

Pertinence du score de Beighton pour évaluer le syndrome d'hyper-mobilité des jeunes danseuses classiques : influence de l'âge sur les paramètres

The relevance of the Beighton's score to assess joint hyper-mobility in young ballet dancers: influence of age on parameters

ANNE-VIOLETTE BRUYNEEL PhD, PT ^(1,2)

- 1 Professeure assistante Filière Physiothérapie, Haute Ecole de Santé Genève, Haute Ecole Spécialisée de Suisse Occidentale (HES-SO), Genève, Suisse
- 2 Professeure associée, Conservatoire National Supérieur de Musique et de Danse de Lyon, France

L'auteur atteste ne pas avoir de conflits d'intérêts dans la réalisation de ce travail

Keywords

Joint hypermobility, children, ballet dance, medical follow-up

Introduction: the prevalence of joint hypermobility syndrome (JHS) is more important for dancers compared with non-dancers. While JHS is favorable for dance practices with a large range of motion movements, it is a risk factor for injuries. The *Beighton* score is the gold standard test for evaluating the joint hypermobility syndrome (JHS), based on nine joint mobility criteria.

Objective: the relevance of the *Beighton* score criteria according to age in young classical female dancers from a professional dance school.

Methods: thirty-six young ballet dancers (11.03 ± 2.18 years) from the National Dance School of Marseille participated in this study. We systematically estimated the *Beighton* score during the medical examination of the first audition before the dancing lesson. In addition, we measured the anterior global flexion and the plantar flexion. A descriptive statistical analysis, *Spearman* correlations, and a U of *Mann Withney* test were performed (comparison between the group of <12 years and ≥12 years old).

Mots clés

Syndrome d'hyper-mobilité, jeunes filles, danse classique, suivi médical

Introduction: la prévalence du syndrome d'hyper-mobilité articulaire (SHA) est augmentée chez les danseurs par rapport à la population générale. Alors que le SHA est favorable à la pratique des mouvements de grandes amplitudes, il constitue un facteur de risque pour certaines pathologies. Le score de *Beighton* est le test de référence pour évaluer le SHA, basé sur 9 critères de mobilité articulaire.

Objectif: évaluer la pertinence des critères du score de *Beighton* selon l'âge chez des jeunes danseuses classiques, issues d'une école professionnalisante de danse.

Méthodes: 36 jeunes danseuses (11,03 ± 2,18 ans) issues de l'École Nationale Supérieure de Danse de Marseille ont participé à cette étude. Le score de *Beighton* était évalué lors de l'examen médical des auditions d'entrée. La flexion antérieure du tronc ainsi que la flexion plantaire étaient également mesurées. Une analyse statistique descriptive, des corrélations de *Spearman* et un test U de *Mann Withney* ont été réalisés (comparaisons entre le groupe < 12 ans et ≥12 ans).

Results: the *Beighton* score for all the subjects was 3.58 ± 2.84 with 9. Forty-two percent of the young dancers obtaining values of more than 4/9. The results of the score are not correlated with age, but they do significantly increase for the group of ≥ 12 years compared with < 12 years ($p < 0.05$). The only criterion that correlates significantly with age ($r=0.71$, $p < 0.05$) was the tPertihe test of the anterior flexion.

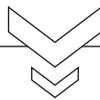
Discussion: the *Beighton* score seems to be mainly associated with the criteria of hypermobility that evolve little with the age (except for the anterior flexion). Thus, eight criteria out of nine are relevant for the dancer population.

Conclusion: the early diagnosis of JHS among young female dancers is a factor that makes it possible to implement preventive actions from the beginning of the apprenticeship.

Résultats: le score de *Beighton* était de $3,58 \pm 2,84$ sur 9. 42% des jeunes danseuses obtiennent des valeurs supérieures à 4/9. Les résultats du score n'étaient pas corrélés avec l'âge, mais ils étaient significativement augmentés pour le groupe ≥ 12 ans par rapport au < 12 ans ($p < 0,05$). Le seul critère corrélé significativement à l'âge était le test de flexion antérieure ($r=0,71$, $p < 0,05$).

Discussion: le score de *Beighton* semble être principalement associé à des critères d'hyper-mobilité évoluant peu avec l'âge (excepté pour la flexion antérieure) des danseuses, ce qui le rend pertinent pour cette population.

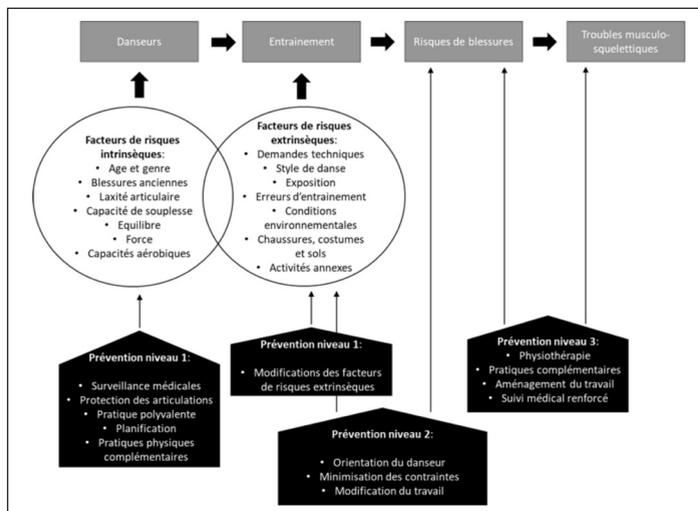
Conclusion: le diagnostic précoce du SHA auprès des jeunes danseuses est un facteur permettant de mettre en place des actions préventives dès le début de l'apprentissage.



Introduction

La danse est une activité artistique qui nécessite des qualités physiques permettant de répondre aux exigences chorégraphiques lors de l'apprentissage puis tout au long de la carrière. La pratique intensive induit pour le danseur une augmentation substantielle des troubles musculo-squelettiques. En effet, l'observation sur une année de pratique montre que 80 % des enfants danseurs se blessent ⁽¹⁾ et chez les adultes danseurs professionnels, ce taux s'élève de 67 à 95% en fonction du type de danse (classique, contemporain ou hip-hop) ^(2,3). Les causes des blessures retenues dans la littérature sont: le surmenage, les exigences chorégraphiques, le haut niveau de tolérance à la douleur, l'ignorance par les danseurs des premiers signes de blessures et les pratiques d'entraînement ⁽⁴⁻⁸⁾.

Pour lutter contre les blessures, l'approche préventive du danseur est essentielle et ce, dès le début de l'apprentissage. Afin de développer un suivi adéquat, il semble pertinent de dissocier les origines des troubles en causes extrinsèques et en causes intrinsèques comme l'a proposé *Bronner et al. 2003* (Figure 1) ⁽⁹⁾.



> Figure 1: facteurs de risques et actions préventives pour les danseurs (*Bronner et al. 2003*)

Le corps du danseur doit répondre à deux objectifs contradictoires: d'une part une mobilité accrue des articulations et d'autre part, une force musculaire suffisante pour garantir des ajustements posturaux efficaces lors des mouvements (équilibre dynamique et équilibre statique). Or, l'hyper-mobilité et le travail musculaire excessif sont considérés comme des facteurs favorisant l'apparition de troubles et doivent donc être catégorisés dans les causes intrinsèques des blessures du danseur ⁽¹⁰⁾. Alors que la force musculaire est rarement évaluée comme qualité physique lors des auditions dans les écoles de danse, la souplesse est systématiquement testée. Ainsi, il est actuellement acquis qu'un enfant danseur souple a beaucoup plus de chance d'être retenu lors des auditions qu'un enfant plus raide ^(11,12). Dès lors, la souplesse constitue un facteur privilégiant la sélection du danseur, alors que le syndrome d'hyper-mobilité articulaire (SHA) n'est pas sans conséquences à long terme.

Le SHA est défini comme des amplitudes de mouvements articulaires augmentées par rapport à des références prenant en considération l'âge, le genre et l'ethnie de l'individu ⁽¹¹⁾. La prévalence du SHA dans la population générale varie de 0,6 à 31,5% en fonction des critères retenus ^(13,14). Si l'on retient les critères de *Beighton* (Tableau 1), 70% des danseurs et 40% des musiciens adultes sont atteints du SHA ⁽¹¹⁾.

Test	Côté droit	Côté gauche
Hyper-extension passive du Vème doigt (>90°)	0/1	0/1
Contact du pouce sur l'avant-bras en flexion passive du	0/1	0/1
Recurvatum du coude (>10°)	0/1	0/1
Recurvatum de genou (>10°)	0/1	0/1
Mains à plat sur le sol par flexion du tronc genoux tendus	0/1	
Total (si > ou = à 4: syndrome d'hypermobilité)	0 à 9	

> Tableau 1: score de *Beighton* ⁽¹³⁾

L'étiologie de ce syndrome reste floue, mais, il est toutefois nécessaire de bien distinguer l'hyper-mobilité d'origine héréditaire et l'hyper-mobilité acquise par un entraînement intensif, appelée plutôt « souplesse »⁽¹⁵⁾. C'est pourquoi le score de *Beighton*, qui permet de diagnostiquer le SHA, ne prend en considération que des facteurs qui semblent peu influencés par l'entraînement^(10,11). Cependant, aucune étude n'a testé la corrélation entre le score de *Beighton* et l'âge des individus, et de surcroît chez les enfants danseurs. De ce fait, nous ne savons pas si ce score est influencé par l'âge du danseur, alors que l'entraînement travaille particulièrement la souplesse. Dès lors, malgré une utilisation courante du score de *Beighton* chez les danseurs, il n'est pas évident qu'il soit réellement pertinent pour des individus ayant une souplesse travaillée importante.

Le SHA fascine depuis toujours, mais, ce n'est que récemment que son impact clinique est étudié⁽¹⁰⁾. Ce symptôme qui est à la limite de la pathologie implique des désordres génétiques au niveau des tissus (surtout au niveau du collagène) induisant une fragilité et une plus grande vulnérabilité aux contraintes ligamentaires, musculaires, tendineuses, osseuses et cutanées⁽¹¹⁾. Chez les danseurs, le SHA induit une augmentation de la prévalence des pathologies arthrosiques au niveau des genoux, des chevilles et de l'articulation métatarso-phalangienne du gros orteil^(16,17). Par ailleurs, les ruptures ligamentaires, les tendinopathies, les luxations, les douleurs lombaires et les spondylolisthésis ont pu être associés à l'hyper-mobilité^(18,10). Malgré ces risques, le SHA s'avère favorable pour l'aisance de l'apprentissage des activités artistiques nécessitant de grandes amplitudes articulaires et pour l'augmentation de la densité osseuse⁽¹⁵⁾.

Au vu des conséquences du SHA et de sa prévalence dans la population des danseurs, il est indispensable de mieux diagnostiquer ce syndrome afin de développer précocement des moyens de préventions des troubles musculo-squelettiques pour les danseurs à risques. Mais, il est nécessaire de savoir si le « gold standard » utilisé reste pertinent dans une activité qui débute jeune et qui travaille la souplesse.

L'objectif était : 1) de connaître la proportion de jeunes danseuses présentant un SHA selon le score de *Beighton* et 2) de tester quels sont les paramètres du score qui sont influencés par l'âge afin d'identifier si ce test est pertinent dans la population ciblée.

Notre hypothèse est que le SHA est plus fréquent dans la population des jeunes danseurs que dans la population générale, et que certains paramètres du score de *Beighton* sont influencés par l'âge du fait de l'assouplissement progressif du danseur avec la charge d'entraînement. Certains paramètres du score de *Beighton* pourraient donc être adéquats pour évaluer le SHA, alors que d'autres seraient trop influencés par la pratique de la danse.

Méthodes

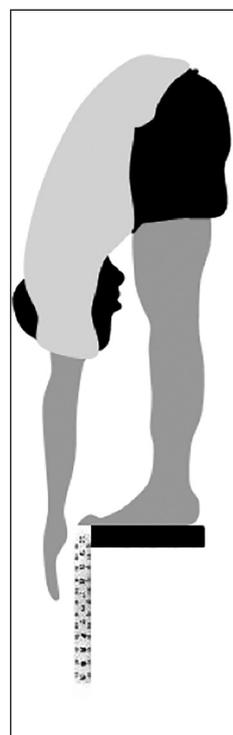
Quarante-deux jeunes danseurs classiques ont participé à cette étude lors d'une audition d'entrée de l'École Nationale Supérieure de Danse de Marseille (ENSDM). Cet établissement est une structure nationale qui accueille les enfants danseurs à partir de 8 ans suite à un concours d'entrée, afin de leur offrir une pratique de haut niveau de la danse classique avec un cursus scolaire adapté (programme danse – étude). Des

jeunes filles et des jeunes garçons informés et volontaires d'un âge s'étalant de 8 à 14 ans ont été recrutés. Étant donné que l'échantillon de garçons était trop petit (6 sujets), seules les jeunes filles danseuses (36 sujets) ont été retenues. L'âge moyen de cet échantillon était de $11,03 \pm 2,18$ ans. Pour comparer les jeunes enfants danseurs et les adolescents danseurs, le groupe a été divisé en deux : 1) enfants de moins de 12 ans (N=18) et 2) enfant de 12 ans et plus (N=18).

Les tests utilisés dans ce travail (score de *Beighton*, flexion antérieure, flexion plantaire et extension du genou) faisaient partie intégrante du bilan médical systématique associé aux auditions à l'ENSDM. Cet examen était réalisé avant le premier cours de danse de la journée. Le même évaluateur, une physiothérapeute spécialisée en orthopédie pédiatrique et dans la danse de haut niveau, a pris toutes les mesures dans un ordre aléatoire.

Le score de *Beighton* est le test de référence pour évaluer le SHA^(13,19,20). Les critères choisis sont repris des travaux de *Beighton*⁽¹³⁾ et des articles précisant l'intérêt de cette évaluation^(19,20) (Tableau 1). Pour chaque sujet, 9 critères doivent être observés : l'hyper-extension passive du V^{ème} doigt supérieure à 90° (gauche et droite), le contact du pouce sur l'avant-bras en flexion passive du poignet (gauche et droit), le recurvatum du coude supérieur à 10° (gauche et droit), le recurvatum du genou supérieur à 10° (gauche et droit) et la flexion du tronc genoux tendus permettant de poser les mains à plat sur le sol. Pour chaque critère, « 0 » est attribué lorsque le sujet ne peut pas faire le mouvement demandé et « 1 » lorsqu'il peut réaliser le mouvement. Le score total est situé entre 0 et 9. Les travaux de *Beighton* précisent qu'un sujet présentant au moins quatre critères positifs (note = ou > à 4/9) doit être considéré comme atteint du SHA.

Ce score est aujourd'hui le moyen diagnostique le plus rapide, facile à réaliser et il a l'avantage de présenter une excellente reproductibilité ($K > 0,80$), excepté pour le test du cinquième doigt ($K = 0,60$)⁽²¹⁾.



Actuellement, certains auteurs, comme *Grahame et al.*⁽²²⁾ recommandent pour un diagnostic précis du SHA de compléter le score de *Beighton* par les critères de *Brighton*. Cependant, ces critères étant basés sur des symptômes ou des pathologies (douleurs, luxations, ...) et étant donné le jeune âge des danseuses, il est difficilement applicable à la population ciblée dans cette étude.

Afin de préciser les résultats, plusieurs tests ont été ajoutés : la mesure centimétrique de la flexion antérieure du tronc genoux tendus (Figure 2), la mesure de l'extension du genou en position assise (distance sol – talon lors de l'extension active) et un critère de flexion plantaire active de la cheville⁽²²⁾. Ce dernier est

› Figure 2: technique de mesure de la distance doigts – sol

mesuré par la distance entre le sol et l'extrémité de l'hallux, puis par la distance entre le sol et la partie inférieure de l'articulation métatarso-phalangienne de l'hallux (Figure 3).

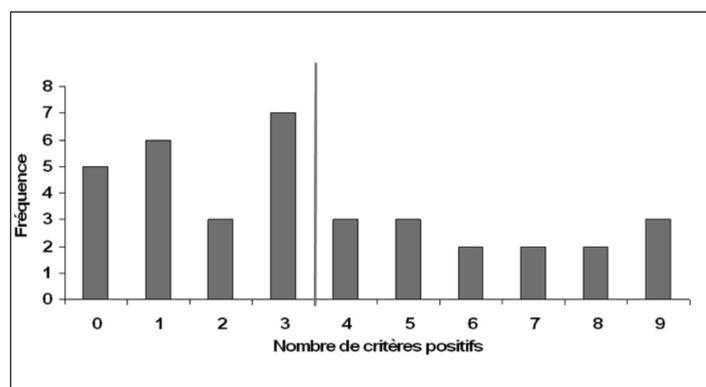


› Figure 3: mesures prises au niveau de l'avant-pied

Une analyse statistique descriptive (moyenne, écart type, fréquence) a été réalisée avant d'utiliser des corrélations de Spearman pour tester le lien entre l'âge et les mesures observées. Pour comparer les deux groupes (enfants vs. adolescents), le test non paramétrique U de Mann Whitney pour données non paires a été appliqué. Un $p < 0,05$ a été retenu comme valeur seuil significative.

Résultats

L'évaluation du score de Beighton pour l'échantillon testé montrait une moyenne pour l'ensemble des sujets de $3,58 \pm 2,84$ sur 9. Le calcul de la fréquence a permis d'observer que 15 sujets sur 36 présentaient au moins 4 critères positifs et donc un SHA, représentant 42% des danseurs étudiés (Figure 4). La comparaison entre les groupes montrait que 37% des danseuses de moins de 12 ans présentaient un SHA, alors que ce pourcentage était de 47% pour les danseuses adolescentes (≥ 12 ans) ($p < 0,05$). Cependant, malgré cette différence significative entre les groupes, le test de corrélation entre l'âge des sujets et le nombre de critères observés était non significatif ($r = 0,17$, NS).



› Figure 4: score de Beighton. Fréquence de sujets associés au nombre de critères identifiés comme positifs. Lorsque le nombre de critères positifs est ≤ 3 , il n'y a pas de syndrome d'hyper-mobilité (SHA). Lorsque le nombre de critères positifs est ≥ 4 , nous sommes en présence d'un SHA. La ligne rouge correspond à la limite entre ces 2 définitions.

La flexion antérieure du tronc avec la mise à plat des mains sur le sol était le critère positif le plus fréquemment retrouvé pour la totalité des sujets danseurs (26 sujets sur 36 sujets, donc 72%, Tableau 2).

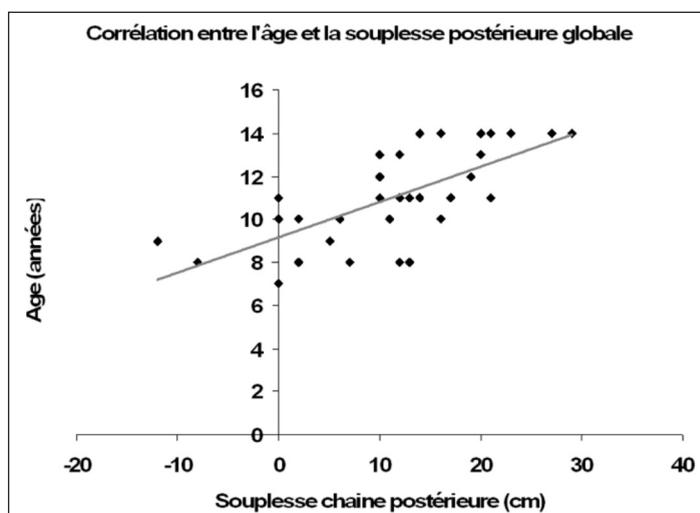
Test	Groupe complet (N=36)		Groupe > 12 ans (N=18)		Groupe < 12 ans (N=18)	
	Droit	Gauche	Droit	Gauche	Droit	Gauche
V ^{ème} doigt ($>90^\circ$)	13/36	10/36	7/18	4/18	6/18	6/18
Flexion passive du poignet	15/36	15/36	7/18	7/18	8/18	8/18
Recurvatum du coude ($>10^\circ$)	8/36	8/36	5/18	5/18	3/18	3/18
Recurvatum de genou ($>10^\circ$)	17/36	17/36	6/18	6/18	11/18	11/18
Flexion du tronc	26/36		8/18		18/18	

› Tableau 2: fréquence des critères retrouvés pour l'ensemble de l'échantillon des danseurs (N=36), pour le groupe <12 ans (N=18) et pour le groupe >12 ans (N=18).

C'est également ce critère qui était le plus discriminant entre les deux groupes. Seules 8/18 jeunes danseuses avaient la flexion antérieure positive dans le groupe <12 ans, alors que 18/18 danseuses avaient ce critère positif dans le groupe ≥ 12 ans ($p < 0,05$). De plus, la mesure centimétrique de la flexion du tronc était corrélée significativement avec l'âge des jeunes danseuses ($r = 0,71$, $p < 0,05$, Figure 5). Concernant la souplesse globale de la chaîne postérieure, l'ensemble du groupe obtenait une valeur moyenne positive de $11,33 \pm 2,24$ cm.

Aucune différence significative n'a pu être observée entre les groupes pour tous les autres paramètres (extension du V^{ème} doigt, pouce contre avant bras, hyper-extension du coude et hyper-extension du genou, Tableau 2).

Une faible corrélation a été observée entre l'extension active de genou et l'âge ($r = 0,33$). Concernant les mesures complémentaires réalisées au niveau de la cheville, nous observons que 19 sujets sur 36 présentaient une flexion plantaire de la



› Figure 5: corrélation entre l'âge des danseuses et la souplesse postérieure globale ($r = 0,71$)

cheville hyper-mobile, ce qui représente 63% de l'effectif. Pour l'ensemble des sujets, au niveau du pied, la distance entre l'extrémité de l'hallux et le sol était de $4,29 \pm 2,06$ cm et la distance entre la partie plantaire de l'articulation métatarso-phalangienne de l'hallux et le sol était de $5,66 \pm 1,39$ cm. Les corrélations étaient non significatives pour entre l'âge et la distance table – extrémité de l'hallux ($r = -0.17$) ainsi que pour la partie inférieure de l'articulation métatarso-phalangienne de l'hallux ($r = 0.02$). Aucune différence significative n'a été trouvée entre les groupes pour ces paramètres.

Discussion

Notre étude évaluait le SHA chez des jeunes filles danseuses classiques ainsi que l'influence de l'âge sur les critères diagnostiques utilisés dans le score de *Beighton*. Les résultats montraient que 42% des jeunes danseuses étudiées présentaient un SHA. Ce pourcentage important du SHA pourrait sembler cohérent en regard de l'entraînement spécifique de la souplesse du danseur classique. Cependant, les critères du score de *Beighton* ne sont pas corrélés avec l'âge des danseuses, excepté pour le test de souplesse antérieure du tronc, alors que le nombre d'heures d'entraînement augmente fortement avec l'âge. Dès lors, huit critères sur neuf du score de *Beighton* sont pertinents pour diagnostiquer le SHA chez les jeunes danseuses classiques, alors que le critère de flexion antérieure semble plus délicat à interpréter.

La souplesse générale est le plus souvent appelée « hyperlaxité » qui vient du terme latin « laxitas », c'est-à-dire « relâchement ». Le terme de SHA, a été précisé par *Kirk et al.* en 1967 ⁽¹⁰⁾. Ces auteurs ont alors dissocié la souplesse héréditaire de la souplesse acquise en mettant en évidence les multiples aspects de ce syndrome, telles que l'étiologie multifactorielle et les conséquences multi-systémiques ⁽²⁴⁾. Depuis l'antiquité, la laxité ligamentaire fait l'objet d'un âpre débat : est-elle un avantage naturel ou pas ? ⁽¹⁸⁾ Malgré des qualités de mobilités qui facilitent l'accès à certaines activités artistiques et sportives, de nombreux risques ont pu être mis en évidence ⁽¹²⁾. Ainsi, chez les musiciens, l'hyperlaxité des doigts et des poignets favorise les flûtistes et les joueurs d'instrument à corde, alors que les musiciens jouant debout semblent pénalisés par une hyperlaxité des genoux et de la colonne vertébrale ⁽¹¹⁾. Les avantages et les complications associées au SHA doivent donc être évalués selon les articulations touchées et l'activité de la personne ⁽¹⁸⁾. Mais, il est aussi indispensable de mettre en place des actions préventives pour limiter précocement les risques, spécialement pour les activités artistiques très pourvoyeuses de blessures ⁽²⁵⁾.

Le SHA est présent chez 70% des danseurs professionnels adultes ^(11, 25), mais aucune étude n'a, à notre connaissance, étudiée la prévalence chez les enfants danseurs loisirs ou destinés à devenir professionnels. En se basant sur le score de *Beighton*, cette étude portant sur une école nationale de danse a montré que 42% des jeunes danseuses étaient atteintes du SHA. Dans la population générale, l'utilisation du même score montre que 9% des enfants de 8 ans présentent ce syndrome ⁽²⁶⁾. L'augmentation de la prévalence de l'hyper-mobilité pourrait être due au fait que l'étude ne ciblait que les jeunes filles. Cependant, il a été précédemment montré que la proportion

des individus adolescents atteints de SHA est de 7,2% chez les garçons et 16,2% chez les filles ce qui reste très inférieur aux résultats obtenus chez les jeunes danseuses ⁽²⁷⁾. Dès lors, le SHA reste particulièrement prédominant chez les danseuses quel que soit l'âge ⁽¹¹⁾.

Les résultats ont mis en évidence une augmentation du nombre de danseuses atteintes du SHA pour le groupe des plus de 12 ans, alors que dans la population générale la prévalence semble diminuer avec l'âge ⁽²⁸⁾. Deux hypothèses pourraient expliquer ce constat : 1) l'entraînement en souplesse influencerait certains critères du score de *Beighton* induisant des résultats faux positifs et/ou 2) l'hyperlaxité articulaire serait un critère favorable pour le recrutement des danseurs lors des auditions ⁽¹¹⁾. Chez les jeunes danseuses, seul le critère 9 était influencé par la souplesse travaillée ce qui limite l'impact de l'entraînement sur le résultat du score. En revanche, la sélection est de plus en plus drastique en fonction de l'âge des danseurs ce qui favorise les enfants ayant une « technique solide » et de « bonnes qualités physiques », dont la souplesse est la plus recherchée car elle laisse présager une progression importante du danseur ⁽¹¹⁾.

Pour les enfants, il faut un délai d'environ 2,5 ans entre les premiers troubles articulaires et l'identification du diagnostic de SHA ⁽²⁹⁾. Ce long délai est lié d'une part au fait que les pathologies que présente l'enfant sont fréquentes pour un sportif, et d'autre part, à la méconnaissance du syndrome et des moyens diagnostiques au niveau de l'encadrement médical. Lors du SHA, les pathologies de l'enfant les plus souvent évoquées sont l'arthralgie (74%), une marche anormale (10%), une déformation articulaire visible (10%) et des douleurs rachidiennes (6%) ^(29, 30). L'hyper-mobilité a pu également être associée chez l'enfant à de la maladresse (48%), à des difficultés de coordination et d'apprentissage (13%) ⁽²⁹⁾. Malgré une diminution significative de la tolérance à l'effort ⁽³¹⁾ et une marche modifiée ⁽³²⁾, aucune influence de la durée et de la fréquence de l'activité physique n'a pu être perçue sur l'apparition des troubles musculo-squelettiques ⁽²⁶⁾. En revanche, les conséquences pathologiques semblent être liées au genre, car le SHA chez les danseurs induit une augmentation du nombre et de la sévérité des pathologies par rapport aux danseuses ⁽³³⁾.

Les moyens diagnostiques doivent prendre en considération le contexte particulier des enfants pratiquant une activité physique intense, en termes de choix des tests et d'interprétation. Ainsi, l'entraînement du danseur est particulièrement axé sur les qualités de souplesse de certaines articulations qui pourraient rendre l'interprétation du score de *Beighton* délicate. Les étirements améliorent les amplitudes articulaires immédiatement après l'exercice et à long terme avec une amélioration de la souplesse active et passive ^(34, 35). Dès lors, le test ne devrait pas être pratiqué immédiatement après une séance d'étirements de la chaîne postérieure. De plus, à l'adolescence les effets des étirements du danseur sur les amplitudes de la cheville, de la rotation externe de hanche et de l'extension du rachis sont très limités voir inefficaces ^(36, 37), alors que l'amélioration est nettement visible chez les plus jeunes enfants danseurs ⁽³⁴⁾. Ces différences pourraient être dues à l'asynchronisme de croissance entre le squelette et les tissus mous, qui impacte particulièrement les adolescents en pleine croissance.

Dès lors, l'âge de début de l'initiation des cours de danse devrait influencer de manière plus ou moins importante les effets des étirements sur la mobilité.

Sur les 9 critères du score, le seul critère corrélé à l'âge est la flexion antérieure du tronc. Etant donné que l'âge est corrélé avec le nombre d'heures de pratique ⁽¹⁾, nous pouvons supposer que la flexion antérieure du tronc est directement dépendante de la souplesse de la chaîne postérieure qui est largement travaillée chez le danseur. Cette hypothèse est renforcée par le groupe ≥ 12 ans qui montrait 100% de résultats positifs pour le critère 9, alors que ce pourcentage était de 44% pour le groupe < 12 ans. Dès lors, l'influence de la souplesse sur la flexion antérieure pourrait expliquer l'augmentation du SHA de l'ensemble des danseurs par rapport à la population générale et des adolescents par rapport aux enfants. Pour ce critère, c'est donc une mobilité principalement acquise qui est testée, alors que pour les autres critères c'est la mobilité héréditaire qui semble principalement testée ⁽²⁸⁾. De ce fait, la flexion antérieure du tronc est le seul critère du score de *Beighton* qui ne semble pas approprié pour le diagnostiquer le SHA chez les danseurs et il serait peut-être intéressant d'adapter le score en ne prenant pas en compte ce test dans l'interprétation.

Il pourrait être pertinent d'associer au score de *Beighton* d'autres paramètres pour confirmer le diagnostic. *Brighton* en 1998 propose une grille diagnostique qui comprend 2 critères majeurs et 8 critères mineurs ⁽²⁸⁾ :

Les critères majeurs sont :

- un score de *Beighton* ≥ 4
- la présence d'une arthralgie de plus de 3 mois sur 4 articulations.

Les critères mineurs sont :

- un score de *Beighton* de 1, 2 ou 3;
- des arthralgies au niveau de 1 à 3 articulations;
- un historique de luxations;
- 3 lésions ou plus des tissus mous;
- habitus marfanoïde;
- une peau striée ou hyperextensible;
- un signe oculaire;
- la présence de varice, hernie ou prolapsus, prolapsus de la valve mitrale.

Un SHA est identifié par la présence de 2 critères majeurs ou au moins 1 critère majeur et 2 mineurs ou de 4 critères mineurs. Le score de *Beighton* est plus simple pour identifier rapidement une suspicion d'un SHA. En cas de score positif, il pourrait être complété par la classification de *Brighton* qui a l'avantage de prendre en compte des critères non influencés par l'entraînement. Cependant, chez un jeune enfant, il est fort probable que l'hyper-mobilité n'ait pas encore induit des complications pathologiques ce qui peut limiter les résultats de ce score dans un cadre préventif.

Afin de suivre efficacement les sportifs, le dépistage doit intervenir dès le début de l'apprentissage pour développer des actions préventives adaptées. Cette approche est d'autant plus

importante lorsque les enfants pratiquent une activité dite « spécialisée », comme c'est le cas dans les écoles de danse pré-professionnalisante. L'activité spécialisée a été définie par *Myer et al.* 15 ⁽³⁸⁾, comme un sport réalisé pendant toute l'année (minimum 8 mois par an), incluant l'abandon de toutes autres formes d'activités physiques pour se concentrer sur un seul sport. Cette spécialisation précoce chez des jeunes enfants induit un risque majoré de blessures traumatiques, de sur-entraînement et de blessures d'usures précoces, particulièrement en cas de sports individuels et d'intensité accrue, souvent encouragée par les encadrants ⁽³⁸⁾. Etant donné les risques associés au SHA, les jeunes danseuses présentant ce syndrome devraient être encore plus exposées aux blessures dans un contexte où la prévalence des pathologies est importante ^(1,7). Le nombre de sujets atteints de SHA est très supérieur pour la danse (70%) que pour la gymnastique (24.6%) ou encore le handball (13.2%) ⁽²⁵⁾. Pour les danseurs adultes, le syndrome a pu être associé à une instabilité posturale ⁽²⁵⁾ et une augmentation du risque de blessures lors de la pratique de la danse ^(25,30). Chez les adolescents non danseurs, le SHA induit une augmentation des douleurs articulaires ⁽³⁹⁾. Alors que la fonction du genou n'est pas altérée chez les adolescents, une diminution de force musculaire et de contrôle du genou a pu être observée chez les adultes présentant un SHA ⁽⁴⁰⁾.

Etant donné les conséquences associées à une augmentation de l'exposition aux risques de blessures lors de la pratique de la danse à haut niveau ⁽¹⁾, un diagnostic précoce de l'hyper-mobilité est un élément essentiel du suivi préventif qui doit aider les physiothérapeutes à proposer des exercices dès le début de l'apprentissage de la danse. Même si actuellement les jeunes danseurs sont moins suivis que les jeunes sportifs, de nombreuses actions se développent dans le monde (ex : carnet de santé du danseur, intégration de physiothérapeutes dans les écoles de danse, formation des futurs professeurs de danse, ...). De plus, il est reconnu que les risques inhérents aux activités spécialisées dès le jeune âge nécessitent un suivi préventif rapproché incluant des tests cliniques servant d'indicateurs pour déceler les risques de blessures et mettre en place des actions préventives efficaces dès le début de l'apprentissage ⁽⁴¹⁾.

Comme actions préventives générales, il est recommandé chez les jeunes enfants d'éviter des activités spécialisées et de favoriser des activités variées et libres permettant de développer les habilités motrices ⁽⁴¹⁾. Lorsque ce n'est pas possible, il est fortement conseillé d'avoir une approche globale du planning de l'année pour éviter les périodes de surentraînement et pour intégrer des pratiques complémentaires protectrices (ex : entraînement neuro-musculaire intégratif, proprioception et équilibre, renforcement musculaire, ...) ^(40,41). Dans le cadre du suivi du danseur, le physiothérapeute doit porter une attention particulière au diagnostic de SHA, en utilisant le score de *Beighton*, tout en étant prudent sur l'interprétation du critère de flexion antérieure. En cas de présence du syndrome, le physiothérapeute va prodiguer les conseils suivants à la jeune fille débutant la danse :

- veiller à ne pas sur-développer son hyperlaxité naturelle;
- travailler le contrôle des mouvements avec une mobilité acceptable et non dangereuse pour les tissus articulaires;

- réaliser des exercices proprioceptifs et en particulier un travail de l'équilibre de l'axe du corps, mais, également des exercices centrés sur les articulations laxes;
- travailler le renforcement musculaire (surtout excentrique pour les danseurs) pour améliorer le contrôle actif des articulations.

Même si le gain de force musculaire est moins important pour les enfants que les adolescents, le renforcement musculaire aide à stabiliser les articulations, l'équilibre et à mieux contrôler la coordination tout en améliorant la performance motrice ⁽⁴²⁾. Toutefois, chez les jeunes enfants, en cas d'arrêt d'exercices, les pertes de force musculaire sont très rapides, c'est pourquoi il est conseillé de réaliser un entraînement complémentaire de fond pour prévenir les blessures. Une étude contrôlée randomisée a pu montrer, pour des femmes adultes atteintes de SHA, l'efficacité d'exercices de renforcement musculaire et d'équilibre sur la stabilité et la capacité d'endurance des muscles du tronc ainsi qu'une diminution des douleurs articulaires suite à 8 semaines d'exercices 3 fois par semaine ⁽⁴³⁾. Ces résultats sont donc encourageants sur la possibilité d'agir préventivement, même si aucune étude n'a été spécifiquement menée pour les jeunes sportifs ou pour les danseurs de haut niveau. Il est également nécessaire de sensibiliser les acteurs de la danse à la différence entre une souplesse physiologique entraînée et un SHA pour pouvoir adapter l'entraînement et la prise en charge des danseurs. En effet, trop souvent les danseurs atteints du SHA ont l'habitude de se tenir en position de repos dans des postures extrêmes comme le grand écart ou en cambré du dos, ce qui accentue l'hyper-mobilité des articulations et les risques. L'efficacité de l'ensemble de ces actions devrait améliorer la prévention des troubles musculo-squelettiques des jeunes danseuses classiques et donc le devenir de ces futurs professionnels présentant de très belle qualité initiale de souplesse.

Les limites de cette étude sont principalement associées au faible nombre de danseurs inclus, ainsi qu'à l'inclusion unique des danseuses classiques, ce qui limite la généralisation des résultats. Ce choix est indispensable pour l'interprétation des résultats car l'entraînement de la danseuse et du danseur varie pour de nombreux points. Ainsi, malgré la différence non significative entre les groupes, le deuxième critère de *Beighton* qui semble se dissocier avec l'âge est le recurvatum de genou. Un groupe plus grand devrait permettre de clarifier l'importance de ce lien. Les résultats ont été ciblés sur l'influence de l'âge, mais, il serait également intéressant de tester l'influence de l'entraînement sur les paramètres du score de *Beighton*. Pour cela, il aurait fallu inclure un groupe contrôle avec une charge d'entraînement différente pour un âge similaire. Il serait également intéressant que de futures études comparent le SHA et ses caractéristiques selon la typologie de la danse (ex : contemporaine, hip-hop, ...).

Conclusion

Les résultats de cette étude ont mis en évidence la pertinence de l'utilisation du score de *Beighton* chez les jeunes danseuses classiques. En effet, malgré la charge progressive d'entraînement, huit critères sur 9 ne sont pas influencés par l'augmen-

tation de la souplesse travaillée des danseurs. Seul le critère 9, directement dépendant de la souplesse de la chaîne postérieure, est corrélé à l'âge et semble être directement influencé par l'évolution du danseur. L'hyper-mobilité est reconnue comme un atout pour orienter les enfants vers la pratique de la danse, ce qui peut expliquer l'augmentation de la prévalence de ce syndrome dans cette population. Étant donné que l'hyper-mobilité augmente le risque d'apparition de certaines pathologies, dans un contexte où les danseurs classiques sont très exposés, le physiothérapeute doit participer au diagnostic dès le début de l'apprentissage afin de mettre en place des actions préventives adaptées et efficaces.

Implications pour la pratique

- Le syndrome d'hyper-mobilité est très fréquent chez les danseurs, car de grandes amplitudes de mouvement constituent un critère favorable à la pratique de la danse et à la sélection des danseurs
- Le syndrome d'hyper-mobilité augmente le risque de pathologies chez les danseurs
- Le clinicien doit évaluer ce syndrome dès le début de l'apprentissage de la danse, car un diagnostic précoce permet de mettre en place des actions préventives complémentaires à la pratique
- Malgré la souplesse liée à l'entraînement, le score de Beighton est facile et utilisable auprès des danseurs, excepté pour le critère de flexion antérieure

Contact

HES-SO
Anne-Violette Bruyneel
Rue des Caroubiers 25
CH – 1227 Carouge
Anne-violette.bruyneel@hesge.ch

Références

1. Bruyneel AV, Larcher V. incidence et prévalence des pathologies en danse classique. *Revue Médecine des Arts* 2009 ;62(1):13-23.
2. Anderson BD. Cost containment of a professional ballet company through in-house physical therapy. *J Orthop Sports Phys Ther* 1999;29(1):A-19
3. Solomon R, Solomon J, Micheli LJ, McGray E. The « cost » of injuries in a professional ballet company. A five year study. *Med Prob Perform Art* 1999;14(4):164-9.
4. Arnheim D. *Médecine de la danse*, Masson, Paris, 1982, collection de monographies de médecine du sport.
5. Klemp P, Learmonth D. Hypermobility and injuries in a professional ballet company. *Brit. J. Sports Med.* 1984;18(3):143-148.
6. Brinson P, Dick F. Fit to Dance? Report of the national inquiry into dancers' health and injury. Calouste Gulbenkian Foundation 1996.
7. Crookshanks D. Safe Dance III : Report 1999 : A report on the occurrence of injury in the Australian Professional Dance population, Braddon ACT, Australian Dance Council, 1999.
8. Laws H. Key finding of the 2nd national inquiry into dancers' health and injury, *Dance UK News* 2004,52,p.4-6.

9. Bronner S, Ojofeitimi S, Spriggs J. Occupational musculoskeletal disorders in dancers. *Physical therapy reviews* 2003;8(1):57-68.
10. Zweers M, Hakim A, Grahame R, Schalkwijk J. Joint Hypermobility Syndromes. The pathophysiologic role of tenascin X gen defects. *Arthritis and Rheumatology* 2004;50(9):2742-2749.
11. Grahame R. Joint hypermobility is a liability for the performing artist. *International symposium on performance science* 2007; 81-85.
12. McCormack M, Briggs J, Hakim A. Joint laxity and the benign joint hypermobility syndrome in student and professional ballet dancers. *Journal of Rheumatology* 2004;31(1):173-178.
13. Beighton P, Solomon L, Soskolne CL. Articular mobility in an African population. *Ann Rheum Dis* 1973;32(5):413-8.
14. Rikken-Bultman DG, Wellink L, Van Dongen PW. Hypermobility in two Dutch school populations. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1997;73(2):189-92.
15. Grahame R. Joint hypermobility and genetic collagen disorders: are they related. *Arch Dis Child* 1999;80(2):188-191.
16. Teitz CC, Kilcoyne RF. Premature osteoarthritis in professional dancers. *Clin J Sport Med* 1998;8(4):255-9.
17. Van Dijk CN, Lim LS, Poortman A, Strubbe EH, Marti R. Degenerative joint disease in female ballet dancers. *Am J Sport Med* 1995;23(3):295-300.
18. Grahame R. L'hyperlaxité ligamentaire du danseur : avantage ou handicap ? *IADMS Madrid* 2001.
19. Giraudet JS. Syndrome d'hyper-mobilité articulaire bénigne. *Encyclopédie médico-chirurgicale, Appareil locomoteur* 2010 ;[14-023-D-10]. Doi : 10.1016/S0246-0521(10)50997-5
20. Rozenblat M. Hyperlaxité du gymnaste: prévention traumatologique par la proprioception. *In Sport Med* 1991;30(1) :30-35
21. Juul-Kirstensen B, Rogind H, Jensen DV, Remvig L. Inter-examiner reproducibility of tests and criteria for generalized joint hypermobility and benign joint hypermobility syndrome. *Rheumatology* 2007;46(12):1835-41.
22. Grahame R, Bird HA, Child A. The revised (Brighton 1998) criteria for the diagnosis of benign joint hypermobility syndrome (BJHS). *J Rheumatol* 2000;27(7):1777-9.
23. Beighton P, Horan F. Orthopaedic aspects of the Ehlers-Danlos syndrome. *The Journal of bone and joint surgery* 1969;51(3):413-418.
24. Gannon LM, Bird HA. The quantification of joint laxity in dancers and gymnasts. *J Sports sciences* 1999;17(9):743-50.
25. Schmidt H, Pedersen TL, Junge T, Engelbert R, Juul-Kristensen B. Hypermobility in Adolescent Athletes: Pain, Functional Ability, Quality of Life, and Musculoskeletal Injuries. *J Orthop Sports Phys Ther* 2017;47(10):792-800.
26. Juul-Kristensen B, Kristensen JH, Frausing B, Jensen DV, Rogind H, Remvig L. Motor competence and physical activity in 8 year old school children with generalized joint hypermobility. *Pediatrics* 2009(5);124:1380-7.
27. Seçkin U, Tur BS, Yılmaz O, Yagci I, Bodur H, Arasil T. The prevalence of joint hypermobility among high school students. *Rheumatol Int* 2005;25(4):260-263.
28. Tofts L, Elliott E, Munns C, Pacey V, O Sillence D. The differential diagnosis of children with joint hypermobility: a review of literature. *Pediatric Rheumatology* 2009;7:1 Doi:10.1186/1546-0096-7-1
29. Adib N, Davies K, Grahame R, Woo P, Murray K. Joint hypermobility syndrome in childhood. A not so benign multisystem disorder? *Rheumatology* 2005;44(6):744-50.
30. Roussel N, Nijs J, Mottram S, Van Moorsel A, Truijien S, Stassijns G. Altered lumbopelvic movement control but not generalized joint hypermobility is associated with increased injury dancers. A prospective study. *Manual Therapy* 2009;14(6):630-635.
31. Engelbert RH, Van Bergen M, Henneken T, Helders PJ, Takken T. Exercise tolerance in children and adolescents with musculoskeletal pain in joint hypermobility and joint hypomobility syndrome. *Pediatrics* 2006;118(3):690-6.
32. Fatoye F, Palmer S, Van Der Linden M, Rowe P, Macmillan F. Gait kinematics and passive knee joint range of motion in children with hypermobility syndrome. *Gait and Posture* 2011;33(3):447-451.
33. Briggs J, McCormack M, Hakim A, Grahame R. Injury and joint hypermobility syndrome in ballet dancers – a 5 year follow up. *Journal of Rheumatology* 2009;48(12):1613-4.
34. Bennell KL, Khan KM, Matthews BL, Singleton C. Changes in hip and ankle range of motion and hip muscle strength in 8 – 11 year old novices female ballet dancers and controls: a 12 month follow up study. *Br J Sports Med* 2001;35(1):54-9.
35. Prevost P. Etirements et performance sportive: une mise à jour. *Kinésithérapie scientifique* 2004 ;446 :5-13.
36. Khan KM, Bennell K, Matthews B, Roberts P, Nattrass C, Way S, Brown J. Can 16 18 year old elite ballet dancers improve their hip and ankle range of motion over a 12 month period? *Clin J Sport Med* 2000;10(2):98-103.
37. Kujala UM, Oksanen A, Taimela S, Salminen JJ. Training does not increase maximal lumbar extension in healthy adolescents. *Clin Biomech* 1997;12(3):181-184.
38. Myer GD., Jayanthi N, Difiori JP, Faigenbaum AD, Kiefer AW, Logerstedt D, Micheli LJ. Sport Specialization, Part I: Does Early Sports Specialization Increase Negative Outcomes and Reduce the Opportunity for Success in Young Athletes? *Sports Health* 2015; 7(5), 437-442.
39. Sohrbeck-Nøhr O1, Kristensen JH2, Boyle E3,4, Remvig L5, Juul-Kristensen B6,7. Generalized joint hypermobility in childhood is a possible risk for the development of joint pain in adolescence: a cohort study. *BMC Pediatr* 2014;14(10):302.
40. Juul-Kristensen B1, Hansen H, Simonsen EB, Alkjær T, Kristensen JH, Jensen BR, Remvig L. Knee function in 10-year-old children and adults with Generalised Joint Hypermobility. *Knee* 2012;19(6):773-8.
41. Myer GD, Jayanthi N, DiFiori, JP, Faigenbaum, AD, Kiefer, AW, Logerstedt D, Micheli, LJ. Sports Specialization, Part II: Alternative Solutions to Early Sport Specialization in Youth Athletes. *Sports Health* 2016;8(1):65-73.
42. Lloyd RS, Faigenbaum AD, Stone MH, Oliver JL, Jeffreys I, Moody, et al. Position statement on youth resistance training: the 2014 International Consensus. *Br J Sports Med* 2014;48(7): 498-505.
43. Toprak Celenay S, Ozer Kaya D. Effects of spinal stabilization exercises in women with benign joint hypermobility syndrome: a randomized controlled trial. *Rheumatol Int* 2017;37(9):1461-1468.