

5.6. Fragen zu Niere und Wasserhaushalt

Wasserhaushalt (3)

Die Teilchenkonzentration (Osmolarität) des Extrazellulärraums kann durch äußere Faktoren beeinflusst werden. Wie ändert sich in den folgenden Fällen die Osmolarität des EZR? Geben Sie jeweils eine Begründung.

- häufiges Erbrechen
- starkes Schwitzen
- achtstündige Skitour bei kalter, trockener Luft.

Lösung

- Magensaft ist hyperton, Abgabe hypertoner Flüssigkeit => hypotoner Dehydration => Osmolarität sinkt.
- Abgabe von schwach hypertonem Schweiß => leicht hypotone Dehydratation => Osmolarität sinkt leicht.
- Abgabe von schwach hypertonem Schweiß über die Haut und stark hypotonem H₂O über die Lunge => hypertone Dehydratation => Osmolarität steigt

Wasserhaushalt (4)

Erläutern Sie, wie der Körper den Wasser- und Elektrolythaushalt in den folgenden Situationen regulieren kann:

- Sie trinken sehr viel Leitungswasser.
- Sie essen stark salzhaltige Kost.

Lösung

- Aufnahme von hypotonem Wasser => Volumen des EZR steigt => Blutdruck steigt => Aldosteronausschüttung gehemmt => verminderte Na⁺-Rückresorption => vermehrte Ausscheidung von Na⁺ => vermehrt Wasserausscheidung.
Osmolarität sinkt => Wasser geht vom EZR in den IZR und Hemmung der Adiuretinausschüttung => reduzierte H₂O- Rückresorption im Sammelrohr => vermehrt Wasserausscheidung. (2)
- Osmolarität des EZR steigt => vermehrte Adiuretinausschüttung => verstärkte H₂O-Rückresorption
Wasser geht vom IZR in den EZR => Blutdruck steigt => Aldosteronausschüttung gehemmt => Na⁺- Rückresorption vermindert => vermehrte Ausscheidung von Na⁺. (2)

Wasserhaushalt (2)

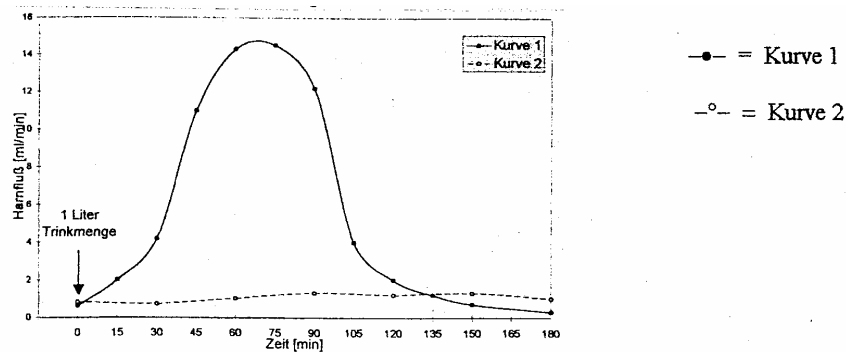
Bei schweren Unfällen ist ein Blutverlust von mehr als 2 Liter lebensgefährlich, es muss sofort ein Blutersatz als Infusion gegeben werden. Die Infusionslösung enthält neben Kochsalz auch Eiweißmoleküle. Begründen Sie, warum die Eiweißmoleküle enthalten sein müssen.

Lösung

Eiweißmoleküle werden in der Niere nicht filtriert und diffundieren nicht ins Gewebe. Sie halten osmotisch eine entsprechende Menge Wasser in den Blutgefäßen zurück. Fehlen Eiweißmoleküle im (Ersatz-)Blut, so werden zur Aufrechterhaltung des osmotischen Druckes stattdessen andere Ionen wie z.B. Na⁺, K⁺, Cl⁻ im Blut zurückgehalten, was z.B. zu einer ungünstigen Verschiebung der Erregungspotentiale der Nervenzelle führen kann.

Mineralhaushalt (10)

Der menschliche Körper kann den Salz- und Wasserhaushalt regulieren, um sich unterschiedlichen Umgebungsbedingungen anzupassen. Mit zwei verschiedenen Personen wurde ein Versuch durchgeführt. Dabei erhielt Person A 1 Liter physiologische Kochsalzlösung, Person B wurde die entsprechende Menge an Leitungswasser gegeben. Nachfolgende Abbildung zeigt die unterschiedlichen Harnflussraten beider Versuchspersonen:



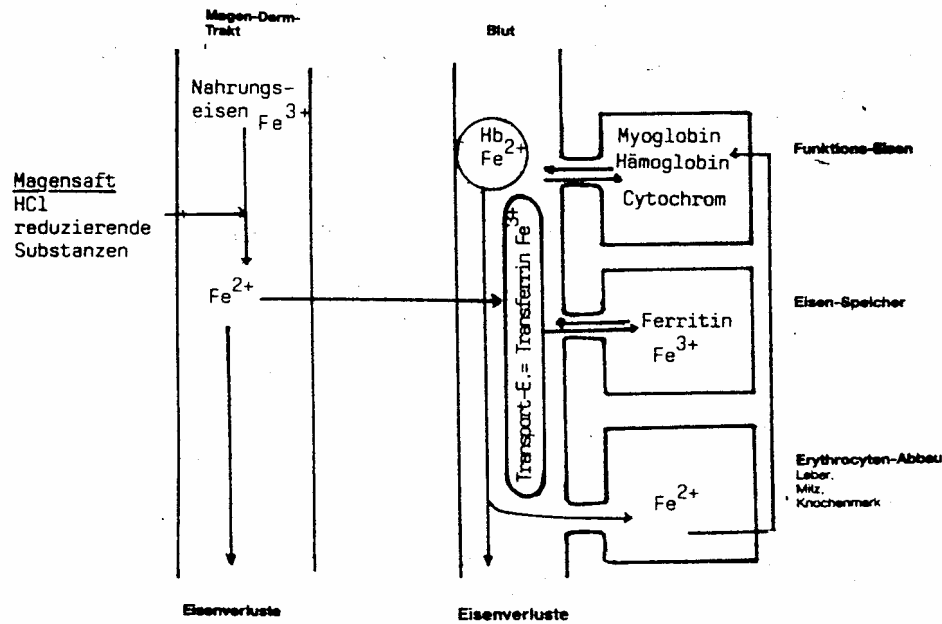
- Ordnen Sie die beiden Kurven den Personen A und B zu und erläutern Sie die unterschiedlichen Harnflußraten aufgrund der Wirkung von ADH am Nephron. (4)
- Der aus Schlangengift entwickelte Wirkstoff Captopril ist Bestandteil von Medikamenten. Captopril hemmt ein Enzym, das an der Bildung von Aldosteron beteiligt ist. Beschreiben Sie die Folgen einer Einnahme von Captopril auf den menschlichen Körper. (2)
- Bei welchen Symptomen halten Sie die Verabreichung von Captopril für angezeigt? Begründen Sie! (2)
- Ist es sinnvoll, nach starkem Schwitzen eine blutisotone Kochsalzlösung zu trinken? Begründen Sie Ihre Antwort. (2)

Lösung

- Person A: Kurve 2 ; Person B: Kurve 1
Osmorezeptoren reagieren auf Veränderungen des osmotischen Druckes im EZR. ADH reguliert die Wasserdurchlässigkeit des distalen Tubulus und des Sammelrohres.
Person B: osmotischer Druck \downarrow \Rightarrow ADH-Freisetzung \downarrow \Rightarrow Wasserdurchlässigkeit \downarrow \Rightarrow mehr hypotoner Harn \Rightarrow rasche Regulation der Plasmaosmolarität
Person A: osmotischer Druck bleibt gleich, daher bleiben auch ADH-Konzentration und Harnflußraten gleich
- Aldosteron wird vermindert gebildet, Natrium-Rückresorption \downarrow , \Rightarrow vermehrte Natriumausscheidung, Volumen des EZR nimmt ab
- z.B.: Bei Ödemen, um den Überschuß an isotoner Flüssigkeit zu entfernen
z.B.: Bei Bluthochdruck, da der Blutdruck bei Reduktion des EZR-Volumens und somit des Plasmavolumens abnimmt.
- Schweiß ist hypoton an Natrium (besonders bei hitzeangepaßten Menschen oder trainierten Sportlern). Daher hier nicht sinnvoll. Außerdem müssen andere Mineralien (K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}) ersetzt werden.

Eisenstoffwechsel (9)

Nachstehende Abbildung zeigt schematisch einen Überblick, über den Eisenstoffwechsel im menschlichen Körper.



- Schildern Sie kurz, welche Aufgaben Eisen als sogenanntes Funktionseisen erfüllt. (3)
- Erläutern Sie anhand des Schemas, wie der Körper seinen Bestand an Funktionseisen aufrechterhält. (3)
- Nennen Sie zwei Organe, die Eisen speichern können. (1)
- Verluste an Nahrungseisen und auch der Verlust an bereits körpereigenem Eisen haben verschiedene Ursachen. Erläutern Sie jeweils zwei Faktoren, die zu diesen Verlusten führen. (2)

Lösung

- Myoglobin des Muskelgewebes ist Sauerstoff-Kurzzeitspeicher; Cytochrom-Enzym für Redoxvorgänge; (3)
Hämoglobin in roten Blutkörperchen übernimmt Sauerstofftransport zu den Zellen.
- Nach Aufnahme des Eisens ins Blut steht es über Transporteisen dem Einbau in Myoglobin, Hämoglobin bzw. Cytochrom zur Verfügung, Überschüsse werden in dem Eisenspeicher deponiert. Verringert sich die Eisenzufuhr in der Nahrung, so wird das Speichereisen aktiviert, und über Transporteisen zum Ort des Bedarfs gebracht. Sparmechanismus beim Abbau der Erythrozyten: Fe^{2+} wird wieder in den Kreislauf eingeschleust. Eisenverluste (Hämoglobin, Blutungen) müssen durch Nahrungseisen wieder ausgeglichen werden. (3)
- Knochenmark, Leber (1)
- Resorptionsverluste durch z.B.
 - Verzehr überwiegend pflanzlicher Nahrung
 - gleichzeitige Aufnahme von phytin- und phosphatreicher Nahrung
 Verluste von körpereigenem Eisen z.B.
 - bei Verletzungen
 - bei Menstruationsblutungen
 - bei Operationen (2)