

PATHOLOGIES DE LA FEMME SPORTIVE

Dr Anne DURAFFOURG

15.05.25

Sommaire

Généralités. Spécificités anatomiques/physiologiques féminines

Carence martiale/Anémie

Hypermobilité

Pelvic floor dysfunction

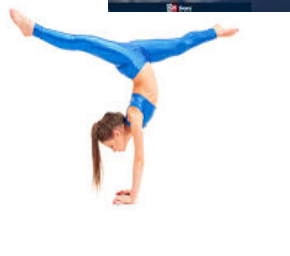
Syndrome fémoro patellaire

LCA

Le cycle en 3 lignes...

REDS

DES SPORTIVES...



FEMME et SPORT

Historique: sport féminin : retard ++.

CSA : visibilité sur écrans : 18 % des retransmissions. Moyens financiers moindres / hommes.

Evolution :

- Nb de licenciées dans les institutions
- pourcentage de femmes concourant aux Jeux olympiques. 26 % à Séoul en 1988 ; 45 % à Rio de Janeiro en 2016; 49% à Tokyo 2021. > 50 % à Paris.

Sous-représentation de la femme dans les art/revues médicales

-> pourcentage moyen de participantes par article varie autour de 35 %.

-> Disparité entre les sexes doit être prise en considération par les praticiens de la médecine du sport et de l'exercice.

References

J. T. Costello, F. Bieuzen, and C. M. Bleakley, "Where are all the female participants in Sports and Exercise Medicine research?," *Eur. J. Sport Sci.*, vol. 14, no. 8, pp. 847–851, Nov. 2014, doi: 10.1080/17461391.2014.911354.

E. S. Smith *et al.*, "Auditing the Representation of Female Versus Male Athletes in Sports Science and Sports Medicine Research: Evidence-Based Performance Supplements," *Nutrients*, vol. 14, no. 5, Mar 2022, doi: 10.3390/NU14050953.

"Gender Equality in Sport." <https://olympics.com/ioc/gender-equality> (accessed May 01, 2022).

SPECIFITES FEMININES

- Croissance : pic + précoce (11,5 ans vs 14,5 ans).
- Composition corporelle : % MG/MM : adaptation pour ovulation, gestation...
- Proportions Œstrogènes (MG) vs androgènes (MM)
- Anatomie hanches + larges, épaules + étroites.
 - conséquences -> Angle Q ↗ -> pathologie FP
- Physiologie cardio-respiratoire :
 - => VO₂, FC, Hb, Masse sanguine, HDL...

Table 29.1 Sex differences in cardiopulmonary physiology^{9, 11, 12}

Cardiopulmonary measure	Sex difference
Maximum cardiac output	Greater in men
VO ₂ max	Greater in men
Cardiac work	Greater in women
Cardiac index	Greater in women
Exercising heart rate	Greater in women
Haemoglobin level	Greater in men
Blood volume	Greater in men
HDL cholesterol level	Greater in women

References : Brukner and Khan's Volume 2

ANEMIE

- Définition selon NFS critères pédiatriques/âge.
- Bilan : **Hb < 12 g/dL**, VGM, Ht, CRP.
 - > Réticulocytes, vit B9, B12, ferritine...
- Femme : Régles, déficit vitamines. Sportive : perte fer/sueurs. Pertes gastro intestinales. Absorption diminuée (Taux Hepsidine + élevée) Hémoglobinurie/effort.
- Recherche étiologie.
 - Entrée/sortie
 - E: Anamnèse alimentaire : régime éviction et/ou restriction, TCA...
 - S: Spoliation sg : digestive/gynécologiques...
- TTT cause.
 - Avis diet,
 - Avis spé : gastro, gynéco...

Iron deficiency in Sport : definition, influence on performance and therapy. Consensus statement of the Swiss Society of Sport Medicine 2015

CARENCE FER et SPORT

Ferritine chez jeune athlète.

- Adultes/Ado H+F > 18 ans : > 30
- Ado 15-18 ans : > 30
- Ado 12-15 : > 20
- < 12 ans : > 15
- Cas particulier : training altitude > 50

TTT: PO/IV + Suivi labo et clinique 2x/an ; Substituer uniquement si carence.

Ethiologies :

-Idem anémie : alimentation (TCA, régime éviction, restriction : REDs), troubles transit (vomissements, diarrhées...), rectorragies, menstruations.

-Avis spé : gastro / gynéco

Reference : Iron deficiency in sports – definition, influence on performance and therapy. German Clénin, Mareike Cordes et al. Biomedical intelligence, [Vol. 145 No. 4344](#) (2015)

HYPERMOBILITE/HYPERLAXITE

Hyperlaxité : Augmentation d'une amplitude articulaire physiologique (au-delà de la N).

Déf académie medecine : Anomalie du tissus conjonctif de la capsule art, des ligaments, autorisant une mobilité articulaire d'amplitude anormale.

F > H. Prévalence de 6 à 57%. Différences /origine ethnique (asiatiques+). Diminue avec âge.

Soit :

- Isolée. Idiopathique
- Syndromes de Marfan, Ehlers-Danlos : avec anomalies héréditaires affectant tiss conjonctifs /tissus collagènes, connectivites.
- CAVE : Distale avec signes musculaires associés : myosites.

Multi-disciplinaire : Rhumatologue, Consultation génétique, physiothérapeute, chir (si luxations).

Prédispose à l'instabilité.

Symptômes : Aucun. Douleurs, inconfort, instabilité, entorses, dislocations, sub luxations, bruits (claquements)... anxiété, kinésiophobie

HYPERLAXITE

Avantage / sports : danse, gym, natation...Inconvénient : risque douleurs, subluxations et luxations.

Dépistage :

-score de Beighton.

+ Adulte > 50 ans si > 4/9.

+ 12-50 ans si > 5/9

+ Enfant et pré-pubère si > 6/9

-score de Brighton

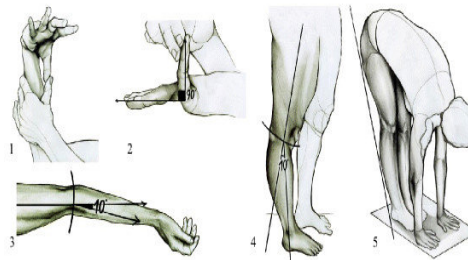
-Questionnaire 5QP.

PEC en physiothérapie.

- Éducation, rester actif ++
- Renforcement musculaire,
- Proprioception
- Posture
- Contrôle neuro moteur.

Specific joint laxity	YES	NO
1. Passive apposition of thumb to forearm	☐ Left ☐ Right	☐
2. Passive hyperextension of V-MCP > 90°	☐ Left ☐ Right	☐
3. Active hyperextension of elbow > 10°	☐ Left ☐ Right	☐
4. Active hyperextension of knee > 10°	☐ Left ☐ Right	☐
5. Ability to flex spine placing palms to floor without bending knees	☐	☐

*Each "YES" is 1 point. A score ≥ 4 out of 9 is generally considered an indication of JH. (MCP: metacarpophalangeal).



Brighton Criteria

Major Criteria

- ☐ Beighton score of ≥ 4 (Figure 4)
- ☐ Arthralgia for longer than 3 months in 4 or more joints

Minor Criteria

- ☐ Beighton score of 1, 2, or 3 (Figure 4)
- ☐ Arthralgia (>3-month duration) in one to three joints or back pain (>3-month duration) or spondylolysis, spondylolysis/spondylolisthesis
- ☐ Dislocation or subluxation in more than one joint, or in one joint on more than one occasion
- ☐ Three or more soft tissue lesions (eg, epicondylitis, tenosynovitis, bursitis)
- ☐ Marfanoid habitus (tall, slim, span greater than height (>1.03 ratio), upper segment less than lower segment (<0.89 ratio), arachnodactyly)
- ☐ Skin striae, hyperextensibility, thin skin, or abnormal scarring
- ☐ Ocular signs: drooping eyelids, myopia, antimonogloid slant
- ☐ Varicose veins, hernia, or uterine or rectal prolapse
- ☐ Mitral valve prolapse

Requirement for Diagnosis

- ☐ Any one of the following:
 - two major criteria
 - one major plus two minor criteria
 - four minor criteria
 - two minor criteria and unequivocally affected first-degree relative in family history

Reference :

[The Beighton Score as a measure of generalised joint hypermobility.](#) Malek S, Reinhold EJ, Pearce GS. Rheumatol Int. 2021 Oct;41(10):1707-1716. doi: 10.1007/s00296-021-

04832-4. Epub 2021 Mar 18.

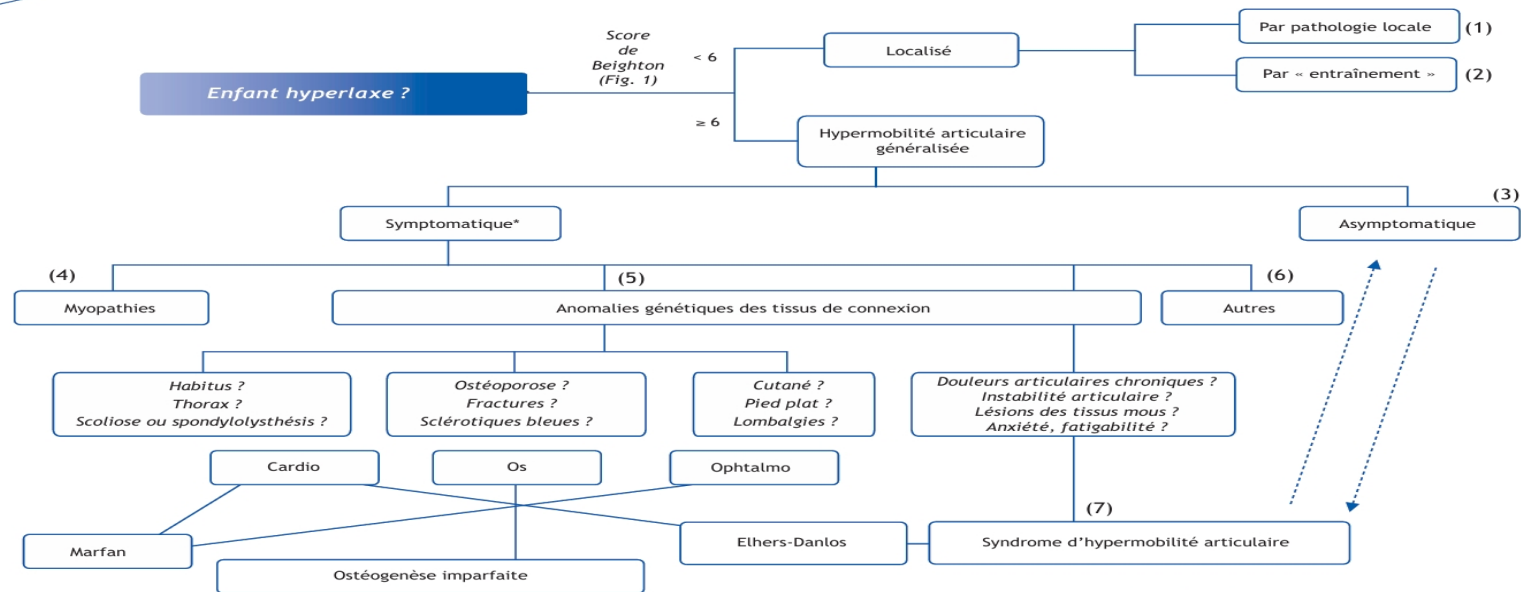
ALGORITHME PEC HYPERLAXITE

F. Chotel^{1,*}, K. Abelin-Genevois¹, E. Brunet Guedj²,
H. Plauchu³, J. Bérard¹

¹Département d'Orthopédie Pédiatrique, Hôpital universitaire Femme Mère Enfant de Lyon, 59 Boulevard Pinel, 69677 Bron, France

²Service médecine du sport, Hôpital Edouard Herriot, 5 Place d'Arsonval, 69437 Lyon, France

³Service de génétique, Hôpital Hôtel-Dieu, Université Claude Bernard Lyon I, 20 Quai Claude Bernard, 69007 Lyon, France



*Attribuable à l'hypermobilité

© 2010 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés. Avec le soutien institutionnel de Blédina

PATHO PERINEE

Prévalence : âge, parité. Mais pas que...

Affecte 1 femme/4 pdt sa vie.

Athlète X3 /pop Gale.

Varie de 10 % (cycliste) à 80 % (impacts, gym, trampo...)

Sports endurance, impacts.

Dysfonction muscle plancher pelvien. Tonus augmenté/diminué ou problème coordination.

Impact sol,-> vibrations, augmentent PIA, mauvaise contraction réflexe plancher pelv
compromet verrouillage de l'urètre.

Symptômes : Incontinence Urinaire Efforts : IUE = Perte involontaire des urines lors des efforts
(augmentation de la pression abdominale).

- Act physique,
- éternuements,
- toux,
- port charges lourdes.

Rodríguez-Longobardo C et al. Pelvic Floor muscle training interventions in female athletes: A systematic review and meta-analysis. Sports Health. Vol 16. N° 5. Sept-oct 2024. 766-775

IUE

- Diagnostic : poser la question!
- Impact sur qualité de vie sportive. => Barrière aux pratiques.

Traitements physiothérapie : Niveau de preuve 1.

- Femme jeunes nullipares sportives.
- améliore la force CMV des muscles plancher pelvien.
- Travail activation musculaire et contrôle neuro-moteur. Coordination timing de contractions/relaxations.
- Effet + sur symptômes perte d'urines, et + sur qualité de vie.

PREVENTION

Rééducation périnée pendant grossesse => Diminution du risque d'incontinence (62%) pendant et en postpartum (29% entre 3-6 mois)

=> Nécessité programmes structurés individualisés en prénatal et en post-partum (efficacité prouvée à distance chez les femmes plus âgées).

Dépistage précoce.

- Chez FA : Poser systématiquement la question qq soit motif de la consultation.
- Questionnaires chez les jeunes sportives (ex club de foot féminin).

Reference: Woodley SJ et al. Pelvic floor muscle training for prevention and treatment for urinary and fecal incontinence in antenatal and postnatal women. Cochrane Database Systematic Review 2017; pelvicfloorfirst.org.au

Delphi

PFD-SENTINEL: Development of a screening tool for pelvic floor dysfunction in female athletes through an international Delphi consensus

Silvia Giagio ^{1,2} Stefano Salvioli ^{3,4} Tiziano Innocenti ^{4,5} Giulia Gava ^{1,6}
Marco Vecchiato ^{6,7} Paolo Pillastriani ^{6,1,2} Andrea Turolla ^{6,1,2}

► Additional supplemental material is published online only. To view, please visit the journal online (<http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2022-105985>).

For numbered affiliations see end of article.

Correspondence to
Dr Silvia Giagio, Department of Biomedical and NeuroMotor Sciences (DBNeMS), Alma Mater Studiorum University of Bologna, Bologna, 40126, Italy; silvia.giagio2@unibo.it

Accepted 5 December 2022
Published Online First
14 December 2022

ABSTRACT
To develop a screening tool for pelvic floor dysfunction (PFD) in female athletes for use by sports medicine clinicians (eg, musculoskeletal/sports physiotherapists, sports and exercise medicine physicians), which guides referral to a PFD specialist (eg, pelvic floor/women's health physiotherapist, gynaecologist, urogynaecologist, urologist).

Between February and April 2022, an international two-round modified Delphi study was conducted to assess expert opinion on which symptoms, risk factors and clinical and sports-related characteristics (items) should be included in a screening tool. We defined consensus a priori as >67% response agreement to pass each round.

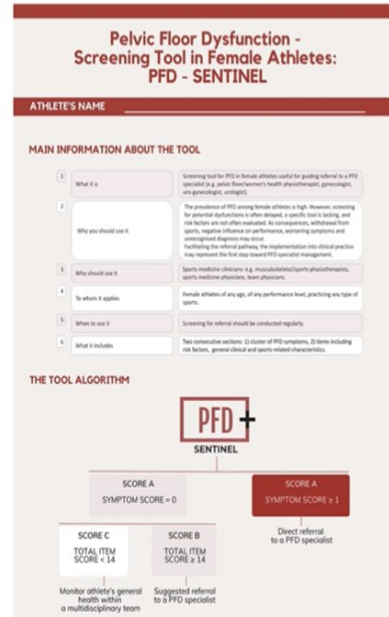
41 and 34 experts participated in rounds 1 and 2, respectively. Overall, seven general statements were endorsed as relevant by most participants highlighting the importance of screening for PFD in female athletes. Through consensus, the panel developed the Pelvic Floor Dysfunction-Screening Tool in Female Athletes (PFD-SENTINEL) and agreed to a cluster of PFD symptoms (n=5) and items (risk factors, clinical and sports-related characteristics; n=28) that should prompt specialist care. A clinical algorithm was also created: a direct referral is recommended when at least one symptom or 14 items are reported. If these thresholds are not reached, continuous monitoring of the athlete's health is indicated.

Despite increasing awareness and clinical relevance, barriers to identify PFD in female athletes are still present. The PFD-SENTINEL is a new resource for sports medicine clinicians who regularly assess female athletes and represents the first step towards early PFD identification and management. Further studies to validate the tool are needed.

under-recognised and undertreated problem¹⁻⁴ for several reasons. Studies showed that the athletes' knowledge of the pelvic floor is low,⁵⁻¹⁰ and few discuss their condition with medical staff.^{2,11} Moreover, only a minority of professionals are aware of the possible dysfunction that could occur,¹² screening for potential PFD is frequently delayed and risk factors are not often assessed.¹⁴ For example, 30.4% of Australian sports medicine professionals do not screen for PFD, because pelvic floor questions are not currently included in existing screening tools, or because they are not aware of which questions to ask.¹⁵ As a consequence of unrecognised diagnosis, worsening symptoms, negative influence on performance and withdrawal from sports may occur.^{7,9,14}

Different screening tools for other conditions have been developed. These include the Sport Concussion Assessment Tool 5, The International Olympic Committee Sport Mental Health Assessment Tool 1 and the Brief Eating Disorder in Athletes Questionnaire.¹⁶⁻¹⁹ However, to our knowledge, there is currently no existing tool or instrument including PFD screening that can be used by sports medicine clinicians. These healthcare professionals, who traditionally see and treat athletes, are usually not specialists in pelvic floor health, but they may play an important role in pelvic floor healthcare in athletes.¹⁶ This study aimed to develop a practical screening tool for PFD in female athletes for use by sports medicine clinicians (eg, musculoskeletal/sports physiotherapists, sports and exercise medicine physicians), which guides referral to a PFD specialist (eg, pelvic floor/women's health physiotherapist, gynaecologist, urogynaecologist, urologist) through a Delphi consensus.

Br J Sports Med: first published as 10.1136/bjsports-2022-105985 on 14 December 2022. Downloaded from <http://bjs.bmj.com/> by user on 01/01/2025. Protected by copyright, including by users related to text and data mining, AI training, and similar tech.



INSTRUCTIONS
Check the box whether symptoms are reported and items are satisfied. Score 1 point for each one.

SYMPTOMS

Do you ...

- ☐ Usually experience urine leakage?
- ☐ Usually experience urinary urgency (that is a strong sensation of needing to go to the bathroom) usually accompanied by frequent urination and nocturia?
- ☐ Usually have a bulge or something falling out that you can see or feel in your vaginal area?
- ☐ Usually have loose stool or gas beyond your control?
- ☐ Usually experience pain or discomfort in the lower abdomen or genital region?

SYMPTOM SCORE = ____/5

Whether none symptom is reported, you may proceed to the next section.

ITEMS

Clinical characteristics

- ☐ BMI < 18.5
- ☐ BMI > 30
- ☐ Childhood
- ☐ Type of delivery: vaginal birth
- ☐ Diabetes mellitus
- ☐ Connective tissue disease
- ☐ Hypermobility syndrome
- ☐ Eating disorders
- ☐ Relative energy deficiency in sport (RED-s)
- ☐ Relative energy deficiency in sport (RED-s) pain, hip pain
- ☐ Medications (eg, psychotropic medications, ACE inhibitors, diuretics)
- ☐ Menopause
- ☐ Hormonal therapy, oestrogen deficiency states
- ☐ Irregular menstrual cycle
- ☐ Constipation
- ☐ Nerve, muscle damage, tissue disruption (pelvic floor)
- ☐ Pelvic surgery, radiation
- ☐ History of urinary tract infections (UTIs)
- ☐ Family history of urinary incontinence (UI)
- ☐ Family history of pelvic organ prolapse (POP)

Sports-related characteristics

- ☐ Years of training/sport practice ≥ 9
- ☐ Age at start of training < 14 years
- ☐ Training hours/week ≥ 2
- ☐ Training hours/week ≥ 8
- ☐ Training frequency/week ≥ 4
- ☐ High-level sports/Athlete's national ranking
- ☐ Medium-impact sports (eg, running, football, tennis, karate)
- ☐ High-impact sports (eg, volleyball, basketball, gymnastics, powerlifting)

TOTAL ITEM SCORE = ____/28

Reference: Giagio S et al. Development of a screening tool for pelvic floor dysfunction in female athletes through an international Delphi consensus. *Br J Sports Med* 2023 Jul.

SYNDROME FEMORO-PATELLAIRE

« Douleur antérieure du genou »

Cause la + fréquente de douleur du genou chez athlète féminine.

Ethiologies variées : exclure les DD. Score AKPS, imageries, Bilan de force.

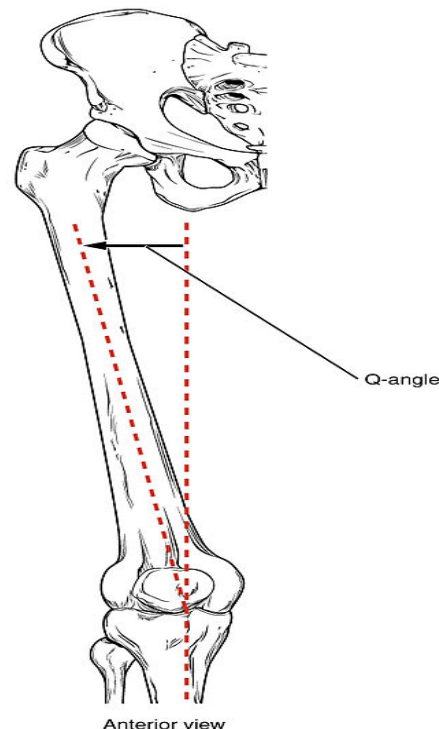
Risque F > H. 2x + atteintes

- 62 % coureuse vs 38 % coureurs.

Facteurs F prédisposant : Angle Q augmenté. NF < 22° et < 9° (genou 90)

- Adduction et RI de hanche (faiblesse ABD; RE hanche et bassin + large)
- Valgus dynamique du genou
- Torsion tibiale médiale
- Pronation du pied

+ Implication du tronc et manque de contrôle postural. Manque de force des MI global.



References :

Boling M, Padua D, Marshall S, Guskiewicz K, Pyne S, Beutler A. Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Scand J Med Sci Sport* 2010; 20:725-30.
Rixe JA, Glick JE, Brady J, Olympia RP. A review of the management of patellofemoral pain syndrome. *Phys Sportsmed*. 2013;41(3):19-28.

SYNDROME FEMORO PATELLAIRE

Physio pathologie: Mauvais tracking rotule lors mobilisation du genou.

Stabilité FP assurée par

- Stab dynamiques: TQ, TR, quadriceps (vaste int), ITB.
- Stab statiques : CA, trochlée fémorale, MPFL, rétinac patellaire lat.

-> Mauvaise distribution des forces. Résultats ; frictions => Douleurs.

Ex Clinique: DIAG +

- INSP : alignement, marche, unipod. Assis avec Flex/Ext genou. -> J Sign : déviation lat totale.
- Épanchement IA (pas), ROM (N), tonus musculaire.
- Palp MPFL, interlignes...
- Tests patellaires. Mobilité patella/congruence FP.
- Tests lig et méniscaux. Exclure DD
- Raideurs chaines ant : quad ? (si racc : stretching) /post

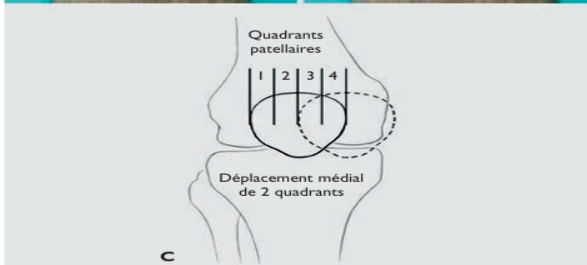


Figure 1. «Glide test» ou test de mobilité patellaire

(Adaptée de réf.³).

Illustration de la mobilité patellaire médiale du genou droit. La patella est saisie en position de repos (A), puis déplacée médialement (B). L'amplitude du déplacement est évaluée en fonction de la largeur de la patella, divisée en quatre quadrants de même largeur (C). Le déplacement de moins d'un quadrant indique une raideur latérale, et de plus de trois quadrants une hypermobilité.

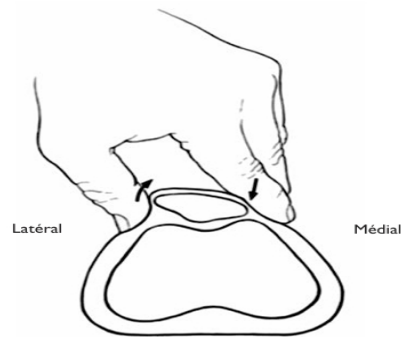


Figure 3. Test du «tilt patellaire»

(Adaptée de réf.³).

Ce test évalue la raideur des structures latérales. La patella est saisie entre le pouce et l'index avec le genou en extension. La partie médiale est alors compressée et la partie latérale élevée. Le test est positif si la partie latérale de la patella ne peut s'élever et reste en position horizontale.



Figure 2. «Le signe du rabot»

La main de l'examineur est posée sur la patella, exerçant une pression sur celle-ci, d'abord le genou en extension, puis lors d'un mouvement de flexion-extension. Le test est positif lorsque l'examineur perçoit un frottement ou un accrochage entre la patella et la trochlée fémorale. Ce test est plus évocateur d'une arthrose fémoro-patellaire.

Tests patellaires

Rev Med Suisse



Figure 4. Test de Zholen ou ascension contrariée de la patella

Le genou en extension, l'examineur plaque la patella vers le bas et demande au patient de contracter le quadriceps. L'examineur empêche que la patella se déplace vers le haut. Le test est positif si une douleur est induite. Il est important de faire également la manœuvre du côté controlatéral pour améliorer l'interprétation.

SYND FP

Exclure les DD

Imagerie?

Rx F et P en charge + axiales Rotules.

IRM pour DD. CT pour TA-GT N< 20 mm.

Tableau 2. Diagnostics différentiels du syndrome douloureux fémoro-patellaire
(Adapté de réf.^{3,7}).

Insertions tendineuses	• Tendinopathie quadricipitale • Tendinopathie patellaire • Instabilité/déchirure du ligament fémoro-patellaire médial • Syndrome de la bandelette ilio-tibiale
Inflammations	• Bursite prépatellaire • Bursite infra, suprapatellaire • Maladie de Hoffa
Pathologies intra-articulaires	• Lésion méniscale • Plica médiopatellaire • Lésion cartilagineuse focale • Arthrose fémoro-patellaire • Chondromalacie • Synovite villonodulaire pigmentée
Lésions osseuses	• Ostéochondrite disséquante • Dysplasie trochléenne type D • Patella bipartite • Tumeurs osseuses et exostoses
Fractures et apophysites	• Fracture de fatigue • Maladie d'Osgood-Schlatter • Maladie de Sinding-Larsen-Johanson
Douleurs référées	• Articulation coxo-fémorale • Lombaire (radiculopathie L2-L3-L4)
Syndrome douloureux régional complexe (SDRC ou algoneuro-dystrophie).	

SYNDROME FEMORO-PATELLAIRE

PEC : tt conservateur. long ++

Activité infra-seuil douloureux. Vélo, natation. Glace.

Physiothérapie :

-renforcement avec travail de FORCE MI : QUAD, RE/ABD hanche

-renforcement tronc

-coordination tronc/MI

-contrôle neuro dyn MI /contrôle postural.

Tableau 3. Exemples de prescription de physiothérapie pour le syndrome douloureux fémoro-patellaire (9 séances, 1 à 2 x/semaine)

- Renforcement du quadriceps (surtout le vaste médial oblique)
- Renforcement des abducteurs et rotateurs externes de hanche
- Travail de gainage
- Thérapie antalgique et mobilisation patellaire
- Stretching des chaînes antérieures et postérieures des membres inférieurs
- Travail de proprioception des membres inférieurs
- Kinésiotape de recentrage patellaire

→ Donner des exercices à faire quotidiennement à domicile

LESION DU LCA chez l'athlète FEMININE

LCA : un enjeu de santé publique. FA 3 à 6x/ hommes. Inchangé depuis 20 ans!

> 70 % sans contact

Littérature étudiant LCA/cycles > x 2 en 10 ans.

RTS au même niveau sportif : hommes = 1,7 X celui FA.

LCA et cycles menstruel -> Œstrogène / Progestérone :

Pic blessures en pré-ovulatoire (max œstrogènes) et période ovulatoire. Herzberg et al. Méta-analyse 2017.

Anatomie : bassin large => Angles Q (= synd fémoro patellaire).

References :

J. Agel, T. Rockwood, and D. Klossner, "Collegiate ACL Injury Rates Across 15 Sports: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System Data Update (2004-2005 Through 2012-2013)," *Clin. J. Sport Med.*, vol. 26, no. 6, pp. 518-523, Nov. 2016, doi: 10.1097/JSM.0000000000000290.

T. E. Hewett, B. T. Zazulak, and G. D. Myer, "Effects of the menstrual cycle on anterior cruciate ligament injury risk: a systematic review," *Am. J. Sports Med.*, vol. 35, no. 4, pp. 659-668, Apr. 2007, doi: 10.1177/0363546506295699.

LCA chez l'athlète FEMININE

Faible contrôle neuro moteur avec :

- Degrés flexion hanche + important
- Force muscles abducteurs et RE plus faible / poids
- Activ vaste interne retardée en loading (1)

Prévention => Basée sur schéma classique :

- Fact INTRINSEQUES
- Fact EXTRINSEQUES...

Type d'approche INSUFFISANTE pour améliorer les résultats.

Table 1 A snapshot of the current binary categorisation of intrinsic and extrinsic risk factors for non-contact anterior cruciate ligament injury*

Modifiable risk factors	Non-modifiable risk factors
Environmental	Environmental
Meteorological conditions (E)	Playing situation (E)
Playing surface (E)	Opponent behaviour (E)
Rules (E)	Unanticipated events during play (E)
Referees (E)	Anatomical
Coaching (E)	Q angle (I)
Equipment	Navicular drop (I)
Footwear (E)	Structural knee valgus (I)
Knee braces (E)	Postural alignment (I)
Anatomical	Notch size, ACL geometry and properties (I)
Foot pronation (I)	Tibial slope angle (I)
Body composition and body mass index (I)	Generalised joint hypermobility or laxity (I)
Neuromuscular	Hormonal
Dynamic knee valgus (I)	Menstrual phase (I)
Muscle strength (I)	Hormone concentrations (I)
Muscle strength ratios (I)	Demographic
Muscle activation patterns (I)	Age (I)
Muscle stiffness (I)	Maturation (I)
Physical fitness and muscle fatigue (I)	Previous contralateral knee ACL injury (I)
Skill level (I)	Familial history and genetics (I)
Neuromuscular control (I)	Sex (I)
Proprioception (I)	Height (I)
Psychological	Race (I)
Personality (I)	Sports played (I)
Stress response (I)	

*Table collated and modified from 92,103; and based on 31,104-107.
E, extrinsic; I, intrinsic.

LESION DU LCA chez la FEMME

Facteurs à prendre en compte:

- Pré-sport : Environnement sociétal enfance : Type de sport, âge de début, croyances => pattern de skills.
- Sportif : Encadrement sportif / hommes.
- Compétitions : profils masculins « veulent prouver », biais Psy + engagés pour gagner = prise de risque -> blessure.
- Financiers -> Budgets alloués aux femme : Moins de moyens, de temps/matériel/staff. Préventions moins appliquée.
- Vie professionnelle (semi-prof travaillent en parallèle) et vie perso/familiale : charge mentales chez femme avec famille, enfants, tâches ménagères => moins de temps...

-> Prévention +++ mais schéma classique ???

- Facteurs intrinsèques
- Facteurs extrinsèques.

Références : Parsons JL et al. Anterior cruciate ligament injury : towards a gendered environmental approach. Br J Sports Med 2021; 55: 984-90.
Fox A, Bonacci J, Hoffmann S, et al. Anterior cruciate ligament injuries in Australian football: should women and girls be playing? You're asking the wrong question. BMJ Open Sport Exerc Med 2020;6:e000778.
Cheslack-Postava K, Jordan-Young RM. Autism spectrum disorders: toward a gendered embodiment model. Soc Sci Med 2012;74:1667-74.

CONSTAT : PEC LESION DU LCA CHEZ LA FEMME

- Plus de tt conservateur et moins de PEC chirurgicale / hommes
- Genou + instable après lésion du LCA / homme.
- Chez les femmes opérées -> taux + important de révisions chir
- Outcome fonctionnel – bons
- Vécu avec stress psychologique + important que les H.
- Taux de RTS inférieurs
- RTS court et meilleurs résultats scores de confiance/psy = taux de re blessure plus élevé < 2 ans.
- Environnement de soins avec soignants hommes++

Références

Breuder AM et al Let's talk about sex (and gender) after ACL injury: a systematic review and meta-analysis of self reported activity and knee-related outcomes Br J Sports Med 2023; 57: 602-610.

Figuerola D et al. Return to sports in female athletes after anterior cruciate ligament reconstruction : a systematic review and metanalysis Journal of ISAKOS 9 (2024) 378-385.

Zarzycki R et al. Female athlete with better psychological readiness are at higher risk for second ACL injury after primary ACL reconstruction Sports Health vol 16 no 1 2023

LCA chez la FEMME

CE QUI EST PROUVE : Exercices de renforcement musculaire, proprio et contrôle neuro musculaire à âge de 14/18 ans baisse du risque de lésion LCA de 74 % et chez AF + âgé de 67 % => Renforcement des ABD hanches, lutte contre valgus dynamique, renforc GC (mollet), activ vaste int, Stabilité du tronc.

Pour autant : observance faible !!!!

- A priori +++ liés apparence (peur de hypertrophie musculaire), accès salles de sport (environnement d'hommes++).
- Temps : famille, travail, nombre d'enfant...

Clubs : adapter les discours . Les moyens matériels/financiers et Prévention aux femmes : Rôle majeur de échauffement, pré-activation, gestion charge. Coachs femmes. Adapter les environnements et infra-structures : salles de sport.

Rôle entourage : famille dès petite enfance; skills +. Aides à la maison tâches ménagères, enfants...

Adapter PEC médicale :

- médecins/chir ortho et physio femmes +.

References: • Études et littératures cohortes genrées.

Larwa J et al. Stiff Landings, Core Stability, and Dynamic Knee Valgus: A Systematic Review on Documented Anterior Cruciate Ligament Ruptures in Male and Female Athletes. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 3826

Pflum, M.A.; Shelburne, K.B.; Torry, M.R.; Decker, M.J.; Pandey, M.G. Model prediction of anterior cruciate ligament force during drop-landings. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2004, 36, 1949–1958.

LCA et hormones

Effet direct des concentrations hormones sur la laxité ?

Pic lésion LCA et ovulation.

- Récepteurs hormonaux (17 B oestradiol, Progestérone, Relaxine) sur les fibroblastes dans LCA.
- In vitro : Oestradiol inhibe synthèse du collagène/Pg induit prolifération fibroblastes -> synthèse collagène.

Grossesse, Ménopause, Pilules OP => laxité ligamentaire.

Littérature 2 études suggéraient pilule OP réduit 20% risque LCA. Faibles niv preuves : Rétrospectives, âges très variables, patientes post chir.

Revue syst littérature 2017 => 21 études.

- 5 cycles et ACL : 4/5 phase lutéale moins à risque de lésion LCA
- 7 pilules et ACL : 2 de hautes qualités montrent que pilule OP protège de lésion LCA.
- 13 cycles et laxité ligt. 6 méta-analyses montrent une laxité majorée en phase ovulatoire/ folliculaire.

Revue syst 2021 Nedelec : protocole pr méta-analyse... => 0

LCA et hormones

Effet sur des variations des concentrations d'hormones -> structures et métabolismes des muscles et ligaments -> affecte le contrôle neuro musculaire? Mésalignement ?

- EMG Q/IJ
 - Pas diff ?
 - Augmentation act pdt phase folliculaire sur vaste ext, augmentation sur IJ pdt phase ovulatoire. Dysbalances => tensions LCA? Non concluant.
- Mesures cinématiques angles -> Non concluantes.

Aucune preuve ...

On ne sait pas... Complexité : autres facteurs?

cycles anovulatoire, insuff luthéale => cohorte : 1 femme / 2

Bingzengh Z et al. The effect of sex hormones during the menstrual cycle on knee kinematics, Frontiers, sept 2023.

CYCLE MENSTRUEL

Ménarche: moyenne 12,5 ans (9-15 ans). < 2 ans : maturité progressive de l'axe hypothalamo-hypophysaire

Cycle menstruel N : 21-35 jours

Oligoménorrhée: cycle >35 jours ou < 10 mois/an.

Insuffisance lutéale: cycle < 24 jours

Aménorrhée IIre : absence de règles > 3 mois.

Aménorrhée Ire : absence de règle à l'âge de 15 ans.

Durée des règles: 3-8j

Quantité: < 80ml/menstruation, changement protection >1,5-2h, fuites nocturnes

Substitution oestrogénique transdermique + progestatif: ? Prévention ostéoporose? Pas d'évidence à long terme, dosage pas défini

Relative Energy Deficiency-Sport

1res citations 1992.

ACSM 2007. spectre continu ; insuff apport énergie (hydrates carbones), cycle menstruel et densité minérale osseuse.

IOC 2014. REDs. Plus large. Hommes.

IOC 2023. études > 170 dep 2018.

Définition : balance énergétique. Apports/demande
-> bien-être et performance

#OTS en terme de causes/conséquences

2023 International Olympic Committee's (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs)

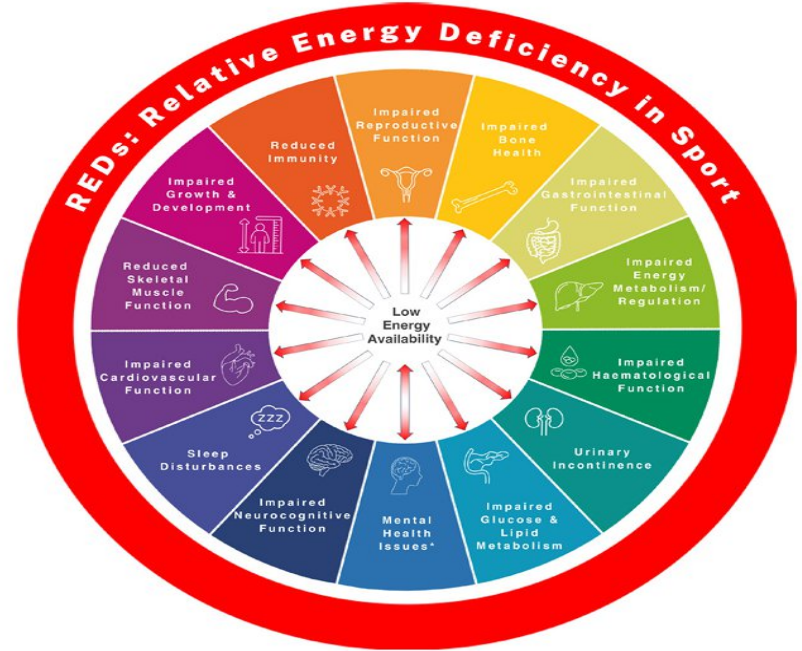


Figure 1 REDs Health Conceptual Model. The effects of LEA exist on a continuum. While some exposure to LEA is mild and transient termed adaptable LEA (arrow depicted in white), problematic LEA is associated with a variety of adverse REDs outcomes (arrow depicted in red).

*Mental Health Issues can either precede REDs or be the result of REDs. LEA, low energy availability; REDs, Relative Energy Deficiency in Sport.

REDS

Déf : Syndrome de dysfonctionnement physio et/ou psy chez athlètes H et F, causé par exposition à une faible disponibilité énergétique prolongée et sévère.

Ancienne triade. Bcp + Complexe.

Energie engrangée/dépensée. => Low Energy availability (LEA) avec EA : énergie dispo pour les fonctions physiologiques quotidiennes restant après énergie dépensé pour les act physiques. Formule : EA = Apports alimentaires (EI) moins énergie dépensé lors exercices phy (EEE) / par MM.

Déséquilibre entre E accumulée (repas, sommeil, hydratation...) et E dépensée (entraînements sport, fonctions métaboliques de repos, croissance, travail scolaire...)

Causé par :

- une insuff apport et/ou TCA.
- Augm dépense. Entraînement. Relative sévérité/durée/fréquence.

Prévalence:

- FA : 48% TCA et 89% insuff apport alim.
- Gym/judoka 16 à 45%,
- pop Gale 1 à 10%.

EA [Energy Availability] =

$$\frac{\{EI \text{ Energy Intake (kcal)} - EEE [\text{Exercise Energy Expenditure (kcal)}]\}}{FFM [\text{Fat-Free Mass (kg) / day}]}$$

REDs : Déficit Energétique Relatif

F>H mais possible chez 2 sexes. F 23/79%. H 15/70%.

Associé déficit Glucidique.

Historiquement processus de survie. Mise au repos de certaines fonctions. Adaptation quand peu apport disponible (famine)

Forte prévalence chez sports, où la maigreur est un « avantage ».

- Endurance
- Sports esthétiques (danse, gym...)
- Sports catégorie de poids
- Sports anti gravitationnels.

REDs symptômes

Fatigue

Baisse performance physiques et/ou cognitives.

Troubles hormonaux. Aménorrhée. Perte libido.

Diminution densité osseuse (T/Z-score),

- altération micro architecture et
- Fractures stress, blessures

Infections

Psy : Anxiété, trouble humeur.

Ado : trouble croissance.

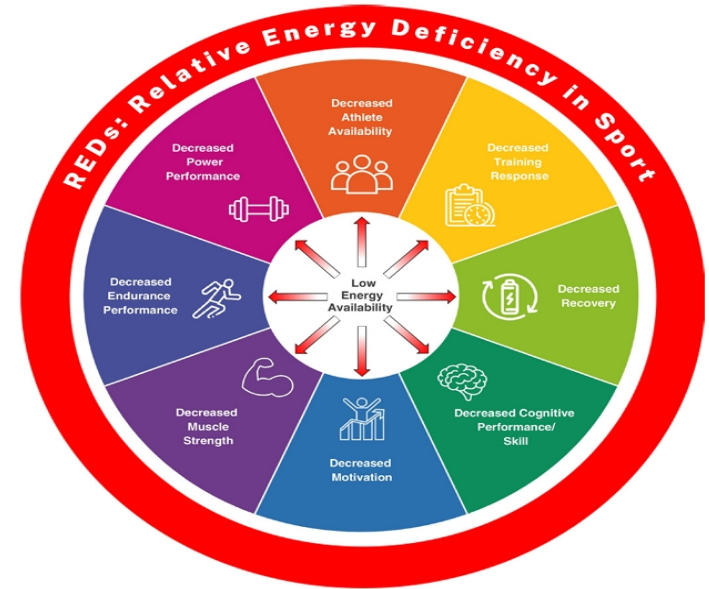


Figure 2 REDs Performance Conceptual Model. The effects of LEA exist on a continuum. While some exposure to LEA is mild and transient, termed adaptable LEA (arrow depicted in white), problematic LEA is associated with a variety of adverse REDs performance outcomes (arrow depicted in red). LEA, low energy availability; REDs, Relative Energy Deficiency in Sport.

REDS

Cycle menstruel : Perte synthèse pulsatile GnRH (hypothalamus). => Cascade FSH/LH (hypophyse)=> Chute E/Pg -> aménorrhée (centrale fonctionnelle).

Conséquences osseuses : DMO athlètes > pop sédentaire. Surtout ado sportive avec sport débuté avant puberté => DEXA avec diminution DMO .

Conséquences endocrines:

- Diminution Leptine et YY, augm Grehline.
- Augmentation du Cortisol : effet catabolique
- Augmentation GH : résistance hépatique à GH.
- IGF 1 et T3 diminue. Effet plus variable sur TSH et T4.

Conséquence métabolique : diminution métabolisme de base.

Conséquences hématologiques : carence fer. Anémie. Lignées Cell immunité

Psy: TCA, dépression. Irritabilité, troubles concentration. Cognitives. Trouble sommeil

Cardio vasculaires: augm risque CV. Augm LDL, dysfonction endothéliale => FRCV. Brady < 45 bpm/hypotension. Diminution FEVG.

Gastro intestinales : motilité gastrique; transit. Crampes, douleurs abdo, ballonnement. Génito urinaire : incontinence urinaire.

Immunologiques : susceptibilité IVRS, inf GI...(> 2x/hiver).

REDs

Notion de seuil REDs chez femme -> EA 30 Kcal/Kg FFM /J. Pas de % ampleur REDs si EA diminue.

Evolution de compréhension => Apport de 2023 : CHO, overlap OTS. Athlètes hommes.

Diagnostic. Pas de marqueur/test diag. Exclure les DD !!!!

support coupled with consideration for removal from competition and training (red). The IOC REDs CAT2 also provides a more concrete scientific framework and, where scientifically supported, a scoring system identified for each indicator. It is important to note that despite diagnostic progress, there is no singular validated diagnostic method for REDs, as the syndrome has a complex mosaic of signs and symptoms, necessitating the exclusion of other potential aetiologies in the differential diagnosis for each REDs indicator. Over time, the IOC REDs CAT2 will be modified to reflect advances in scientific knowledge and feedback from widespread utilisation.

IOC REDs CAT2 Severity/Risk Stratification Calculator

Calculator based on: Stellingwerff, T., M. Mountjoy, W. T. McCluskey, K. E. Ackerman, E. Verhagen and I. A. Heikura (2023). "Review of the scientific rationale, development and validation of the International Olympic Committee Relative Energy Deficiency in Sport Clinical Assessment Tool: V.2 (IOC REDs CAT2)-by a subgroup of the IOC consensus on REDs." Br J Sports Med 57(17): 1109-1118.

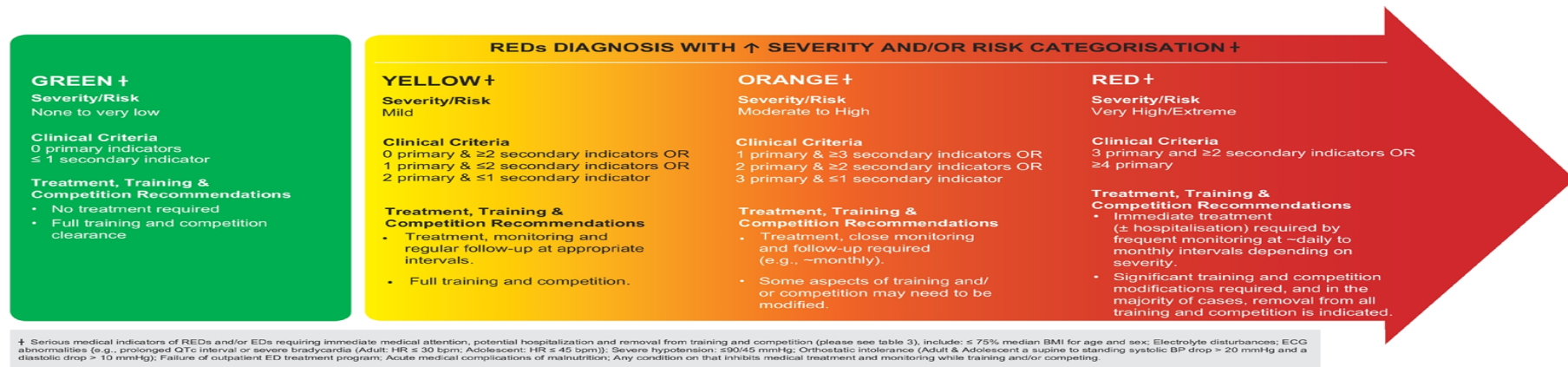
<https://bism.bmj.com/content/57/17/1109>

Biological Sex			REDS Severity / Risk Status	Green
Female	Step 1: Enter the patient / athletes biological sex			
Severe primary indicators (scores as double points)	Primary amenorrhea (Females: primary amenorrhea is indicated when there has been a failure to menstruate by age 15 in the presence of normal secondary sexual development (two SD above the mean of 13 years), or within 5 years after breast development if that occurs before age 10; or prolonged secondary amenorrhea (absence of 12 or more consecutive menstrual cycles) due to FHA)		Step 2: Click on each blue box, and select Yes or No from the dropdown menu (which appears at the right side of the box) for each indicator in this column. Where you do not have information, leave blank.	
Primary indicators (scores as single point)	Secondary amenorrhea (Females: absence of 3–11 consecutive menstrual cycles) caused by FHA			
	Subclinically or clinically low total or free T3 (within or below the lowest 25% (quartile) of the reference range)			
	History of ≥1 high-risk (femoral neck, sacrum, pelvis) or ≥2 low-risk BSI (all other BSI locations) within the previous 2 years or absence of ≥6 months from training due to BSI in the previous 2 years			
	Pre-menopausal females and males <50 years old: BMD Z-score* <-1 at the lumbar spine, total hip, or femoral neck or decrease in BMD Z-score from prior testing			
	Children/adolescents: BMD Z-score* <-1 at the lumbar spine or TBLH or decrease in BMD Z-score from prior testing (can occur from bone loss or inadequate bone accrual).			
Secondary indicators	A negative deviation of a paediatric or adolescent athlete's previous growth trajectory (height and/or weight)			
	An elevated score for the EDE-Q global (>2.30 in females; >1.68 in males) and/or clinically diagnosed DSM-5- TR- defined Eating Disorder (only 1 primary indicator for either or both outcomes)			
	Oligomenorrhea caused by FHA (>35 days between periods for a maximum of 8 periods/year)			
	History of 1 low-risk BSI (see high vs low-risk definition above) within the previous 2 years and absence of <6 months from training due to BSI in the previous 2 years			
	Elevated total or LDL cholesterol (above reference range)			
	Clinically diagnosed depression and/or anxiety (only 1 secondary indicator for either or both outcomes)			



REDs

Consensus statement



Importance **prévention**

=> Information ++++ Cycle N = bonne santé. Energie/nourriture = clef pour performance.

-Athlète lors visites annuelles.

-Entourage sportif : coach/prépa

-Entourage perso : famille

PEC / Traitement : approche MULTI DISCIPLINAIRE.

1) Augmenter les apports énergétiques. Glucides ++.

-Avis Diet : évaluation des apports

-Suivi longitudinal composition corporelle DEXA, (Plic ut, US B Mode)

2) Adaptation entraînements : Repos sportif, complet/partiel.

- IOC REDs CAT 2 : évaluation risque. Possibilité pratique du sport.

3) Pour qualité osseuse : Retour des règles,

Ca + vit D, patch œstrogène (pas la pilule).

- Si aménorrhée/cycles irréguliers : Perte de 2 à 3 % MO / an.
- Si R N : Gain de 2 à 4 % MO/an. (9-30 ans).

4) Psychologue; TCA, humeur, addictions, rapport à la performance.

Aspect psychologiques...2 mots.

Pas de bilbio.

Expériences gestions FA par des H...+ « cérébrale ». FC Servette, XV féminin rugby.

- Relation/rapport différent au corps.
 - Cycles.
 - Blessures. Diminution des capacités.
- Attentes / résultats sportifs -> Mental.
- Cas des commotions. Être une femme : fact risque commotion longue.

MERCI pour votre attention...