

Influence de la distance de course sur les blessures musculo-squelettiques en ultra-trail

Effects of running distance on musculoskeletal injuries in ultra-trail

OLIVIER BROGLIN (PT, MSc)¹, FRANÇOIS FOURCHET (PT, PhD)², GRÉGOIRE P. MILLET (PhD)³

1 Physiothérapeute indépendant, Neuchâtel, Suisse

2 Laboratoire d'analyse du mouvement, Hôpital La Tour, Swiss Medical Center, Meyrin/Genève, Suisse

3 Institut des sciences du sport Université de Lausanne (ISSUL), Lausanne, Suisse

Source de Financement de l'étude : aucune source de financement

Les auteurs attestent ne pas avoir de conflit d'intérêt dans la réalisation de ce travail

Keywords

Prevention, running, questionnaire, mountain, ultra-marathon

Mots clés

Course à pied, prévention, questionnaire, montagne, ultra-endurance

Abstract

Introduction: Mountain ultra-marathon (MUM) is an emerging discipline in running that has become increasingly popular in recent years. The impact of distance on musculoskeletal injuries in MUM was observed in four races: Grand Trail des Templiers; Trail Verbier Saint-Bernard; The North Face®: Ultra-trail du Mont Blanc®; Tor des Géants.

Methods: 2,161 runners completed a questionnaire based on characteristics of training, location, type and severity of injuries and recovery post-race. The differences between four categories of distance (60-70 km; 100-120 km; 170 km; >300 km) have been analyzed.

Results: injury is the main cause of drop out (69%) for the 60-70 km. The category of 100-120 km recorded a significantly lower rate of injury (22.3%) in all competitions. Progressive injuries represent 73.2%. Injuries mostly occurred in the knee (27.8%). Long distance runners received significantly more care (54.5%).

Résumé

Introduction : le trail montagnais est une discipline émergente en course à pied et dont les distances sont très variables. Dans cette étude, les effets de la distance sur les blessures musculo-squelettiques en ultra-trail ont été étudiés lors de quatre courses: Grand Trail des Templiers; Trail Verbier Saint-Bernard; The North Face®: Ultra-trail du Mont-Blanc®; Tor des Géants.

Méthode : 2'161 coureurs ont répondu à un questionnaire portant sur les caractéristiques d'entraînement, la localisation, la typologie et la sévérité de la blessure, ainsi que sur la récupération après course. Les différences entre quatre catégories de distances (60-70 km; 100-120 km; 170 km; >300 km) ont été analysées.

Résultats : la blessure représente 69% des causes d'abandon pour les 60-70 km. La catégorie 100-120 km enregistre un taux de blessure significativement le plus faible (22.3%). Globalement, les blessures d'apparition progressive sont

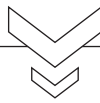
Discussion: all injury parameters do not increase linearly with increasing distances but some important ones follow a U shape, with higher values for the shortest and longest distances.

Conclusion: the effects of distance are not the same among different MUM distances and the injuries characteristics (e.g. location, severity, type ...) seem specific to each distance analyzed.

majoritaires avec 73.2 %. Le genou est le site anatomique le plus touché avec 27.8 %. Les coureurs des plus longues distances reçoivent significativement le plus de soins avec 54.5 %.

Discussion: tous les paramètres n'augmentent pas de manière linéaire avec la distance, mais une partie d'entre eux évoluent en suivant la forme d'une courbe en U, avec des valeurs plus élevées pour les distances inférieures et supérieures.

Conclusion: les effets de la distance sont variables sur les caractéristiques des blessures (ex. localisation, sévérité, typologie,...) et semblent spécifiques à chaque distance analysée.



Introduction

La pratique des sports extrêmes comme l'ultra-endurance est aujourd'hui en plein essor avec des distances et des dénivelés toujours plus importants. L'ultra-endurance se définit comme une activité physique dépassant les quatre à six heures et pouvant durer au-delà des 40 heures⁽¹⁾. En course à pied, l'ultra-endurance se rapporte aux compétitions dont la distance est supérieure à celle du marathon (42.195 km). Il existe deux types d'ultra-marathon : ceux effectués sur routes et ceux se déroulant en pleine nature (ultra-trails).

Le trail est une compétition pédestre qui se déroule dans un environnement naturel tel que la montagne, la forêt, le désert ou encore la plaine. Il se pratique aussi bien l'été que l'hiver sur neige. Le parcours consiste à utiliser le minimum de routes cimentées ou goudronnées, qui ne devraient pas excéder 20 % de la distance totale⁽²⁾. Il y a plusieurs catégories de trails : Trail (<42 km), Trail Ultra Medium (42-69 km), Trail Ultra Long (70-99 km) et Trail Ultra XLong (>100 km).

En course à pied sur route, les sites et la typologie des blessures varient selon les distances. Il s'avère donc pertinent de faire une étude sur l'effet de la distance sur les blessures en ultra-trails montagneux car cette discipline diffère considérablement de la course à pied sur route⁽³⁾. D'abord la nature du terrain n'est pas la même dans une course sur route que dans un trail. En effet, lors de courses d'ultra-trail, il s'agit de courir ou de marcher sur des chemins de montagne, alors que les courses sur route s'effectuent sur du bitume. Selon *Van Mechelen*⁽⁴⁾, le fait de courir sur surfaces dures augmente le mécanisme de choc et va surcharger les articulations et les tendons. Sur surfaces molles, les muscles vont être davantage sollicités, induisant un nombre plus élevé de blessures à ce niveau. *Minetti et al.*⁽⁵⁾ affirment par ailleurs que le coût énergétique de la marche et de la course dépend des caractéristiques du terrain et s'avère plus important sur surfaces molles comme les sentiers de montagne en comparaison avec des surfaces dures comme la route. Les irrégularités du terrain, fréquentes dans les sentiers de montagne, les pâturages et les chemins forestiers, représentent la majorité des terrains utilisés en trail et amènent à davantage de blessures traumatiques

aux genoux et aux chevilles⁽⁴⁾. De plus, les conditions climatiques sont également à prendre en compte. Lors d'épreuves d'ultra-trail, le coureur peut être amené à courir ou marcher dans des conditions climatiques extrêmes comme le froid, le vent, la nuit et parfois à haute altitude.

Les adaptations neuromusculaires et biologiques survenant pendant et après l'ultra-trail du Tor des Géants, course qui dure entre trois et sept jours, et qui induit une grande privation de sommeil ont été étudiées par *Saugy et al.*⁽⁶⁾. Il en ressort que par rapport à des événements similaires, plus courts d'un quart à la moitié de la distance, la fonction neuromusculaire est généralement moins altérée et que les dommages musculaires ainsi que les marqueurs de l'inflammation (CK, LDH, CRP) atteignent des valeurs beaucoup plus faibles. Ceci suggère que les niveaux de sollicitation et de fatigue neuromusculaire ainsi que d'inflammation ne sont pas systématiquement augmentés. Par conséquent, l'incidence et la sévérité des blessures ne sont probablement pas systématiquement augmentées avec l'allongement de la distance. Comme il n'y a que peu d'études sur les trails et que l'effet de la distance lors de courses en ultra-trail sur les blessures musculo-squelettiques n'a pas encore été observé, il semble pertinent d'approfondir le sujet. Cela amène à la question centrale, à savoir l'effet de la distance sur les blessures musculo-squelettiques lors de courses d'ultra-trail. Le fait de mieux identifier les blessures, de connaître les sites anatomiques les plus touchés et notamment la typologie de blessure la plus fréquente pour chaque distance permettrait aux physiothérapeutes et préparateurs physiques de travailler en amont avec les coureurs de manière préventive afin de tenter de diminuer le risque de blessure et permettrait aussi à l'encadrement médical sur les compétitions de mieux anticiper les besoins des coureurs en fonction du kilométrage.

Plusieurs hypothèses ont été posées : un taux d'abandon plus élevé dans les courses de longue distance ; des causes d'abandon différentes suivant la catégorie de la distance ; des caractéristiques de blessures différentes selon les distances, avec une majoration de blessures à apparition progressive pour les distances plus longues et au contraire plus de blessures traumatiques sur les distances plus courtes en raison de la vitesse plus élevée.

Méthodes

A ce jour, il n'y a pas de questionnaire valide portant sur les blessures musculo-squelettiques. C'est pourquoi un questionnaire a été créé par les auteurs de cette étude en s'inspirant largement des recommandations fournies par le Comité International Olympique et la Fédération Internationale d'Athlétisme dans ce domaine ⁽⁷⁾. Il a été transmis à plusieurs professionnels, physiothérapeutes du sport, tous experts dans leur domaine, afin de recueillir leur avis et leurs critiques, dans le but qu'il soit le plus pertinent possible. Le questionnaire a également été soumis puis validé à l'interne par la commission éthique des Sciences du Mouvement et du Sport de l'Université de Lausanne. La version finale du questionnaire est disponible à l'adresse http://www.mainslibres.ch/pdf/Questionnaire_ultra-trail.pdf

La récolte de données s'est effectuée à travers un questionnaire rétrospectif, mis en ligne sur les sites internet des quatre ultra-trails les plus emblématiques et auquel les participants ont eu la liberté de répondre ou non. Le fait d'avoir recours à ce type de questionnaire permet d'obtenir un nombre relativement important de réponses. En revanche, le diagnostic concernant les pathologies rencontrées s'avère moins précis. Si l'on voulait un diagnostic plus clair et précis de la typologie des blessures présentes en ultra-trail, il faudrait l'intervention d'un professionnel du domaine de la santé, car souvent les participants n'ont pas les connaissances anatomiques et physiologiques nécessaires pour expliquer leurs blessures. Cela permet malgré tout d'avoir une bonne estimation des sites anatomiques les plus touchés et de dégager des tendances.

Le questionnaire comporte trois parties: en premier lieu, les caractéristiques anthropométriques et d'entraînement du coureur, ensuite la localisation, typologie et sévérité de la blessure et enfin la récupération après la course et la reprise des entraînements.

Les courses ont été choisies en fonction de leur distance, de leur site géographique, de leur popularité (minimum de 500 coureurs inscrits), du nombre d'éditions déjà réalisées (au minimum depuis 2010) ainsi que de la dénivellation (minimum 3'400 mètres de dénivélé positive). Par conséquent, seuls des ultra-trails montagneux ont été sélectionnés dans cette étude. Quatre courses dans trois pays alpins ont été retenues: Grand Trail des Templiers en France;

Trail Verbier Saint-Bernard en Suisse; The North Face® Ultra-Trail du Mont-Blanc® en France; Tor des Géants en Italie (Tableau 1).

Quatre catégories de distance de course (60-70 km; 100-120 km; 170 km; >300 km) ont été comparées.

Le questionnaire a été mis en ligne du 20 juin 2013 au 31 décembre 2013 via le site officiel et la page Facebook des courses, ainsi que sur des sites internet d'ultra-trails comme Endurance Trail Mag ou sur le blog de course à pied Kikourou. Il est resté à disposition des lecteurs intéressés à l'adresse http://www.mainslibres.ch/pdf/Questionnaire_ultra-trail.pdf. La récolte des données a été faite à partir d'un questionnaire en ligne réalisé sur LimeSurvey version 1.91+ Build 120302.

Les participants à ces quatre courses d'ultra-trail ont été priés de répondre à ce questionnaire s'ils avaient participé à une édition entre 2010 et 2013. Pour avoir un maximum de réponses, il était également possible à un coureur de répondre plusieurs fois, si ce dernier avait pris part à plus d'une épreuve entre 2010 et 2013.

Les analyses statistiques ont été réalisées avec le programme IBM® SPSS® Statistics édition 21. Les différences entre les 4 distances ont été analysées par une analyse de variance (ANOVA) à un facteur. La localisation des différences a été effectuée par un test post-hoc de Tukey. Pour toutes les analyses statistiques, le niveau de significativité a été fixé à 0.05.

Résultats

Données personnelles

Il a été obtenu 2'161 réponses dont 112 pour le Trail Verbier Saint-Bernard (70 pour la Traversée et 42 pour la Boucle), 159 pour le Grand Trail des Templiers, 1'778 pour The North Face® Ultra-Trail du Mont-Blanc® (560 pour la CCC®, 435 pour la TDS®, 735 pour l'UTMB® et 48 pour la PTLTM) et 94 réponses pour le Tor des Géants (Tableau 2).

Les données ainsi recueillies représentent un ensemble de 229 réponses pour la catégorie 60-70 km, 1'037 pour celle de 100-120 km, 753 pour celle de 170 km et 142 réponses pour la catégorie >300 kilomètres.

Catégories	Courses	Distance (km)	Dénivelé positif (m)	Dénivelé par km (%)
60 – 70 km	Trail Verbier Saint-Bernard : Traversée	61	4'000	6.56
	Grand Trail des Templiers	73	3'400	4.66
100 – 120 km	Trail Verbier Saint-Bernard : Boucle	110	7'000	6.36
	The North Face® Ultra-Trail du Mont-Blanc® : CCC®	101	6'100	6.04
	The North Face® Ultra-Trail du Mont-Blanc® : TDSTM	119	7'250	6.09
170 km	The North Face® Ultra-Trail du Mont-Blanc® : UTMB®	168	9'600	5.71
> 300 km	The North Face® Ultra-Trail du Mont-Blanc® : PTLTM	300	24'000	8
	Tor des Géants	330	24'000	7.27

› Tableau 1 : caractéristiques des courses

	Toutes compétitions confondues	60-70 km	100-120 km	170 km	> 300 km
Hommes	90%	86%	90%	91%	92%
	n = 1928	n = 196	n = 926	n = 673	n = 131
Femmes	10%	14%	10%	9%	8%
	n = 210	n = 31	n = 99	n = 69	n = 11
Age (années)	42.6 ± 8.5	37.6 ± 8.5	42.7 ± 8.7	43.4 ± 7.9	45.3 ± 8.2
Taille (cm)	176 ± 7	175 ± 7	176 ± 7	176 ± 7	177 ± 8
Poids (kg)	70.1 ± 9.9	69.9 ± 8.7	70.4 ± 10.7	69.4 ± 9.1	71.5 ± 8.9

› Tableau 2 : caractéristiques des participants

Les hommes représentent la grande majorité des participants des courses d’ultra-trail (90 %). Nous pouvons également remarquer que plus la distance et la difficulté de la course augmentent, plus le pourcentage de femmes diminue. La même tendance se poursuit avec l’âge, où plus la distance de course augmente et plus les coureurs sont âgés.

Les coureurs des deux catégories les plus longues s’entraînent plus que ceux des deux catégories inférieures en termes d’heures et de kilomètres parcourus. Ces participants aux courses de 170 km et >300 km ont aussi plus d’années d’entraînement derrière eux. Plus la distance augmente et plus les coureurs sont âgés lors de leur première course sur cette distance.

Données de course

Le taux d’abandon est à environ 13 % pour la catégorie 60-70 km et s’élève à près de 24 % pour la distance la plus longue. Il y a une tendance qui se dessine, où plus la distance augmente et plus les abandons sont nombreux. A noter toutefois que le taux d’abandon obtenu dans ce questionnaire est légèrement plus faible que celui relevé par les différents organisateurs.

Blessure

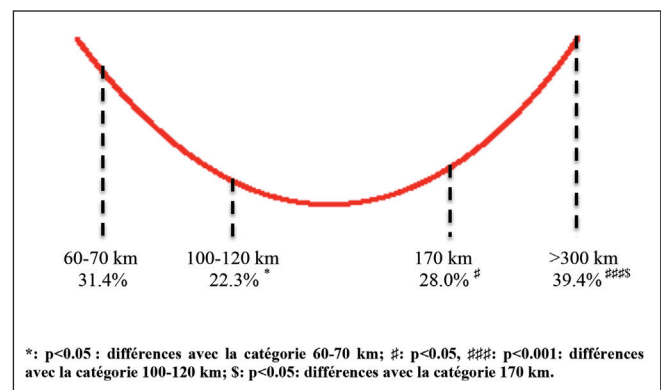
La blessure représente majoritairement la plus grande cause d’abandon, en particulier pour les coureurs de la catégorie 60-70 km (69 %). En revanche, la première cause d’abandon pour les coureurs de plus de 300 km est représentée par d’autres facteurs tels que les délais de course écoulés à un point de passage, le manque de motivation ou encore par les conditions météorologiques difficiles.

Il ressort de cette étude que les coureurs de 60-70 km et ceux de plus de 300 km se blessent davantage. Une courbe en U se dessine, avec le minimum de blessures pour les catégories intermédiaires et plus particulièrement avec celle de 100-120 km, qui enregistre significativement moins de blessures, comparée aux trois autres catégories (Figure 1 et Figure 2).

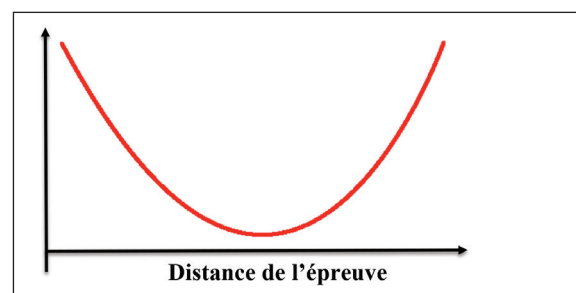
La grande majorité des blessures rencontrées lors de courses d’ultra-trail sont d’apparition progressive (73 %) comparées aux

blessures traumatiques (27 %). Les deux catégories de distance les plus courtes ont légèrement plus de blessures traumatiques que les deux catégories les plus élevées.

Près d’une blessure traumatique sur trois survient lors d’une chute, avec une majorité pour les coureurs de la catégorie 60-70 km. Les sites anatomiques les plus touchés par les blessures traumatiques en ultra-trail sont le genou, la cheville et le pied. La face antérieure de la cuisse est particulièrement touchée dans la catégorie >300 km (Figure 3). Les entorses, les problèmes musculaires ainsi que les contusions représentent les blessures

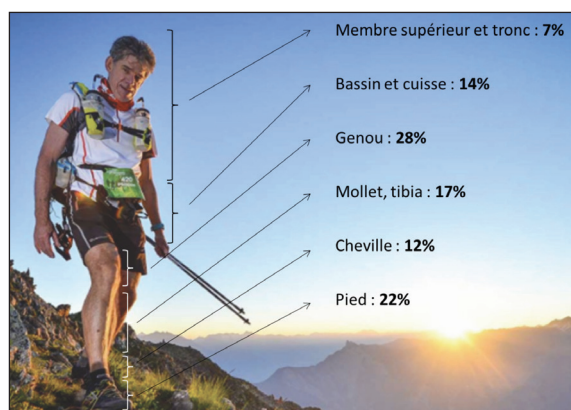


› Figure 1 : prévalence des blessures au cours des quatre catégories d’épreuves



› Figure 2 : représentation schématique de l’évolution de plusieurs variables selon une courbe en U en fonction de la distance de course :

- Niveau de fatigue à l’arrivée ou au moment de l’abandon
- Présence d’une blessure durant la course
- Douleur ressentie au moment de la blessure
- Entorse
- Tendinopathie
- Douleur ressentie après la course



› Figure 3: prévalence des blessures par régions anatomiques / Source: Trailvsb, Photosport

traumatiques les plus fréquentes. Il y a significativement plus d'entorses dans le groupe 60-70 km.

Le genou et le pied représentent les deux sites anatomiques les plus touchés pour les blessures d'apparition progressive. Les types de blessures progressives les plus fréquents sont représentés de manière très nette par les tendinopathies. Une courbe en U est représentée pour le taux de tendinopathies, avec dans les deux extrémités la catégorie la plus courte et la plus longue (Figure 2). De plus, un très faible taux d'ampoules ou de cloques provoquées par le frottement de la chaussure a été constaté sur la distance 60-70 km, en comparaison avec les trois autres groupes.

Toutes catégories confondues, le genou apparaît comme étant le site anatomique le plus touché (28 %), devant le pied (22 %) et la cheville (12 %), lors de blessures traumatiques ou d'apparition progressive (Figure 3), avec un très fort taux de blessure en genou (44 %) pour la distance 60-70 km. En revanche, le mollet et le tendon d'Achille sont significativement plus touchés dans les deux catégories de course les plus élevées (13 %).

Les participants de la catégorie >300 km ont une fatigue générale significativement plus importante par rapport aux catégories 100-120 km et 170 km.

Traitement

La catégorie 170 km (36 %) et surtout celle >300 km (55 %) ont reçu le plus de traitements et de soins durant la course, et ce de manière significative.

Les participants de la catégorie >300 km ont reçu le plus de soins par cryothérapie, médicaments par voie orale, surtout type anti-inflammatoires (AINS) et soins des pieds. A l'inverse, sur la distance 60-70 km, il y eu essentiellement des massages et une application de crème.

Après la course

La douleur persiste après la course chez une grande majorité des coureurs, surtout pour ceux de plus de 300 km. Pour la majorité des participants, la douleur reste présente entre une et quatre semaines après la course, et particulièrement pour ceux de la catégorie >300 km.

Les coureurs ont plus recours à la récupération active (vélo, natation, marche) qu'à la récupération passive (massage, détente) après un ultra-trail. Paradoxalement, ce sont les participants de

la plus petite distance qui utilisent davantage la récupération passive comme moyen de récupération après un tel effort.

Un peu moins de la moitié des coureurs reprennent l'entraînement en ressentant encore la douleur apparue durant la course. La majorité des coureurs attend cinq à dix jours où fait une pause de plus de dix jours après la course avant de reprendre l'entraînement.

Discussion

Le but de cette étude était d'observer les effets de la distance de course sur les blessures musculo-squelettiques lors de compétitions d'ultra-trail. Les principaux résultats sont que la première cause d'abandon est la blessure pour toutes les catégories, exceptée celle >300 km; les blessures d'apparition progressive sont majoritaires sur toutes les distances; le genou représente le site anatomique le plus touché lors de blessures; le type de lésions le plus courant est la tendinopathie pour les blessures d'apparition progressive, avec des valeurs plus élevées pour la distance la plus courte et la plus longue.

L'hypothèse sur le taux d'abandon s'est avérée correcte, puisque les participants de la catégorie >300 km ont un taux d'abandon plus élevé que ceux de 60-70 km.

La cause d'abandon la plus fréquente est la blessure, surtout dans la catégorie 60-70 km, puisque les coureurs de cette catégorie ont un taux d'abandon sur blessure significativement supérieur aux autres catégories. Les autres causes d'abandon comme le temps limite ou l'abandon d'un coéquipier sont significativement plus élevées dans la catégorie de plus de 300 km par rapport à celle de 170 km. Ces résultats confirment l'hypothèse selon laquelle les causes d'abandon diffèrent selon les catégories.

Les coureurs de la catégorie >300 km ont une fatigue générale plus élevée que les autres, mais cette différence n'est significative que pour les participants des courses de 100-120 km et 170 km. On peut alors observer que la fatigue générale se comporte selon une courbe en U. Cela peut s'expliquer par le fait que les participants des courses de 60-70 km ont une allure de course plus rapide et auront donc une fatigue plus importante. En revanche, pour les catégories du milieu, le « pacing » (stratégie qui consiste à régler son allure depuis le début de la course dans le but de gérer au mieux l'effort) prend toute son importance. En effet, le pacing a pour but de réaliser l'exercice avec la meilleure efficacité possible, tout en gérant ses ressources, en gardant l'homéostasie interne de l'organisme ainsi qu'une réserve suffisante des capacités physiques et métaboliques, afin d'éviter une fin prématurée de l'exercice ⁽⁸⁾.

C'est pourquoi, grâce à une gestion de l'effort plus prudente, la fatigue sera moindre chez ces coureurs. Ils vont alors réguler leur allure tout au long de la course dans le but ici de terminer la course. Pour les coureurs de la catégorie de plus de 300 km, il est probable que le pacing ne suffit plus: la longue distance, la dénivellation très importante et la privation de sommeil font que la fatigue générale est la plus élevée. Sur cette distance, à noter le développement important d'une inflammation tissulaire et générale dont les conséquences en termes de blessures restent encore peu connues ⁽⁹⁾.

L'hypothèse affirmant qu'il y a un pourcentage supérieur de blessures traumatiques lors de courses de plus courte distance peut être vérifiée par le pourcentage plus élevé pour les coureurs de 60-70 km. Cependant, il n'est pas possible de tirer de conclusion car les résultats ne sont pas statistiquement significatifs. On peut quand même expliquer cette tendance par le fait que les participants du 60-70 km ont une vitesse de course plus importante et sont donc plus sujets à des chutes ou traumatismes articulaires, alors que les coureurs de plus longue distance régulent d'avantage leur allure de course, y compris en descente, afin de se préserver ⁽⁶⁾.

Il est également possible d'expliquer le fait qu'il n'y ait pas plus de blessures sur les longues distances parce que les coureurs de ce type de course vont sensiblement réduire la vitesse de course lors de la deuxième moitié de course, en raison de la fatigue et de la privation de sommeil. Cela amènera à une réduction du stress mécanique sur les muscles. De plus, les dommages musculaires ne sont également pas plus importants en raison de la faible intensité des contractions concentriques et excentriques. Cela est expliqué par une vitesse de course plus lente qui engendrera par conséquent moins de production de force par les muscles, en particulier sur les extenseurs de genou, lors des contractions excentriques répétées en descente notamment ⁽⁶⁾.

Les résultats montrent que le type de blessures le plus fréquent en ultra-trail est d'origine progressive (blessures micro-traumatiques ou de surcharge). En effet, toutes catégories confondues, presque les trois-quarts des blessures sont d'apparition progressive. Il n'y a toutefois pas de différence significative entre les catégories de distance mais ces valeurs donnent des informations au thérapeute quant à la préparation physique qu'il faudrait adopter en période de préparation. Les résultats de cette étude confirment ceux de *Lopes et al.* ⁽¹⁰⁾ montrant que les blessures en course à pied sont essentiellement d'apparition progressive, en raison de la surcharge des structures musculo-squelettiques causées par des micro-traumatismes sur une longue période.

Toutes catégories confondues, le site anatomique le plus touché par les blessures traumatiques et progressives est représenté par le genou avec 28 %. Dans leur revue systématique sur les blessures lors de courses à pied sur longue distance, *van Gent et al.* ⁽¹¹⁾ avancent les mêmes conclusions affirmant que le genou est le site prédominant des blessures avec 7-50 % d'incidence.

Selon les résultats, la tendinopathie représente la typologie de blessure progressive la plus courante chez les coureurs d'ultra-trails, et de manière significative pour les participants de 60-70 km ainsi que pour ceux de plus de 300 km. *Krabak et al.* ⁽¹²⁾ affirment également que dans les ultramarathons, la blessure musculo-squelettique la plus répandue est la tendinopathie.

Concrètement, comme la tendinopathie représente la blessure la plus fréquente, les professionnels de la santé doivent proposer aux coureurs des exercices préventifs de renforcement musculaire par contractions concentriques, excentriques et plyométriques, d'application de froid et des étirements statiques afin d'avoir une prise en charge optimale lors de cette pathologie ^(13, 14).

Dans ce travail, le diagnostic n'est pas médical mais auto-reporté par les coureurs eux-mêmes. Il s'agit d'une des limites

de cette étude. En effet, le questionnaire utilisé est rétrospectif et les participants des courses avaient le choix d'y répondre ou non. Certains coureurs ayant vécu une mauvaise expérience ne vont pas forcément y répondre afin de ne pas revivre en quelque sorte cette situation déplaisante. C'est sans doute la raison pour laquelle le taux d'abandon obtenu dans nos résultats est plus faible que celui recensé par les organisateurs des courses. De plus, dans un questionnaire rétrospectif, les réponses des participants ne sont pas vérifiées par un examen clinique. L'autodiagnostic des coureurs peut être erroné. Une étude longitudinale pourrait être élaborée notamment sous l'égide de l'ITRA ⁽²⁾, sur la même base que celle-ci, où la récolte de données s'effectuerait cette fois sur le terrain avec des cliniciens, dans le but d'avoir davantage de précisions concernant le diagnostic. En outre, il aurait également été intéressant et instructif de savoir si la blessure contractée durant la course était latente (déjà ressentie pendant l'entraînement) ou s'il s'agissait d'une première.

Une autre limite consiste à ce que ce questionnaire ne soit pas formellement validé. Cependant, il n'y a pas actuellement de codage reconnu internationalement concernant les blessures. Cependant ce questionnaire a été conçu en collaboration avec plusieurs experts dans le domaine du sport et de la santé dans le but de créer des questions pertinentes. Il est également basé sur la littérature actuelle, ce qui en fait un outil que les auteurs pensent pertinent mais pouvant bien sûr être amélioré ⁽⁷⁾.

La force principale de cette étude réside dans le nombre élevé de réponses. En effet, obtenir 2'161 réponses permet d'en déduire des conclusions générales représentatives. De plus, le fait d'avoir au minimum 140 réponses dans chacune des catégories de course permet de représenter au mieux les différentes catégories d'ultra-trail.

Cette étude devrait permettre d'éclairer les professionnels de la santé tels que les médecins, podologues et physiothérapeutes ou encore les préparateurs physiques et les coaches sportifs, quant aux risques de blessures, à la localisation et à la typologie des blessures présentes en ultra-trails. Ils pourront alors agir de manière préventive en amont, et également de manière thérapeutique une fois l'épreuve finie, pour prendre en charge les coureurs de la meilleure façon possible. Ils pourront également insister sur un temps de repos supplémentaire après les courses car plus de 56 % des coureurs reprennent l'entraînement avant 10 jours, alors que leur organisme n'a pas encore récupéré totalement de l'effort fourni. En effet, après une course d'environ 170 km, il faut au minimum neuf jours avant que la force maximale et les capacités neuromusculaires de l'athlète reviennent aux valeurs de base ⁽¹⁵⁾.

Un autre aspect positif de cette étude, se situe dans le fait qu'elle est la première à avoir comparé l'effet de la distance sur les blessures musculo-squelettiques en ultra-trail. Cela amène par conséquent à des connaissances nouvelles et intéressantes dans un domaine de la course à pied en plein essor.

Etant donné que l'ultra-trail est une discipline relativement nouvelle, encore peu d'études scientifiques ont été publiées à ce jour. Il faudrait donc poursuivre la recherche dans ce domaine afin d'élargir encore les connaissances actuelles.

Conclusion

Cette étude a permis de montrer l'influence de la distance de course sur les blessures musculo-squelettiques lors d'ultra-trail. En effet, il y a de nombreuses différences en termes de localisation, de sévérité, de typologie et de traitements de la blessure suivant les catégories de distance de course. Contrairement à ce que l'on pouvait penser initialement, tous les résultats ne se comportent pas de manière graduelle et linéaire suivant la distance, mais une partie se présente sous la forme d'une courbe en U, avec des valeurs plus élevées pour les catégories de distance inférieure et supérieure. En conclusion, les effets de la distance ne sont pas similaires et les caractéristiques (ex. localisation, sévérité, typologie,...) des blessures semblent spécifiques à chaque distance.

Implications pour la pratique

- La tendinopathie représente la principale blessure en ultra-trail. Cela justifie la mise en place en amont d'une vraie stratégie de prévention.
- Comme le frottement de la chaussure constitue la deuxième blessure la plus fréquente, il s'avère primordial de porter des chaussures adaptées et de préparer correctement la peau.
- Le site anatomique le plus touché en ultra-trail est le genou. Il est donc nécessaire d'établir un protocole préventif basé sur du travail de la stabilité, du renforcement musculaire et de la souplesse lors des entraînements ou même en dehors.

Contact

Olivier Broglin
 olivier.broglin@gmail.com

Références

1. Gergelé, L., Bohe, J., Feasson, L., Robach, P., Morel, J., Auboyer, C., Millet, G.-Y. (2010). Du sport extrême à la réanimation. *Réanimation*, 19(5), 416–422.
2. International Trail Running Association (internet). International Trail Running Association; 2014 march (cited 2014 march 15). Available from : <http://www.itra.org/>
3. Hoffman, M. D., & Krishnan, E. (2014). Health and Exercise-Related Medical Issues among 1,212 Ultramarathon Runners: Baseline Findings from the Ultrarunners Longitudinal TRacking (ULTRA) Study. *PLoS ONE*, 9 (1), e83867.
4. Van Mechelen, W. (1992). Running injuries. A review of the epidemiological literature. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 14(5), 320–335.
5. Minetti, A. E., Moia, C., Roi, G. S., Susta, D., & Ferretti, G. (2002). Energy cost of walking and running at extreme uphill and downhill slopes. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 93(3), 1039–1046.
6. Saugy, J., Place, N., Millet, G. Y., Degache, F., Schena, F., & Millet, G. P. (2013). Alterations of Neuromuscular Function after the World's Most Challenging Mountain Ultra-Marathon. *PLoS ONE*, 8(6), e65596.
7. Junge A, Engebretsen L, Alonso JM, et al. Injury surveillance in multi-sport events: the International Olympic Committee approach. *Br J Sports Med*. 2008;42(6):413-421
8. Noakes, T. D. (2000). Physiological models to understand exercise fatigue and the adaptations that predict or enhance athletic performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 10(3), 123–145.
9. Millet G.P, Balducci P. (2017) Les effets immédiats des courses d'ultra-endurance : état des lieux et conséquences pour la santé. *Mains libres 2*: 9-16.
10. Lopes, A. D., Hespagnol Júnior, L. C., Yeung, S. S., & Costa, L. O. P. (2012). What are the main running-related musculoskeletal injuries? A Systematic Review. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 42(10), 891–905.
11. Van Gent, R. N., Siem, D., van Middelkoop, M., van Os, A. G., Bierma-Zeinstra, S. M. A., & Koes, B. W. (2007). Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 41(8), 469–480; discussion 480.
12. Krabak, B. J., Waite, B., & Schiff, M. A. (2011). Study of injury and illness rates in multiday ultramarathon runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(12), 2314–2320.
13. Miners, A. L., & Bougie, T. L. (2011). Chronic Achilles tendinopathy: a case study of treatment incorporating active and passive tissue warm-up, Graston Technique®, ART®, eccentric exercise, and cryotherapy. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 55(4), 269–279.
14. Rio, E., Kidgell, D., Purdam, C., Gaida, J., Moseley, G. L., Pearce, A. J., & Cook, J. (2015). Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *Br J Sports Med*, 49(19), 1277-1283.
15. Millet, G. Y., Tomazin, K., Verges, S., Vincent, C., Bonnefoy, R., Boisson, R.-C., Martin, V. (2011). Neuromuscular Consequences of an Extreme Mountain Ultra-Marathon. *PLoS ONE*, 6(2), e17059.