

PHYSIOLOGIE CARDIOVASCULAIRE

Pompe · Pression · Débit · Échanges

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 :

- expliquer la fonction globale du système cardiovasculaire ;
- comprendre le rôle du sang, du cœur et des vaisseaux dans le transport ;
- décrire le cycle cardiaque ;
- différencier diastole et systole ;
- comprendre le remplissage ventriculaire et l'éjection ventriculaire ;
- définir le débit cardiaque ;
- expliquer le rôle de la fréquence cardiaque et du volume d'éjection systolique ;
- comprendre les notions de précharge, postcharge et contractilité ;
- expliquer l'électrophysiologie cardiaque ;
- comprendre le rôle du nœud sinusal, du nœud atrioventriculaire, du faisceau de His et des fibres de Purkinje ;
- relier l'activité électrique cardiaque à l'ECG ;
- comprendre la physiologie des artères, artérioles, capillaires et veines ;
- expliquer le retour veineux, les résistances vasculaires et la pression artérielle ;
- comprendre les grandes régulations cardiovasculaires : barorécepteurs, chémorécepteurs, sympathique, parasympathique, système rénine-angiotensine-aldostérone, ADH et peptides natriurétiques ;
- expliquer les échanges capillaires, la pression hydrostatique, la pression oncotique, la filtration, la réabsorption et la formation des œdèmes.

Introduction générale

Le système cardiovasculaire est le système de transport de l'organisme.

Il permet de faire circuler le sang dans un réseau fermé de vaisseaux grâce à l'action du cœur.

Il comprend trois grands éléments :

- le cœur, qui agit comme une pompe ;
- les vaisseaux sanguins, qui distribuent et ramènent le sang ;
- le sang, qui transporte les gaz, les nutriments, les hormones, les cellules et les déchets.

Le système cardiovasculaire est indispensable à la survie car les cellules ont besoin d'un apport permanent en oxygène, glucose, acides aminés, lipides, ions et hormones.

Elles doivent aussi éliminer le dioxyde de carbone, les déchets métaboliques, la chaleur et certaines substances à dégrader.

Le système cardiovasculaire travaille en permanence avec :

- le système respiratoire ;
- le système urinaire ;
- le système nerveux autonome ;
- le système endocrinien ;
- le système digestif ;
- le système immunitaire ;
- le système lymphatique ;
- le métabolisme cellulaire.

Une défaillance cardiovasculaire peut donc retentir rapidement sur tout l'organisme.

Exemples :

- si le cœur pompe mal, les organes sont moins perfusés ;
- si les vaisseaux sont trop dilatés, la pression artérielle chute ;
- si le volume sanguin baisse, le retour veineux diminue ;
- si une artère se bouche, un territoire peut devenir ischémique ;
- si les capillaires fuient, des œdèmes peuvent apparaître ;
- si la pression artérielle est trop basse, le cerveau, les reins et le cœur peuvent souffrir.

La physiologie cardiovasculaire est donc une physiologie de pompe, de pression, de débit, de résistance, de volume et d'échanges.

12.1. Fonction globale

2. Vue d'ensemble

La fonction globale du système cardiovasculaire est d'assurer la circulation du sang pour maintenir la vie des tissus.

Il permet :

- le transport de l'oxygène ;
- le transport des nutriments ;
- le transport des hormones ;
- l'élimination des déchets ;
- la régulation thermique ;
- le maintien de la pression artérielle ;
- la perfusion des organes ;
- la distribution des cellules immunitaires ;
- l'hémostase en cas de lésion vasculaire ;
- le maintien de l'homéostasie.

Le système cardiovasculaire ne transporte pas seulement du sang.
Il organise la distribution des ressources selon les besoins.

Exemple :

Pendant un effort, davantage de sang est envoyé vers les muscles.
Pendant la digestion, le débit digestif augmente.
En cas d'hémorragie, le corps privilégie le cerveau et le cœur.

Transport de l'oxygène

3. Principe

L'oxygène est indispensable à la respiration cellulaire aérobie.

Il permet aux mitochondries de produire efficacement de l'ATP.

Le système cardiovasculaire transporte l'oxygène des poumons vers les tissus.

Le trajet général est :

poumons veines pulmonaires cœur gauche artères capillaires cellules

Dans les poumons, l'oxygène passe des alvéoles vers le sang.

Dans les tissus, il passe du sang vers les cellules.

4. Rôle de l'hémoglobine

L'oxygène est transporté principalement par l'hémoglobine contenue dans les globules rouges.

La quantité d'oxygène délivrée aux tissus dépend de plusieurs facteurs :

- saturation en oxygène ;
- concentration d'hémoglobine ;
- débit cardiaque ;
- perfusion des organes ;
- capacité de l'hémoglobine à libérer l'oxygène ;
- état de la microcirculation.

Une saturation correcte ne suffit pas toujours.

Exemple :

En cas d'anémie sévère, la saturation peut être normale, mais la quantité totale d'oxygène transportée est diminuée car il manque de l'hémoglobine.

5. Délivrance en oxygène

La délivrance en oxygène dépend surtout de deux éléments :

- le contenu artériel en oxygène ;
- le débit cardiaque.

Si le débit cardiaque baisse, les tissus reçoivent moins d'oxygène, même si le sang est bien oxygéné.

Si l'hémoglobine baisse, les tissus reçoivent moins d'oxygène, même si le cœur pompe correctement.

La perfusion tissulaire dépend donc du cœur, du sang et des vaisseaux.

Transport des nutriments

6. Principe

Les nutriments absorbés par le tube digestif doivent être distribués aux cellules.

Le sang transporte notamment :

- glucose ;
- acides aminés ;
- acides gras sous certaines formes ;
- vitamines ;
- ions ;
- oligoéléments ;
- eau.

Le système digestif absorbe les nutriments.

Le foie les transforme, les stocke ou les redistribue.

Le système cardiovasculaire les transporte vers les tissus.

7. Exemple du glucose

Après un repas, le glucose est absorbé par l'intestin.

Il passe dans le sang portal vers le foie.

Le foie peut :

- stocker une partie du glucose sous forme de glycogène ;
- libérer du glucose dans la circulation générale ;
- transformer certains excès en lipides selon contexte.

Le sang distribue ensuite le glucose aux cellules.

L'insuline permet son entrée dans certains tissus, notamment muscle et tissu adipeux.

Transport des hormones

8. Principe

Les hormones sont libérées dans le sang par les glandes endocrines.

Le système cardiovasculaire les transporte jusqu'à leurs cellules cibles.

Exemples :

Hormone	Source	Cibles principales
Insuline	pancréas endocrine	foie, muscle, tissu adipeux
Adrénaline	médullosurrénale	cœur, bronches, vaisseaux, foie
T3/T4	thyroïde	nombreux tissus
ADH	neurohypophyse	reins, vaisseaux
Aldostérone	cortex surrénalien	reins
PTH	parathyroïdes	os, reins, vitamine D

Sans circulation sanguine, la communication endocrine à distance serait impossible.

9. Hormones libres et liées

Certaines hormones circulent librement dans le plasma.

D'autres circulent liées à des protéines de transport.

Les hormones hydrosolubles circulent plutôt librement.

Les hormones liposolubles, comme les hormones stéroïdes et thyroïdiennes, circulent souvent liées à des protéines.

Cette liaison influence :

- leur demi-vie ;
- leur disponibilité ;
- leur transport ;
- leur stockage temporaire dans le sang.

Élimination des déchets

10. Principe

Les cellules produisent des déchets métaboliques.

Le système cardiovasculaire les transporte vers les organes capables de les éliminer ou de les transformer.

Exemples :

Déchet	Transport vers
CO ₂	poumons
Urée	reins
Créatinine	reins
Bilirubine	foie
Acides et ions H ⁺ indirectement	poumons et reins
Médicaments et toxiques	foie et reins

Le sang est donc aussi un système de nettoyage.

11. Exemple du CO₂

Les cellules produisent du CO₂ lors du métabolisme.

Le CO₂ diffuse vers le sang.

Il est transporté principalement sous forme de bicarbonates, mais aussi dissous et lié à l'hémoglobine.

Il est ramené vers les poumons.

Dans les alvéoles, il diffuse du sang vers l'air alvéolaire.

Il est ensuite expiré.

Régulation thermique

12. Principe

Le sang transporte la chaleur produite par les organes vers la peau.

La peau peut ensuite favoriser ou limiter les pertes de chaleur.

Le système cardiovasculaire participe donc à la thermorégulation.

13. Vasodilatation cutanée

Quand le corps doit perdre de la chaleur, les vaisseaux cutanés se dilatent.

Le débit sanguin cutané augmente.

Le sang chaud arrive davantage près de la surface du corps.

La chaleur peut être éliminée vers l'extérieur.

Cela participe au refroidissement.

14. Vasoconstriction cutanée

Quand le corps doit conserver la chaleur, les vaisseaux cutanés se contractent.

Le débit sanguin cutané diminue.

Moins de chaleur est amenée vers la surface.

La chaleur est conservée pour les organes profonds.

Cette réponse est importante en cas de froid, mais aussi dans certaines situations de stress ou de choc.

Maintien de la pression artérielle

15. Définition

La pression artérielle est la pression exercée par le sang sur la paroi des artères.

Elle est indispensable pour faire circuler le sang jusqu'aux organes.

Si la pression est trop basse, les organes peuvent être mal perfusés.

Si elle est trop élevée de manière chronique, les vaisseaux et certains organes peuvent être abîmés.

16. Déterminants de la pression artérielle

La pression artérielle dépend principalement :

- du débit cardiaque ;
- des résistances vasculaires ;
- de la volémie ;
- de l'élasticité artérielle ;

- du tonus sympathique ;
- de la fonction rénale ;
- de certains systèmes hormonaux.

Formule simplifiée :

Pression artérielle = Débit cardiaque × Résistances vasculaires périphériques

Cette formule n'est pas à utiliser comme un calcul strict au lit du patient, mais elle aide à comprendre la logique.

La pression augmente si le débit cardiaque augmente ou si les résistances augmentent.

La pression baisse si le débit cardiaque chute ou si les vaisseaux se dilatent fortement.

17. Perfusion des organes

Le but de la pression artérielle n'est pas seulement d'avoir un chiffre normal.

Le but est de perfuser les organes.

Les organes les plus sensibles à une baisse de perfusion sont notamment :

- cerveau ;
- cœur ;
- reins ;
- foie ;
- intestin ;
- muscles selon contexte.

Une hypotension mal tolérée peut provoquer malaise, confusion, oligurie, marbrures, lactates élevés ou état de choc selon la gravité.

18. Schéma à insérer

Image conseillée :

Schéma fonction globale : cœur comme pompe artères capillaires veines retour au cœur, avec transport O₂, nutriments, hormones et déchets.

12.2. Physiologie cardiaque

19. Vue d'ensemble

Le cœur est une pompe musculaire creuse.

Il propulse le sang dans deux circulations :

- circulation pulmonaire ;
- circulation systémique.

Le cœur droit envoie le sang vers les poumons.

Le cœur gauche envoie le sang vers l'organisme.

Le cœur fonctionne grâce à deux propriétés principales :

- une activité électrique automatique et coordonnée ;
- une contraction mécanique efficace du myocarde.

La physiologie cardiaque repose donc sur deux dimensions :

- électrophysiologie ;
- mécanique cardiaque.

Cycle cardiaque

20. Définition

Le cycle cardiaque correspond à l'ensemble des événements électriques et mécaniques qui se déroulent entre le début d'un battement cardiaque et le début du battement suivant.

Il comprend principalement deux grandes phases :

- diastole ;
- systole.

La diastole correspond au remplissage du cœur.

La systole correspond à l'éjection du sang.

Le cycle cardiaque est rythmé par l'activité électrique du cœur.

21. Enchaînement simplifié

Un cycle cardiaque comprend :

1. remplissage ventriculaire ;
2. contraction auriculaire ;
3. contraction ventriculaire isovolumétrique ;
4. éjection ventriculaire ;
5. relaxation ventriculaire isovolumétrique ;
6. nouveau remplissage.

Les valves s'ouvrent et se ferment selon les pressions dans les cavités.

Elles imposent un sens unique au flux sanguin.

Diastole

22. Définition

La diastole est la phase de relaxation et de remplissage des ventricules.

Pendant la diastole, les ventricules se remplissent de sang.

Les valves atrioventriculaires sont ouvertes :

- valve tricuspide à droite ;
- valve mitrale à gauche.

Les valves sigmoïdes sont fermées :

- valve pulmonaire ;
- valve aortique.

23. Importance de la diastole

La diastole est essentielle parce qu'elle permet le remplissage ventriculaire.

Si le remplissage est insuffisant, le volume éjecté à la systole diminue.

La diastole est influencée par :

- durée du cycle cardiaque ;
- fréquence cardiaque ;
- relaxation ventriculaire ;
- compliance ventriculaire ;
- pression auriculaire ;
- retour veineux ;
- valves atrioventriculaires.

Quand la fréquence cardiaque augmente beaucoup, la diastole se raccourcit. Le cœur peut alors avoir moins de temps pour se remplir.

Systole

24. Définition

La systole est la phase de contraction des ventricules.

Elle permet l'éjection du sang.

Pendant la systole ventriculaire :

- les valves atrioventriculaires se ferment ;
- les ventricules se contractent ;
- la pression ventriculaire augmente ;
- les valves sigmoïdes s'ouvrent ;
- le sang est éjecté vers l'aorte et le tronc pulmonaire.

25. Systole auriculaire

Avant la systole ventriculaire, les oreillettes se contractent.

Cette contraction complète le remplissage des ventricules.

Elle est parfois appelée "coup de pouce auriculaire".

Chez un adulte jeune au repos, la majorité du remplissage ventriculaire est passive, mais la contraction auriculaire devient plus importante lorsque la compliance ventriculaire diminue ou lorsque la fréquence cardiaque augmente.

Remplissage ventriculaire

26. Définition

Le remplissage ventriculaire correspond à l'entrée du sang dans les ventricules pendant la diastole.

Il se fait en plusieurs temps :

- remplissage rapide ;
- diastasis, ou remplissage lent ;
- contraction auriculaire.

Le volume présent dans le ventricule à la fin de la diastole s'appelle le volume télédiastolique.

27. Volume télédiastolique

Le volume télédiastolique correspond au volume de sang contenu dans le ventricule juste avant la contraction.

Il dépend notamment :

- du retour veineux ;
- de la durée de diastole ;
- de la compliance ventriculaire ;
- de la pression auriculaire ;
- de la volémie.

Ce volume est lié à la précharge.

Éjection ventriculaire

28. Définition

L'éjection ventriculaire correspond à la sortie du sang hors des ventricules pendant la systole.

Le ventricule droit éjecte le sang vers le tronc pulmonaire.

Le ventricule gauche éjecte le sang vers l'aorte.

Le volume de sang éjecté à chaque battement s'appelle le volume d'éjection systolique.

29. Volume télésystolique

Après l'éjection, il reste toujours du sang dans le ventricule.

Ce volume restant s'appelle le volume télésystolique.

Le cœur n'éjecte pas tout le sang contenu dans le ventricule.

La fraction d'éjection correspond à la proportion du volume télédiastolique éjectée pendant la systole.

Débit cardiaque

30. Définition

Le débit cardiaque est le volume de sang éjecté par un ventricule en une minute.

Il dépend de deux éléments :

- fréquence cardiaque ;
- volume d'éjection systolique.

Formule :

Débit cardiaque = Fréquence cardiaque × Volume d'éjection systolique

Exemple pédagogique :

Si la fréquence cardiaque est de 70 battements/minute et que le volume d'éjection systolique est de 70 mL, le débit cardiaque est d'environ 4,9 L/min.

Le débit cardiaque augmente pendant l'effort, le stress, la fièvre ou certaines situations de compensation.

31. Importance du débit cardiaque

Le débit cardiaque détermine la quantité de sang disponible pour perfuser les organes.

Si le débit cardiaque est trop bas, les organes peuvent manquer de perfusion.

Conséquences possibles :

- fatigue ;

- hypotension ;
- confusion ;
- oligurie ;
- marbrures ;
- dyspnée ;
- lactates élevés selon gravité ;
- état de choc.

Fréquence cardiaque

32. Définition

La fréquence cardiaque correspond au nombre de battements du cœur par minute.

Elle est déterminée principalement par le nœud sinusal.

Elle est modulée par :

- système sympathique ;
- système parasympathique ;
- hormones ;
- température ;
- douleur ;
- stress ;
- effort ;
- médicaments ;
- oxygénation ;
- volémie.

33. Sympathique et fréquence cardiaque

Le système sympathique augmente la fréquence cardiaque.

Il agit notamment via les récepteurs bêta-1 cardiaques.

Il augmente aussi la contractilité et la vitesse de conduction.

Cela permet d'augmenter rapidement le débit cardiaque.

34. Parasympathique et fréquence cardiaque

Le système parasympathique, surtout via le nerf vague, ralentit la fréquence cardiaque.

Il agit principalement sur le nœud sinusal et le nœud atrioventriculaire.

Il favorise le repos et l'économie d'énergie.

Une activation vagale importante peut provoquer une bradycardie.

Volume d'éjection systolique

35. Définition

Le volume d'éjection systolique correspond au volume de sang éjecté par un ventricule à chaque battement.

Il dépend principalement :

- de la précharge ;
- de la postcharge ;
- de la contractilité.

Ces trois notions sont fondamentales.

Précharge

36. Définition

La précharge correspond à l'étirement des fibres myocardiques en fin de diastole, juste avant la contraction.

Elle dépend surtout du volume télédiastolique.

Plus le ventricule se remplit, plus les fibres myocardiques sont étirées.

Dans certaines limites, un étirement plus important permet une contraction plus forte.

C'est le principe de Frank-Starling.

37. Loi de Frank-Starling

La loi de Frank-Starling dit que plus le cœur se remplit pendant la diastole, plus il éjecte de sang à la systole, dans des limites physiologiques.

Cela permet d'adapter le débit cardiaque au retour veineux.

Si le retour veineux augmente, le cœur se remplit davantage et éjecte davantage.

Mais si le cœur est défaillant ou trop distendu, cette relation devient inefficace.

Un excès de précharge peut alors entraîner congestion et insuffisance cardiaque.

38. Facteurs qui augmentent la précharge

La précharge augmente avec :

- augmentation de la volémie ;
- augmentation du retour veineux ;
- contraction musculaire ;
- inspiration ;
- position allongée ;
- rétention hydrosodée ;
- insuffisance cardiaque congestive selon contexte.

Elle diminue avec :

- hémorragie ;
- déshydratation ;
- vasodilatation veineuse ;
- diurétiques ;
- station debout prolongée ;
- obstruction au retour veineux.

Postcharge

39. Définition

La postcharge correspond à la résistance contre laquelle le ventricule doit éjecter le sang.

Pour le ventricule gauche, elle dépend surtout de la pression artérielle et des résistances vasculaires systémiques.

Pour le ventricule droit, elle dépend surtout des résistances pulmonaires.

Plus la postcharge est élevée, plus le cœur doit travailler pour éjecter le sang.

40. Exemple ventricule gauche

Si la pression artérielle est très élevée, le ventricule gauche doit générer une pression plus importante pour ouvrir la valve aortique et éjecter le sang.

Une postcharge chronique élevée peut favoriser l'hypertrophie du ventricule gauche.

41. Exemple ventricule droit

Si les résistances pulmonaires augmentent, le ventricule droit doit travailler davantage.

Cela peut survenir dans certaines pathologies pulmonaires ou vasculaires pulmonaires.

Une postcharge droite élevée peut favoriser une insuffisance cardiaque droite.

Contractilité

42. Définition

La contractilité correspond à la capacité intrinsèque du myocarde à se contracter, indépendamment de la précharge et de la postcharge.

Elle dépend notamment :

- du calcium intracellulaire ;
- de l'ATP ;
- de l'oxygénation myocardique ;
- du système sympathique ;

- des catécholamines ;
- de l'état du myocarde ;
- de certains médicaments ;
- de l'équilibre ionique ;
- de l'ischémie.

43. Facteurs qui augmentent la contractilité

La contractilité augmente avec :

- stimulation sympathique ;
- adrénaline ;
- noradrénaline ;
- certains médicaments inotropes positifs ;
- augmentation du calcium disponible.

Cela augmente le volume d'éjection systolique.

44. Facteurs qui diminuent la contractilité

La contractilité diminue avec :

- ischémie myocardique ;
- infarctus ;
- hypoxie ;
- acidose ;
- troubles ioniques ;
- certains médicaments ;
- insuffisance cardiaque ;
- myocardite ;
- cardiomyopathies.

Une baisse de contractilité diminue le débit cardiaque.

Électrophysiologie cardiaque

45. Définition

L'électrophysiologie cardiaque étudie la production et la conduction de l'activité électrique du cœur.

Le cœur possède une activité automatique.

Certaines cellules cardiaques peuvent générer spontanément des impulsions électriques.

Cette activité permet une contraction rythmique et coordonnée.

46. Automatisme cardiaque

L'automatisme cardiaque est la capacité de certaines cellules à se dépolariser spontanément.

Le principal centre d'automatisme physiologique est le nœud sinusal.

Si le nœud sinusal fonctionne mal, d'autres structures peuvent prendre le relais, mais généralement à une fréquence plus lente.

Nœud sinusal

47. Définition

Le nœud sinusal est situé dans l'oreillette droite, près de l'arrivée de la veine cave supérieure.

C'est le pacemaker physiologique principal du cœur.

Il génère spontanément des impulsions électriques.

Ces impulsions se propagent dans les oreillettes et déclenchent leur contraction.

48. Régulation du nœud sinusal

Le nœud sinusal est modulé par :

- sympathique ;
- parasympathique ;
- température ;
- hormones thyroïdiennes ;
- catécholamines ;

- médicaments ;
- troubles ioniques ;
- hypoxie ;
- état métabolique.

Le sympathique accélère le rythme.

Le parasympathique le ralentit.

Nœud atrioventriculaire

49. Définition

Le nœud atrioventriculaire, ou nœud AV, est situé entre oreillettes et ventricules.

Il reçoit l'influx venant des oreillettes.

Il ralentit volontairement la conduction.

Ce ralentissement permet aux ventricules de finir de se remplir avant de se contracter.

50. Rôle du nœud AV

Le nœud AV agit comme une porte électrique.

Il coordonne le passage du signal des oreillettes vers les ventricules.

Il protège aussi partiellement les ventricules en limitant la transmission de certaines fréquences auriculaires trop rapides.

Une atteinte du nœud AV peut provoquer un bloc atrioventriculaire.

Faisceau de His

51. Définition

Le faisceau de His conduit l'influx électrique du nœud AV vers les ventricules.

Il traverse le septum interventriculaire puis se divise en deux branches :

- branche droite ;
- branche gauche.

Ces branches distribuent l'influx aux ventricules.

52. Branches droite et gauche

La branche droite conduit l'influx vers le ventricule droit.

La branche gauche conduit l'influx vers le ventricule gauche.

Un bloc de branche correspond à un ralentissement ou une interruption de conduction dans une de ces branches.

Cela modifie la dépolarisation ventriculaire et donc l'aspect du QRS à l'ECG.

Fibres de Purkinje

53. Définition

Les fibres de Purkinje sont un réseau de conduction rapide situé dans les ventricules.

Elles distribuent l'influx électrique au myocarde ventriculaire.

Elles permettent une contraction rapide, coordonnée et efficace des ventricules.

La dépolarisation ventriculaire se propage de manière organisée pour permettre une éjection efficace.

ECG

54. Définition

L'ECG, ou électrocardiogramme, enregistre l'activité électrique du cœur à la surface du corps.

Il ne mesure pas directement la contraction mécanique.

Il mesure l'activité électrique qui précède la contraction.

L'ECG permet d'étudier :

- rythme ;
- fréquence ;

- conduction ;
- repolarisation ;
- troubles du rythme ;
- troubles de conduction ;
- signes d'ischémie ou infarctus selon contexte ;
- effets de certains troubles ioniques ;
- effets de certains médicaments.

55. Ondes principales

Élément ECG	Signification simplifiée
Onde P	dépolarisation des oreillettes
Intervalle PR	conduction oreillettes nœud AV ventricules
Complexe QRS	dépolarisation des ventricules
Segment ST	phase précoce de repolarisation ventriculaire
Onde T	repolarisation des ventricules
Intervalle QT	dépolarisation + repolarisation ventriculaire

56. Lien ECG et mécanique

L'activité électrique précède la contraction mécanique.

Séquence simplifiée :

1. onde P : activation des oreillettes ;
2. contraction auriculaire ;
3. QRS : activation ventriculaire ;
4. contraction ventriculaire ;
5. onde T : récupération électrique ventriculaire ;
6. relaxation ventriculaire.

Un ECG peut être anormal même si le patient n'a pas encore de signe mécanique évident, et inversement certaines anomalies mécaniques ne se voient pas directement à l'ECG.

57. Schémas à insérer

Images conseillées :

Schéma du cycle cardiaque : diastole, remplissage, systole, éjection.

Schéma du débit cardiaque : $FC \times VES$, avec précharge, postcharge et contractilité.

Schéma du système de conduction : nœud sinusal nœud AV His branches Purkinje.

Schéma ECG : onde P, PR, QRS, ST, T, QT.

12.3. Physiologie vasculaire

58. Vue d'ensemble

Les vaisseaux sanguins ne sont pas de simples tuyaux.

Ils participent activement à la régulation de la pression, des débits, des échanges et de la perfusion des organes.

On distingue :

- artères ;
- artérioles ;
- capillaires ;
- veinules ;
- veines.

Chaque type de vaisseau possède une fonction particulière.

Artères

59. Définition fonctionnelle

Les artères transportent le sang du cœur vers les organes.

Elles fonctionnent sous pression élevée.

Elles ont une paroi épaisse, élastique et musculaire.

Elles doivent supporter les variations de pression liées à l'éjection ventriculaire.

60. Rôle des artères élastiques

Les grosses artères, comme l'aorte, sont riches en fibres élastiques.

Elles amortissent l'éjection pulsatile du ventricule gauche.

Pendant la systole, l'aorte se distend.

Pendant la diastole, elle revient élastiquement sur elle-même.

Cela permet de maintenir un flux sanguin pendant la diastole.

Cette fonction s'appelle l'effet Windkessel.

61. Artères et pression pulsée

La pression artérielle varie entre :

- pression systolique ;
- pression diastolique.

La pression systolique dépend notamment de l'éjection ventriculaire et de l'élasticité artérielle.

La pression diastolique dépend notamment des résistances périphériques et du retour élastique artériel.

Avec l'âge ou l'athérosclérose, les artères deviennent plus rigides.

Cela peut augmenter la pression systolique et la pression pulsée.

Artéριοles

62. Définition

Les artéριοles sont de petits vaisseaux situés entre les artères et les capillaires.

Elles sont riches en muscle lisse.

Elles jouent un rôle majeur dans la régulation des résistances vasculaires.

On les appelle parfois les robinets de la circulation.

63. Rôle des artéριοles

Les artéριοles contrôlent la quantité de sang qui entre dans les réseaux capillaires.

Elles peuvent :

- se contracter : vasoconstriction ;
- se relâcher : vasodilatation.

La vasoconstriction augmente les résistances.

La vasodilatation diminue les résistances.

Les artéριοles influencent fortement la pression artérielle.

64. Régulation locale des artéριοles

Les artéριοles répondent à des signaux locaux.

Exemples :

- baisse d'O₂ ;
- augmentation de CO₂ ;
- baisse du pH ;
- augmentation d'adénosine ;
- chaleur locale ;
- médiateurs endothéliaux ;
- activité métabolique du tissu.

Dans un tissu actif, les artéριοles se dilatent pour augmenter le débit sanguin local.

Exemple :

Pendant l'effort, les muscles actifs reçoivent plus de sang.

Capillaires

65. Définition

Les capillaires sont les plus petits vaisseaux sanguins.

Ils relient les artérioles aux veinules.

Ils sont le lieu principal des échanges entre le sang et les tissus.

Leur paroi est très fine, formée essentiellement d'un endothélium et d'une membrane basale.

66. Rôle des capillaires

Les capillaires permettent les échanges de :

- oxygène ;
- dioxyde de carbone ;
- eau ;
- ions ;
- glucose ;
- acides aminés ;
- hormones ;
- déchets ;
- petites molécules ;
- cellules immunitaires selon certains sites.

Le sang ralentit dans les capillaires, ce qui favorise les échanges.

67. Types de capillaires

On distingue plusieurs types de capillaires.

Type	Caractéristiques	Localisation
Continus	paroi peu perméable	muscle, peau, cerveau selon spécificités
Fenestrés	pores facilitant les échanges	rein, intestin, glandes endocrines
Sinusoides	larges et très perméables	foie, rate, moelle osseuse

La structure capillaire dépend de la fonction de l'organe.

Veines

68. Définition fonctionnelle

Les veines ramènent le sang des organes vers le cœur.

Elles fonctionnent à basse pression.

Elles contiennent une grande partie du volume sanguin.

On les appelle parfois réservoirs de volume.

Leur paroi est plus fine que celle des artères.

69. Compliance veineuse

Les veines sont très compliant.

La compliance correspond à la capacité d'un vaisseau à se distendre pour contenir un volume.

Les veines peuvent stocker beaucoup de sang avec une faible augmentation de pression.

Le système sympathique peut provoquer une vasoconstriction.

La vasoconstriction diminue la capacité de stockage veineux et augmente le retour veineux.

Retour veineux

70. Définition

Le retour veineux correspond au volume de sang qui revient au cœur par les veines.

Il influence directement le remplissage cardiaque et donc la précharge.

Si le retour veineux augmente, le cœur se remplit davantage.

Si le retour veineux diminue, le remplissage diminue.

71. Facteurs qui favorisent le retour veineux

Le retour veineux dépend de plusieurs mécanismes.

Mécanisme	Effet
Pompe musculaire	contraction des muscles comprime les veines
Valvules veineuses	empêchent le reflux
Respiration	variations de pression thoraco-abdominale
Tonus sympathique veineux	venoconstriction
Volémie	volume sanguin disponible
Position corporelle	gravité influence le retour
Pression auriculaire droite	influence l'arrivée du sang au cœur

72. Pompe musculaire

Dans les membres inférieurs, la contraction des muscles comprime les veines.

Les valvules empêchent le sang de redescendre.

Le sang progresse vers le cœur.

L'immobilité diminue l'efficacité de cette pompe.

Cela favorise la stase veineuse, les œdèmes et le risque thrombotique chez certains patients.

73. Pompe respiratoire

Pendant l'inspiration, la pression dans le thorax diminue.

Cela favorise le retour du sang vers le cœur.

Dans le même temps, la pression abdominale peut augmenter légèrement, ce qui aide à pousser le sang vers le thorax.

La respiration contribue donc au retour veineux.

Résistances vasculaires

74. Définition

Les résistances vasculaires correspondent à l'opposition à l'écoulement du sang dans les vaisseaux.

Elles dépendent surtout du diamètre des artérioles.

Une petite diminution du diamètre artériolaire augmente fortement la résistance.

Les artérioles sont donc essentielles pour réguler la pression artérielle et la distribution du débit sanguin.

75. Facteurs influençant les résistances

Les résistances vasculaires dépendent :

- du calibre des vaisseaux ;
- de la viscosité du sang ;
- de la longueur du réseau vasculaire ;
- du tonus sympathique ;
- des médiateurs locaux ;
- de l'endothélium ;
- de certains médicaments ;
- de certaines hormones.

La vasoconstriction augmente les résistances.

La vasodilatation les diminue.

Pression artérielle

76. Définition

La pression artérielle est la pression exercée par le sang sur la paroi des artères.

Elle est exprimée par deux valeurs :

- pression systolique ;
- pression diastolique.

Exemple :

120/80 mmHg signifie :

- 120 mmHg pendant la systole ;

- 80 mmHg pendant la diastole.

77. Pression artérielle moyenne

La pression artérielle moyenne est la pression moyenne qui permet la perfusion des organes pendant tout le cycle cardiaque.

Elle dépend davantage de la pression diastolique que de la systolique, car la diastole dure généralement plus longtemps que la systole au repos.

Elle est importante pour apprécier la perfusion globale.

78. Déterminants de la pression artérielle

La pression artérielle dépend de :

- débit cardiaque ;
- résistances vasculaires ;
- volémie ;
- élasticité artérielle ;
- tonus veineux ;
- fonction rénale ;
- hormones ;
- système nerveux autonome.

Une hypotension peut venir d'un problème de pompe, de volume ou de tonus vasculaire.

Exemples :

- pompe : insuffisance cardiaque, infarctus ;
- volume : hémorragie, déshydratation ;
- tonus : sepsis, anaphylaxie, vasodilatation médicamenteuse.

79. Schémas à insérer

Images conseillées :

Schéma artère/artériole/capillaire/veine avec rôle de chaque segment.

Schéma du retour veineux : pompe musculaire, valvules, respiration, tonus sympathique.

Schéma pression artérielle = débit cardiaque \times résistances vasculaires.

12.4. Régulation cardiovasculaire

80. Vue d'ensemble

Le système cardiovasculaire doit s'adapter en permanence.

Il doit répondre à :

- effort ;
- repos ;
- sommeil ;
- stress ;
- douleur ;
- hémorragie ;
- changement de position ;
- fièvre ;
- déshydratation ;
- infection ;
- grossesse ;
- digestion ;
- variations hormonales.

La régulation cardiovasculaire agit sur :

- fréquence cardiaque ;
- contractilité ;
- calibre des vaisseaux ;
- volémie ;
- retour veineux ;
- excrétion rénale d'eau et de sodium ;
- pression artérielle ;
- distribution du débit sanguin.

Barorécepteurs

81. Définition

Les barorécepteurs sont des capteurs sensibles à l'étirement de la paroi artérielle.

Ils détectent les variations de pression artérielle.

Ils sont situés principalement :

- dans le sinus carotidien ;
- dans la crosse aortique.

Ils participent à la régulation rapide de la pression artérielle.

82. Quand la pression artérielle augmente

Si la pression artérielle augmente, la paroi artérielle s'étire davantage.

Les barorécepteurs augmentent leur fréquence de décharge.

Le tronc cérébral reçoit cette information.

Il diminue le tonus sympathique et augmente le tonus parasympathique.

Réponses :

- baisse de la fréquence cardiaque ;
- baisse de la contractilité ;
- vasodilatation ;
- diminution des résistances ;
- baisse de la pression artérielle.

83. Quand la pression artérielle baisse

Si la pression artérielle baisse, les barorécepteurs sont moins étirés.

Leur décharge diminue.

Le tronc cérébral augmente le tonus sympathique et diminue le tonus parasympathique.

Réponses :

- tachycardie ;
- augmentation de la contractilité ;
- vasoconstriction ;
- venoconstriction ;
- augmentation du retour veineux ;
- remontée de la pression artérielle.

84. Exemple : passage debout

Quand on passe de la position couchée à debout, le sang tend à descendre vers les membres inférieurs par gravité.

Le retour veineux diminue temporairement.

La pression artérielle peut baisser.

Les barorécepteurs détectent cette baisse et déclenchent une réponse sympathique.

Cela permet de maintenir la perfusion cérébrale.

Si cette compensation est insuffisante, une hypotension orthostatique peut apparaître.

Chémorécepteurs

85. Définition

Les chémorécepteurs détectent des modifications chimiques du sang.

Ils sont sensibles notamment à :

- CO_2 ;
- O_2 ;
- pH.

Ils participent surtout à la régulation respiratoire, mais influencent aussi le système cardiovasculaire.

86. Chémorécepteurs périphériques

Les chémorécepteurs périphériques sont situés notamment dans :

- corps carotidiens ;
- corps aortiques.

Ils détectent surtout :

- baisse d'O₂ ;
- augmentation de CO₂ ;
- baisse du pH.

Ils peuvent stimuler la ventilation et influencer le système sympathique.

87. Chémorécepteurs centraux

Les chémorécepteurs centraux sont situés dans le système nerveux central, notamment au niveau du tronc cérébral.

Ils sont très sensibles aux variations de CO₂ via les variations de pH du liquide céphalorachidien.

Une augmentation du CO₂ stimule la ventilation.

Le système cardiovasculaire s'adapte aussi pour améliorer le transport des gaz.

Système sympathique

88. Effets cardiovasculaires

Le sympathique augmente l'activité cardiovasculaire.

Il agit sur :

- cœur ;
- artérioles ;
- veines ;
- médullosurrénale.

Effets principaux :

- augmentation de la fréquence cardiaque ;
- augmentation de la contractilité ;
- augmentation de la conduction AV ;
- vasoconstriction de nombreux territoires ;
- venoconstriction ;
- augmentation du retour veineux ;
- augmentation de la pression artérielle selon contexte.

89. Récepteurs adrénergiques

Les effets sympathiques dépendent des récepteurs adrénergiques.

Récepteur	Localisation / effet simplifié
Bêta-1	cœur : fréquence, contractilité, conduction
Alpha-1	vaisseaux : vasoconstriction
Bêta-2	bronches, certains vaisseaux : bronchodilatation, vasodilatation selon tissu

La réponse dépend du tissu, du récepteur et du contexte.

Système parasympathique

90. Effets cardiovasculaires

Le parasympathique agit surtout sur le cœur.

Il passe principalement par le nerf vague.

Il diminue :

- fréquence cardiaque ;
- conduction atrioventriculaire.

Il a peu d'effet direct sur la contractilité ventriculaire dans les conditions habituelles.

91. Rôle vagal

Le tonus vagal est important au repos.

Il contribue à maintenir une fréquence cardiaque plus basse que la fréquence intrinsèque du nœud sinusal.

Une activation vagale importante peut provoquer :

- bradycardie ;
- ralentissement de conduction ;
- malaise vagal selon contexte.

Système rénine-angiotensine-aldostérone

92. Définition

Le système rénine-angiotensine-aldostérone, ou SRAA, est un système hormonal de régulation de la pression artérielle, de la volémie et du sodium.

Il implique :

- rein ;
- foie ;
- poumon/endothélium ;
- surrénales ;
- vaisseaux.

Il agit plus lentement que le baroréflexe, mais il est très important pour la régulation durable.

93. Déclenchement

Le rein libère de la rénine en cas de :

- baisse de perfusion rénale ;
- baisse de pression dans l'artériole afférente ;
- baisse de sodium détectée par la macula densa ;
- activation sympathique bêta-1.

94. Cascade

Schéma simplifié :

1. le foie produit l'angiotensinogène ;
2. la rénine transforme l'angiotensinogène en angiotensine I ;
3. l'enzyme de conversion transforme l'angiotensine I en angiotensine II ;
4. l'angiotensine II provoque vasoconstriction et stimulation de l'aldostérone ;
5. l'aldostérone augmente la réabsorption de sodium et d'eau ;
6. la volémie et la pression artérielle augmentent.

95. Angiotensine II

L'angiotensine II a plusieurs effets :

- vasoconstriction ;
- stimulation de l'aldostérone ;
- stimulation de la soif ;
- stimulation de l'ADH ;
- augmentation de la réabsorption de sodium ;
- maintien de la filtration glomérulaire dans certaines conditions.

C'est une hormone puissante de maintien tensionnel.

96. Aldostérone

L'aldostérone agit sur le rein.

Elle favorise :

- réabsorption de sodium ;
- réabsorption d'eau indirectement ;
- excrétion de potassium ;
- excrétion d'ions H^+ selon cellules rénales.

Elle augmente donc la volémie et participe à la pression artérielle.

ADH

97. Définition

L'ADH, ou hormone antidiurétique, est produite par l'hypothalamus et libérée par l'hypophyse postérieure.

Elle agit surtout sur les reins.

Elle augmente la réabsorption d'eau dans les tubes collecteurs.

98. Effets cardiovasculaires

L'ADH permet :

- conservation de l'eau ;
- augmentation de la volémie ;
- concentration des urines ;
- soutien de la pression artérielle.

À forte concentration, elle peut aussi provoquer une vasoconstriction.

On l'appelle aussi vasopressine.

99. Stimulation de l'ADH

L'ADH augmente surtout en cas de :

- osmolarité plasmatique élevée ;
- baisse de volémie ;
- hypotension ;
- stress ;
- douleur ;
- nausée ;
- certains médicaments.

Elle diminue quand l'osmolarité est basse et que l'organisme doit éliminer de l'eau.

Peptides natriurétiques

100. Définition

Les peptides natriurétiques sont des hormones produites notamment par le cœur lorsque les cavités sont étirées.

Les principaux sont :

- ANP, peptide natriurétique auriculaire ;
- BNP, peptide natriurétique de type B, surtout associé aux ventricules.

Ils s'opposent globalement aux systèmes de rétention hydrosodée.

101. Effets

Les peptides natriurétiques favorisent :

- excrétion de sodium ;
- excrétion d'eau ;
- vasodilatation ;
- diminution de la rénine ;
- diminution de l'aldostérone ;
- diminution de la charge volumique.

Ils sont donc des hormones de décharge.

Ils aident à réduire l'excès de volume.

102. BNP et clinique

Le BNP ou NT-proBNP peut augmenter lorsque le cœur est soumis à une surcharge de pression ou de volume, notamment en insuffisance cardiaque.

Ce n'est pas un marqueur isolé suffisant pour tout diagnostiquer, mais il aide à orienter l'évaluation selon le contexte.

103. Schémas à insérer

Images conseillées :

Schéma baroréflexe : pression ou barorécepteurs tronc cérébral sympathique/parasympathique cœur/vaisseaux.

Schéma SRAA : rein rénine angiotensine II aldostérone sodium/eau pression artérielle.

Schéma opposition SRAA/ADH versus peptides natriurétiques.

12.5. Microcirculation

104. Définition

La microcirculation correspond à la circulation dans les plus petits vaisseaux.

Elle comprend :

- artérioles ;
- capillaires ;
- veinules.

C'est dans la microcirculation que se font les échanges réels entre le sang et les tissus.

Même si la pression artérielle est importante, l'objectif final est la perfusion microcirculatoire des cellules.

105. Rôle de la microcirculation

La microcirculation permet :

- apport d'oxygène ;
- apport de nutriments ;
- élimination du CO_2 ;
- élimination des déchets ;
- passage d'hormones ;
- échanges d'eau ;
- échanges d'ions ;
- recrutement immunitaire ;
- régulation locale des débits ;
- thermorégulation dans la peau.

Une altération de la microcirculation peut entraîner une hypoxie tissulaire même si les gros vaisseaux semblent perméables.

Échanges capillaires

106. Principe

Les échanges capillaires se font par plusieurs mécanismes :

- diffusion ;
- filtration ;
- réabsorption ;
- transcytose pour certaines molécules ;
- passage cellulaire dans certains contextes inflammatoires.

La diffusion permet les échanges de petites molécules selon leur gradient.

La filtration et la réabsorption concernent surtout les mouvements d'eau.

107. Diffusion capillaire

La diffusion est le mécanisme principal pour les gaz et petites molécules.

Exemples :

- O_2 diffuse du sang vers les tissus ;
- CO_2 diffuse des tissus vers le sang ;
- glucose diffuse ou est transporté vers les cellules ;
- déchets diffusent vers le sang.

La diffusion dépend :

- du gradient de concentration ;
- de la surface d'échange ;
- de l'épaisseur de la barrière ;
- de la perméabilité capillaire ;
- du débit sanguin local.

Pression hydrostatique

108. Définition

La pression hydrostatique capillaire est la pression exercée par le sang sur la paroi du capillaire.

Elle pousse l'eau hors du capillaire vers le liquide interstitiel.

Elle favorise donc la filtration.

109. Pression hydrostatique et œdèmes

Si la pression hydrostatique augmente, plus de liquide sort vers les tissus.

Cela peut favoriser un œdème.

Causes possibles :

- insuffisance cardiaque ;
- obstruction veineuse ;
- thrombose veineuse ;
- insuffisance veineuse ;
- station debout prolongée ;
- surcharge hydrosodée.

Exemple :

Dans l'insuffisance cardiaque droite ou globale, la pression veineuse peut augmenter. Cela augmente la pression capillaire et favorise les œdèmes périphériques.

Pression oncotique

110. Définition

La pression oncotique est la pression osmotique exercée par les protéines plasmatiques, surtout l'albumine.

Elle attire l'eau vers l'intérieur des capillaires.

Elle s'oppose donc à la filtration.

111. Albumine

L'albumine est la principale protéine responsable de la pression oncotique plasmatique.

Si l'albumine diminue, l'eau est moins bien retenue dans les vaisseaux.

Cela favorise le passage d'eau vers le liquide interstitiel.

Causes possibles d'hypoalbuminémie :

- dénutrition ;
- inflammation chronique ;
- insuffisance hépatique ;
- syndrome néphrotique ;
- pertes digestives ;
- brûlures étendues.

Filtration

112. Définition

La filtration est le passage de liquide du capillaire vers le milieu interstitiel.

Elle est favorisée par :

- pression hydrostatique capillaire élevée ;
- pression oncotique interstitielle ;
- perméabilité capillaire élevée.

Elle permet d'apporter aux tissus :

- eau ;
- petites molécules ;
- nutriments ;
- ions.

113. Filtration normale

Dans des conditions normales, une partie du liquide sort des capillaires vers les tissus.

Ce liquide participe aux échanges avec les cellules.

Une partie revient dans les capillaires.

L'excès est récupéré par les lymphatiques.

Le système lymphatique est donc essentiel pour éviter l'accumulation de liquide.

Réabsorption

114. Définition

La réabsorption correspond au retour de liquide du milieu interstitiel vers le capillaire.

Elle est favorisée par la pression oncotique plasmatique.

La réabsorption aide à ramener une partie du liquide filtré vers la circulation sanguine.

115. Rôle du système lymphatique

Tous les liquides filtrés ne sont pas réabsorbés directement dans les capillaires.

Une partie est récupérée par les capillaires lymphatiques.

La lymphe retourne ensuite vers la circulation veineuse.

Si le drainage lymphatique est insuffisant, le liquide s'accumule : c'est un lymphœdème.

Œdèmes

116. Définition

Un œdème correspond à une accumulation excessive de liquide dans le compartiment interstitiel.

Il apparaît lorsque la sortie de liquide dépasse les capacités de réabsorption et de drainage lymphatique.

117. Grandes causes physiopathologiques

Les œdèmes peuvent apparaître par plusieurs mécanismes.

Mécanisme	Exemple
Pression hydrostatique augmentée	insuffisance cardiaque, thrombose veineuse
Pression oncotique diminuée	hypoalbuminémie, syndrome néphrotique, cirrhose
Perméabilité capillaire augmentée	inflammation, sepsis, brûlure, allergie
Drainage lymphatique diminué	curage ganglionnaire, tumeur, lymphœdème
Rétention hydrosodée	insuffisance rénale, hyperaldostérionisme, insuffisance cardiaque

118. Œdème inflammatoire

Lors d'une inflammation, les capillaires deviennent plus perméables.

Des protéines et du liquide sortent dans le tissu.

Cela provoque :

- gonflement ;
- rougeur ;
- chaleur ;
- douleur.

L'œdème inflammatoire est souvent localisé.

119. Œdème par insuffisance cardiaque

Dans l'insuffisance cardiaque, le cœur peut mal assurer la circulation.

Le sang peut stagner en amont.

La pression veineuse et capillaire augmente.

Le liquide sort vers les tissus.

Cela peut provoquer :

- œdèmes des membres inférieurs ;
- prise de poids ;
- turgescence jugulaire ;
- congestion hépatique ;
- œdème pulmonaire selon le côté et le contexte.

120. Œdème pulmonaire

L'œdème pulmonaire correspond à une accumulation de liquide dans le tissu pulmonaire et/ou les alvéoles.

Il gêne les échanges gazeux.

Il peut être lié à :

- insuffisance cardiaque gauche ;

- augmentation de perméabilité capillaire ;
- détresse respiratoire aiguë ;
- inhalation ou agression pulmonaire selon contexte.

Il peut provoquer dyspnée, hypoxémie, crépitations, orthopnée et détresse respiratoire selon gravité.

121. Œdème et signe du godet

Un œdème décline peut parfois prendre le godet.

Cela signifie qu'une pression du doigt laisse une empreinte temporaire.

Ce signe traduit une accumulation de liquide interstitiel mobilisable.

Il est fréquent dans certains œdèmes liés à la pression hydrostatique ou à l'hypoalbuminémie.

Tous les œdèmes ne prennent pas forcément le godet.

122. Schéma à insérer

Images conseillées :

Schéma capillaire : pression hydrostatique pousse l'eau dehors, pression oncotique attire l'eau dedans, drainage lymphatique récupère l'excès.

Schéma des causes d'œdème : hydrostatique, oncotique, perméabilité, lymphatique, rétention hydrosodée.

Synthèse du chapitre

Le système cardiovasculaire assure le transport du sang dans l'organisme. Il permet l'apport d'oxygène, de nutriments et d'hormones, l'élimination des déchets, la régulation thermique et le maintien de la pression artérielle.

Le cœur fonctionne comme une pompe. Le cycle cardiaque alterne diastole et systole. La diastole permet le remplissage ventriculaire. La systole permet l'éjection ventriculaire. Le débit cardiaque dépend de la fréquence cardiaque et du volume d'éjection systolique. Ce dernier dépend de la précharge, de la postcharge et de la contractilité.

L'électrophysiologie cardiaque repose sur le nœud sinusal, le nœud atrioventriculaire, le faisceau de His, les branches et les fibres de Purkinje. L'ECG enregistre l'activité électrique cardiaque et permet d'analyser rythme, conduction, dépolarisation et repolarisation.

Les vaisseaux ont des fonctions spécialisées. Les artères distribuent le sang sous pression. Les artéioles régulent les résistances et les débits locaux. Les capillaires permettent les échanges. Les veines ramènent le sang au cœur et servent de réservoir de volume.

La pression artérielle dépend du débit cardiaque, des résistances vasculaires, de la volémie, de l'élasticité artérielle, des reins, du système nerveux autonome et des hormones.

La régulation cardiovasculaire repose sur les barorécepteurs, les chémorécepteurs, le système sympathique, le système parasympathique, le système rénine-angiotensine-aldostérone, l'ADH et les peptides natriurétiques.

La microcirculation est le lieu des échanges réels entre sang et tissus. Les mouvements d'eau dépendent de la pression hydrostatique, de la pression oncotique, de la filtration, de la réabsorption et du drainage lymphatique. Un déséquilibre de ces forces peut provoquer des œdèmes.

À retenir absolument

Notion	Définition courte
Système cardiovasculaire	système de transport du sang
Diastole	phase de remplissage
Systole	phase d'éjection
Débit cardiaque	$FC \times VES$
Fréquence cardiaque	nombre de battements par minute
Volume d'éjection systolique	volume éjecté à chaque battement
Précharge	remplissage/étirement ventriculaire avant contraction
Postcharge	résistance à l'éjection
Contractilité	force intrinsèque du myocarde
Nœud sinusal	pacemaker physiologique
Nœud AV	ralentit la conduction vers les ventricules
Faisceau de His	conduit l'influx vers les branches
Fibres de Purkinje	distribution rapide dans les ventricules
ECG	enregistrement électrique du cœur

Notion	Définition courte
Artères	transport du sang depuis le cœur
Artérioles	régulation des résistances
Capillaires	échanges sang-tissus
Veines	retour sanguin au cœur
Retour veineux	volume sanguin revenant au cœur
Résistances vasculaires	opposition à l'écoulement sanguin
Pression artérielle	pression du sang sur les artères
Barorécepteurs	défectent l'étirement artériel
Chémorécepteurs	défectent O ₂ , CO ₂ , pH
SRAA	système hormonal augmentant pression/volémie
ADH	rétenion d'eau, vasopressine
Peptides natriurétiques	élimination sodium/eau, décharge volumique
Pression hydrostatique	pousse l'eau hors du capillaire
Pression oncotique	attire l'eau dans le capillaire
Filtration	sortie de liquide vers l'interstitium
Réabsorption	retour de liquide vers le capillaire
Œdème	excès de liquide interstitiel

Mini-évaluation

Réponds aux questions suivantes :

1. Quelles sont les grandes fonctions du système cardiovasculaire ?
2. Pourquoi le transport de l'oxygène dépend-il à la fois du sang, du cœur et des vaisseaux ?
3. Quel est le rôle de l'hémoglobine dans le transport de l'oxygène ?
4. Pourquoi une anémie peut-elle diminuer l'oxygénation tissulaire même avec une saturation correcte ?
5. Quels nutriments sont transportés par le sang ?
6. Pourquoi le système cardiovasculaire est-il indispensable au système endocrinien ?
7. Comment le sang participe-t-il à l'élimination des déchets ?
8. Comment la circulation cutanée participe-t-elle à la thermorégulation ?
9. Qu'est-ce que la pression artérielle ?
10. Quels sont les principaux déterminants de la pression artérielle ?
11. Qu'est-ce que le cycle cardiaque ?
12. Quelle est la différence entre diastole et systole ?
13. Que se passe-t-il pendant le remplissage ventriculaire ?
14. Que se passe-t-il pendant l'éjection ventriculaire ?
15. Qu'est-ce que le débit cardiaque ?
16. Quelle est la formule du débit cardiaque ?
17. Qu'est-ce que le volume d'éjection systolique ?
18. Qu'est-ce que la précharge ?
19. Explique la loi de Frank-Starling.
20. Qu'est-ce que la postcharge ?
21. Qu'est-ce que la contractilité ?
22. Quels facteurs peuvent diminuer la contractilité ?
23. Quel est le pacemaker physiologique du cœur ?
24. Quel est le rôle du nœud atrioventriculaire ?
25. Quel est le rôle du faisceau de His ?
26. Quel est le rôle des fibres de Purkinje ?
27. Que représente l'onde P sur l'ECG ?
28. Que représente le QRS ?
29. Que représente l'onde T ?
30. Quel est le rôle des artères ?
31. Quel est le rôle des artérioles ?
32. Pourquoi les artérioles sont-elles importantes dans la pression artérielle ?
33. Quel est le rôle des capillaires ?
34. Quel est le rôle des veines ?
35. Qu'est-ce que le retour veineux ?

36. Quels mécanismes favorisent le retour veineux ?
37. Qu'est-ce que la pompe musculaire ?
38. Qu'est-ce que les résistances vasculaires ?
39. Qu'est-ce qu'un barorécepteur ?
40. Que se passe-t-il quand la pression artérielle baisse ?
41. Que se passe-t-il quand la pression artérielle augmente ?
42. Quel est le rôle des chémorécepteurs ?
43. Quels sont les effets cardiovasculaires du sympathique ?
44. Quels sont les effets cardiovasculaires du parasympathique ?
45. Qu'est-ce que le système rénine-angiotensine-aldostérone ?
46. Quand le rein libère-t-il de la rénine ?
47. Quels sont les effets de l'angiotensine II ?
48. Quel est le rôle de l'aldostérone ?
49. Quel est le rôle de l'ADH ?
50. Quels sont les effets des peptides natriurétiques ?
51. Qu'est-ce que la microcirculation ?
52. Quels échanges ont lieu dans les capillaires ?
53. Qu'est-ce que la pression hydrostatique ?
54. Qu'est-ce que la pression oncotique ?
55. Quelle est la différence entre filtration et réabsorption ?
56. Quel est le rôle du système lymphatique dans les échanges capillaires ?
57. Qu'est-ce qu'un œdème ?
58. Cite cinq grands mécanismes pouvant provoquer un œdème.
59. Pourquoi l'insuffisance cardiaque peut-elle provoquer des œdèmes ?
60. Pourquoi une hypoalbuminémie peut-elle provoquer des œdèmes ?