

Article original

Les déterminants psychologiques de la blessure physique du sportif : une revue de littérature

Psychological antecedents of sport injury: a review

T. Deroche^{a,*}, Y. Stephan^a, G. Lecocq^b, C. Le Scanff^a

^a JE 2494 « *Psychologie des pratiques physiques* », université Paris-XI, UFRSTAPS, bâtiment 335, 91405 Orsay cedex, France

^b ILEPS (Institut libre d'éducation physique supérieur), 13, boulevard de l'Hautil, 95000 Cergy-Pontoise, France

Reçu le 19 septembre 2006 ; accepté le 27 mai 2007

Résumé

Cette revue de littérature a pour objectif de présenter les travaux réalisés sur les déterminants psychologiques de la blessure physique dans le contexte sportif. Ceux-ci mettent majoritairement en évidence le rôle du stress dans la survenue de blessures. D'autres recherches menées en psychologie de la santé peuvent toutefois initier des réflexions complémentaires en caractérisant d'autres processus susceptibles de conduire le sportif à se blesser. Au-delà des dysfonctionnements résultant du vécu d'un épisode de stress, certaines approches mettent notamment l'accent sur l'influence pathogène de l'adoption volontaire de comportements à risque ou l'influence salutogène de l'engagement dans des comportements de protection, et sur les déterminants liés à l'adoption de ces comportements. Peu d'études cependant ont cherché à démontrer la pertinence de ces déterminants dans l'identification des sportifs susceptibles de se blesser. Un modèle est suggéré afin d'engager les recherches selon cette perspective.

© 2007 Société française de psychologie. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Abstract

The purpose of the present paper is to review the studies having focused on the psychological antecedents of physical injury in a sport context. As a whole, the researches conducted in this field have highlighted the influence of stress in injuries-related problems. However, other researches in health psychol-

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : Thomas.deroche@u-psud.fr (T. Deroche).

ogy propose that complementary factors and processes could lead to be injured. Beyond the stress influence, these models suggest that the voluntary adoption of health or risky behaviours could play a role in the occurrence of sport-related injuries. The psychological determinants of these behaviours are now identified. Few studies however sought to show the relevance of these determinants in the identification of the athletes likely to be injured. A model is suggested in order to engage research in this field.

© 2007 Société française de psychologie. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Blessure physique ; Déterminants psychologiques ; Stress ; Prises de risque

Keywords: Physical injury; Psychological antecedents; Stress; Risk taking

1. Introduction

Il est reconnu que la pratique d'une activité physique est un véritable enjeu de santé publique. Elle est notamment associée à une diminution des risques de maladies cardiovasculaires et de cancers (Friedenreich et Orenstein, 2002 ; Shephard et Balady, 1999). De plus, la pratique d'une activité physique régulière contribue au renforcement du bien-être psychologique et à la diminution des symptômes dépressifs (Hassmén al., 2000 ; Gore et al., 2001). Cependant, malgré leurs bénéfices pour la santé du pratiquant, les activités physiques et sportives l'exposent dans le même temps à un risque élevé de blessures (Sumilo et Stewart-Brown, 2006 ; Van Mechelen, 1997). Si aucune étude épidémiologique relative à l'occurrence des blessures sportives n'a été réalisée à ce jour en France, une étude menée aux États-Unis a montré que près d'une personne sur six se blesse chaque année en pratiquant une activité sportive (Ballard, 1996). Au-delà des douleurs ressenties au moment et à la suite de leur occurrence, ces blessures entraînent des baisses d'estime de soi ou l'émergence de troubles dépressifs (Brewer et al., 1995 ; Leddy et al., 1994). Afin que l'activité physique et sportive continue de promouvoir la santé des pratiquants, la question de la prévention de la blessure sportive à travers l'identification des déterminants et mécanismes sous-jacents à son occurrence a suscité un grand nombre de travaux.

La présente revue de littérature propose un état des recherches sur les déterminants et processus psychologiques liés à la pathogenèse, c'est-à-dire l'apparition de blessures, dans le contexte sportif. La première partie de cet article présente les travaux consacrés à la mise en évidence de l'influence pathogène du stress et de ses corrélats. Ces études reposent sur un modèle théorique particulièrement prégnant dans le domaine sportif : le *stress-injury model*, un modèle liant le stress à la survenue d'une blessure (Andersen et Williams, 1988 ; Williams et Andersen, 1998). Bien qu'extrêmement étudié, ce modèle ne rend cependant pas compte de l'ensemble des déterminants psychologiques d'une blessure. Compte tenu de la diversité des situations sportives potentiellement à risque pour l'intégrité physique des pratiquants, la pathogenèse semble être également liée à l'adoption de comportements dangereux ou de protection dans ce type de situation. Une seconde partie détaille donc des modèles peu étudiés dans le contexte sportif, mais qui permettent de prédire l'adoption de comportements de prévention ou de conduites à risque dans des situations potentiellement dangereuses pour la santé des individus. En s'appuyant sur ces modèles, des perspectives de recherches ainsi qu'un modèle original sont proposés afin d'identifier les déterminants psychologiques des blessures sportives.

2. Rôle du stress dans la pathogenèse en sport

Les recherches consacrées à l'identification des déterminants psychologiques de la blessure sportive ont principalement envisagé l'influence pathogène du stress et de ses corrélats. Dans la plupart de ces recherches, l'impossibilité de participer aux entraînements ou aux compétitions quand une blessure se manifeste constitue le critère permettant de distinguer les sportifs blessés des sportifs en bonne santé, au-delà parfois de la réalité du dommage corporel lié à cette blessure (Flint, 1998). La durée de cette indisponibilité traduit la gravité de la blessure (National Athletic Injury/Illness Reporting System, NAIRS, Coddington et Troxel, 1980).

2.1. Manifestations du stress et blessure sportive

Des travaux en psychologie expérimentale ont établi que la confrontation d'une personne à des situations stressantes est responsable de déficits attentionnels de la vision périphérique et de la vision centrale (Bursill, 1958 ; Easterbrook, 1959 ; Kahneman, 1973 ; Landers et al., 1985 ; Rogers et al., 2003 ; Weltman et Egstrom, 1966 ; Williams et al., 1990). Sur la base de ces travaux, quelques chercheurs ont suggéré que ces troubles attentionnels se traduiraient par des difficultés pour les sportifs à identifier et à réagir promptement aux indices environnementaux les alertant d'un danger pour leur intégrité physique, ce qui aurait pour conséquence de les fragiliser physiquement (Rogers et Landers, 2005 ; Williams et Andersen, 1997 ; Williams et Andersen, 1998). À notre connaissance, seules deux études ont cependant été menées afin de vérifier cette suggestion (Andersen et Williams, 1999 ; Rogers et Landers, 2005). Toutes les deux démontrent l'existence d'une relation significative entre la diminution de la vision périphérique dans une situation stressante et l'apparition par la suite d'une blessure sportive. Aucune étude n'a en revanche été menée concernant l'influence pathogène des déficits en vision centrale. Si les perturbations attentionnelles liées au stress sont effectivement à l'origine d'une blessure dans le contexte sportif, de nouvelles études doivent être réalisées pour confirmer cette hypothèse fondamentale.

2.2. Modèle liant le stress à la survenue d'une blessure : le stress-injury model

Étant donné l'influence probable du stress sur la pathogenèse dans une activité sportive, Andersen et Williams (1988) ont décidé de formaliser un modèle théorique multifactoriel : *le stress-injury model*. Ce modèle suggère qu'un sportif placé dans une situation potentiellement stressante (e.g. compétition sportive, entraînement intensif) est davantage susceptible de percevoir la situation comme menaçante et, par conséquent, de se blesser :

- s'il a vécu précédemment des événements de vie qu'il a perçus comme défavorables ;
- s'il a une personnalité caractéristique d'une vulnérabilité au stress ;
- s'il a peu de ressources personnelles et sociales lui permettant de faire face à cette situation stressante.

Dans sa version révisée (Williams et Andersen, 1998), ce modèle considère également les interactions possibles entre ces trois construits psychosociologiques (Fig. 1).

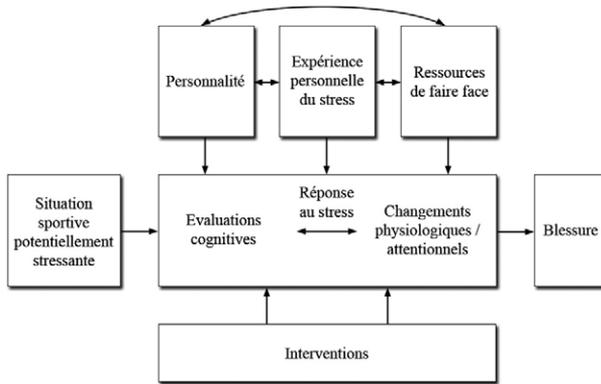


Fig. 1. Version révisée du *stress-injury model*. Adapté d'après Williams et Andersen (1998).

2.2.1. Événements de vie stressants et blessure sportive

La deuxième moitié du xx^e siècle a consacré le rôle des événements de vie dans des manifestations biologiques (Day, 1951 ; Hinkle et Wolff, 1958), et leur impact sur l'apparition ou la récurrence d'une maladie (Holmes et Rahe, 1967). Conformément à ces premières études menées en psychologie de la santé, il a été démontré que la survenue d'événements stressants dans le quotidien des sportifs (e.g. décès du conjoint, divorce) ou, plus spécifiquement, au sein même de leur pratique physique (e.g. changement de statut dans l'équipe, conflit avec l'entraîneur) peuvent également contribuer à la survenue d'une blessure (Bramwell et al., 1975 ; Coddington et Troxel, 1980 ; Cryan et Alles, 1983 ; Holmes, 1970 ; May et al., 1985 ; Schafer et McKenna, 1985). Initialement mise en évidence dans le cadre du football américain (Bramwell et al., 1975 ; Coddington et Troxel, 1980 ; Cryan et Alles, 1983 ; Holmes, 1970), activité dont la logique interne est particulièrement ancrée autour du contact interindividuel, cette relation a également été vérifiée dans des pratiques sportives variées telles que la gymnastique (Kerr et Minden, 1988), le ski alpin (May et al., 1985) ou la course à pied (Schafer et McKenna, 1985).

Dans la mesure où dans une situation stressante, l'évaluation subjective qui est faite de la situation importe plus que les faits eux-mêmes (Lindsay et Norman, 1980), ce n'est pas seulement le nombre et l'intensité des événements vécus par le sportif qui sont en partie responsables de l'apparition d'une blessure mais complémentaiement les perceptions de détresse ou, à l'inverse, de bien-être face à ces événements, c'est-à-dire le *stress perçu*. La dynamique individuelle face à une situation stressante semble ainsi prépondérante dans le processus pathogène. Si le vécu négatif d'événements dispose effectivement les sportifs à la blessure (Gunnoe et al., 2001 ; Hanson et al., 1992 ; Petrie, 1992, 1993a ; Rogers et Landers, 2005 ; Smith et al., 1990 ; Smith et al., 1992), certaines études constatent paradoxalement que des événements ressentis positivement par les sportifs (e.g. changement majeur de niveau de responsabilité dans une équipe) sont également responsables de la fréquence d'apparition des blessures et de leur gravité (Blackwell et McCullagh, 1990 ; Ford et al., 2000 ; Hanson et al., 1992 ; Petrie, 1993b). Il est toutefois possible que ces événements de vie considérés dans un premier temps comme positifs, donc peu stressants, soient devenus par la suite des événements négatifs et stressants devant la réalité des problèmes qu'ils posent au sportif. Cette transformation expliquerait ainsi leur contribution à la pathogenèse (Petrie, 1993b). Cette dynamique subjective rappelle qu'au-delà d'une première évaluation de la situation, c'est bien la succession des tran-

sactions personne–environnement qui est prépondérante dans la manifestation, la persistance ou la disparition d'un épisode de stress (Lazarus et Folkman, 1984). Cette hypothèse transactionnelle peut par ailleurs expliquer pourquoi la sensibilité d'une personne à des contrariétés quotidiennes, qui cumulées, sont extrêmement stressantes, joue un rôle majeur dans l'apparition d'une blessure (Fawkner et al., 1999).

L'expérience antérieure de blessures sportives peut également constituer un événement négatif propice à l'apparition de nouvelles blessures. De nombreuses recherches épidémiologiques, nécessairement prospectives, mettent effectivement en évidence une relation significative entre l'existence de blessures antérieures et le risque actuel de blessure (Kucera et al., 2005 ; Van Mechelen et al., 1996). Dans leur modèle, Williams et Andersen (1998) supposent que ces blessures passées pourraient avoir des retentissements psychologiques importants, et être notamment à l'origine d'un stress pathogène. L'expérience individuelle de la blessure serait responsable d'une anxiété accrue et de cognitions négatives au moment du retour à la pratique sportive. Fragilisé psychologiquement, le sportif serait ainsi davantage susceptible de se blesser. Toutefois, si le lien entre l'existence de blessures passées et le risque de nouvelles blessures a été établi, aucune étude ne s'est intéressée aux processus médiateurs pouvant être impliqués dans cette relation.

2.2.2. *Dispositions individuelles au stress et blessure sportive*

Dans la mesure où le stress semble lié à la pathogenèse, certaines dispositions individuelles au stress pourraient directement engendrer une fragilité physique (Andersen et Williams, 1988). Des travaux en psychologie de la santé ont appuyé l'idée que des facteurs de personnalité comme le névrosisme ou, plus particulièrement, l'hostilité, la dépression, ou l'anxiété sont caractéristiques d'une vulnérabilité individuelle au stress et prédisent donc l'état de santé physique d'une personne (Koleck et al., 2003). Conformément à ces travaux, des études menées en psychologie du sport mettent en évidence l'influence de l'anxiété compétitive dans la survenue de blessures sportives (Blackwell et McCullagh, 1990 ; Hanson et al., 1992 ; Kolt et Kirkby, 1994 ; Lavalee et Flint, 1996 ; Petrie, 1993b). D'autres recherches démontrent une plus grande fragilité des sportifs qui présentent un locus de contrôle externe, c'est-à-dire considérant qu'ils n'ont pas de contrôle sur les événements qu'ils vivent (Pargman et Lunt, 1989), ou qui se caractérisent par un profil de personnalité de type A traduisant leur sens permanent de la pression du temps, leur tendance à la concurrence, leur hostilité envers autrui, leur soumission à un effort de rendement dans leurs différentes activités (Fields et al., 1990).

L'influence de la personnalité sur la pathogenèse doit par ailleurs être étudiée en interaction avec l'expérience d'événements de vie stressants (Williams et Andersen, 1998). Ainsi, une faible recherche de sensation ou une faible estime de soi, dont l'effet direct sur la pathogenèse n'est pas évident, peuvent en revanche y contribuer indirectement en exacerbant l'impact d'un ou plusieurs événements stressants sur les difficultés d'ajustement du sportif (Kolt et Roberts, 1998 ; Smith et al., 1992). Ces résultats suggèrent que l'absence de relation directe entre les dispositions individuelles et la survenue de blessures sportives n'excluent pas l'existence de relations indirectes et leur potentiel de variables modératrices.

2.2.3. *Coping et blessure sportive*

Les ressources de *coping* occupent également une place centrale dans le modèle liant le stress à la survenue d'une blessure (Williams et Andersen, 1998). En effet, la vulnérabilité individuelle d'une personne peut être en partie déterminée par les efforts qu'elle déploie a

priori pour maîtriser, réduire ou tolérer l'impact d'un événement sur son bien-être (Lazarus et Folkman, 1984). Par exemple, la perception d'un soutien social réduit les conséquences du stress perçu et contribue au maintien de l'état de santé des sportifs, particulièrement quand ceux-ci ont fait l'expérience d'événements de vie stressants (Hardy et al., 1991 ; Patterson et al., 1998 ; Petrie, 1992, 1993a). Certaines capacités individuelles de gestion du stress, telles que la capacité à contrôler son activation, à se concentrer et à rester lucide face au stress, permettent également à l'athlète de faire face à l'expérience d'événements stressants et sont, par conséquent, salutaires pour le protéger d'une blessure (Rogers et Landers, 2005 ; Smith et al., 1990). Ces résultats sont conformes à ceux des travaux conduits en psychologie de la santé qui ont démontré l'influence des perceptions de soutien social et des stratégies de faire face dans la diminution du stress perçu (Rasclé, 2000) et, par conséquent, dans le maintien de l'état de santé physique d'une personne (Bruchon-Schweitzer, 2002a).

Par ailleurs, la prise en considération des interactions possibles entre ces différentes ressources personnelles et sociales permet de caractériser plus précisément les sportifs à risque (Maddison et Prapavessis, 2005 ; Smith et al., 1990). Dans une étude récente, Maddison et Prapavessis (2005) montrent qu'un faible soutien social et l'utilisation préférentielle de stratégies d'évitement pour faire face au stress sont deux facteurs agissant conjointement pour amplifier l'impact pathogène des événements stressants. L'inclusion de facteurs complémentaires (e.g. anxiété, perturbations de la concentration, blessures passées, statut des joueurs), dans ce type d'analyse, peut amplifier la relation entre le stress et la blessure (Maddison et Prapavessis, 2005 ; Petrie, 1993a). Une telle méthodologie réclame toutefois une attention particulière concernant la taille de chacun des sous-groupes, proportionnellement réduite par la multiplication des variables (Arnold, 1982 ; Petrie, 1993b).

2.3. *Vers une confirmation du modèle liant le stress à la survenue d'une blessure ?*

S'il semble donc clairement établi que les personnes vulnérables au stress, du fait de leurs expériences, de leur personnalité, et/ou de leurs ressources propres, sont fragilisées physiquement, très peu d'études ont cependant cherché à vérifier si ces personnes sont également perturbées face à une situation stressante. Ces perturbations sont pourtant supposées être médiatrices dans la relation unissant les caractéristiques d'une vulnérabilité au stress et la blessure (Williams et Andersen, 1998). Dans la lignée des études ayant montré que l'exposition d'une personne à des conditions stressantes en laboratoire entraîne une perturbation de la vision périphérique (e.g. Bursill, 1958), quelques recherches ont également mis en évidence l'influence modératrice de l'expérience récente d'événements de vie sur les déficits attentionnels lors d'une situation expérimentale stressante (Rogers et al., 2003 ; Williams et al., 1990 ; Williams et al., 1991 ; Williams et Andersen, 1997). Une de ces études a par ailleurs établi que cette influence est elle-même modérée par la présence de ressources de *coping* (Williams et Andersen, 1997). Ainsi, des sportifs bénéficiant d'un faible soutien social, ayant fait l'expérience d'événements de vie négatifs, et dont le rétrécissement de la vision périphérique est le plus important face aux conditions stressantes d'un laboratoire, sont également ceux qui contractent le plus de blessures dans le contexte sportif (Andersen et Williams, 1999). Ces résultats ont été confirmés dans une étude récente confrontant le sportif à des conditions stressantes en situation réelle, c'est-à-dire en compétition (Rogers et Landers, 2005). Ils permettent de conclure à l'existence d'un effet médiateur des déficits attentionnels en situation stressante sur la relation entre des événements de vie défavorables et la pathogenèse, bien que d'autres troubles atten-

tionnels (comme une plus grande distractibilité) ou certaines perturbations physiologiques (comme une tension musculaire accrue) soient également susceptibles de participer à cette relation.

Si l'expérience d'un stress semble donc être explicative de la survenue d'une blessure, de nouvelles études dans ce domaine sont nécessaires afin de conclure sur le rôle médiateur des manifestations psychologiques et somatiques du stress dans la pathogenèse ainsi que sur leur influence conjointe.

3. Vers une prise en considération de l'influence pathogène des comportements à risque et de leurs déterminants psychologiques

3.1. Prise de risque et blessure sportive

Certains travaux ont mis en évidence que la cause première des accidents en sport repose souvent sur l'adoption de certains types de comportements qui peuvent soit amplifier les risques de blessures, soit au contraire prévenir l'occurrence de celles-ci. Souvent, les sportifs blessés ne portaient pas au préalable d'équipements permettant de les protéger contre les dangers propres à leur pratique physique (Benson et al., 1999 ; Spaite et al., 1991 ; United States Consumer Product Safety Commission, 1994). Benson et al. (1999) ont par exemple constaté que des hockeyeurs portant des casques ne protégeant que partiellement leur visage étaient 2,3 à 9,9 fois plus susceptibles de se blesser à la tête que ceux dont le casque couvrait entièrement le visage. Par ailleurs, sur les cinq morts et 8648 patineurs sur route blessés aux États-Unis entre août 1992 et mai 1994, aucun d'entre eux ne portait de casque et seulement un patineur sur 44 portait des protections aux poignets (United States Consumer Product Safety Commission, 1994).

Peu de travaux ont été menés, dans le domaine sportif, sur l'identification des déterminants psychologiques liés à l'adoption soit de comportements à risque, soit de comportements de protection. Certains modèles ont été développés en psychologie de la santé afin de clarifier les déterminants psychologiques conduisant les individus à adopter l'une de ces deux modalités comportementales. Ces modèles pourraient ainsi avoir un potentiel explicatif des processus conduisant à la survenue d'une blessure.

3.2. Vulnérabilité perçue

Certaines approches sociocognitives de la santé (*health-belief model* : Becker et Maiman, 1975 ; Rosenstock, 1990 ; *protection motivation theory* : Prentice-Dunn et Rogers, 1986 ; *transtheoretical model of change* : Prochaska et al., 1992 ; *subjective expected utility theory* : Ronis, 1992 ; Weinstein, 1993) considèrent que les croyances, préconceptions et représentations d'une personne concernant les caractéristiques d'une menace physique jouent un rôle déterminant dans l'adoption de comportements favorables au maintien de sa santé ou, à l'inverse, dans l'engagement dans des comportements susceptibles de la fragiliser (Bruchon-Schweitzer, 2002b). La perception d'une vulnérabilité physique, c'est-à-dire l'évaluation d'un individu des probabilités qu'il soit confronté à un problème de santé, constituerait ainsi une première étape dans l'adoption de comportements de protection (Aiken et al., 2001). De nombreuses études ont par exemple confirmé une relation positive entre la perception d'un risque de cancer du sein et l'engagement dans son dépistage (cf. Katapodi et al., 2004, pour revue). À

l'opposé, d'autres études ont constaté qu'une faible perception de sa vulnérabilité aux problèmes de santé est inversement liée aux efforts réalisés pour réduire des comportements dangereux comme, par exemple, des relations sexuelles non protégées (Gerrard et al., 1996 ; Gerrard et al., 1996).

Dans le contexte sportif, contexte particulièrement pathogène, très peu d'études ont exploré l'influence de la perception des risques dans l'adoption de comportements de protection ou à risque, ou ont considéré cette perception comme un antécédent probable de la blessure sportive. Williams-Avery et Mac Kinnon (1996) démontrent pourtant que la perception de la vulnérabilité physique est positivement liée à l'utilisation d'équipements de protection. Kontos (2004) constate que des adolescents qui perçoivent peu de risque physique dans des situations sportives pathogènes se blesseraient davantage comparativement à des adolescents percevant davantage de risque dans ces mêmes situations. Ces résultats suggèrent ainsi que la perception de vulnérabilité physique possède un potentiel explicatif des conduites pouvant engendrer des blessures. Des recherches complémentaires semblent donc nécessaires afin d'identifier le rôle de cette dimension dans la survenue d'une blessure, notamment dans des activités sportives mettant en danger l'intégrité physique des pratiquants comme le rugby ou la pratique d'une activité sportive après une blessure (Kontos, 2004 ; Kucera et al., 2005).

3.3. *Dispositions individuelles aux prises de risque*

Une approche centrée sur les dispositions individuelles est également susceptible d'expliquer pourquoi des personnes adoptent des comportements de protection ou à risque. L'investigation de l'influence des traits de personnalité a permis notamment d'établir qu'une personne consciencieuse s'engage plus facilement dans des comportements de santé (Arthur et Graziano, 1996 ; Christensen et Smith, 1995 ; Vollrath et al., 1999). À l'inverse, de nombreuses études ont également observé que l'extraversion ou la recherche de sensations prédisent l'inclination individuelle à prendre des risques comme fumer, boire, pratiquer des sports à risque ou avoir des pratiques sexuelles à risque (Furnham et Saïpe, 1993 ; Sieber et Angst, 1990 ; Wijatkowski et al., 1990).

Dans le contexte sportif, peu d'études ont examiné l'influence des dispositions individuelles dans l'adoption de comportements sains ou à risque et leurs implications dans la pathogenèse. La plupart ont considéré la recherche de sensations comme le facteur le plus décisif dans l'identification des sportifs vulnérables. En engageant la personne dans une recherche, entre autres, d'aventure et de danger (Thrill and Adventure Seeking, TAS), cette disposition l'entraîne parfois à participer volontairement à des activités excitantes et objectivement dangereuses (e.g. alpinisme) afin de se stimuler (Cronin, 1991 ; Gomà-i-Freixanet, 1991 ; Rossi et Cereatti, 1993). Par ailleurs, s'il est probable que cette disposition caractérise également les personnes susceptibles d'adopter dans le cadre de ces activités déjà dangereuses des comportements à risque (Rossi et Cereatti, 1993), certaines études constatent paradoxalement une corrélation négative entre la recherche de danger et d'aventure et l'apparition d'une blessure chez des personnes pratiquant le ski (Bouter et al., 1988 ; Cherpitel et al., 1998). Il est possible que les skieurs qui recherchent des sensations soient également les plus performants dans leurs activités et, par conséquent, les plus capables de faire face au risque de blessure (Bouter et al., 1988). De nouvelles recherches sur l'influence de la personnalité dans l'adoption de comportements pathogènes dans le contexte sportif semblent cependant nécessaires afin de vérifier :

- si la recherche de sensations est un facteur de protection face au risque de blessure dans d'autres activités sportives que le ski ;
- s'il existe d'autres dispositions individuelles (e.g. être consciencieux, être extraverti) susceptibles d'expliquer ce qui pousse des sportifs à se protéger ou à agir dangereusement et à se blesser.

Ces facteurs individuels ne sont pas à négliger. Des travaux ont mis en évidence leur rôle dans la perception d'une vulnérabilité physique, qui serait une variable médiatrice explicative de leur lien avec l'adoption de comportements de protection versus à risque (Gerrard et al., 1996 ; Vollrath et al., 1999). L'investigation des déterminants psychologiques de la blessure sportive doit donc intégrer ces données et modèles existants en les adaptant au contexte sportif.

3.4. Vers une nouvelle modélisation des déterminants psychologiques d'une blessure sportive

Les travaux effectués dans divers domaines de la santé sur l'influence pathogène des conduites à risque versus le rôle protecteur de comportements de prévention permettent d'envisager la construction d'un nouveau modèle concernant les déterminants psychologiques d'une blessure sportive. Ce modèle est basé majoritairement sur une application des modèles issus des approches sociocognitives de la santé et souligne le rôle de la vulnérabilité perçue dans l'adoption de l'une des deux modalités comportementales, pouvant aboutir soit à la contraction, soit à l'évitement d'une blessure (Fig. 2).

Dans ce modèle, l'existence d'une situation sportive potentiellement risquée constitue le déclencheur du processus pathogène. Cette situation ne concerne pas exclusivement l'engagement volontaire de personnes dans des pratiques sportives objectivement dangereuses (e.g. alpinisme, rugby). Il semble que le réengagement dans une pratique compétitive à la suite de la contraction d'une blessure dans l'année soit également un facteur de risque (Kucera et al., 2005). Engagées dans ces situations, certaines personnes pourraient dès lors décider de se protéger en adoptant des comportements de santé, quand d'autres, à l'inverse, s'aventureraient dans des comportements mettant en péril leur intégrité physique. Cette décision reposerait en premier lieu sur un processus transactionnel essentiellement lié à l'évaluation par la personne de sa propre vulnérabilité physique (Williams-Avery et MacKinnon, 1996). Ainsi, un sportif, qui se considère comme susceptible de se blesser, chercherait à se protéger à l'inverse d'un sportif qui minimise cette probabilité. La personnalité pourrait être également déterminante dans cette décision (Gerend et al., 2004 ; Hampson et al., 2000 ; Vollrath et al., 1999). Il a été effectivement démontré que les dispositions personnelles influencent à la fois l'engagement

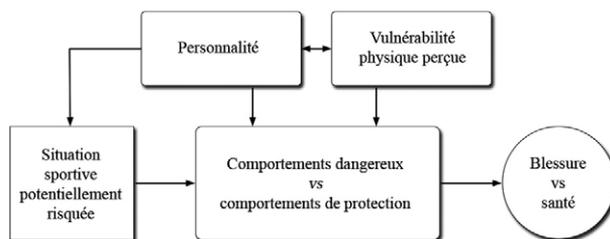


Fig. 2. De la prise de risque à la blessure.

d'une personne dans une situation dangereuse (e.g. Gomà-i-Freixanet, 1991), l'appréciation par cette personne du risque physique généré par la situation (Gerend et al., 2004) et les comportements adoptés suite à cette évaluation (Hampson et al., 2000 ; Vollrath et al., 1999). Hampson et al. (2000) ont ainsi observé un effet modérateur du caractère consciencieux d'une personne dans la relation entre les perceptions du risque et l'adoption de comportements sains. Un niveau faible sur ce facteur de personnalité semble être une barrière dans l'adoption de ces comportements, même si la personne perçoit un risque élevé. Le modèle proposé suggère qu'au final l'engagement d'un sportif, dans des comportements dangereux, dans une situation elle-même potentiellement risquée, serait à l'origine de l'apparition d'une blessure.

4. Conclusion

Cette revue de littérature propose une synthèse des travaux portant sur l'identification des déterminants psychologiques qui conduisent un sportif à se blesser lors de sa pratique physique. La plupart des études menées ont considéré le stress et ses corrélats comme des antécédents probables d'une blessure sportive. La survenue d'événements stressants, intenses et/ou nombreux, des dispositions psychologiques caractéristiques d'une vulnérabilité au stress, et l'absence de ressources de *coping* fragilisent conjointement le sportif. On remarque notamment une intensification des perturbations attentionnelles éprouvées lors de la pratique physique (Andersen et Williams, 1999). Bien que de nouvelles études soient nécessaires pour confirmer le modèle liant le stress à la survenue d'une blessure, celui-ci reste un outil épidémiologique intéressant pour prédire et expliquer pourquoi et comment se développe une blessure sportive.

Cependant, cet intérêt porté au stress dans l'étude de la pathogenèse ne doit pas être exclusif. Les études menées jusqu'ici ont trop souvent omis l'existence d'autres processus, notamment liées à la prise de risque, également utiles pour identifier les sportifs susceptibles de se blesser à l'avenir. Ce manque d'intérêt est d'autant plus surprenant que l'influence des comportements sains ou à risque sur l'apparition de blessures est considérablement documentée (cf. Turner et al., 2004 pour revue). À l'inverse, peu de recherches ont étudié l'existence d'une relation entre les manifestations attentionnelles et somatiques du stress et la survenue de blessures dans diverses activités.

Par ailleurs, s'il existe effectivement une littérature scientifique qui envisage la relation entre l'adoption volontaire de comportements socialement inacceptables et leurs conséquences sur la santé des individus (e.g. conduire sans permis, conduire vite, boire puis conduire, ne pas mettre de ceinture de sécurité), peu d'études s'intéressent en revanche aux prises de risque socialement acceptables, comportements particulièrement prégnants dans le contexte sportif (Turner et al., 2004). Peu d'études ont également cherché à vérifier dans quelles mesures les déterminants des conduites à risque (perception du risque, personnalité) pouvaient être responsables de l'apparition d'une blessure sportive. L'articulation de ces différents facteurs peut permettre d'envisager un nouveau modèle intégratif et multifactoriel qui, à l'instar du *stress-injury model*, permettrait d'identifier a priori des sportifs vulnérables.

Les deux modèles présentés dans cette revue de littérature sont finalement complémentaires dans la volonté d'identifier les sportifs vulnérables physiquement. La combinaison de leurs postulats suggère que l'occurrence de blessure résulte de l'interaction entre l'existence de situations sportives potentiellement pathogènes et les difficultés d'une personne pour s'adapter à ces situations (e.g. troubles de l'attention, conduites à risque). L'existence de ces situations et de ces difficultés dépend des perceptions individuelles de stress et de vulnérabilité, de la per-

sonnalité des sportifs, de leur histoire, et des ajustements qu'ils opèrent afin de maintenir leur état de santé physique. L'ensemble de ces facteurs contribue conjointement à fragiliser le sportif.

L'étude de la blessure continue cependant de poser certaines difficultés méthodologiques. Son évaluation en référence à l'impossibilité pour le sportif de participer aux entraînements–compétitions pourrait rendre compte de la variabilité des résultats. La nature invalidante d'une blessure dépend de la spécificité de l'activité sportive — un sportif avec un bras cassé pourrait pratiquer le football mais pas le handball — et de facteurs individuels comme la tolérance à la douleur (Flint, 1998). Le développement de critères fiables et objectifs permettant d'appréhender plus précisément les dommages corporels révélant l'existence d'une blessure reste un enjeu majeur pour conclure définitivement sur l'influence pathogène de certains facteurs dans le cadre d'une pratique sportive.

Ces difficultés et enjeux méthodologiques n'excluent pas la nécessité d'une connaissance des différents processus pathogènes. Cette connaissance est en effet incontournable pour envisager des démarches cliniques dont l'objectif serait de prévenir les accidents et blessures auprès des sportifs, véritable enjeu de santé publique. Des programmes de prévention destinés à l'acquisition des ressources et compétences nécessaires pour faire face aux effets nocifs du stress sur la santé physique (Cupal, 1998) ont déjà fait la preuve de leur efficacité (e.g. Davis, 1991 ; Johnson et al., 2005 ; Kerr et Goss, 1996 ; Perna et al., 2003). Dans le but de réduire le nombre de blessures sportives, des travaux similaires doivent être menés afin de prévenir l'adoption volontaire de comportements sportifs à risque potentiellement pathogènes.

Références

- Aiken, L.S., Gerend, M.A., Jackson, K.A., 2001. Perceived risk and health protective behavior: cancer screening and cancer prevention. In: Baum, A., Revenson, T., Singer, J. (Eds.), *Handbook of health psychology*. Erlbaum, New York, pp. 727–746.
- Andersen, M.B., Williams, J.M., 1988. A model of stress and athletic injury: Prediction and prevention. *Journal of sport & exercise psychology* 10, 294–306.
- Andersen, M.B., Williams, J.M., 1999. Athletic injury, psychosocial factors and perceptual changes during stress. *Journal of sports sciences* 17, 735–741.
- Arnold, H.J., 1982. Moderator variables: a clarification of conceptual, analytic, and psychometric issues. *Organizational behavior and human performance* 29, 143–174.
- Arthur, W., Graziano, W.G., 1996. The Five-Factor model, conscientiousness, and driving accident involvement. *Journal of personality* 64, 593–618.
- Ballard, P., 1996. Research brief: athletic care and injury prevention services. Opinions of athletic directors. *National association of secondary school principals bulletin* 80, 106–112.
- Becker, M.H., Maiman, L.A., 1975. Sociobehavioral determinants of compliance with health and medical care recommendations. *Medical care* 8, 10–24.
- Benson, B.W., Mohtad, N.G.H., Rose, M.S., Meeuwisse, W.H., 1999. Head and neck injuries among ice hockey players wearing full face shields vs half face shields. *Journal of the American Medical Association* 282, 2328–2332.
- Blackwell, B., McCullagh, P., 1990. The relationship of athletic injury to life stress, competitive anxiety and coping resources. *Athletic training* 25, 23–27.
- Bouter, L.M., Knipschild, P.G., Feij, J.A., Volovics, A., 1988. Sensation seeking and injury risk in downhill skiing. *Personality and individual differences* 9, 667–673.
- Bramwell, S.T., Masuda, M., Wagner, N.N., Holmes, T.H., 1975. Psychosocial factors in athletic injuries: development and application of the Social and Athletic Readjustment Rating Scale (SARRS). *Journal of human stress* 1, 6–20.

- Brewer, B.W., Linder, D.E., Phelps, C.M., 1995. Situational correlates of emotional adjustment to athletic injury. *Clinical journal of sport medicine* 5, 241–245.
- Bruchon-Schweitzer, M., 2002a. Un modèle intégratif en psychologie de la santé. In: Fisher, G.N. (Ed.), *Traité de psychologie de la santé*. Dunod, Paris, pp. 47–71.
- Bruchon-Schweitzer, M., 2002b. *Psychologie de la santé. Modèles, concepts et méthodes*. Dunod, Paris.
- Bursill, A.E., 1958. The restriction of peripheral vision during exposure to hot and humid conditions. *The Quarterly journal of experimental psychology* 10, 113–129.
- Cherpitel, C.J., Meyers, A.R., Perrine, M.W., 1998. Alcohol consumption, sensation seeking and ski injury: a case-control study. *Journal of studies on alcohol* 59, 216–221.
- Christensen, A.J., Smith, T.W., 1995. Personality and patient adherence: correlates of the five-factor model in renal dialysis. *Journal of behavioral medicine* 18, 305–313.
- Coddington, R.D., Troxel, J.R., 1980. The effect of emotional factors on football injury rates: a pilot study. *Journal of human stress* 6, 3–5.
- Cronin, C., 1991. Sensation seeking among mountain climbers. *Personality and individual differences* 12, 653–654.
- Cryan, P.O., Alles, E.F., 1983. The relationship between stress and football injuries. *Journal of sports medicine and physical fitness* 23, 52–58.
- Cupal, D.D., 1998. Psychological interventions in sport injury prevention and rehabilitation. *Journal of applied sport psychology* 10, 103–123.
- Davis, J.O., 1991. Sport injuries and stress management: an opportunity for research. *The Sport psychologist* 5, 175–182.
- Day, G., 1951. Psychosomatic approach to pulmonary tuberculosis. *Lancet* 1, 1025–1028.
- Easterbrook, J.A., 1959. The effect of emotion on cue utilization and the organization of behaviour. *Psychological review* 66, 183–201.
- Fawkner, H.J., McMurray, N.E., Summers, J.J., 1999. Athletic injury and minor life events: a prospective study. *Journal science medicine sport* 2, 117–124.
- Fields, K.B., Delaney, M., Hinckle, S., 1990. A prospective study of type A behavior and running injuries. *Journal of family practice* 30, 425–429.
- Flint, F., 1998. Integrating sport psychology and sports medicine in research: the dilemmas. *Journal of applied sport psychology* 10, 83–102.
- Ford, I.W., Eklund, R.C., Gordon, S., 2000. An examination of psychosocial variables moderating the relationship between life stress and injury time-loss among athletes of a high standard. *Journal of sports sciences* 18, 301–312.
- Friedenreich, C.M., Orenstein, M.R., 2002. Physical activity and cancer prevention: etiologic evidence and biological mechanisms. *Journal of nutrition* 132, 3456S–3464S.
- Furnham, A., Saipé, J., 1993. Personality correlates of convicted drivers. *Personality and individual differences* 14, 329–336.
- Gerend, M.A., Aiken, L.S., West, S.G., 2004. Personality factors in older women's perceived susceptibility to disease of aging. *Journal of personality* 72, 243–270.
- Gerrard, M., Gibbons, F.X., Benthin, A.C., Hessling, R.M., 1996. A longitudinal study of the reciprocal nature of risk behaviors and cognitions in adolescents. What you do shapes what you think and vice versa. *Health psychology* 15, 344–354.
- Gerrard, M., Gibbons, F.X., Bushman, B.J., 1996. Relation between perceived vulnerability to HIV and precautionary sexual behavior. *Psychological bulletin* 119, 390–409.
- Gomà-i-freixanet, M., 1991. Personality profile of subject engaged in high physical risk sports. *Personality and individual differences* 12, 1087–1093.
- Gore, S., Farrell, F., Gordon, J., 2001. Sports involvement as protection against depressed mood. *Journal of research on adolescence* 11, 119–130.
- Gunnoe, A.J., Horodyski, M., Tennant, L.K., Murphey, M., 2001. The effect of life events on incidence of injury in high school football players. *Journal of athletic training* 36, 150–155.
- Hampson, S.E., Andrews, J.A., Barkley, M., Lichtenstein, E., Lee, M.E., 2000. Conscientiousness, perceived risk, and risk-reduction behaviors: a preliminary study. *Health psychology* 19, 496–500.
- Hanson, S.J., McCullagh, P., Tonymon, P., 1992. The relationship of personality characteristics, life stress, and coping resources to athletic injury. *Journal of sport and exercise psychology* 14, 262–272.
- Hardy, C.J., Richman, J.M., Rosenfeld, L.B., 1991. The role of social support in the life stress/injury relationship. *The Sport psychologist* 5, 128–139.

- Hassmén, P., Koivula, N., Uutela, A., 2000. Physical exercise and psychological well-being: a Population Study in Finland. *Preventive medicine* 30, 17–25.
- Hinkle, L.E., Wolff, H.G., 1958. Ecologic investigations of the relationship between illness life experiences and the social environment. *Annals of international medicine* 49, 1373–1388.
- Holmes, T.H., Rahe, R.H., 1967. The Social Readjustment Rating Scale. *Journal of psychosomatic research* 11, 213–218.
- Holmes, T.H., 1970. Psychological screening in football injuries: paper presented at a workshop (pp. 211–214). Sponsored by Sub-committee on Athletic Injuries, Committee on the Skeletal System, Division of Medical Sciences, National Research Council, Feb. 1969. National Academy of Sciences, Washington, DC.
- Johnson, U., Ekengren, J., Andersen, M.B., 2005. Injury prevention in Sweden: helping soccer players at risk. *Journal of sport and exercise psychology* 27, 32–38.
- Kahneman, D., 1973. *Attention and effort*. Prentice-Hall, Englewood-Cliffs. NJ.
- Katapodi, M.C., Lee, K.A., Facione, N.C., Dodd, M.J., 2004. Predictors of perceived breast cancer risk and the relation between perceived risk and breast cancer screening: a meta-analytic review. *Preventive medicine* 38, 388–402.
- Kerr, G., Minden, H., 1988. Psychological factors related to the occurrence of athletic injuries. *Journal of sport & exercise psychology* 10, 167–173.
- Kerr, G., Goss, J., 1996. The effect of a stress management program on injuries and stress levels. *Journal of applied sport psychology* 8, 109–117.
- Koleck, M., Bruchon-Schweitzer, M., Bourgeois, M.L., 2003. Stress et *coping* : un modèle intégratif en psychologie de la santé. *Annales médicopsychologiques* 161, 809–815.
- Kolt, G.S., Kirkby, R.J., 1994. Injury, anxiety, and mood in competitive gymnasts. *Perceptual and motor skills* 78, 955–962.
- Kolt, G.S., Roberts, P.D., 1998. Self-esteem and injury in competitive field hockey players. *Perceptual and motor skills* 87, 353–354.
- Kontos, A.P., 2004. Perceived risk, risk taking, estimation of ability and injury among adolescent sport participants. *Journal of pediatric psychology* 29, 447–455.
- Kucera, K., Marshall, S.W., Kirkendall, D.T., Marchak, P.M., Garrett, W.E., 2005. Injury history as a risk factor for incident injury in youth soccer. *British journal of sports medicine* 39, 462–466.
- Landers, D.M., Wang, M.Q., Courtet, P., 1985. Peripheral narrowing among experienced and inexperienced rifle shooters under low- and high-stress conditions. *Research quarterly for exercise and sport* 56, 122–130.
- Lavallee, L., Flint, F., 1996. The relationship of stress, competitive anxiety, mood state, and social support to athletic injury. *Journal of athletic training* 31, 296–299.
- Lazarus, R.S., Folkman, S., 1984. *Stress, appraisal, and coping*. Springer, New York.
- Leddy, M.H., Lambert, M.J., Ogles, B.M., 1994. Psychological consequences of athletic injury among high level competition. *Research quarterly for exercise and sport* 65, 349–354.
- Lindsay, P.H., Norman, D.A., 1980. *Traitement de l'information et comportement humain. Une introduction à la psychologie*. Études Vivantes, Montréal, QC, Canada.
- Maddison, R., Prapavessis, H., 2005. A psychological approach of the prediction and prevention of athletic injury. *Journal of Sport and exercise psychology* 27, 289–310.
- May, J.R., Veach, T.L., Reed, M.W., Griffey, M.S., 1985. A psychological study of health, injury and performance in athletes on the US. Alpine ski team. *Physician and sportsmedicine* 13, 111–115.
- Pargman, D., Lunt, S.D., 1989. The relationship of self-concept and locus of control to the severity of injury in freshman collegiate football players. *Sport medicine, training and rehabilitation* 1, 201–208.
- Patterson, E.L., Smith, R.E., Everett, J.J., Ptacek, J.T., 1998. Psychosocial factors as predictors of ballet injuries: interactive effects of life stress and social support. *Journal of sport behavior* 21, 101–112.
- Perna, F.M., Antoni, M.H., Baum, A., Cordon, P., Schneiderman, N., 2003. Cognitive behavioral stress management effects on injury and illness among competitive athletes: a randomized clinical trial. *Annals of behavioral medicine* 25, 66–73.
- Petrie, T.A., 1992. Psychosocial antecedents of athletic injury: the effect of life stress and social support on female collegiate gymnasts. *Behavioral medicine* 18, 127–138.
- Petrie, T.A., 1993a. The moderating effect of social support and playing status on the life stress injury relationship. *Journal of applied sport psychology* 5, 1–16.
- Petrie, T.A., 1993b. Coping skills, competitive trait anxiety, and playing status: moderating effects of the life stress-injury relationship. *Journal of sport & exercise psychology* 15, 261–274.

- Prentice-Dunn, S., Rogers, R.W., 1986. Protection motivation theory and preventive health: beyond the health belief model. *Health education research* 1, 153–161.
- Prochaska, J.O., DiClemente, C.C., Norcross, J.C., 1992. In search of how people change: applications to addictive behaviors. *American psychologist* 47, 1102–1114.
- Rasche, N., 2000. Testing the mediating role of appraisal stress and coping strategies on employee adjustment in a context of job mobility. *European review of applied psychology* 50, 301–307.
- Rogers, T.J., Alderman, B.L., Landers, D.M., 2003. Effects of life-event stress and hardiness on peripheral vision in a real-life stress situation. *Behavioral medicine* 29, 21–26.
- Rogers, T.J., Landers, D.M., 2005. Mediating effects of peripheral vision in the life event stress/athletic injury relationship. *Journal of exercise and sport psychology* 27, 271–288.
- Ronis, D.L., 1992. Conditional health threats: health beliefs, decisions, and behaviors among adults. *Health psychology* 11, 127–134.
- Rosenstock, I.M., 1990. Explaining health behavior through expectancies. In: Glanz, K., Lewis, F.M., Rimer, B.K. (Eds.), *Health behavior and health education*. Jossey-Bass, San Francisco, pp. 140–157.
- Rossi, B., Cereatti, L., 1993. The sensation seeking in mountain athletes as assessed by Zuckerman's Sensation Seeking Scale. *International Journal of sport psychology* 24, 417–431.
- Schafer, W.E., McKenna, J.F., 1985. Life changes, stress, injury and illness in adult runners. *Stress medicine* 1, 237–244.
- Shepherd, R.J., Balady, G.J., 1999. Exercise as cardiovascular therapy. *Circulation* 99, 963–972.
- Sieber, M.F., Angst, J., 1990. Alcohol, tobacco and cannabis: 12-year longitudinal associations with antecedent social context and personality. *Drug and alcohol dependence* 25, 281–292.
- Sumilo, D., Stewart-Brown, S., 2006. The causes and consequences of injury in students at UK institutes of higher education. *Public health* 120, 125–131.
- Smith, R.E., Smoll, F.L., Ptacek, J.T., 1990. Conjunctive moderator variables in vulnerability and resiliency research: life stress, social support and coping skills, and adolescent sport injuries. *Journal of personality and social psychology* 58, 360–369.
- Smith, R.E., Ptacek, J.T., Smoll, F.L., 1992. Sensation seeking, stress, and adolescent injuries: A test of stress-buffering, risk-taking, and coping skills hypotheses. *Journal of personality and social psychology* 62, 1016–1024.
- Spaite, D.W., Murphy, M., Criss, E.A., Valenzuela, T.D., Meislin, H.W., 1991. A prospective analysis of injury severity among helmeted and non-helmeted bicyclists involved in collisions with motor vehicles. *Journal of trauma: injury, infection and critical care* 31, 1510–1516.
- Turner, C., McClure, R., Pirozzo, S., 2004. Injury and risk-taking behavior – a systematic review. *Accident analysis and prevention* 36, 93–101.
- United States Consumer Product Safety Commission, 1994. *In-Line Skating Report*. Us Consumer Product Safety Commission, Bethesda, MD.
- Van Mechelen, W., Twisk, J., Molendijk, A., Blom, B., Snel, J., Kemper, H.C.G., 1996. Subject-related risk factors for sports injuries: a 1-yr prospective study in young adults. *Medicine & science in sports & exercise* 28, 1171–1179.
- Van Mechelen, W., 1997. Sport injury surveillance systems. “One size fits all”? *Sports medicine* 24, 164–168.
- Vollrath, M., Knoch, D., Cassano, L., 1999. Personality, risky health behaviour, and perceived susceptibility to health risks. *European journal of personality* 13, 39–50.
- Weinstein, N.D., 1993. Testing four competing theories of health-protective behavior. *Health psychology* 12, 324–333.
- Weltman, G., Egstrom, G., 1966. Perceptual narrowing in novice divers. *Human factors* 8, 499–506.
- Wijatkowski, S., Forgays, D.G., Wrzesniewski, K., Gorski, T., 1990. Smoking behavior and personality characteristics in Polish adolescents. *International journal of the addictions* 25, 363–373.
- Williams, J.M., Tonymon, P., Andersen, M.B., 1990. Effects of life-event stress on anxiety and peripheral narrowing. *Behavioral medicine* 16, 174–181.
- Williams, J.M., Tonymon, P., Andersen, M.B., 1991. The effects of stressors and coping resources on anxiety and peripheral narrowing. *Journal of applied sport psychology* 3, 126–141.
- Williams, J.M., Andersen, M.B., 1997. Psychosocial influences on central and peripheral vision and reaction time during demanding tasks. *Behavioral medicine* 22, 160–167.
- Williams, J.M., Andersen, M.B., 1998. Psychosocial antecedents of sport injury: Review and critique of the stress and injury model. *Journal of applied sport psychology* 10, 5–25.
- Williams-Avery, R.M., MacKinnon, D.P., 1996. Injuries and use of protective equipment among college in-line skaters. *Accident analysis and prevention* 28, 779–784.