

# CROISSANCE ET DÉVELOPPEMENT

Maturation · Vieillissement · Réserves

PARCOURS : Préparation EIDE

AUTEUR : Anaïs - Daranjo - IDE

DATE : Juin 2026

### 1. Objectifs du chapitre

À la fin de ce chapitre, tu dois être capable de :

- définir la croissance ;
- expliquer la croissance staturo-pondérale ;
- comprendre le rôle de l'hormone de croissance ;
- expliquer les grandes transformations de la puberté ;
- comprendre la maturation osseuse ;
- différencier croissance, développement et maturation ;
- expliquer le développement neurologique ;
- comprendre le développement moteur ;
- expliquer le développement hormonal ;
- comprendre le développement reproducteur ;
- définir le vieillissement physiologique ;
- expliquer la diminution des réserves physiologiques ;
- comprendre la sarcopénie, l'ostéopénie, la baisse de filtration rénale, les modifications cardiovasculaires, la fragilité cutanée et l'immunosénescence ;
- différencier vieillissement normal, fragilité et pathologie.

## Introduction générale

La vie humaine est marquée par des transformations continues.

Le corps ne reste jamais identique.

Il grandit, se développe, mûrit, se stabilise, puis vieillit.

On distingue trois notions importantes :

- la croissance ;
- le développement ;
- le vieillissement.

La croissance correspond surtout à l'augmentation des dimensions corporelles : taille, poids, masse musculaire, masse osseuse, organes.

Le développement correspond à l'acquisition progressive de fonctions : marcher, parler, penser, coordonner les mouvements, réguler ses hormones, devenir fertile.

Le vieillissement correspond à l'ensemble des modifications progressives liées à l'avancée en âge, avec diminution des réserves physiologiques et adaptation plus difficile aux stress.

Ces processus dépendent de nombreux facteurs :

- génétique ;
- nutrition ;
- hormones ;
- sommeil ;
- activité physique ;
- environnement ;
- santé globale ;
- maladies ;
- contexte psychoaffectif ;
- statut socio-économique ;
- exposition aux toxiques ;
- inflammation ;
- fonctionnement des organes.

La physiologie de la croissance, du développement et du vieillissement permet de comprendre pourquoi un enfant n'est pas un adulte miniature, pourquoi l'adolescence modifie profondément le corps, et pourquoi une personne âgée peut décompenser plus vite face à une infection, une chute, une déshydratation ou un médicament.

### 19.1. Croissance

#### 2. Définition

La croissance correspond à l'augmentation progressive de la taille, du poids et de la masse des tissus.

Elle concerne :

- le squelette ;
- les muscles ;
- les organes ;
- le tissu adipeux ;
- le système nerveux ;
- le volume sanguin ;
- les caractères sexuels à partir de la puberté.

La croissance est particulièrement rapide pendant :

- la vie fœtale ;
- la petite enfance ;
- la puberté.

Elle ralentit ensuite lorsque la maturation osseuse arrive à son terme.

### 3. Croissance et maturation

La croissance n'est pas seulement une augmentation de taille.

Elle s'accompagne d'une maturation des tissus.

**Exemples :**

- les os s'allongent puis se minéralisent ;
- le cerveau développe ses connexions ;
- les muscles gagnent en force et coordination ;
- les organes augmentent leur capacité fonctionnelle ;
- le système immunitaire apprend à répondre aux antigènes ;
- les gonades deviennent fonctionnelles à la puberté.

La croissance est donc quantitative et qualitative.

## Croissance staturo-pondérale

### 4. Définition

La croissance staturo-pondérale correspond à l'évolution de la taille et du poids.

Elle est suivie par des courbes de croissance.

Ces courbes permettent d'évaluer si l'enfant grandit de manière régulière selon son âge et son sexe.

La croissance normale est surtout une croissance harmonieuse et régulière.

Une cassure de courbe est souvent plus inquiétante qu'une valeur isolée.

### 5. Taille

La taille dépend de plusieurs facteurs :

- génétique ;
- hormone de croissance ;
- hormones thyroïdiennes ;
- hormones sexuelles à la puberté ;
- nutrition ;
- santé osseuse ;
- sommeil ;
- maladies chroniques ;
- état psychoaffectif ;
- maturation pubertaire.

La croissance en taille se fait principalement au niveau des cartilages de croissance des os longs.

Ces cartilages sont situés entre l'épiphyse et la métaphyse.

Ils permettent l'allongement osseux.

### 6. Poids

Le poids reflète plusieurs composants :

- masse osseuse ;
- masse musculaire ;
- masse grasse ;

- eau corporelle ;
- organes ;
- contenu digestif ;
- état nutritionnel ;
- état hydrique.

Chez l'enfant, le poids doit être interprété avec la taille.

Un poids seul ne suffit pas.

On regarde souvent :

- poids pour l'âge ;
- taille pour l'âge ;
- rapport poids/taille ;
- indice de masse corporelle selon l'âge ;
- évolution dans le temps.

## 7. Périmètre crânien

Chez le nourrisson, le périmètre crânien est un indicateur important.

Il reflète indirectement la croissance cérébrale et crânienne.

Une croissance trop lente ou trop rapide du périmètre crânien peut nécessiter une évaluation.

Le cerveau grandit très rapidement pendant les premières années de vie.

## 8. Phases de croissance

La croissance n'est pas linéaire.

Elle comporte plusieurs phases.

Période	Caractéristique
Vie fœtale	croissance très rapide
Nourrisson	croissance rapide
Enfance	croissance plus régulière
Puberté	pic de croissance
Fin d'adolescence	ralentissement puis arrêt de la croissance staturale

La puberté provoque une accélération transitoire de la croissance, appelée pic pubertaire.

## 9. Facteurs nutritionnels

La croissance nécessite des apports suffisants en :

- énergie ;
- protéines ;
- acides gras essentiels ;
- calcium ;
- phosphore ;
- fer ;
- zinc ;
- iode ;
- vitamine D ;
- vitamines du groupe B ;
- vitamine A ;
- eau.

Une dénutrition chronique peut ralentir la croissance.

Des carences spécifiques peuvent aussi altérer la maturation osseuse, neurologique ou immunitaire.

## 10. Facteurs hormonaux

Plusieurs hormones participent à la croissance.

Hormone	Rôle
Hormone de croissance	stimule croissance et IGF-1
IGF-1	croissance osseuse et tissulaire
Hormones thyroïdiennes	maturation, croissance, cerveau
Insuline	anabolisme, stockage, croissance

Hormone	Rôle
Œstrogènes	pic pubertaire puis fermeture cartilages
Testostérone	croissance pubertaire, masse musculaire
Cortisol	excès chronique freine la croissance

La croissance dépend donc d'un équilibre endocrinien.

## Hormone de croissance

### 11. Définition

L'hormone de croissance, ou GH, est produite par l'hypophyse antérieure.

Elle est aussi appelée somatotropine.

Elle est essentielle à la croissance staturale normale, mais elle agit aussi sur le métabolisme.

Elle stimule indirectement la croissance par l'intermédiaire de l'IGF-1.

### 12. Régulation de la GH

La GH est contrôlée par l'hypothalamus.

L'hypothalamus sécrète :

- GHRH, qui stimule la GH ;
- somatostatine, qui freine la GH.

La GH est sécrétée de manière pulsatile.

Elle augmente notamment pendant le sommeil profond.

Elle est influencée par :

- sommeil ;
- exercice ;
- nutrition ;
- glycémie ;
- stress ;
- âge ;
- état pubertaire.

### 13. IGF-1

L'IGF-1 est produit surtout par le foie sous l'effet de la GH.

Il agit sur les tissus pour stimuler :

- croissance osseuse ;
- croissance cartilagineuse ;
- synthèse protéique ;
- multiplication cellulaire ;
- croissance musculaire ;
- développement tissulaire.

**Schéma :**

### Hypophyse GH foie IGF-1 croissance des tissus

L'IGF-1 exerce aussi un rétrocontrôle négatif sur l'axe de la GH.

### 14. Effets de la GH

La GH favorise :

- croissance des os longs chez l'enfant ;
- synthèse protéique ;
- développement musculaire ;
- utilisation des graisses ;
- maintien de la masse maigre ;
- croissance des organes ;
- métabolisme énergétique.

Elle a aussi un effet plutôt anti-insulinique dans certains contextes, car elle peut diminuer l'utilisation du glucose par certains tissus et favoriser la mobilisation des lipides.

## 15. Déficit ou excès

Un déficit en GH pendant l'enfance peut provoquer un retard de croissance.

Un excès de GH avant la fermeture des cartilages de croissance peut provoquer un gigantisme.

Un excès de GH après la fermeture des cartilages peut provoquer une acromégalie.

Ces situations montrent l'importance d'une régulation hormonale fine.

## Puberté

### 16. Définition

La puberté est la période de maturation sexuelle et reproductive.

Elle transforme progressivement un corps d'enfant en corps capable de reproduction.

Elle implique :

- activation de l'axe hypothalamo-hypophyso-gonadique ;
- production d'hormones sexuelles ;
- développement des caractères sexuels secondaires ;
- accélération de la croissance ;
- maturation osseuse ;
- maturation psychique et émotionnelle ;
- apparition de la fertilité.

### 17. Activation hormonale

La puberté commence par une augmentation pulsatile de GnRH par l'hypothalamus.

La GnRH stimule l'hypophyse.

L'hypophyse sécrète :

- FSH ;
- LH.

Ces hormones stimulent les gonades.

Les gonades produisent :

- œstrogènes et progestérone chez la fille ;
- testostérone chez le garçon ;
- gamètes dans les deux sexes selon la physiologie propre.

### 18. Puberté féminine

Chez la fille, la puberté implique :

- développement mammaire ;
- croissance de l'utérus ;
- maturation des ovaires ;
- apparition de la pilosité pubienne et axillaire ;
- modification de la répartition graisseuse ;
- pic de croissance ;
- premières règles ;
- mise en place progressive des cycles ovulatoires.

Les premières règles sont appelées ménarche.

Les premiers cycles peuvent être irréguliers, car l'axe hormonal mûrit progressivement.

### 19. Puberté masculine

Chez le garçon, la puberté implique :

- augmentation du volume testiculaire ;
- production de testostérone ;
- croissance du pénis ;
- apparition de la pilosité pubienne, axillaire et faciale ;
- mue de la voix ;
- augmentation de la masse musculaire ;
- pic de croissance ;
- début de la spermatogenèse ;
- premières éjaculations.

La testostérone joue un rôle central dans ces transformations.

## 20. Pic pubertaire

Le pic pubertaire est une accélération de la croissance en taille.

Il est déclenché par l'interaction entre :

- GH ;
- IGF-1 ;
- hormones sexuelles ;
- hormones thyroïdiennes ;
- nutrition.

Les hormones sexuelles stimulent d'abord la croissance.

Puis elles accélèrent la maturation osseuse et la fermeture progressive des cartilages de croissance.

## Maturation osseuse

### 21. Définition

La maturation osseuse correspond à l'évolution progressive du squelette vers sa forme adulte.

Elle implique :

- croissance des os longs ;
- minéralisation ;
- remodelage ;
- maturation des cartilages de croissance ;
- fermeture des cartilages de croissance ;
- acquisition du pic de masse osseuse.

### 22. Cartilages de croissance

Les cartilages de croissance permettent l'allongement des os longs.

Ils sont actifs pendant l'enfance et l'adolescence.

Sous l'effet des hormones et de la maturation, ils finissent par se fermer.

Après leur fermeture, la croissance en taille n'est plus possible.

### 23. Âge osseux

L'âge osseux est une estimation de la maturation du squelette.

Il peut être évalué par imagerie, souvent au niveau de la main et du poignet.

Il peut être en avance ou en retard par rapport à l'âge chronologique.

Un âge osseux avancé peut annoncer une fermeture précoce des cartilages de croissance.

Un âge osseux retardé peut être observé dans certains retards pubertaires ou endocriniens.

### 24. Pic de masse osseuse

Le pic de masse osseuse correspond à la quantité maximale de masse osseuse atteinte au début de l'âge adulte.

Il dépend de :

- génétique ;
- activité physique ;
- apports en calcium ;
- vitamine D ;
- hormones sexuelles ;
- nutrition ;
- absence de maladie chronique ;
- absence de toxiques ;
- santé hormonale.

Un bon pic de masse osseuse protège partiellement contre l'ostéoporose plus tard.

### 25. Schéma à insérer

Image conseillée :

Frise de croissance : vie fœtale nourrisson enfance puberté fin de croissance, avec taille, poids, GH/IGF-1, hormones sexuelles et maturation osseuse.

## 19.2. Développement

### 26. Définition

Le développement correspond à l'acquisition progressive de fonctions.

Il ne s'agit pas seulement de grandir.

Un enfant se développe lorsqu'il acquiert :

- des capacités neurologiques ;
- des capacités motrices ;
- des capacités sensorielles ;
- des capacités cognitives ;
- des capacités hormonales ;
- des capacités reproductrices ;
- des capacités sociales ;
- des capacités émotionnelles ;
- de l'autonomie.

Le développement dépend de la maturation biologique, mais aussi de l'environnement.

### 27. Croissance, développement et maturation

Ces trois notions sont liées mais différentes.

Notion	Définition
Croissance	augmentation de taille, poids, masse
Développement	acquisition de fonctions
Maturation	processus biologique rendant une fonction possible

#### Exemple :

Un enfant peut avoir grandi en taille, mais son système nerveux, moteur ou hormonal continue de se développer.

## Développement neurologique

### 28. Définition

Le développement neurologique correspond à la maturation du système nerveux.

Il commence pendant la vie embryonnaire et se poursuit pendant l'enfance, l'adolescence et même l'âge adulte pour certaines fonctions.

Il implique :

- formation des neurones ;
- migration neuronale ;
- formation des synapses ;
- myélinisation ;
- organisation des circuits ;
- maturation sensorielle ;
- maturation cognitive ;
- plasticité cérébrale.

### 29. Synaptogenèse

La synaptogenèse correspond à la formation des synapses entre neurones.

Elle est très intense pendant les premières années de vie.

Elle permet la mise en place des circuits nerveux.

Les expériences, stimulations, interactions et apprentissages influencent ces connexions.

Le cerveau est particulièrement plastique pendant l'enfance.

### 30. Élagage synaptique

L'élagage synaptique correspond à l'élimination de certaines connexions synaptiques moins utilisées.



Cela permet d'optimiser les réseaux cérébraux.

Le cerveau ne garde pas toutes les connexions.

Il renforce celles qui sont utiles et élimine celles qui sont moins pertinentes.

Ce mécanisme participe à l'efficacité du fonctionnement cérébral.

### 31. Myélinisation

La myélinisation correspond à la formation de la gaine de myéline autour des axones.

La myéline augmente la vitesse de conduction nerveuse.

Elle améliore :

- coordination motrice ;
- rapidité des messages ;
- fonctions sensibles ;
- contrôle moteur ;
- attention ;
- fonctions cognitives.

La myélinisation commence avant la naissance et se poursuit longtemps après.

Certaines régions cérébrales, notamment préfrontales, mûrissent tardivement.

### 32. Développement cérébral et environnement

Le développement neurologique dépend de :

- génétique ;
- nutrition ;
- oxygénation ;
- sommeil ;
- interactions affectives ;
- stimulation sensorielle ;
- langage ;
- sécurité émotionnelle ;
- absence de toxiques ;
- absence de carences ;
- santé générale.

Les expériences précoces influencent la construction des circuits neuronaux.

### 33. Développement cognitif

Le développement cognitif concerne :

- attention ;
- mémoire ;
- langage ;
- raisonnement ;
- fonctions exécutives ;
- inhibition ;
- planification ;
- flexibilité mentale ;
- compréhension du monde.

Les fonctions exécutives, liées en grande partie au cortex préfrontal, se développent progressivement pendant l'enfance et l'adolescence.

C'est pourquoi l'adolescent peut avoir un corps presque adulte, mais un contrôle émotionnel et décisionnel encore en maturation.

## Développement moteur

### 34. Définition

Le développement moteur correspond à l'acquisition progressive des capacités de mouvement, de posture et de coordination.

Il dépend de :

- maturation du système nerveux ;
- muscles ;
- tonus ;

- vision ;
- proprioception ;
- système vestibulaire ;
- apprentissage ;
- environnement ;
- motivation ;
- interactions.

### 35. Développement céphalo-caudal et proximo-distal

Le développement moteur suit souvent deux grandes directions.

Direction	Signification
Céphalo-caudale	contrôle de la tête avant le tronc, puis les jambes
Proximo-distale	contrôle du centre du corps avant les extrémités

#### Exemples :

- le nourrisson contrôle d'abord sa tête ;
- puis il tient assis ;
- puis il se met debout ;
- puis il marche ;
- les gestes fins des doigts viennent plus tard que les grands mouvements du bras.

### 36. Motricité globale

La motricité globale concerne les grands mouvements.

#### Exemples :

- tenir la tête ;
- se retourner ;
- tenir assis ;
- ramper ;
- marcher à quatre pattes ;
- se mettre debout ;
- marcher ;
- courir ;
- sauter ;
- monter les escaliers.

Elle dépend de la force, du tonus, de l'équilibre et de la coordination.

### 37. Motricité fine

La motricité fine concerne les gestes précis.

#### Exemples :

- attraper un objet ;
- utiliser une pince pouce-index ;
- dessiner ;
- écrire ;
- boutonner ;
- découper ;
- manipuler de petits objets.

Elle dépend de la coordination œil-main, de la sensibilité, de la vision et du contrôle moteur cortical.

### 38. Tonus musculaire

Le tonus est l'état de contraction légère et permanente des muscles.

Il permet :

- posture ;
- maintien de la tête ;
- stabilité ;
- préparation au mouvement ;
- équilibre.

Un tonus trop faible ou trop élevé peut gêner le développement moteur.

### 39. Réflexes archaïques

Le nouveau-né possède des réflexes archaïques.

**Exemples :**

- réflexe de succion ;
- réflexe de Moro ;
- grasping ;
- marche automatique ;
- réflexe des points cardinaux.

Ces réflexes disparaissent progressivement avec la maturation du système nerveux.

Leur persistance anormale ou leur absence peut orienter vers un trouble neurologique selon le contexte.

## **Développement hormonal**

### **40. Définition**

Le développement hormonal correspond à la maturation progressive des axes endocriniens.

Ces axes régulent :

- croissance ;
- métabolisme ;
- stress ;
- puberté ;
- reproduction ;
- sommeil ;
- équilibre hydrique ;
- maturation osseuse.

### **41. Axes endocriniens**

Les principaux axes qui mûrissent ou se modulent au cours de la vie sont :

- axe somatotrope : GH/IGF-1 ;
- axe thyroïdienne : TRH/TSH/T3-T4 ;
- axe corticotrope : CRH/ACTH/cortisol ;
- axe gonadotrope : GnRH/FSH/LH/gonades ;
- régulation de la prolactine ;
- régulation de l'ADH ;
- régulation de l'insuline et du glucagon.

### **42. Hormones thyroïdiennes**

Les hormones thyroïdiennes sont essentielles au développement neurologique et à la croissance.

Elles participent à :

- maturation cérébrale ;
- croissance osseuse ;
- métabolisme basal ;
- maturation des tissus ;
- fonctionnement du système nerveux.

Un déficit important pendant les périodes précoces peut avoir des conséquences majeures sur le développement.

### **43. Cortisol et stress**

L'axe du cortisol permet l'adaptation au stress.

Il doit être capable de répondre à :

- infection ;
- traumatisme ;
- hypoglycémie ;
- stress physiologique ;
- inflammation.

Chez l'enfant, comme chez l'adulte, une réponse hormonale adaptée est nécessaire à la survie en situation d'agression.

## **Développement reproducteur**

### **44. Définition**

Le développement reproducteur correspond à la maturation des organes génitaux et de l'axe hormonal permettant la fertilité.

Il devient pleinement actif à la puberté.

Il implique :

- hypothalamus ;
- hypophyse ;
- gonades ;
- hormones sexuelles ;
- gamétogenèse ;
- organes génitaux ;
- caractères sexuels secondaires.

#### 45. Avant la puberté

Avant la puberté, l'axe hypothalamo-hypophyso-gonadique est relativement peu actif.

Les gonades sont présentes, mais leur activité hormonale et reproductive reste limitée.

Il existe une maturation progressive silencieuse jusqu'au déclenchement pubertaire.

#### 46. Déclenchement pubertaire

Le déclenchement pubertaire repose sur une reprise de sécrétion pulsatile de GnRH.

Cela stimule :

- FSH ;
- LH ;
- ovaires ou testicules ;
- hormones sexuelles ;
- maturation des gamètes ;
- développement des caractères sexuels secondaires.

#### 47. Fertilité

La fertilité nécessite :

- production de gamètes fonctionnels ;
- axe hormonal fonctionnel ;
- organes génitaux anatomiquement fonctionnels ;
- cycles ovulatoires chez la femme ;
- spermatogenèse suffisante chez l'homme ;
- environnement général favorable ;
- absence de pathologie majeure perturbant la reproduction.

#### 48. Schéma à insérer

**Image conseillée :**

Schéma développement : cerveau immature   synapses/myéline   motricité   langage/cognition   puberté   maturation reproductive.

### 19.3. Vieillesse physiologique

#### 49. Définition

Le vieillissement physiologique correspond à l'ensemble des modifications progressives liées à l'avancée en âge.

Il touche tous les systèmes du corps.

Il ne correspond pas automatiquement à une maladie.

Mais il diminue souvent les réserves physiologiques.

Cela signifie que l'organisme peut fonctionner correctement au repos, mais avoir plus de difficulté à s'adapter à un stress.

Exemples de stress :

- infection ;
- chirurgie ;
- chute ;
- fièvre ;
- déshydratation ;
- médicament ;

- effort ;
- hospitalisation ;
- déséquilibre nutritionnel ;
- isolement ;
- douleur.

## 50. Vieillesse normale et maladie

Il faut distinguer :

- vieillissement physiologique ;
- fragilité ;
- pathologie.

Le vieillissement physiologique est attendu avec l'âge.

La fragilité correspond à une vulnérabilité accrue face aux stress.

La pathologie correspond à une maladie identifiable.

**Exemple :**

Une légère baisse de filtration rénale avec l'âge peut être physiologique.

Une insuffisance rénale sévère ou rapidement évolutive est pathologique.

Une personne âgée peut être robuste ou fragile selon ses réserves.

## Diminution des réserves physiologiques

### 51. Définition

Les réserves physiologiques correspondent à la capacité d'un organe ou d'un système à augmenter son fonctionnement en cas de besoin.

Avec l'âge, ces réserves diminuent.

Au repos, l'organe peut fonctionner correctement.

Mais en situation de stress, il peut décompenser plus vite.

### 52. Exemples de réserves

Système	Réserve physiologique
Cœur	augmenter le débit cardiaque à l'effort
Poumons	augmenter la ventilation
Reins	concentrer les urines, éliminer médicaments
Muscles	produire force et équilibre
Peau	réparer, protéger, cicatriser
Immunité	répondre rapidement aux infections
Cerveau	compenser stress, confusion, médicaments
Os	résister aux chutes et contraintes

La diminution des réserves explique pourquoi une agression banale peut avoir de grandes conséquences chez une personne âgée fragile.

### 53. Homéostasie moins stable

Avec l'âge, les mécanismes d'homéostasie peuvent devenir moins efficaces.

**Exemples :**

- sensation de soif diminuée ;
- thermorégulation moins efficace ;
- réponse immunitaire moins rapide ;
- baroréflexes moins performants ;
- récupération musculaire plus lente ;
- cicatrisation plus lente ;
- élimination médicamenteuse diminuée.

L'équilibre devient plus facile à rompre.

## Sarcopénie

## 54. Définition

La sarcopénie correspond à la diminution progressive de la masse musculaire, de la force et de la performance physique avec l'âge.

Elle n'est pas seulement une perte de muscle visible.

Elle concerne aussi la qualité du muscle et sa capacité fonctionnelle.

## 55. Mécanismes

La sarcopénie dépend de plusieurs facteurs :

- baisse de synthèse protéique musculaire ;
- diminution de l'activité physique ;
- inflammation chronique de bas grade ;
- modifications hormonales ;
- baisse des motoneurones ;
- troubles nutritionnels ;
- carence en protéines ;
- carence en vitamine D ;
- maladies chroniques ;
- immobilisation ;
- hospitalisations ;
- résistance anabolique du muscle âgé.

La résistance anabolique signifie que le muscle répond moins efficacement aux apports protéiques et à l'exercice.

## 56. Conséquences

La sarcopénie augmente le risque de :

- faiblesse ;
- chutes ;
- fractures ;
- perte d'autonomie ;
- lenteur de marche ;
- fatigue ;
- difficultés à se relever ;
- dénutrition ;
- complications postopératoires ;
- dépendance.

Elle est un élément central de la fragilité.

## 57. Prévention et adaptation

La sarcopénie peut être limitée par :

- activité physique régulière ;
- renforcement musculaire ;
- apports protéiques suffisants ;
- vitamine D si déficit ;
- traitement des maladies chroniques ;
- limitation de l'immobilisation ;
- rééducation après hospitalisation ;
- maintien de l'autonomie.

Le muscle âgé reste adaptable, même si l'adaptation est plus lente.

# Ostéopénie

## 58. Définition

L'ostéopénie correspond à une diminution de la densité minérale osseuse.

Elle est moins sévère que l'ostéoporose, mais peut représenter un stade de fragilisation osseuse.

Avec l'âge, la masse osseuse tend à diminuer.

Cette diminution dépend :

- du pic de masse osseuse atteint jeune ;
- des hormones sexuelles ;
- de l'activité physique ;

- de la vitamine D ;
- du calcium ;
- de l'état nutritionnel ;
- des maladies ;
- des médicaments ;
- du tabac et de l'alcool ;
- de l'inflammation chronique.

## 59. Vieillesse osseuse

Avec l'âge :

- la formation osseuse diminue ;
- la résorption peut dépasser la formation ;
- la microarchitecture osseuse se fragilise ;
- la masse minérale diminue ;
- le risque de fracture augmente.

La baisse des œstrogènes après la ménopause accélère la perte osseuse.

Chez l'homme, la baisse hormonale est plus progressive, mais la perte osseuse existe aussi.

## 60. Conséquences

L'ostéopénie ou l'ostéoporose augmente le risque de fractures, notamment :

- col du fémur ;
- vertèbres ;
- poignet ;
- humérus proximal ;
- bassin selon contexte.

Une fracture chez une personne âgée peut entraîner une cascade :

- douleur ;
- immobilisation ;
- perte musculaire ;
- perte d'autonomie ;
- risque thrombotique ;
- complications respiratoires ;
- institutionnalisation possible ;
- mortalité augmentée selon contexte.

## Baisse de filtration rénale

### 61. Définition

Avec l'âge, le débit de filtration glomérulaire peut diminuer progressivement.

Cette baisse est liée à des modifications anatomiques et fonctionnelles du rein.

Elle ne se voit pas toujours par une créatinine très élevée, car la masse musculaire diminue aussi avec l'âge.

Une créatinine "normale" chez une personne âgée ne garantit donc pas toujours une filtration normale.

### 62. Modifications rénales liées à l'âge

On peut observer :

- diminution du nombre de néphrons fonctionnels ;
- baisse du débit sanguin rénal ;
- diminution du DFG ;
- capacité de concentration des urines réduite ;
- réponse moins efficace à la déshydratation ;
- élimination médicamenteuse diminuée ;
- sensibilité accrue aux troubles hydro-électrolytiques.

### 63. Conséquences cliniques

La baisse de fonction rénale favorise :

- déshydratation ;
- hyperkaliémie selon contexte ;

- accumulation de certains médicaments ;
- toxicité médicamenteuse ;
- insuffisance rénale aiguë lors d'un stress ;
- troubles hydro-électrolytiques ;
- adaptation posologique nécessaire.

Les reins âgés tolèrent moins bien les variations brutales de volume, de pression ou de médicaments néphrotoxiques.

## Modification cardiovasculaire

### 64. Définition

Le système cardiovasculaire vieillit progressivement.

Les modifications touchent :

- artères ;
- cœur ;
- baroréflexes ;
- débit d'effort ;
- pression artérielle ;
- retour veineux ;
- réponse au stress.

### 65. Vieillesse artérielle

Avec l'âge, les artères deviennent souvent plus rigides.

Cette rigidité augmente la pression systolique et la pression pulsée.

Elle peut augmenter la charge de travail du ventricule gauche.

Les artères moins élastiques amortissent moins bien l'onde de pression.

### 66. Cœur vieillissant

Le cœur peut conserver une fonction correcte au repos.

Mais ses réserves d'adaptation diminuent.

On observe souvent :

- relaxation ventriculaire moins rapide ;
- remplissage diastolique plus dépendant de la contraction auriculaire ;
- fréquence cardiaque maximale diminuée ;
- réponse à l'effort moins importante ;
- sensibilité accrue aux troubles du rythme ;
- réserve cardiaque diminuée.

Cela explique pourquoi l'effort, la fièvre, l'anémie ou l'infection peuvent être moins bien tolérés.

### 67. Baroréflexes

Les baroréflexes peuvent devenir moins efficaces avec l'âge.

Cela favorise :

- hypotension orthostatique ;
- malaises ;
- chutes ;
- adaptation plus lente aux changements de position ;
- sensibilité aux médicaments hypotenseurs.

Une personne âgée peut donc faire une chute après un lever rapide, une déshydratation ou une modification de traitement.

## Fragilité cutanée

### 68. Définition

La peau vieillit aussi.

Elle devient souvent plus fine, plus sèche, moins élastique et plus fragile.

Cela augmente le risque de :

- plaies ;



- déchirures cutanées ;
- escarres ;
- hématomes ;
- retard de cicatrisation ;
- infections cutanées ;
- sécheresse ;
- prurit.

## 69. Modifications cutanées

Avec l'âge, on observe souvent :

- amincissement de l'épiderme ;
- diminution du collagène ;
- diminution de l'élastine ;
- diminution de l'hydratation cutanée ;
- baisse de production de sébum ;
- vascularisation moins efficace ;
- cicatrisation plus lente ;
- diminution de la sensibilité parfois ;
- diminution de la graisse sous-cutanée ;
- réponse immunitaire cutanée moins efficace.

## 70. Escarres

La fragilité cutanée et la diminution des réserves favorisent les escarres.

Les facteurs de risque comprennent :

- pression prolongée ;
- immobilité ;
- dénutrition ;
- déshydratation ;
- incontinence ;
- troubles de sensibilité ;
- troubles circulatoires ;
- âge ;
- fièvre ;
- altération de l'état général.

La prévention repose sur la mobilisation, la nutrition, l'hydratation, la surveillance cutanée, le soulagement des points d'appui et les soins adaptés.

# Immunosénescence

## 71. Définition

L'immunosénescence correspond au vieillissement du système immunitaire.

Elle entraîne une réponse immunitaire moins efficace et parfois moins bien régulée.

Elle concerne :

- immunité innée ;
- immunité adaptative ;
- inflammation ;
- réponse vaccinale ;
- surveillance anti-infectieuse ;
- surveillance anti-tumorale.

## 72. Modifications de l'immunité

Avec l'âge, on observe souvent :

- réponse plus lente aux infections ;
- diminution de certaines réponses lymphocytaires ;
- baisse de diversité des lymphocytes naïfs ;
- mémoire immunitaire modifiée ;
- inflammation chronique de bas grade ;
- réponse vaccinale parfois moins forte ;

- cicatrisation immunitaire plus lente ;
- présentation antigénique parfois moins efficace.

### 73. Inflammaging

L'inflammaging désigne une inflammation chronique de bas grade associée au vieillissement.

Elle est généralement discrète mais persistante.

Elle peut participer à :

- sarcopénie ;
- fragilité ;
- maladies cardiovasculaires ;
- troubles métaboliques ;
- déclin fonctionnel ;
- vulnérabilité aux maladies chroniques.

Ce n'est pas une inflammation aiguë visible, mais un état inflammatoire diffus et prolongé.

### 74. Conséquences

L'immunosénescence augmente le risque de :

- infections plus graves ;
- signes infectieux parfois moins typiques ;
- récupération plus lente ;
- réponse vaccinale diminuée ;
- réactivation de certains virus ;
- cancers selon contexte ;
- inflammation chronique ;
- fragilité globale.

Chez une personne âgée, une infection peut parfois se manifester par confusion, chute, perte d'autonomie ou altération générale plutôt que par une fièvre élevée.

### 75. Vieillissement et médicaments

Le vieillissement modifie aussi la réponse aux médicaments.

Facteurs importants :

- baisse de filtration rénale ;
- modification de la masse grasse ;
- diminution de l'eau corporelle totale ;
- hypoalbuminémie possible ;
- modification hépatique ;
- sensibilité accrue du cerveau ;
- polymédication ;
- interactions médicamenteuses ;
- fragilité.

Une même dose peut avoir un effet plus fort ou plus prolongé chez une personne âgée.

### 76. Vieillissement réussi

Le vieillissement n'est pas uniquement une perte.

Un vieillissement favorable repose sur :

- activité physique régulière ;
- maintien musculaire ;
- alimentation suffisante ;
- hydratation ;
- sommeil ;
- prévention des chutes ;
- vaccination adaptée ;
- lien social ;
- stimulation cognitive ;
- traitement des maladies chroniques ;
- autonomie ;
- réduction des toxiques ;
- surveillance des médicaments ;

- adaptation de l'environnement.

Le corps vieillit, mais il garde une capacité d'adaptation, surtout si les réserves sont entretenues.

## 77. Schéma à insérer

### Images conseillées :

Schéma vieillissement physiologique : réserves diminuent progressivement, puis stress aigu pouvant provoquer décompensation.

Tableau des systèmes touchés par le vieillissement : muscle, os, rein, cœur, peau, immunité, cerveau.

## Synthèse du chapitre

La croissance correspond à l'augmentation de la taille, du poids et de la masse des tissus. Elle dépend de la génétique, de la nutrition, des hormones, du sommeil, de l'activité physique et de l'état de santé.

La croissance staturo-pondérale doit être suivie dans le temps. Une croissance régulière est plus importante qu'une valeur isolée. Les cartilages de croissance permettent l'allongement des os longs jusqu'à leur fermeture en fin de maturation.

L'hormone de croissance, produite par l'hypophyse antérieure, agit surtout par l'intermédiaire de l'IGF-1. Elle stimule la croissance osseuse et tissulaire, la synthèse protéique et le métabolisme. Sa sécrétion est pulsatile et augmente notamment pendant le sommeil profond.

La puberté correspond à l'activation de l'axe hypothalamo-hypophyso-gonadique. Elle entraîne la production d'hormones sexuelles, le développement des caractères sexuels secondaires, le pic pubertaire, la maturation reproductive et la transformation du corps.

La maturation osseuse correspond à la progression du squelette vers l'état adulte. Les hormones sexuelles stimulent d'abord la croissance puis favorisent la fermeture des cartilages de croissance. Le pic de masse osseuse acquis jeune influence le risque osseux plus tard.

Le développement correspond à l'acquisition progressive de fonctions. Il concerne le système neurologique, moteur, hormonal et reproducteur. Le développement neurologique implique synaptogenèse, myélinisation, élagage synaptique et plasticité. Le développement moteur suit une logique céphalo-caudale et proximo-distale. Le développement hormonal permet la croissance, l'adaptation au stress, la maturation pubertaire et la reproduction.

Le vieillissement physiologique correspond à des modifications progressives liées à l'âge. Il diminue les réserves physiologiques, sans être automatiquement une maladie. Il rend l'organisme plus vulnérable aux stress.

La sarcopénie correspond à la diminution de masse, force et performance musculaires. L'ostéopénie correspond à la baisse de densité osseuse. Le vieillissement rénal diminue la filtration et l'adaptation hydrique. Le vieillissement cardiovasculaire augmente la rigidité artérielle et diminue la réserve d'effort. La peau devient plus fragile. L'immunosénescence diminue l'efficacité immunitaire et favorise une inflammation chronique de bas grade.

Le vieillissement doit donc être compris comme une diminution progressive des capacités d'adaptation. L'objectif est de préserver les réserves par l'activité, la nutrition, la prévention, le lien social, la surveillance médicale et l'adaptation de l'environnement.

## À retenir absolument

Notion	Définition courte
Croissance	augmentation de taille, poids et masse
Développement	acquisition progressive de fonctions
Maturation	processus biologique rendant une fonction possible
Croissance staturo-pondérale	évolution de la taille et du poids
Cartilage de croissance	zone permettant l'allongement des os
GH	hormone de croissance hypophysaire
IGF-1	médiateur de croissance produit surtout par le foie
Puberté	maturation sexuelle et reproductive
GnRH	hormone hypothalamique activant FSH/LH
FSH/LH	hormones hypophysaires stimulant les gonades
Maturation osseuse	progression du squelette vers l'état adulte
Âge osseux	estimation de la maturation du squelette
Pic de masse osseuse	masse osseuse maximale du jeune adulte
Synaptogenèse	formation de synapses
Myélinisation	formation de myéline, conduction plus rapide
Élagage synaptique	élimination de connexions peu utilisées
Développement moteur	acquisition posture, coordination et mouvement

Notion	Définition courte
Motricité globale	grands mouvements
Motricité fine	gestes précis
Réflexes archaïques	réflexes du nouveau-né disparaissant avec maturation
Viellissement physiologique	modifications progressives liées à l'âge
Réserves physiologiques	capacité d'adaptation d'un organe
Sarcopénie	perte de masse et force musculaires
Ostéopénie	diminution de densité osseuse
Immunosénescence	vieillissement du système immunitaire
Inflammaging	inflammation chronique de bas grade liée à l'âge
Fragilité	vulnérabilité accrue aux stress
Viellissement réussi	maintien des réserves, autonomie, prévention

## Mini-évaluation

Réponds aux questions suivantes :

1. Qu'est-ce que la croissance ?
2. Quelle est la différence entre croissance, développement et maturation ?
3. Qu'est-ce que la croissance staturo-pondérale ?
4. Pourquoi faut-il suivre la croissance dans le temps plutôt qu'interpréter une valeur isolée ?
5. Quels facteurs influencent la taille ?
6. Quels facteurs influencent le poids ?
7. Pourquoi le périmètre crânien est-il important chez le nourrisson ?
8. Quelles sont les grandes phases de croissance ?
9. Quels nutriments sont importants pour la croissance ?
10. Quelles hormones participent à la croissance ?
11. Qu'est-ce que l'hormone de croissance ?
12. Où est produite la GH ?
13. Comment l'hypothalamus régule-t-il la GH ?
14. Qu'est-ce que l'IGF-1 ?
15. Quel est le rôle de l'IGF-1 dans la croissance ?
16. Pourquoi le sommeil est-il important pour la croissance ?
17. Qu'est-ce que la puberté ?
18. Quel axe hormonal s'active à la puberté ?
19. Quel est le rôle de la GnRH ?
20. Quel est le rôle de FSH et LH ?
21. Quels sont les signes physiologiques de la puberté féminine ?
22. Quels sont les signes physiologiques de la puberté masculine ?
23. Qu'est-ce que le pic pubertaire ?
24. Pourquoi les hormones sexuelles finissent-elles par arrêter la croissance staturale ?
25. Qu'est-ce que la maturation osseuse ?
26. Quel est le rôle des cartilages de croissance ?
27. Qu'est-ce que l'âge osseux ?
28. Qu'est-ce que le pic de masse osseuse ?
29. Pourquoi le pic de masse osseuse est-il important pour le vieillissement ?
30. Qu'est-ce que le développement neurologique ?
31. Qu'est-ce que la synaptogenèse ?
32. Qu'est-ce que l'élagage synaptique ?
33. Qu'est-ce que la myélinisation ?
34. Pourquoi le cortex préfrontal mûrit-il tardivement ?
35. Quels facteurs environnementaux influencent le développement neurologique ?
36. Qu'est-ce que le développement moteur ?
37. Que signifie développement céphalo-caudal ?
38. Que signifie développement proximo-distal ?
39. Quelle est la différence entre motricité globale et motricité fine ?
40. Quel est le rôle du tonus musculaire ?
41. Que sont les réflexes archaïques ?
42. Qu'est-ce que le développement hormonal ?

43. Quels axes endocriniens sont importants pendant le développement ?
44. Pourquoi les hormones thyroïdiennes sont-elles importantes dans le développement ?
45. Qu'est-ce que le développement reproducteur ?
46. Que se passe-t-il avant la puberté au niveau gonadique ?
47. Qu'est-ce que la fertilité nécessite sur le plan physiologique ?
48. Qu'est-ce que le vieillissement physiologique ?
49. Quelle est la différence entre vieillissement, fragilité et maladie ?
50. Qu'est-ce qu'une réserve physiologique ?
51. Pourquoi une personne âgée peut-elle décompenser plus vite ?
52. Qu'est-ce que la sarcopénie ?
53. Quels facteurs favorisent la sarcopénie ?
54. Quelles sont les conséquences de la sarcopénie ?
55. Comment peut-on limiter la sarcopénie ?
56. Qu'est-ce que l'ostéopénie ?
57. Quelle est la différence entre ostéopénie et ostéoporose ?
58. Pourquoi la ménopause accélère-t-elle la perte osseuse ?
59. Pourquoi une fracture peut-elle être grave chez une personne âgée ?
60. Comment la fonction rénale se modifie-t-elle avec l'âge ?
61. Pourquoi une créatinine normale peut-elle être trompeuse chez une personne âgée ?
62. Quels sont les risques liés à la baisse de filtration rénale ?
63. Comment le système cardiovasculaire se modifie-t-il avec l'âge ?
64. Pourquoi les baroréflexes moins efficaces favorisent-ils les chutes ?
65. Quelles sont les modifications cutanées liées à l'âge ?
66. Pourquoi la peau âgée cicatrise-t-elle moins bien ?
67. Pourquoi le risque d'escarre augmente-t-il avec l'âge et l'immobilité ?
68. Qu'est-ce que l'immunosénescence ?
69. Qu'est-ce que l'inflammaging ?
70. Pourquoi les infections peuvent-elles être moins typiques chez la personne âgée ?
71. Pourquoi les médicaments peuvent-ils avoir des effets plus forts chez la personne âgée ?
72. Quels éléments favorisent un vieillissement physiologique plus favorable ?