اللجنة الوطنية الأولمبية المغربية
COMITÉ NATIONAL OLYMPIQUE MAROCAIN

Bilan Biologique et Santé du Sportif

Prévention des risques, optimisation des performances, et lutte contre le dopage

Présenté par Akki Sofia

Visites Médicales Sportives

Introduction

Approche Personnalisée

- **Sport pratiqué**
- **Niveau de compétition**
- **Condition physique antérieure**

Gestion du Sport de Haut Niveau

- **Timing des bilans biologiques**
- **Prévention et amélioration continue**

Objectifs des Tests Médicaux

- **Dépister les contre-indications**
- **Surveiller la forme physique**

Quand, Pourquoi et Comment ?

Bilan Biologique

Quand ?

Pas de standardisation : Aucun protocole universel.

Facteurs déclencheurs :

- Début de saison.
- Suspicion de pathologie.
- Suivi d'entraînement intensif.

Pourquoi ?

Comment ?

Sportif de Haut Niveau

Quand, Pourquoi et Comment ?

Bilan Biologique

Quand ?

Pourquoi ?

- Prévention de dopage
- Suivi des performances
- Détection de pathologies

Comment ?

Sportif de Haut Niveau

Quand, Pourquoi et Comment ?

Bilan Biologique

Quand ?

Pourquoi ?

Comment ?

- Facteurs influençant le bilan :
- Type de pratique (compétition ou loisir).
- Niveau (international, national).
- Données cliniques (examen physique).
- Âge et sexe .
- Conditions d’entraînement (volume , intensité)

Sportif de Haut Niveau

Quand, Pourquoi et Comment ?

Bilan Biologique

Quand ?

Pourquoi ?

Comment ?

Sportif de Haut Niveau

- Performance extrême avec contraintes physiques et psychologiques.
- **Adaptations spécifiques :** Cardiorespiratoires, Musculaires, Squelettiques, Hormonales, Métaboliques.

Risques en courbe en « J »

Effets Délétères du Sport Intensif

Risques augmentent avec **l'intensité**

Aggravation possible par dopage ou troubles

Traumatismes
selon la discipline

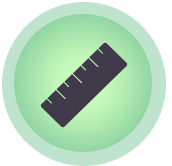
Infections
voies aériennes supérieures

Asthme
endurance

Surentraînement

Perturbation gonadotrope
homme et femme

Mort subite
cardiopathie congénitale

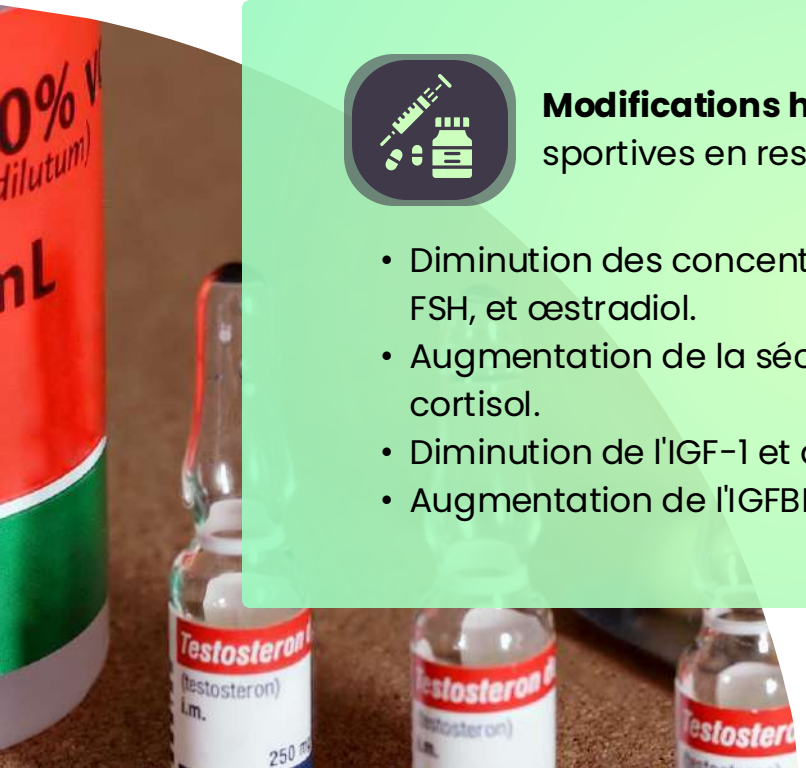


Retard de croissance
enfants

Association d'une dépense énergétique élevée à une restriction calorique

Risques de déficit calorique

Source majeure de déficit calorique et facteur de risque de surentraînement.



Modifications hormonales chez les sportives en restriction calorique :

- Diminution des concentrations plasmatiques de LH, FSH, et œstradiol.
- Augmentation de la sécrétion basale de GH et de cortisol.
- Diminution de l'IGF-1 et de la leptine.
- Augmentation de l'IGFBP-1

Conséquences

- Retard pubertaire chez les enfants sollicités très précocement.
- Risque d'ostéoporose précoce chez l'adulte.

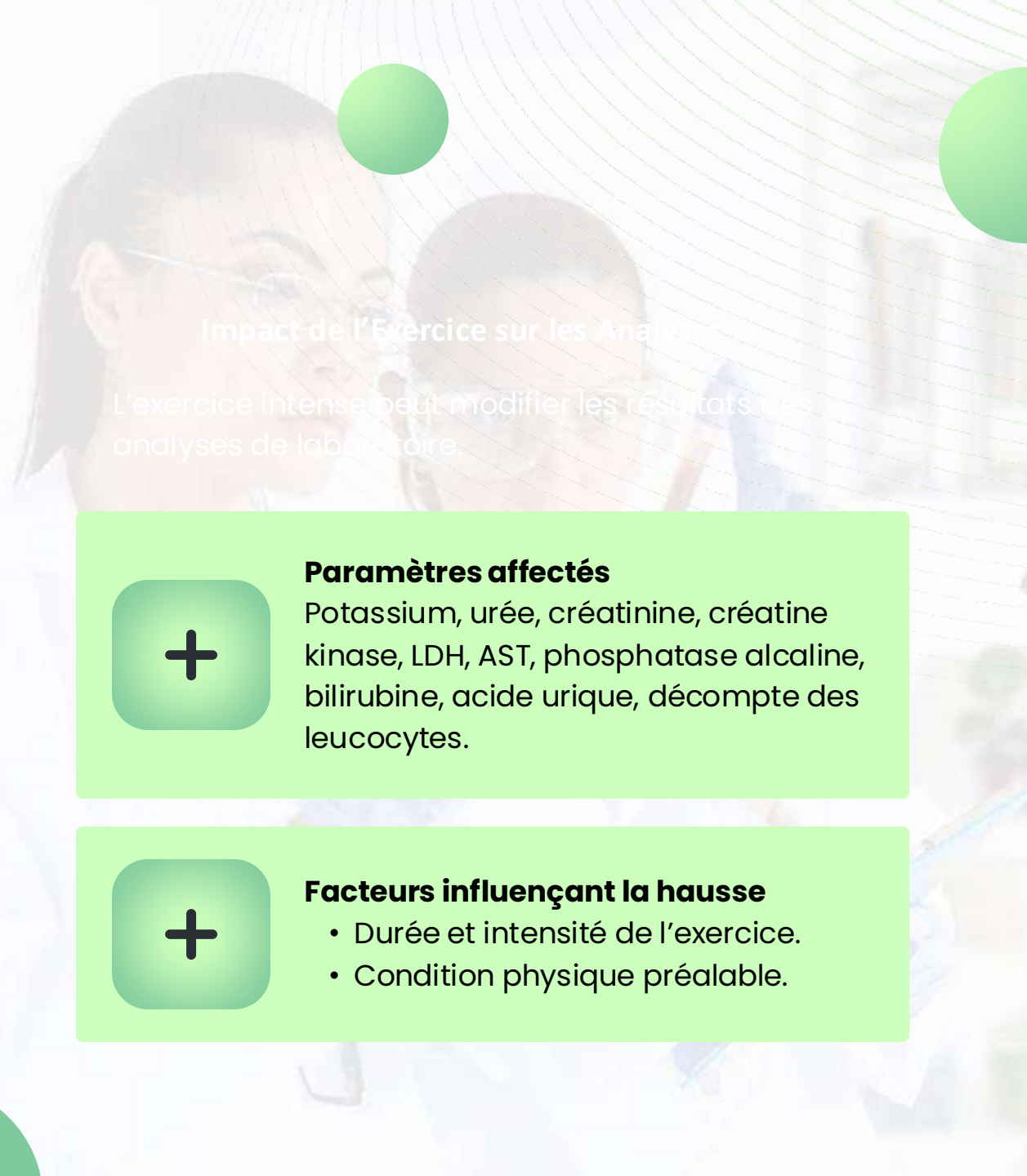
Prélèvement d'Échantillons de Sang

Conseils et Impacts

Le prélèvement sanguin n’empêche pas **la reprise immédiate des activités.**

Prélèvement de Sang

- Le prélèvement sanguin n’empêche pas la reprise immédiate des activités.
- **Conseil :** Éviter d’utiliser le bras ponctionné pour des exercices vigoureux pendant 30 minutes.



Impact de l’Exercice sur les Analyses

L’exercice intense peut modifier les résultats des analyses de laboratoire.

Paramètres affectés
Potassium, urée, créatinine, créatine kinase, LDH, AST, phosphatase alcaline, bilirubine, acide urique, décompte des leucocytes.

Facteurs influençant la hausse

- Durée et intensité de l’exercice.
- Condition physique préalable.

Mise en évidence indirecte des substances

Détection du dopage

La détection indirecte du dopage repose sur l'analyse de paramètres sanguins qui, en l'absence de maladie, indiquent une administration probable de substances interdites. Ces méthodes permettent de mettre en évidence des substances comme la GH, l'IGF-1, l'insuline, l'ACTH et leurs sécrétagogues.

Méthodes Indirectes

Mise en évidence de substances comme GH, IGF-1, insuline, ACTH et leurs sécrétagogues.

Utilisation des Paramètres

Paramètre unique (EPO) ou combinaison de paramètres (EPO, GH).

Analyse et Détection des Substances Interdites

Après un Contrôle Antidopage

Prélèvement d'Urines

Privilégié pour sa facilité de recueil et la concentration des substances.

Analyse en Laboratoire

- Techniques de dosage avancées : chromatographie gazeuse avec spectrométrie de masse.
- Détection des métabolites urinaires.

Résultats Positifs

- Concentration élevée (ex. : nandrolone).
- Substances absorbées passivement (ex. : cannabis).
- Rapport de métabolites (ex. : testostérone/épitestostérone >6).

CAS PARTICULIER

Dépistage de l’Abus d’Érythropoïétine Recombinante (RhEPO)

Seuils de Précautions

- Valeurs limites d’hémoglobine ou d’hématocrite.
- Exclusion des compétitions si ces valeurs sont dépassées.

Combinaison de Paramètres

Limites des Méthodes

CAS PARTICULIER

Dépistage de l’Abus d’Érythropoïétine Recombinante (RhEPO)

Seuils de Précautions

Combinaison de Paramètres

- Comptage des réticulocytes.
- Dosage des récepteurs solubles à la transferrine (sTFR).
- Reflet de l’activité érythropoïétique.

Limites des Méthodes

CAS PARTICULIER

Dépistage de l’Abus d’Érythropoïétine Recombinante (RhEPO)

Seuils de Précautions

Combinaison de Paramètres

Limites des Méthodes

- Manque de spécificité (faux négatifs possibles).
- Interférences avec d’autres produits dopants (stéroïdes anabolisants, glucocorticoïdes).
- Dépendance à l’automate pour les mesures.

CAS PARTICULIER

Dépistage de l’Abus d’Hormone de Croissance (GH)

Isoformes de la GH

- L’hypophyse sécrète deux isoformes : 22 kDa (90% de la GH circulante) et 20 kDa.
- En cas d’apport exogène, le rapport 20kDa/22kDa s’effondre.

Effets Induits par la GH

- Dosage des IGFs et des IGFBPs.
- Mesure des marqueurs du remodelage osseux et conjonctif.

Limites des Méthodes

Facteurs confondants : fractures, restriction calorique, glucocorticoïdes, stéroïdes anabolisants.

Variations et interprétations

Anomalies de la testostérone | **Anomalies du Cortisol** | **Variation Saisonnière des Paramètres**

Anomalies de la testostérone

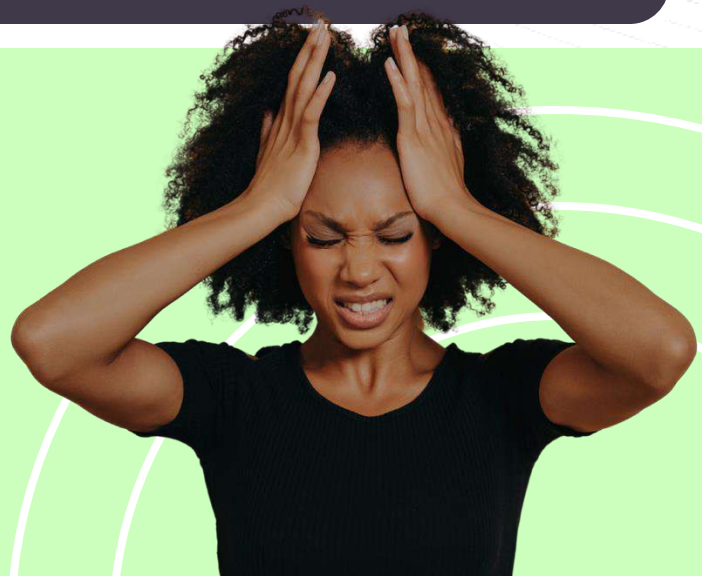
- Valeurs basses témoignent du retentissement de la pratique intensive du cyclisme.
- Valeurs élevées peuvent correspondre à la prise de stéroïdes anabolisants ou de modulateurs sélectifs des récepteurs aux œstrogènes (SERM).

Variations et interprétations

Anomalies de la testostérone | **Anomalies du Cortisol** | **Variation Saisonnière des Paramètres**

Anomalies du Cortisol

Valeurs élevées peuvent être dues à l'activation de l'axe corticotrope ou à la prise de glucocorticoïdes.



Anomalies de la Testostérone et du Cortisol

Variations et interprétations

Anomalies de la testostérone

Anomalies du Cortisol

Variation Saisonnière des Paramètres

Variation Saisonnière des Paramètres

Étude de l'évolution des hématocrites plasmatiques, des réticulocytes, et de l'ostéocalcine

CK et exercice physique

Créatine Kinase (CK)

C
K

Protéine musculaire libérée lors de dommages musculaires.

Pourquoi restreindre l'exercice avant un prélèvement ?

- Valeurs élevées peuvent indiquer des problèmes musculaires ou cardiaques.

Recommandation : Noter le type et l'intensité de l'exercice avant le prélèvement.

Augmentation après exercice intense
Jusqu'à 100 fois la normale (marathon).
Cas extrême : 1 000 fois la normale.

Temps de Récupération
Diminution de moitié toutes les 36 heures.

Effets, Toxicologie et Détection

Nicotine

Effets sur les athlètes | **Toxicologie** | **Détection en laboratoire**

Effets sur les athlètes

- Stimulation du système nerveux central, amélioration de la concentration et de la vigilance.
- Réduction du stress et de l'anxiété, mais risque de dépendance.
- Effets négatifs sur la santé cardiovasculaire (augmentation de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle).

Effets, Toxicologie et Détection

Nicotine

Effets sur les athlètes | **Toxicologie** | **Détection en laboratoire**

Toxicologie

- Substance hautement addictive.
- Risque de maladies cardiovasculaires et de cancers à long terme.
- Effets néfastes sur les voies respiratoires en cas de tabagisme.

Effets, Toxicologie et Détection

Nicotine

Effets sur les athlètes | Toxicologie | Détection en laboratoire

Détection en laboratoire

- **Matrices biologiques :** Urine, sang, salive, cheveux.
- **Méthodes :** Chromatographie en phase liquide (HPLC) couplée à la spectrométrie de masse (MS/MS) pour la nicotine et son métabolite, la cotinine.
- **Avantages :** La cotinine est un marqueur fiable de l'exposition à la nicotine.

Effets, Toxicologie et Détection

Alcool

Effets sur les athlètes | **Toxicologie** | **Détection en laboratoire**

Effets sur les athlètes

- Altération de la coordination, de l'équilibre et des temps de réaction.
- Déshydratation et diminution des performances physiques.
- Effets négatifs sur la récupération musculaire et la synthèse des protéines.

Effets, Toxicologie et Détection

Alcool

Effets sur les athlètes | **Toxicologie** | **Détection en laboratoire**

Toxicologie

- Dépresseur du système nerveux central.
- Toxicité hépatique (cirrhose, stéatose hépatique) et risque accru de cancers.
- Surdose aiguë pouvant entraîner un coma éthylique ou la mort.

Effets, Toxicologie et Détection

Alcool

Effets sur les athlètes | **Toxicologie** | **Détection en laboratoire**

Détection en laboratoire

- Matrices biologiques : Sang, urine, haleine, cheveux.
- Méthodes : Chromatographie en phase gazeuse (GC) couplée à la spectrométrie de masse (MS) pour l'éthanol et ses métabolites (éthylglucuronide, EtG).
- Avantages : L'EtG est un marqueur spécifique détectable jusqu'à 80 heures après consommation.

Effets, Toxicologie et Détection

THC (Tétrahydrocannabinol)

Effets sur les athlètes | **Toxicologie** | **Détection en laboratoire**

Effets sur les athlètes

- Altération de la coordination, de la mémoire et des temps de réaction.
- Effets relaxants, mais réduction de la motivation et des performances.
- Risque accru de blessures dues à une mauvaise évaluation des risques.

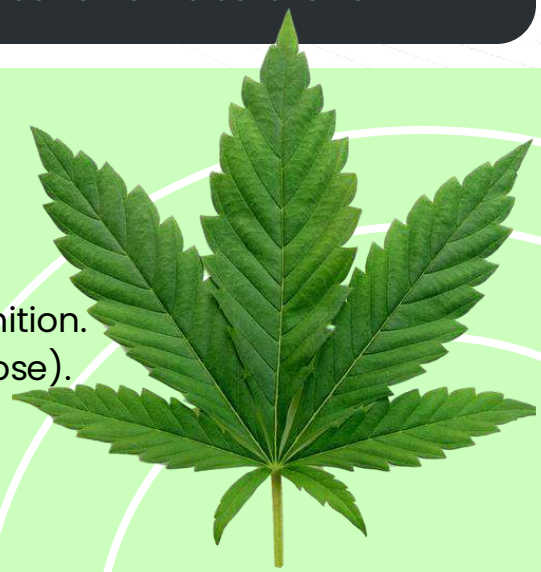
Effets, Toxicologie et Détection

THC (Tétrahydrocannabinol)

Effets sur les athlètes | **Toxicologie** | **Détection en laboratoire**

Toxicologie

- Affecte le système endocannabinoïde, avec des effets à long terme sur la cognition.
- Risque de dépendance psychologique et de troubles mentaux (anxiété, psychose).
- Effets pulmonaires en cas de consommation par inhalation.



Effets, Toxicologie et Détection

THC (Tétrahydrocannabinol)

Effets sur les athlètes | **Toxicologie** | **Détection en laboratoire**

Détection en laboratoire

- Matrices biologiques : Urine, sang, salive, cheveux.
- Méthodes : Chromatographie en phase liquide (HPLC) ou en phase gazeuse (GC) couplée à la spectrométrie de masse (MS/MS) pour le THC et ses métabolites (THC-COOH).
- Avantages : Les cheveux permettent une détection à long terme (jusqu'à 90 jours).

Paramètres Biologiques et Leur Importance pour les Athlètes

Biomarqueurs et Santé des Athlètes

Paramètre	Signification pour les Athlètes	Résultats d'Études Scientifiques
Hémoglobin (Hb)	Capacité de transport d'oxygène ; cruciale pour l'endurance et la performance.	Faibles niveaux de Hb (anémie sportive) fréquents chez les athlètes d'endurance. Les niveaux optimaux améliorent le VO2 max.
Ferritine	Reflète les réserves de fer ; essentielle pour prévenir l'anémie ferriprive.	Les athlètes, surtout les femmes, ont un risque accru de carence en fer. Ferritine <30 µg/L = fatigue et performance réduite.
Créatine Kinase (CK)	Marqueur de dommages musculaires et de récupération.	Niveaux élevés de CK aprèsl'exercice indiquent un stress musculaire. L'entraînement intense peut multiplier CK par 2 à 10.

Paramètres Biologiques et Leur Importance pour les Athlètes

Biomarqueurs et Santé des Athlètes

Paramètre	Signification pour les Athlètes	Résultats d'Études Scientifiques
Cortisol	Hormone du stress ; indique un stress physiologique et psychologique.	Niveaux élevés liés au surentraînement. Un ratio cortisol/testostérone élevé peut signaler une récupération inadéquate.
Testostérone	Hormone anabolique ; soutient la réparation et la croissance musculaire.	Faibles niveaux chez les athlètes peuvent indiquer un surentraînement. Les niveaux optimaux sont cruciaux pour les sports de force.
Vitamine D	Soutient la santé osseuse, l'immunité et la fonction musculaire.	Les athlètes avec de faiblesniveaux (<30 ng/mL) ont un risque accru de fractures de stress et d'infections.

Paramètres Biologiques et Leur Importance pour les Athlètes

Biomarqueurs et Santé des Athlètes

Paramètre	Signification pour les Athlètes	Résultats d'Études Scientifiques
Lactate Déshydrogénase (LDH)	Indique des dommages musculaires et le métabolisme anaérobie.	Niveaux élevés après l'exercice corrélés à un entraînement intense. Utile pour évaluer la récupération.
Globules Blancs (WBC)	Reflète la fonction immunitaire et l'inflammation.	L'entraînement intense peutsupprimer les WBC, augmentant le risque d'infections. Le surentraînement est lié à une suppression immunitaire chronique.
ProtéineC-Réactive (CRP)	Marqueur d'inflammation systémique.	Niveaux élevés après l'exercice indiquent une inflammation aiguë. Des niveaux chroniquement élevés peuvent signaler un surentraînement ou une

Paramètres Biologiques et Leur Importance pour les Athlètes

Biomarqueurs et Santé des Athlètes

Paramètre	Signification pour les Athlètes	Résultats d'Études Scientifiques
Électrolytes (Na+, K+, Mg2+)	Essentiels pour la fonction musculaire, l'hydratation et la transmission nerveuse.	Les déséquilibres (ex. hyponatrémie) sont fréquents chez les athlètes d'endurance. Un bon équilibre améliore la performance et prévient les crampes.
Urée/BUN	Reflète le métabolisme des protéines et la fonction rénale.	Des niveaux élevés d'urée peuvent indiquer une dégradation excessive des protéines ou une déshydratation.
Glucose	Source d'énergie primaire ; crucial pour l'endurance et les performances de haute intensité.	L'hypoglycémie pendant l'exercice prolongé peut nuire à la performance. Les niveaux optimaux sont maintenus par une nutrition adéquate.

Paramètres Biologiques et Leur Importance pour les Athlètes

Biomarqueurs et Santé des Athlètes

Paramètre	Signification pour les Athlètes	Résultats d'Études Scientifiques
Profil Lipidique (Cholestérol, Triglycérides)	Reflète la santé cardiovasculaire et le métabolisme énergétique.	Les athlètes ont souvent des profils lipidiques favorables (HDL élevé, LDL bas). Cependant, l'entraînement extrême peut augmenter le stress oxydatif.
Ratio Testostérone/Cortisol	Indique l'équilibre anabolique-catabolique ; crucial pour la récupération et l'adaptation.	Un ratio faible suggère une dominance catabolique, souvent observée en cas de surentraînement. Utile pour optimiser la charge d'entraînement.

Conclusion

Le bilan biologique soutient l'entraînement du sportif.
Objectif : Respecter les règles d'or pour une pratique sportive saine et performante.

Merci pour votre attention.