs et anciens joueurs ont répondu aux questionnaires. Sur ces 118, 77 ont répondu « les autres doigts » à la question 8 et après un nouveau mail recentrant le type de pathologies recherchées aux 217 envois initiaux (pour respecter l'anonymat), un groupe de 47 joueurs et anciens joueurs ont bien voulu faire partie de l'étude.

1 - L'étude sur les joueurs

a- La population

Notre population initiale est composée de 47 joueurs ou anciens joueurs, masculins, âgés entre 20 et 68 ans. L'âge moyen de 42,6 ans. Il n'y a pas de joueurs ayant évolué en dehors du championnat français.

Deux ont joué en Top 14 (ou équivalent), quatre en Pro D2 (ou équivalent), sept en Fédéral 1 et les autres ont joué dans des championnats amateurs purs. Ils sont licenciés dans cinq clubs différents de l'île de la Réunion : Saint Pierre, Le Tampon, Saint Leu, Etang Salé et Saint Denis. 22 continuent à pratiquer le rugby en compétition.

J'ai exclu du groupe tous les joueurs de Saint Pierre ou de la sélection de la Réunion que j'aurai pris en charge depuis deux ans pour une pathologie de la main.

b- Le recueil de résultats mesurables

J'ai repris le questionnaire initial, que j'ai complété par des éléments d'anamnèse et administratifs, et j'ai pris moi-même les mesures pour éviter tous les biais liés à un opérateur différent. Les mesures objectives ont porté sur l'amplitude articulaire de l'IPP du doigt blessé, sur la mesure d'un gros doigt éventuel, sur la présence de déformation et sur une instabilité établie et les mesures subjectives sur la douleur et une sensibilité au froid.

Les mesures objectives



L'amplitude articulaire : L'amplitude est mesurée avec un goniomètre à branches courtes et est comparée à l'amplitude physiologique qui est, pour la flexion extension de 0°/0°/120°



La circonférence articulaire : Le consensus actuel est d'utiliser le finger circumference gauge pour la mesure de la circonférence.

Les déformations attendues éventuelles sont les différentes pathologies de rupture évoquées plus haut

L'instabilité se testera par les tests de mobilité

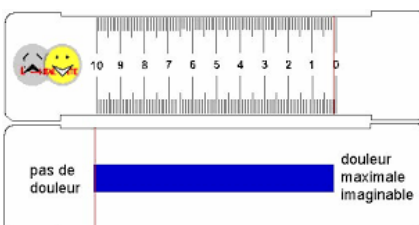
Active : Une mobilité anormale ou une subluxation nous demande d'envisager une rupture des collatéraux.

Un déficit d'extension peut évoquer une lésion de la bandelette médiane.

Passive : Chercher la stabilité latérale, en flexion permet de tester les LLP et en extension les LLA et la PP.

Chercher la stabilité antéro-postérieure permet de tester les PP et BM.

Les mesures subjectives



Pour la douleur on utilisera l'échelle de EVA (évaluation visuelle analogique) [36]

L'irritabilité au froid sera testée avec un appareil Zimmer faisant un froid pulsé à 4° pendant trois minutes. Ce test sera fait d'une manière bilatérale.

Les résultats :

Sur le groupe de 47 joueurs ayant eu une blessure aux doigts dans la pratique du rugby seuls les lésions de l'IPP ont été conservées et mesurées.

12 présentaient une pathologie de doigts en Mallet finger dont 8 avaient été opérés.

9 présentaient une pathologie du Jersey finger tous opérés.

5 avaient eu une fracture d'une phalange et 3 une luxation de la MCP, les trois réduites sur le terrain !

Nous avons donc conservé 18 joueurs qui présentaient ou avaient présenté une atteinte franche de l'IPP allant de six mois pour la plus récente à 25 ans pour la plus ancienne.

Au bilan des mesures nous avons :

17 joueurs ont une amplitude altérée allant de 100° de flexion jusqu'à une IPP complètement ankylosée :

- 1 a une amplitude de 0/0/100 (20 ans)
- 5 ont une amplitude de 0/0/90 (de 20 à 27 ans)
- Le flexum de l'IPP est présent chez 10 joueurs
- 3 ont une amplitude autour de -5/0/80 (de 23 à 45 ans)
- 3 ont une amplitude autour de -10/0/60 (de 26 à 42 ans)
- 4 ont une amplitude autour de -20/0/60 (de 35 à 48 ans)

- 1 a l'articulation ankylosée (68 ans)

L'âge semble un facteur aggravant.

15 joueurs présentaient une circonférence augmentée par rapport au côté opposé, allant jusqu'à +1cm pour l'un, et 7 présentaient « des gros doigts » (les plus anciens).

4 avaient un doigt en boutonnière et deux une déviation axiale dans le plan sagittal.

Cinq joueurs présentaient une instabilité latérale et deux une instabilité antéro-postérieure.

15 joueurs avaient une EVA supérieure à 4 (10 de type inflammatoire et cinq à la palpation) et deux présentaient une irritabilité au froid (par rapport au côté controlatéral) mais aucun n'indiquait que ces douleurs créaient une gêne dans leur quotidien.

Au bilan du questionnaire nous avons :

A la question 4, 75% des joueurs ont arrêté le rugby en moyenne trois semaines (question 5). 50% ont consulté un médecin et aucun n'est allé chez un kinésithérapeute initialement (question 6).

La prise en charge s'est faite dans 60% des cas par un strapping (souvent en automédication) fixant un doigt sain au doigt blessé avec maintien sur l'aire de jeu pour 50% des cas (question 9) et de l'activité.

Dans une deuxième temps post-traumatique immédiat aucun joueur n'est allé dans un centre spécialisé et dans 60% des cas la blessure a été gérée par le médecin traitant (question 10).

Le traitement a consisté dans 80% des cas à faire diminuer la douleur et à immobiliser le rayon incriminé pendant au moins trois semaines à l'aide d'une immobilisation rigide (question 11).

70% des joueurs estiment conserver des séquelles de cette blessure ce qui n'est pas en corrélation avec mes mesures objectives.

Les deux doigts les plus atteints sont l'index, 60% des cas, et le majeur, 30% des cas.

Cliniquement, les atteintes les plus courantes semblent être les entorses des collatéraux 60% des cas et 30% de la plaque palmaire. Confirmé dans certains cas par une échographie.

Il faudrait évidemment comparer cette population à une population témoin qui aurait eu les soins adéquats. Mais la relation peut tout de même être faite entre la mauvaise prise en charge initiale et la présence des raideurs de l'IPP constante dans ce groupe, raideurs admises par la littérature [37]. On peut aussi noter que le groupe a été constitué de gens volontaires et motivés.

Malgré une absence de consensus sur les lésions ligamentaires des IPP, Il est largement admis qu'un traitement initial inapproprié conduira inévitablement à des séquelles invalidantes. Le Nen et Al, écrivent d'ailleurs en 2003 que « la méconnaissance de ces traumatismes conduit à proposer des traitements inadaptés qui sont pourvoyeurs de séquelles fonctionnelles avec un lourd retentissement socioéconomique ». Ce qui semble le cas de notre population de joueurs.

Ce qui est notable dans la discussion avec les joueurs, c'est que leur seuil de douleur est largement augmenté par rapport à la population normale et qu'ils vivent la présence de ces séquelles fonctionnelles comme un héritage de leur passion du rugby.

B- Analyse des pratiques des soigneurs des équipes de rugby amateur en France

Ma question suivante a été de me demander si le message était passé auprès des soigneurs des équipes d'amateurs ou s'ils se trouvaient dans la même position que moi avant d'entamer ma formation sur la main.

L'idée était de voir si le résultat sur un groupe de joueurs, représentant assez bien le rugby français amateur, ayant eu une blessure à l'IPP devenue séquellaire dans 90% des cas était lié à une méconnaissance des pratiques au sein des équipes d'encadrement médicales ou paramédicales ou bien à une mauvaise gestion post-traumatique personnelle.

Engagé dans une formation du DIU de pathologie du Rugby de l'Université de Versailles, j'ai mis à profit mes relations pour pouvoir diffuser un mail destiné aux licenciés « paramed » et soigneurs des clubs amateurs en France avec un lien pour un questionnaire Google. La notion de « paramed » regroupe sous cette licence tous les paramédicaux, donc pas forcément les kinésithérapeutes. Aussi, j'ai fait le choix de ne pas distinguer les licenciés paramed des licenciés soigneurs.

J'ai eu 104 réponses exploitables à ce jour ce qui représente presque 6% des envois. Le confinement actuel ne m'a pas aidé dans la motivation des destinataires de mes mails. Les réponses continuant d'arriver me permettront d'affiner mes résultats.

Prise en charge des pathologies de la main dans le cadre de la pratique du rugby

Eric Métaas Kinésithérapeute – Entraîneur RCSP St Pierre

Tel : 0692378727 / metas.eric@gmail.com

Dans le cadre d'un mémoire de diplôme universitaire, portant sur la rééducation et la chirurgie de la main, j'effectue une recherche sur les prises en charge initiales des pathologies des doigts lors de la pratique du rugby amateur auprès des soigneurs et des parameds licenciés à la FFR.

Dans ce cadre, je vous remercie de bien vouloir consacrer quelques minutes pour répondre au questionnaire ci-joint. Cette enquête est anonyme et les données récoltées ne le sont que dans le cadre de ce mémoire.

Restant disponible pour vous communiquer mes résultats ultérieurs, je vous prie d'accepter par avance mes remerciements pour le temps consacré à ce questionnaire.

NB : Les blessures envisagées dans ce questionnaire concernent des blessures touchant l'articulation des doigts et de la main. Sont exclues les blessures concernant la peau, l'ongle et les luxations franches.

1- Etes-vous licenciés comme soigneurs et/ou paramed ?

OUI

NON

2- Depuis combien de temps exercez-vous cette fonction ?

Moins d'un an

Entre un an et deux ans

Entre deux ans et cinq ans

Plus de cinq ans

3- Quel est le niveau du club de rugby que vous encadrez ?

Fédéral 2

Fédéral 3

Honneur et Division d'Honneur

Série (1ere à 4ème)

3- Avez-vous pris en charge récemment un blessé de la main lors d'un entraînement ou d'un match ?

OUI

NON

4- Si oui, cette blessure a-t-elle entraîné une sortie du joueur de l'aire de jeu ?

OUI

NON

5- Si le joueur n'est pas sorti qu'avez-vous fait ou conseillé au joueur ?

L'utilisation d'une bombe de froid ou d'une éponge

La mise en place d'un strapping

De sortir du terrain dès que possible

De tenir jusqu'au prochain remplacement

6- Si oui, est-ce que cette blessure a nécessité à posteriori des soins médicaux ou para médicaux (kinésithérapie par exemple) ?

OUI

NON

7- Si oui, cette blessure a concerné :

Le pouce

Les autres doigts

L'intérieur de la main

Le poignet

8- Dans le cas d'une blessure aux doigts (en dehors du pouce), la prise en charge sur le terrain ou dans les vestiaires après le match :

S'est faite par un strapping fixant les deux doigts ensemble

S'est faite avec une attelle rigide fixant le doigt blessé en extension

S'est faite par un gros pansement mis à l'intérieur de la main pour stabiliser l'ensemble

S'est faite par système de fixation souple qui permettait de bouger les doigts

9- Dans le cas d'une blessure aux doigts (en dehors du pouce et en l'absence d'une fracture confirmée radiologiquement), la prise en charge post traumatique immédiate :

S'est faite dans un service spécialisé de la main

S'est faite aux urgences de l'hôpital le plus près ou dans un cabinet médical d'urgence

S'est faite chez le médecin traitant puis éventuellement chez un kinésithérapeute

Ne nécessitait pas de prise en charge médicale en urgence

10- Dans le cas d'une blessure aux doigts (en dehors du pouce et en l'absence d'une fracture confirmée radiologiquement), pensez-vous qu'il faille utiliser :

- Une attelle rigide de pharmacie ou un plâtre
- Une orthèse (attelle) faite sur mesure
- Un strapping fait par le soigneur ou le kinésithérapeute
- Un système de fixation souple qui permet de bouger les doigts

11- Dans le cas où la blessure aux doigts (en dehors du pouce et en l'absence d'une fracture confirmée radiologiquement) a été traitée avec une attelle rigide de pharmacie ou une contention rigide (plâtre, résine...) combien de temps doit-on conserver ce système d'immobilisation ?

- Moins de 3 jours
- Une semaine
- Trois semaines
- Un mois ou plus

12- Dans le cas d'une blessure aux doigts (en dehors du pouce et en l'absence d'une fracture confirmée radiologiquement), d'après vous quel est le risque de complication à court terme le plus important :

- Douleur
- Raideur (Diminution de l'amplitude articulaire)
- Instabilité (Entorses à répétitions)
- Œdème (L'articulation reste gonflée)

13 – Pour vous les blessures à la main sont :

- Très fréquentes
- Fréquentes
- Rares
- Exceptionnelles

Au bilan du questionnaire nous avons (au 25 avril 2021):

100% des réponses aux questionnaire ont évidemment été faites par des licenciés dans les clubs amateurs puisque c'était le recrutement.

11% exercent leur fonction depuis moins d'un an, 22% entre un an et deux ans, 38% entre deux ans et cinq ans et 39% depuis plus de cinq ans traduisant une des caractéristiques de l'investissement dans un club amateur, l'attachement au club.

38% des réponses proviennent des clubs de Fédéral 2 et 3 (les plus encadrés), 52% des clubs d'Honneur et division d'Honneur (les plus nombreux) et 10% des clubs de Série, ce qui est logique car ce sont les moins encadrés et ils n'ont souvent pas de soigneurs.

31% des soigneurs ont pris en charge récemment un blessé de la main lors d'un entraînement ou d'un match (en corrélation avec les 25% de prévalence sur l'étude de 2019 de la FFR) [1]

Dans 58 % des cas le joueur est resté sur l'aire de jeu et a été soigné par un strapping et du froid (73 %)

Dans 43% des réponses, la blessure a nécessité à posteriori des soins médicaux ou para médicaux et elle a majoritairement concerné les doigts longs (37%) et le poignet (22%)

Dans le cas d'une blessure aux doigts longs, la prise en charge sur le terrain ou dans les vestiaires après le match s'est faite par un strapping fixant les deux doigts ensemble dans 53% des cas et dans 22% des cas par une attelle rigide (doigt en extension). La syndactylie n'est faite que dans 19% des cas et le gros pansement de main (GPM) n'est utilisé que dans 6% des cas.

La consultation médicale post-traumatique s'est faite majoritairement chez le médecin traitant (59% des réponses), aux urgences (Hôpital ou service de garde) dans 21% des cas, dans un service spécialisé de la main dans 11% des cas et dans 9% des cas il n'y a pas eu de prise en charge médicale immédiate.

Pour 42% des soigneurs l'attelle rigide de pharmacie ou une contention rigide semble la solution la plus intéressante pour le traitement post traumatique. 31 % pensent que le strapping est la solution de contention. Seulement 18% utilisent une syndactylie et 9% envisagent l'orthèse pour traiter ces pathologies. Pour 33% des soigneurs l'attelle doit rester en place trois semaines, 22% un mois. Seulement 31% la laisseraient une semaine et 16% trois jours.

44% de cette population évoquent la douleur comme risque de complication à moyen terme le plus important, 22% l'œdème et seulement 18% pensent que la raideur est le risque majeur à long terme.

L'analyse des résultats montre d'une part que les blessures de la main sont négligées par rapport aux autres blessures survenant dans le rugby même si elle sont considérées comme fréquentes par 73% des soigneurs (question 13).

Il y a une dissonance entre le consensus scientifique établi depuis plusieurs années sur les pathologies périarticulaires de l'IPP, comme par exemple pour l'arrachement de la plaque palmaire [41], et les prises en charge initiales faites par les soigneurs.

La réponse pourrait être de dire que c'est un domaine purement médical, mais la réalité du terrain fait que le joueur amateur va surtout avoir affaire au soigneur ou au kinésithérapeute notamment dans les conseils de suivi des blessures.

L'implication des soigneurs dans leur club, que traduit leur longévité d'activité, pourrait en faire des ambassadeurs efficaces pour des messages à faire passer sur les blessure de la main.

La consultation médicale secondaire sont faite par le médecin traitant en priorité et les traitements mis en œuvre sont de son ressort. Or, on note que pour la majorité de soigneurs les soins se font à l'aide d'une attelle ou d'une contention rigide, encore une fois hors du consensus établi, ce qui signe le retour qu'ils ont des joueurs après leurs consultations médicales et qui correspond aux observations que l'on fait dans une pratique libérale.

Discussion

Il y a une dissonance entre le consensus scientifique établi depuis plusieurs années sur les pathologies périarticulaires de l'IPP, comme par exemple pour l'arrachement de la plaque palmaire [41], et les prises en charge initiales faites par les soigneurs et les paraméd ainsi que dans le suivi médical post traumatique des joueurs.

La réponse pourrait être de dire que c'est un domaine purement médical, mais la réalité du terrain fait que le joueur amateur va surtout avoir affaire au soigneur ou au kinésithérapeute, souvent la seule référence médical du club, notamment dans les conseils de suivi des blessures.

L'implication des soigneurs dans leur club, que traduit leur longévité d'activité, pourrait en faire des ambassadeurs efficaces pour des messages à faire passer sur les blessures de la main.

La consultation médicale secondaire est faite par le médecin traitant en priorité et les traitements mis en œuvre sont de son ressort. Or, on note que pour la majorité des soigneurs les soins se font à l'aide d'une attelle ou d'une contention rigide, encore une fois hors du consensus établi, ce qui signe le retour qu'ils ont des joueurs après leurs consultations médicales et qui correspond aux observations que l'on fait dans une pratique libérale.

Il faut donc trouver un biais qui permettrait de convaincre l'ensemble des intervenants de mettre en œuvre les protocoles définis par la science.

La douleur a ici peu d'importance. C'est une population au seuil de douleur supérieur du fait des habitudes lors de la pratique du sport et de l'image véhiculée. [50]

La raideur est gênante notamment dans la pratique du rugby et les périodes d'incapacité dont elle peut être responsable. Elle pourrait être un levier.

L'œdème résiduel est considéré par les joueurs comme un problème purement esthétique.

Restent les instabilités qui sont traitées par des strapping permanents dans les périodes d'activité.

Une attention particulière devra être portée à bien faire comprendre aux joueurs que la mobilisation précoce ne lui donne pas le droit de jouer.

Je vais proposer à la FFR de mettre en place un message sous forme de plaquettes diffusées dans les clubs pour améliorer les pratiques initiales de prise en charge de ces pathologies des doigts longs qui rappellera d'une manière simple le consensus actuel.

Consensus sur la conduite à avoir face à une entorse de l'IPP des doigts longs

- 1- Eliminer fractures avec une radiographie
- 2- Test de mobilité (si pas de fragment osseux) pour évaluer la gravité de l'instabilité
Syndactylie la journée pendant 3 semaines
- 3- Attelle en 8 pour les lésions graves de la plaque palmaire
- 4- Attelle tubulaire nocturne thermoformée pour prévenir le flexum
- 5- Mise en place de compression sur l'articulation pour limiter l'évolution de l'œdème
- 6- Kinésithérapie immédiate avec mobilisation active/passive pour prévenir l'enraidissement et enseignements d'exercices à faire à la maison
- 7- AINS
- 8- Contrôle à 1 mois
- 9- Persistance d'un œdème résiduel possible

Conclusions

Le rugby moderne et son développement sont à l'origine de pathologies nouvelles liées à l'énergie cinétique que développent ces nouveaux athlètes. Les entorses des IPP sont une spécificité de ce sport notamment lors des maniement des balles et des phases de combat.

Grâce à la littérature, nous avons pu découvrir, approfondir et cerner cette pathologie peu connue du grand public mais pourtant fréquente dans cette pratique sportive et à l'origine de séquelles invalidantes pour la main.

Les deux études utilisées dans ce travail de recherche sont basées sur des populations d'étude restreintes ce qui nous amène à rester prudent face à la significativité des résultats.

Les pathologies des doigts, et les atteintes des IPP en particulier, concernent l'ensemble des joueurs quel que soit le niveau de jeu. Certains postes semblent plus exposés.

Tous les auteurs sont en accord pour affirmer que les entorses des IPP demandent une prise en charge protocolisée. L'immobilisation stricte et prolongée est à proscrire. Ce message a pourtant beaucoup de mal à passer au niveau des joueurs comme de l'encadrement paramédical et médical. Les séquelles liées à une mauvaise prise en charge des blessures au niveau des doigts semblent fréquentes dans ce sport.

Pour compléter ce travail de mémoire, il serait indispensables de trouver ou de faire des études approfondies sur la cinétique de la main du rugbyman et sur l'analyse des séquelles des pathologies des doigts des rugbymen.

L'ouverture possible consisterait à réfléchir à des protocoles reproductibles et simples à mettre en œuvre lors des blessures de la main pendant les matchs comme à l'entraînement.

Il faudrait également réfléchir à l'introduction, dans les programmes d'échauffement type « Activate », d'exercices visant à renforcer la main intrinsèque et les muscles mobilisant les doigts.

Bibliographie

[1] Statistiques FFR - <https://www.ffr.fr>

[2] Livret #Bienjoué - Fédération Française de Rugby – FFR <https://www.ffr.fr> › ffr › bien-joue › livret-bienjoue

[3] P. Roure, D. Fontès, Les lésions articulaires de la main du rugbyman, Journal de Traumatologie du Sport, Volume 24, Issue 3, 2007

[4] Ghazal Hodhody,¹ Tanya A Mackenzie,² and Lennard Funk³ - Shoulder injuries in adolescent rugby players - Shoulder Elbow. 2016 Jul; 8(3): 159–166. / Published online 2016 Apr 27.

[5] Sean Williams 1, Grant Trewartha, Simon Kemp, Keith Stokes - A meta-analysis of injuries in senior men's professional Rugby Union - Sports Med. 2013 Oct;43(10):1043-55. doi: 10.1007/s40279-013-0078-1.

[6] Fuller CW, Taylor A, Kemp SP, Raftery M. Br J - Rugby World Cup 2015: World Rugby injury surveillance study. Sports Med. 2017 Jan;51(1):51-57. doi: 10.1136/bjsports-2016-096275. Epub 2016 Jul 26. PMID: 27461882

[7] Tawfik A, Katt BM, Sirch F, Simon ME, Padua F, Fletcher D, Beredjikian P, Nakashian M. Cureus. - A Study on the Incidence of Hand or Wrist Injuries in CrossFit Athletes. 2021 Mar 11;13(3):e13818. doi: 10.7759/cureus.13818. PMID: 33859886

[8] Cathriona Yeomans 1, Ian C Kenny 2 3, Roisin Cahalan 3 4, Giles D Warrington 2 3, Andrew J Harrison 2, Kevin Hayes 5, Mark Lyons 2, Mark J Campbell 2 6, Thomas M Comyns - The Incidence of Injury in Amateur Male Rugby Union: A Systematic Review and Meta-Analysis - Sports Med. 2018 Apr;48(4):837-848. doi: 10.1007/s40279-017-0838-4. PMID: 29299876 PMCID: PMC5856893 DOI: 10.1007/s40279-017-0838-4

- [9] Craig Twist, Paul Worsfold – The Science of Rugby - 2015 – Editions : Taylor et Francis ISBN 9781135135409
- [10] J.Couplier, O.Snoeck, B.BeyerJ., L.Sterckx, H.Bajou, V.Feipel, M.Rooze, S.Van Sint Jan –Modélisation biomécanique des doigts longs - Morphologie - Volume 99, Issue 326, September 2015, Pages 82-83 - doi.org/10.1016/j.morpho.2015.07.027
- [11] Savescu Adriana Violeta - Analyse et modélisation mouvement de préhension - Thèse soutenue le 2 octobre 2006 – Université Claude Bernard – P.37 à 45
- [12] Dufour - Anatomie de l'appareil locomoteur – Tome 2 -Membre supérieur – Edition Broché 3ème édition
- [13] [https://fr.wikidiana.org/wiki/Phalange_\(anatomie\)](https://fr.wikidiana.org/wiki/Phalange_(anatomie))
- [14] Sokolow - Anatomie et Physiologie de l'IPP – Cahiers d'enseignement de chirurgie de la main – 1995 – P. 107 116
- [15] Kénési, C. Les articulations interphalangiennes des doigts. Anat. Clin 3, 39–47 (1981).
<https://doi.org/10.1007/BF01557972>
- [16] S J Leibovic 1, W H Bowers - Anatomy of the proximal interphalangeal joint - Hand Clin. 1994 May;10(2):169-78. - PMID: 8040195 – P 57 65
- [17] <https://www.medecine-des-arts.com/fr/phalange-anatomie-artistique.html>
- [18] Pierre Kamina - Anatomie Clinique Tome 1 – Les membres - 3ème Edition – 2006 – Editions Maloine
- [19] Landsmeer JMF – The proximal interphalangeal joint – HAND P 30 – 1975
- [20] Kate E. Elzinga, MD, FRCSC, Hand Surgery Fellow and Kevin C. Chung, MD, MS, Professor of Surgery, Assistant Dean for Faculty Affairs - Finger Injuries in Football and Rugby Hand Clin. - Hand Clin. 2017 Feb; 33(1): 149–160. - doi: 10.1016/j.hcl.2016.08.007 - PMCID: PMC5125556
- [21] Terence Copley, Black Tom : Arnold of Rugby. The Myth and the Man, Continuum, 2002, 320 p.

- [22] Jérôme Bureau, Patrick Lemoine - Le grand livre du Rugby - 2019 – Edition Beau livre
- [23] https://www.aslagnyrugby.net/IMG/pdf/historique_regles_fondamentales_du_rugby.pdf
- [24] R. Deleplace, Rugby de mouvement et rugby total, 1979, Paris, Ed. EPS.
- [25] G. Uhlrich, Apprendre à jouer au rugby: René Deleplace et les « lois de l'exercice », «Quand est-ce qu'on joue ? », 2010, Contre-pied, 26, SNEP
- [26] Pierre Conquet, Jean Devaluez - Les fondamentaux du rugby –Revue EP&S n°149 - JANVIER-FÉVRIER 1978 - Code : 70149-72^e
- [27] <https://rugbyready.worldrugby.org/>
- [28] Adrien Sedeaud, Andy Marc¹, Julien Schipman¹, Muriel Tafflet³, Jean-Philippe Hager⁴, Jean-François Toussaint¹ - How they won Rugby World Cup through height, mass and collective experience - Irmses, Paris - British Journal of Sports Medicine 2012
- [29] Adrien Sedeaud, H Vidalin, Muriel Tafflet, Andy Marc, Jean-François Toussaint - Rugby morphologies: "bigger and taller", reflects an early directional selection- 2013/4/1 – Revue : J Sports Med Phys Fitness Volume 53 Numéro 2 – P.185-91
- [30] Adrien Sedeaud – Caractéristiques anthropométriques et performances de haut niveau : évolutions, indicateurs et optimisations - Thèse soutenue le 18 novembre 2013 - Université PARIS V - RENE DESCARTES ECOLE DOCTORALE SCIENCES DU SPORT, DE LA MOTRICITE ET DU MOUVEMENT HUMAIN
- [31] <http://rugby-en-melee.com/evolution-gabarit-moyen-rugbymen-5-periodes-de-1978-a-2016/>
- [32] <https://www.francesoir.fr/lifestyle-vie-quotidienne/pourquoi-le-ballon-de-rugby-est-il-ovale>
- [33] Mathieu Domalain, Laurent Vigouroux, Éric Berton - Modélisation biomécanique de la main : influence des caractéristiques de l'objet sur la distribution des tensions des tendons lors d'une tâche de préhension (Prix Jean-Claude Lyleire 2007) - Staps 2008/3 (n° 81), pages 7 à 22

- [34] Florent Jalenques - Etude épidémiologique des blessures au sein du rugby amateur : identifier et localiser pour mieux prévenir - July 2016 – Mémoire Master Sport Santé - Université de Rennes 2
- [35] H Tourniaire –Les orthèses dynamiques des IPP - Mémoire DIU Main Grenoble 2001
- [36] https://www.hassante.fr/upload/docs/application/pdf/201902/liste_echelles_douleur_2019.pdf
- [37] Celia Boukari (orateur)¹, Jean-Claude Rouzaud², Jean-Luc Roux², Gero Meyer Zu Reckendorf ², Suheyla Barthes², Yves Allieu² -Protocole de prise en charge (PEC) des entorses et des luxations des articulations interphalangiennes proximales (IPP) des doigts longs sans lésion associée. Étude rétrospective à propos de 57 cas – <https://doi.org/10.1016/j.hansur.2017.10.233>
- [38] Matthew Attwood, Simon Roberts, Grant Trewartha, Mike E England - Efficacy of a movement control injury prevention programme in adult men's community rugby union: a cluster randomised controlled trial - October 2017- British Journal of Sports Medicine 52(6) - DOI:10.1136/bjsports-2017-098005
- [39] Hislop, M., et al. -Reducing musculoskeletal injury and concussion risk in schoolboy rugby players with a pre-activity movement control exercise programme: a cluster randomised controlled trial - British Journal of Sports Medicine. 2017; 51 (15): 1-8 - <http://bjsm.bmj.com/content/51/15/1140> July 201
- [40] <https://iris.world.rugby/coaching/activate-injury-prevention-exercise-programme>
- [41] F.Moutet¹, P.Massart², G.Frere¹ - Intérêt de la mobilisation immédiate dans les arrachements de la plaque palmaire des interphalangiennes proximales - [https://doi.org/10.1016/S0753-9053\(84\)80037](https://doi.org/10.1016/S0753-9053(84)80037)
- [42] F. Moutet - « Les poulies de l'appareil fléchisseurs : anatomie, pathologies, traitement. », Chirurgie de la main. Vol. 22, p. 2 (2003).
- [43] O. HAUGER, C. B. CHUNG, N. LEKTRAKUL, M. J. BOTTE, D. TRUDELL, R. D. BOUTIN, AND D. RESNICK ET AL. « Pulley System in the Fingers : Normal Anatomy and Simulated Lesions in Cadavers at

MRImaging, CT, and US with and without Contrast Material Distention of the Tendon Sheath. », Radiology. Vol. 217, p. 202 (2000)

[45] Pierre DEVOS - Contribution biomécanique à l'analyse cinématique in vivo des mouvements de la main humaine - Thèse Soutenue le 12 mai 2017 - L'UNIVERSITE DE TECHNOLOGIE DE COMPIEGNE

[46] Saito, S, Suzuki, S, Suzuki, Y. Biomechanical differences of the proximal interphalangeal joint volar plate during active and passive motion: a dynamic ultrasonographic study. J Hand Surg Am. 2012;37(7):1335–1341.

[47] Saito, S, Suzuki, Y. Biomechanics of the volar plate of the proximal interphalangeal joint: a dynamic ultrasonographic study. J Hand Surg Am. 2011;36(2):265–271.

[48] MOUTET F, GNECCHI S ; Escalade : pathologies de la main et des doigts ; SPRINGER ; 2010

[49] Romain M et coll. Raideur des chaînes digitales : rééducation et appareillage, la raideur articulaire. Rencontres en rééducation n° 10. Paris : Éditions Masson, 1994.

[50] Philip Dine - Corps et genre : de la masculinité au rugby - Dans Corps 2007/1 (n° 2), pages 37 à 41

[51] <https://www.offload-rugby.com/>

[52] Ferrandez JC, Bouchet, JY, Theys, Torres-Lacomba. Physiothérapie des œdèmes. De la clinique à la pratique. Ed Elsevier Masson, Paris, 2016.

[53] Collectif Société française de rééducation de la main. Rééducation de la main et du poignet. Anatomie fonctionnelle et technique. Ed Elsevier Masson, Paris, 2013.