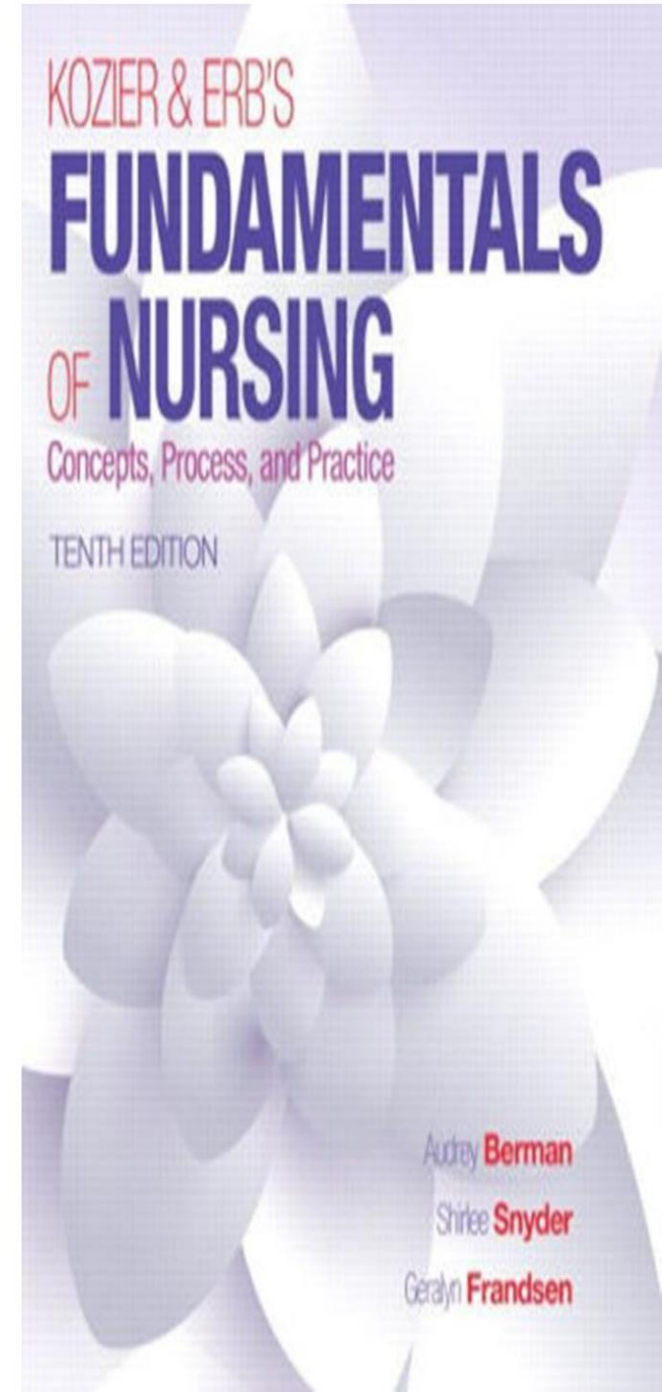


الوحدة 8

السوائل-الإلكتروليات و التوازن الحمضي القاعدي

توزيع سوائل الجسم
-تركيب سوائل الجسم
-تنظيم سوائل الجسم
-العوامل المؤثرة على سوائل الجسم والإلكتروليات وتوازن الحمض والقاعدة



توزيع سوائل الجسم

1- السائل داخل الخلايا (ICF):

• يوجد داخل خلايا الجسم ويشكل ما يقرب من ثلثي إجمالي سوائل الجسم

الكبار.

• ضروري لعمل الخلايا بشكل طبيعي. • يحتوي على مواد مذابة مثل الأكسجين والجلوكوز والشوارد. • يوفر وسطًا تتم

فيه العمليات الأيضية للخلية.

2- السائل خارج الخلايا • (ECF): يوجد خارج الخلايا ويمثل ثلث إجمالي سوائل الجسم. • هو نظام النقل الذي يحمل

العناصر الغذائية إلى الجسم والنفايات الناتجة عنه.

الخلايا.

السائل خارج الخلايا (ECF)

1- السائل داخل الأوعية الدموية أو البلازما: دجوي داخل الأوعية الدموية ويحتوي على كمية أكبر من البروتين.

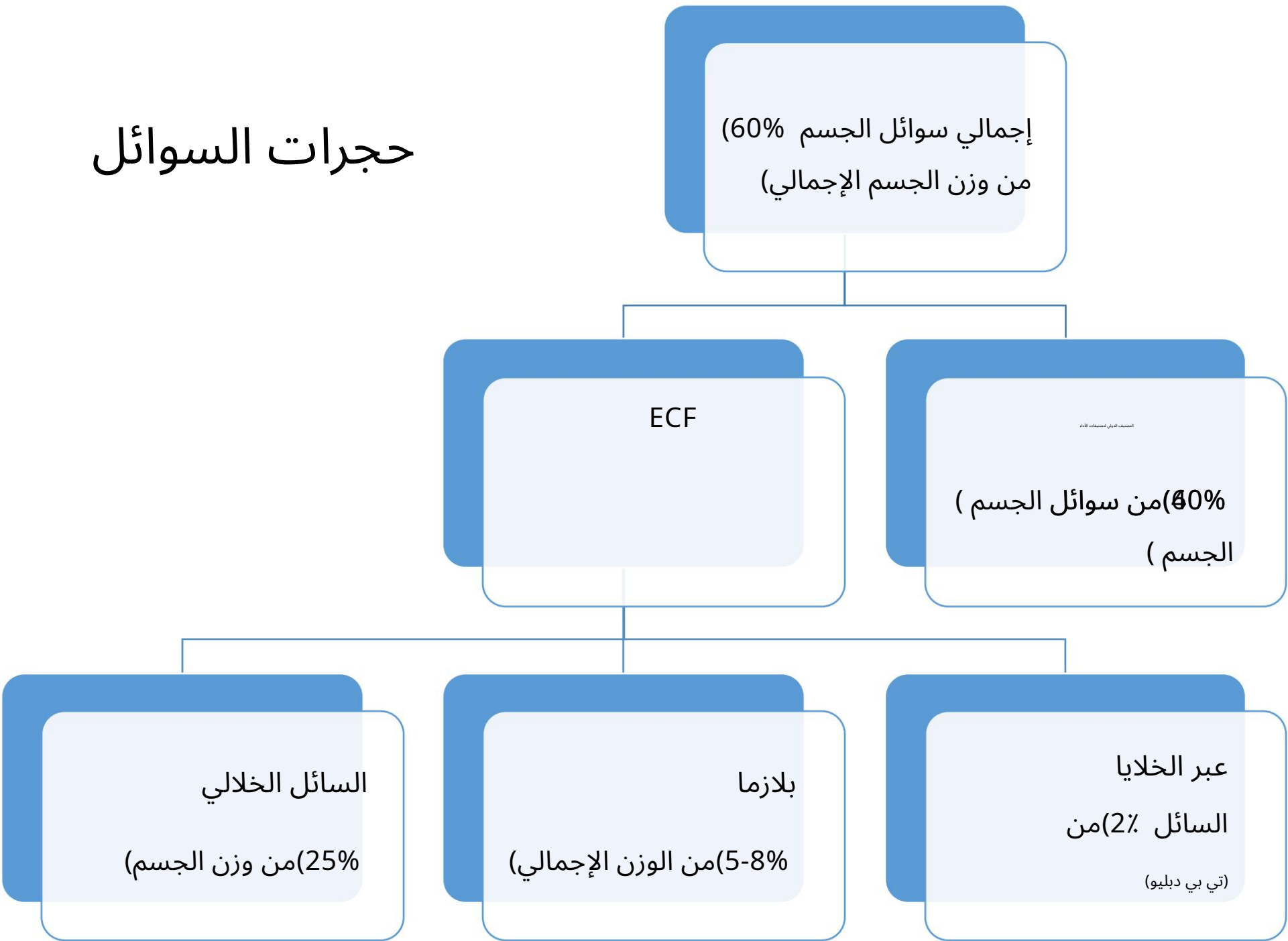
2- السائل الخلالي:

طرحي بالخلايا ويشمل الليمف.

3- عبر الخلايا:

هربت عي البعض مختلفاً عن السوائل داخل الخلايا وخارجها، ويشمل السوائل الدماغية الشوكية والجانبية والصفاقية والزليلية

حجرات السوائل



السوائل المنحلّة وتوازن الحمض والقاعدة

سوائل الجسم والإلكتروليات

- السوائل والإلكتروليات ضرورية للحفاظ على الصحة الجيدة،
- ينبغي الحفاظ على كمياتها النسبية ضمن المعدل الطبيعي.
- يشكل السائل حوالي 47% إلى 55% من متوسط وزن البالغين الأصحاء.
- يظل حجم سوائل الجسم ثابتًا (حوالي 40 لترًا).
- تختلف نسبة السوائل الكلية في الجسم حسب عمر الفرد ونسبة الدهون في الجسم والجنس

نسبة السوائل في وزن الجسم

نسبة السوائل 70 إلى 80

عمر

مولود حديث الولادة

64

سنة واحدة

52 إلى 60

البلوغ حتى 39 سنة 40 إلى

47 إلى 55

60 سنة

46 إلى 52

أكثر من 60 عامًا

السوائل والدهون في الجسم

□ الدهون في الجسم خالية من السوائل، وكلما قلت نسبة الدهون في الجسم كلما زادت نسبة السوائل في الجسم.

□ على سبيل المثال، قد يكون جسم الرجل النحيف 70% من السوائل، بينما قد تكون نسبة السوائل في جسم الرجل البدين 53%.

□ تحتوي النساء على نسبة أقل من السوائل فيما يتعلق بإجمالي وزن الجسم مقارنة بالرجال.

□ يشكل الماء حوالي 60-46% من وزن الشخص البالغ المتوسط، وهو السائل الأساسي في الجسم.

وظائف الماء

- 1- وسط للتفاعلات الأيضية داخل الخلايا
- 2- ناقل للمواد الغذائية والفضلات والمواد الأخرى
- 3- مادة التشحيم
- 4- عازل وممتص للصدمات
- 5- تنظيم درجة حرارة الجسم والمحافظة عليها.

توزيع وتكوين سوائل الجسم والإلكتروليتات

الإلكتروليتات: هي أيونات مشحونة قادرة على توصيل الكهرباء، وتوجد في جميع سوائل الجسم ومقصورات السوائل.

• تسمى الأيونات التي تحمل شحنة موجبة بالكاتيونات، وتسمى الأيونات التي تحمل شحنة سالبة بالأنيونات.

- أمثلة الكاتيونات هي الصوديوم (Na^+) والبوتاسيوم (K^+) والكالسيوم (Ca^{++}) والمغنيسيوم (Mg^{++}).

- تتضمن الأنيونات الكلوريد (Cl^-) والبيكربونات (HCO_3) والفوسفات (HPO_4^{--}) والكبريتات (SO_4^{--}).

الالكتروليتات

• يتم قياس الإلكتروليتات بوحدات ملي مكافئ لكل لتر من الماء (meq/L) أو مليجرام لكل 100 مليلتر (mg/100 مل).

• Na^+ (الصوديوم)، Cl^- (الكلوريد)، البيكربونات، K^+ (البوتاسيوم)، Ca^{++} (الكالسيوم)، mg^+ (المغنيسيوم)

1- الإلكتروليتات خارج الخلية

الكاتيون الرئيسي هو الصوديوم والأيون الرئيسي هو الكلوريد.

2- الإلكتروليتات داخل الخلايا

الكاتيون الرئيسي هو البوتاسيوم والمغنيسيوم والفوسفات والأيونات الرئيسية هي الكبريتات

تنظيم سوائل الجسم (التوازن)

تناول السوائل

غلبي • متوسط تناول السوائل للبالغين حوالي 1500 مل/يوم، • عند ممارسة التمارين الرياضية المعتدلة، يلزم 1000 مل إضافية،

تنظيم سوائل الجسم (التوازن)

آلية العطش

هو المنظم الأساسي لكمية السوائل التي يتم تناولها. يقع مركز العطش في الدماغ.

هناك عدد من المحفزات التي تحفز هذا المركز بما في ذلك:

طغض لاسموزي لسوائل الجسم، مجح الأوعية الدموية والأنجيوتنسين الثاني (الهرمون الذي يتم إطلاقه)

(استجابة لانخفاض تدفق الدم إلى الكلى).

• يؤدي زيادة الضغط الأسموزي إلى تحفيز مركز العطش، مما يجعل الشخص يشعر بالعطش والرغبة في الشرب لتعويض السوائل المفقودة.

تنظيم سوائل الجسم (التوازن)

-عادة ما يختفي العطش فورًا بعد شرب كمية صغيرة من السوائل، حتى قبل امتصاصها من الجهاز الهضمي.

-هذا الراحة مؤقتة فقط، والعطش يعود بعد حوالي 15 دقيقة.

-يتم تخفيف العطش مؤقتًا مرة أخرى بعد أن يعمل السائل المتناول على توسيع الجزء العلوي من الجهاز الهضمي.

-هذه الآليات تحمي الفرد من شرب كميات كبيرة من الماء، لأن امتصاص السوائل وتوزيعها في أنحاء الجسم يستغرق من 30 دقيقة إلى ساعة.

مخرجات السوائل

هناك أربعة طرق لإخراج السوائل:

1-البول : 1400-1500 سم مكعب أو 30-50 مل/ساعة

2-الخصائر غير المحسوسة:

-الرئتين 350-400 سم مكعب

-جلد 350-400 سم مكعب

3-العرق 100 سم مكعب

4-البراز 100-200 سم مكعب

مخرجات السوائل

• تساهم أجهزة الجسم في هذا التنظيم (التوازن) بما في ذلك:

1- الكلى: المنظم الأساسي لسوائل الجسم وتوازن الأملاح، حيث تعمل الكلى على ضبط إعادة امتصاص الماء من الترشيح البلازمي وفي النهاية ضبط الكمية التي يتم إخراجها على شكل بول.

2- الجهاز الصماء

3- الجهاز القلبي الوعائي

4- الرئتين

5- الجهاز الهضمي

6- الهرمونات

-الهرمون المضاد لإدرار البول (ADH) الذي ينظم إخراج الماء من الكلى؛

-رينين أنجيوتنسين ألدستيرون: يعزز هدر الصوديوم ويعمل كمضاد قوي

مدر للبول

وظائف الإلكتروليتات

- 1-الحفاظ على توازن السوائل
- 2-تنظيم عملية التمثيل الغذائي للأنزيمات
- 3-الحفاظ على التوازن الحمضي القاعدي والضغط الاسموزي يسهل نقل المركبات الأساسية عبر الغشاء
- 4-الحفاظ على تهيج الأعصاب والعضلات وردود الفعل العصبية العضلية
- 5-أنها مكونات بناء أنسجة الجسم
- 6-يشركون في عملية النمو.

العوامل المؤثرة على سوائل الجسم والإلكترونيات التوازن الحمضي القاعدي

1-العمر: تختلف متطلبات تناول السوائل باختلاف العمر.

-يفقد الأطفال كمية أكبر من السوائل عن طريق الكلى لأن الكلى غير الناضجة أقل كفاءة من الكلى لدى البالغين.

2-الجنس وحجم الجسم، فالمرأة لديها نسبة دهون في الجسم أكبر وكمية مياه أقل من الرجل.

3-المناخ ودرجة حرارة البيئة، حيث تؤدي البيئة الحارة إلى زيادة فقدان سوائل الجسم والإلكترونيات

العوامل المؤثرة على سوائل الجسم والإلكترونيات التوازن الحمضي القاعدي

4- نمط الحياة: مثل النظام الغذائي وممارسة الرياضة والتوتر، كل ذلك يؤثر على هذا.
توازن.

5- المرض: الحروق الشديدة، اضطرابات القلب والكلية.

6- العلاجات الطبية: شفط المعدة والأمعاء.

7- الأدوية: يمكن أن تؤدي مدرات البول والملينات والكورتيكوستيرويدات إلى
احتباس الصوديوم والماء الزائدين.

8- الجراحة: فقدان الدم أو زيادة السوائل بسبب كميات كبيرة من السوائل الوريدية التي يتم إعطاؤها.

اختلال توازن السوائل

1) فقدان متساوي التوتر للماء والإلكتروليتات؛ بنسب متساوية.

2) اكتساب متساوي التوتر للماء والإلكتروليتات بنسب متساوية.

3) الفقد الأسمولي للماء فقط

4) المكسب الأسمولي للماء فقط.

1- نقص حجم السوائل (نقص حجم الدم).

وهو مرتبط بفقدان الماء والشوارد من السائل خارج الخلوي بنسب مماثلة (عجز متساوي التوتر).

عوامل الخطر

1- خسائر مفرطة من: القيء، الإسهال، التعرق المفرط، كثرة التبول، الحمى، خسائر غير طبيعية من الجروح بسبب الشفط الأنفي المعدي.

2- قلة تناول السوائل بسبب فقدان الشهية والغثيان وعدم القدرة على الوصول إلى السوائل وضعف البلع والارتباك والاكتهاب وعدم توفر السوائل.

3- القيم المخبرية: ارتفاع الهيماتوكريت، ارتفاع الهيموجلوبين، ارتفاع نيتروجين اليوريا في الدم (BUN)، وانخفاض الضغط الوريدي المركزي (CVP).

علامات وأعراض نقص حجم السوائل

1. الضعف والعطش

2. فقدان الوزن: 2% فقدان = خفيف، 5% فقدان = متوسط، 8% فقدان = شديد

3. تناول السوائل أقل من إخراج السوائل

4. انخفاض مرونة الأنسجة

5. جفاف الأغشية المخاطية

6. انكماش مقلة العين 7. قلة الدموع واللعاب

8. انخفاض درجة الحرارة، نبض ضعيف وسريع، انخفاض ضغط الدم.
ضغط

9. انخفاض ضغط الدم الوضعي 10. أوردة الرقبة

المسطحة

2-زيادة حجم السوائل (فرط حجم الدم)

-يحدث عندما يحتفظ الجسم بالماء والشوارد في السائل خارج الخلوي بنسب مماثلة.

عوامل الخطر

•الإفراط في تناول السوائل المحتوية على الصوديوم من العلاج الوريدي

•الإفراط في تناول أملاح الصوديوم في النظام الغذائي أو الدواء

•اضطراب تنظيم توازن السوائل كما في قصور القلب، والفشل الكلوي،
وتليف الكبد

•القيم المعملية: انخفاض الهيماتوكريت، وانخفاض الهيموجلوبين، وانخفاض BUN، وزيادة CVP

علامات وأعراض زيادة حجم السوائل

1. زيادة الوزن 2% زيادة = خفيفة، 5% زيادة = معتدلة. 2. تناول السوائل أكبر من الإخراج

3. الأغشية المخاطية الرطبة

4. ارتفاع ضغط الدم والضغط الوريدي المركزي

5. نبض كامل ومتقطع، تسرع القلب (زيادة معدل النبض)

6. تمدد الرقبة والأوردة الطرفية، وبطء إفراغ الأوردة

7. أصوات طقطقة رطبة في الرئتين، ضيق في التنفس، ضيق في التنفس

8. الارتباك العقلي

9. الوذمة الطرفية

10. قلة البول وانخفاض جاذبية البول أقل من 1.003

المنحل بالكهرباء
عدم التوازن

نقص صوديوم الدم العلامات والأعراض

-الخمول والارتباك

-ارتعاش العضلات

-تقلصات البطن

-فقدان الشهية والغثيان والقيء

-صداع

-نوبات صرع وغيبوبة

-النتائج المخبرية: Na^+ في المصل أقل من 135 ملي مكافئ/

لتر، حضانة ل a^+ الأسموزي في المصل أقل من 280 مول/كجم

ارتفاع نسبة الصوديوم في الدم العلامات والأعراض

-العطش

-الأغشية المخاطية الجافة واللزجة

-اللسان أحمر وجاف ومتورم

-ضعف

-انخفاض ضغط الدم الوضعي، ضيق التنفس

-فرط صوديوم الدم الشديد: التعب، والأرق، وانخفاض مستوى الوعي، وفقدان الاتجاه، والتشنجات

-النتائج المخبرية: Na^+ في المصل أعلى من 145 ملي مكافئ/لتر، حضانة لـ Na^+ في المصل أعلى من 300 مول/كجم

نقص بوتاسيوم الدم (انخفاض البوتاسيوم) العلامات والأعراض

-ضعف العضلات وتشنجات الساق -التعب والحمول

-فقدان الشهية والغثيان والقيء -عدم انتظام ضربات القلب

-انخفاض أصوات الأمعاء -انخفاض ضغط الدم -انخفاض حدة البصر -انخفاض عمق الرؤية للأوتار

-النتائج المخبرية: البوتاسيوم في المصل (K^+) أقل من 3.5 ملي مكافئ/لتر، قد يظهر اختبار غازات الدم الشرياني قلاءً. تسطيح الموجة T وانخفاض القطعة ST على تخطيط القلب.

فرط بوتاسيوم الدم (زيادة البوتاسيوم) العلامات والأعراض

-فرط نشاط الجهاز الهضمي والإسهال

-الانفعال واللامبالاة والارتباك

-اضطرابات في نظم القلب أو توقفه

-ضعف العضلات، انعدام ردود الفعل

-تنميل وتنميل في الأطراف

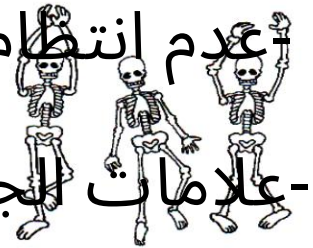
-النتائج المخبرية: البوتاسيوم في المصل (K^+) أعلى من 5.0 ملي مكافئ/لتر. ذروة الموجة T، وتوسع مخطط كهربية القلب QRS على تخطيط كهربية القلب

نقص الكالسيوم في الدم العلامات والأعراض

-خدر ووخز في الأطراف وحول الفم

-ارتفاعات عضلية وتشنجات، إذا كانت شديدة يمكن أن تتطور إلى تركزز وتشنجات

-عدم انتظام ضربات القلب، انخفاض الناتج القلبي
-علامات الجهاز الإيجابية وعلامات تشوفوستيك



-الارتباك والقلق والذهان المحتمل

-النتائج المخبرية: كالسيوم المصل أقل من 8.5ملغ/ديسيلتر أو 4.5ملي مكافئ/لتر

فرط كالسيوم الدم (زيادة الكالسيوم) العلامات والأعراض

-الخمول والضعف

-انخفاض منعكسات الأوتار

-فقدان الشهية والغثيان والقيء

-ألم في الخصرة ثانوي لحصوات المسالك البولية -عدم انتظام ضربات القلب، احتمال حدوث مشاكل في القلب
حاجز

-النتائج المخبرية: كالسيوم المصل أكبر من 10.5 ملغ/ديسيلتر أو 5.5 ملي مكافئ/لتر

نقص الماغنيسيوم في الدم العلامات والأعراض

-تهيج عصبي عضلي مع رعشة

-زيادة ردود الفعل والارتعاش والتشنجات

-علامات الجهاز الإيجابية وعلامات تشوفوستيك

-تسارع دقات القلب، ارتفاع ضغط الدم، عدم انتظام ضربات القلب

-الارتباك والتشوش

-الدوار-النتائج المخبرية: مستوى الماغنيسيوم في المصل أقل من 1.5 ملي مكافئ/لتر

فرط مغنيسيوم الدم (زيادة المغنيسيوم) العلامات والأعراض

-احمرار بسبب توسع الأوعية الدموية الطرفية -الغثيان والقيء -ضعف العضلات والشلل -الخمول
والنعاس -انخفاض ضغط الدم وبطء القلب -انخفاض ردود الفعل الوترية العميقة

-الاكتئاب التنفسي والغيبوبة

-توقف التنفس والقلب إذا كان فرط مغنيسيوم الدم شديدًا -النتائج المخبرية: المغنيسيوم في المصل
أعلى من 2.5 ملي مكافئ/ لتر

-رسم القلب الكهربائي يظهر إطالة فترة QT وحصار البطين الثلاثي (AV)

قد يحدث.

اختلال التوازن الحمضي القاعدي

يمكن أن يؤدي اختلال التوازن في درجة الحموضة إلى حدوث حموضة أو قلاء.

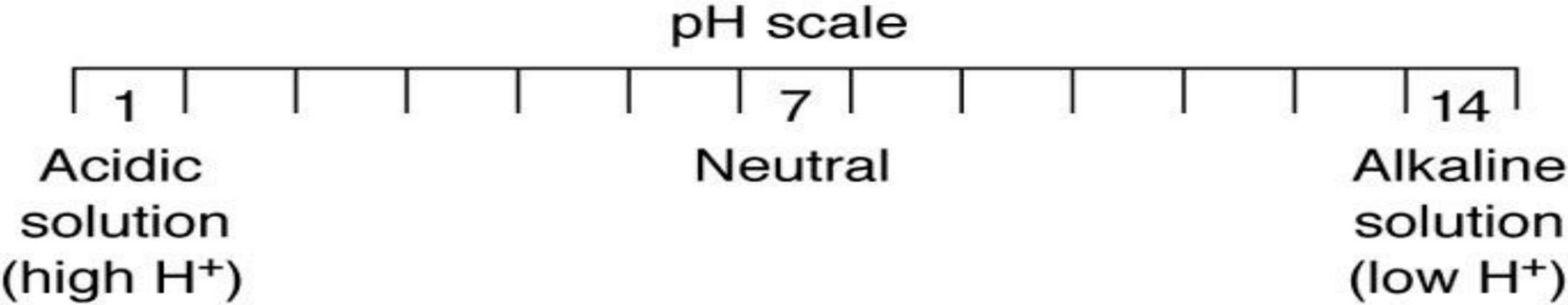
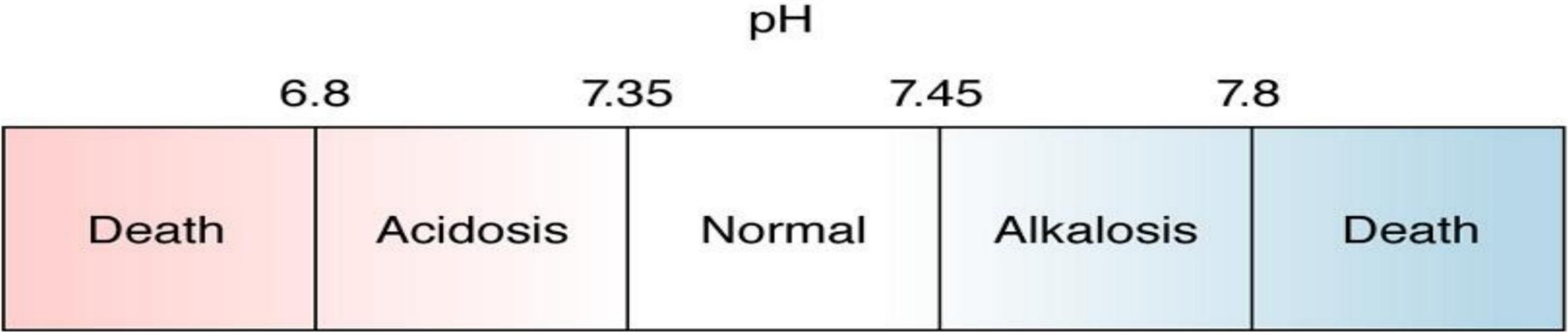
يحدث الحماض (درجة حموضة الدم أقل من 7.35 مع زيادة تركيزات حمض الهيدروكلوريك في الدم) حمض الكربونيك أو مع انخفاض في بيكربونات الدم.

ويشار إليها أيضًا بالأوساط الأكاديمية.

يحدث القلاء (درجة حموضة الدم أعلى من 7.45 مع زيادة بيكربونات الدم أو انخفاض حمض الكربونيك في الدم).

ويطلق عليه أيضًا اسم القلوية.

التوازن الحمضي القاعدي



اختلال التوازن الحمضي القاعدي

يتم الإشارة إلى السبب العام الأساسي لاختلال توازن درجة الحموضة من خلال المصطلحات الأيضية أو التنفسية.

*الحماض الأيضي والقلء الأيضي هما اختلالان يحدثان بسبب التغيرات في مستويات البيكربونات نتيجة للتغيرات الأيضية.

*الحماض التنفسي والقلء التنفسي هما اختلالان يحدثان بسبب التغيرات في مستويات حمض الكربونيك نتيجة للتغيرات التنفسية

تعويض

هي استجابة تصحيحية للجسم من قبل كل من الكلى والرئتين
لاختلال التوازن الحمضي القاعدي

غازات الدم الشرياني

تحدد اختبارات غازات الدم الشرياني مدى كفاية تبادل الغازات السنخية وتقييم قدرة الرئتين والكلى على الحفاظ على التوازن الحمضي القاعدي لسوائل الجسم

□ هاتف: 7.35 إلى 7.45

□ $Paco_2$: 35 إلى 45 ملم زئبق

□ HCO_3^- : 22 إلى 26 ميغا جول/لتر

□ Pao_2 : 80 إلى 100 ملم زئبق

□ تشبع الأكسجين: 95% إلى 98%

(1) الحماض التنفسي.

□ يحدث عندما يتم تثبيط زفير ثاني أكسيد الكربون، مما يؤدي إلى زيادة حمض الكربونيك في الجسم.

(2) قلاء الجهاز التنفسي

□ يحدث عندما يكون زفير ثاني أكسيد الكربون مفرطًا، مما يؤدي إلى نقص حمض الكربونيك.

(3) الحماض الأيضي.

□ يحدث عندما تكون مستويات البيكربونات القاعدية منخفضة بالنسبة لمستويات حمض الكربونيك في الدم.

(4) القلاء الأيضي.

- يحدث عندما يكون مستوى البيكربونات القاعدية مرتفعًا.

القيم الطبيعية للإلكتروليت للبالغين

- يتم قياس الإلكتروليتات بوحدة ملي مكافئ لكل لتر من الماء (meq/ L) أو مليجرام لكل 100 مليلتر (mg/ 100 ml).

القيم الطبيعية للإلكتروليتات للبالغين هي:

الصوديوم: 135-145 ملي مكافئ/لتر

كلوريد: 95-105 ملي مكافئ/لتر

البوتاسيوم: 3.5-5 ملي مكافئ/لتر

الكالسيوم: 4.5-5.5 ملي مكافئ/لتر

المغنيسيوم: 1.5-2.5 ملي مكافئ/لتر

الفوسفات: 1.8-2.6 ملي مكافئ/لتر