



stage 3



العناية المدركة



ABG

اعداد الطالب محمد سعيد

قناة التليكرام

اضغط هنا



part-1-
part-2-
part-3-

حساب التليكرام

اضغط هنا

غازات الدم الشرياني

What is an ABG?

Arterial Blood Gas is a lab that shows us the status of a patient's chemical balance.

تحليل غازات الدم الشرياني هو أحد التحاليل التي توضح لنا حالة التوازن الكيميائي للمريض.

Blood gas analysis is one of the most frequently requested blood tests when caring for the

critically ill patient. تحليل غازات الدم هو أحد أكثر تحاليل الدم المطلوبة عند رعاية المرضى المصابين بأمراض خطيرة.

It provides very valuable information about the function of respiratory system and acid- base

status. إنه يوفر معلومات قيمة للغاية حول وظيفة الجهاز التنفسي وحالة الحمض والقاعدة.

Blood gas analysis is a skill which requires continuous practice.

تحليل غازات الدم هو مهارة تتطلب ممارسة مستمرة.

The main parameters in the ABG

المعايير الرئيسية في تحليل غازات الدم الشرياني

Firstly, we will consider which parameters are examined, describe their normal values, and explain

what they mean. أولاً، سننظر في المعلمات التي يتم فحصها، ونصف قيمها الطبيعية، ونشرح ما تعنيه.

1. Acidity and alkalinity (pH) 1. الحموضة والقلوية (pH)

Hydrogen is an end-product of cellular metabolism. pH is directly proportional to the hydrogen (H) ion concentration and measures the acidity or alkalinity of a substance.

الهيدروجين هو أحد المنتجات النهائية لعملية التمثيل الغذائي الخلوي. يتناسب pH بشكل مباشر مع تركيز أيونات الهيدروجين (H) ويقاس حموضة أو قلوية المادة.

The pH scale is a continuum from a value of 0 to 14, with 7 in the middle.

مقياس pH هو استمرارية من قيمة من 0 إلى 14، مع 7 في المنتصف.

A pH of 0 is strongly acidic, a pH of 14 is strongly alkaline, and a pH of 7 is neutral.

0 pH هو حمضي بشدة، 14 pH هو قلوي بشدة، و 7 pH هو محايد

Water is a neutral substance. الماء مادة محايدة.

Blood has a pH of 7.35-7.45 normally, so it is very slightly alkaline.

الدم لديه 7.35-7.45 pH عادة، لذلك فهو قلوي قليلاً جداً.

When the pH of blood is 7.0 (neutral on the pH scale) it is very acidic, because a pH of 7.0 indicates an increase of hydrogen ions well above the upper limit of normal (45nmol/L).

عندما يكون pH الدم 7.0 (محايد على مقياس pH) فهو حمضي للغاية، لأن 7.0 pH يشير إلى زيادة أيونات الهيدروجين أعلى بكثير من الحد الأعلى الطبيعي (45nmol/L).

The term pH is a mathematical expression relating to the amount of free hydrogen ions present and it is a negative logarithm.

مصطلح الرقم الهيدروجيني هو تعبير رياضي يتعلق بكمية أيونات الهيدروجين الحرة الموجودة وهو لوغاريتم سلبي.

2. The Partial pressure (P)

Each gas in a mixture exerts a partial pressure that is relative to its concentration in the mixture. Adding together all partial pressures exerted by each gas gives the total pressure of the mixture. (Dalton's Law) كل غاز في الخليط يمارس ضغطًا جزئيًا يتناسب مع تركيزه في الخليط. وعند جمع كل الضغوط الجزئية التي يمارسها كل غاز معًا نحصل على الضغط الكلي للخليط (قانون دالتون).

The letter 'P' in PO₂ and PCO₂, stands for partial pressure. الحرف 'P' في PO₂ وPCO₂، يرمز إلى الضغط الجزئي.

These parameters expressed as PaO₂ & PAO₂, & PaCO₂ & PACO₂. The small 'a' stands for arterial and the capital 'A' stands for alveolar

يتم التعبير عن هذه المعلومات على أنها PaO₂ وPAO₂، وPaCO₂ وPACO₂. يشير الحرف الصغير "a" إلى الشرياني والحرف الكبير "A" يشير إلى السنخي.

Generally, PaO₂ and PaCO₂ are expressed with the small 'a' as we examine arterial blood gases بشكل عام، يتم التعبير عن PaO₂ وPaCO₂ بالحرف الصغير "a" عند فحص غازات الدم الشرياني. Kilo Pascal's (kPa) or millimeters of mercury (mmHg) are the main measurement units of partial pressure. الكيلو باسكال (kPa) أو ملليمتر الزئبق (mmHg) هي وحدات القياس الرئيسية للضغط الجزئي.

• Converting between kPa and mmHg • التحويل بين kPa وmmHg.

To change kPa to mmHg - multiply by 7.5 لتغيير kPa إلى mmHg - اضرب في 7.5
To change mmHg to kPa - divide by 7.5 لتغيير mmHg إلى kPa - اقسم على 7.5

The Partial pressure of Oxygen (PO₂) الضغط الجزئي للأكسجين (PO₂)

PO₂: is the measurement of the partial pressure of oxygen that is dissolved in the plasma of the blood, which is usually less than 3% of the total oxygen in the blood

PO₂: هو قياس الضغط الجزئي للأكسجين الذائب في بلازما الدم، والذي يكون عادة أقل من 3% من إجمالي الأكسجين في الدم

The PO₂ gives no indication of the acid-base status of the body but clearly gives an indication of oxygen uptake and therefore the respiratory status of the patient as it demonstrates the efficiency of gaseous exchange

لا يعطي PO₂ أي مؤشر على حالة الحمض والقاعدة في الجسم ولكنه يعطي مؤشرًا واضحًا لامتصاص الأكسجين وبالتالي الحالة التنفسية للمريض لأنه يوضح كفاءة التبادل الغازي

Normal PO₂: (10.6-13.3 kPa or 80-100 mmHg)

PO₂ الطبيعي: (10.6-13.3 كيلو باسكال أو 80-100 مم زئبق)

During the spontaneous breathing in room air, the PaO₂ is calculated from $20 \times 5 = 100 \text{ mmHg}$

أثناء التنفس التلقائي في هواء الغرفة، يتم حساب PaO₂ من $20 \times 5 = 100$ مم زئبق

Expected PaO₂ = FiO₂ * 5 •

PaO₂ المتوقع = $5 \times \text{FiO}_2$

Partial pressure of carbon dioxide (PCO₂) الضغط الجزئي لثاني أكسيد الكربون (PCO₂):

- PCO₂ is the measurement of the partial pressure of carbon dioxide that is dissolved in the blood. When carbon dioxide is dissolved in water (as it is, as a result of metabolism) it changes into carbonic acid which, if not dealt with by the body, causes a respiratory acidosis.
- PCO₂ هو قياس الضغط الجزئي لثاني أكسيد الكربون المذاب في الدم. عندما يذوب ثاني أكسيد الكربون في الماء (كما هو الحال نتيجة للتمثيل الغذائي) فإنه يتحول إلى حمض الكربونيك والذي إذا لم يتعامل معه الجسم يسبب حموضة الجهاز التنفسي
- The higher the PCO₂, the more acidotic the patient becomes.
- كلما ارتفع PCO₂، كلما أصبح المريض أكثر حموضة.
- The PCO₂ is referred to as the respiratory component as it is indicative of ventilation.
- يشار إلى PCO₂ بالمكون التنفسي لأنه يدل على التهوية.
- Normal PCO₂: (4.6-6.0 kPa or 35-45 mmHg). PCO₂ الطبيعي: (4.6-6.0 كيلو باسكال أو 35-45 ملم زئبق).

Bicarbonate (HCO₂) البيكربونات (HCO₂)

- 70% of CO₂ is carried in the form of HCO₂, from the tissues to the lungs for excretion.
- يتم نقل 70% من ثاني أكسيد الكربون في صورة HCO₂، من الأنسجة إلى الرئتين للتخلص منها.
- Bicarbonate is referred to as the metabolic component.
- يشار إلى البيكربونات باسم المكون الأيضي.
- Normal HCO₂, (22-26 mmol/L).
- HCO₂ الطبيعي، (22-26 مليمول/لتر).
- Some blood gas analyzers measure both the actual & standard bicarbonate.
- تقيس بعض أجهزة تحليل غازات الدم البيكربونات الفعلية والقياسية.
- The standard bicarbonate is the calculated bicarbonate taking the PCO₂, at a standard 5.6 kPa (42 mmHg).
- البيكربونات القياسية هي البيكربونات المحسوبة بأخذ PCO₂، عند 5.6 كيلو باسكال (42 ملم زئبق) قياسي.

Base excess (BE) فائض القاعدة (BE)

- Base excess refers to the amount of base (alkali) which needs to be added to, or taken away from, the blood to return the pH to normal value.
- يشير فائض القاعدة إلى كمية القاعدة (القلويات) التي يجب إضافتها إلى الدم أو إزالتها منه لإعادة الرقم الهيدروجيني إلى قيمته الطبيعية.
- We cannot take bicarbonate away from the blood, but it is easy to add.
- لا يمكننا إزالة البيكربونات من الدم، ولكن من السهل إضافتها.
- It may precipitate cellular acidosis and a left shift of the oxygen dissociation curve resulting in decreased oxygen delivery.
- قد يتسبب ذلك في حدوث حموضة خلوية وتحول منحنى تفكك الأكسجين إلى اليسار مما يؤدي إلى انخفاض توصيل الأكسجين.
- Base excess is not a tangible substance (as are the other measured parameters) but it represents how much the body is using the buffering systems to maintain normal pH.
- فائض القاعدة ليس مادة ملموسة (مثل المعلمات المقاسة الأخرى) ولكنه يمثل مقدار استخدام الجسم لأنظمة التخزين المؤقت للحفاظ على الرقم الهيدروجيني الطبيعي.
- Normal base excess (BE) (-2 to +2).
- فائض القاعدة الطبيعي (BE) (-2 إلى +2).

This refers to the amount of oxygen being carried by the hemoglobin (Hb) molecules

يشير هذا إلى كمية الأكسجين التي تحملها جزيئات الهيموجلوبين (Hb)

The hemoglobin molecule is divided into two portions: a globin portion (made up of protein) and a haem portion (made up of iron). The haem portion is further divided into four areas on the molecule

ينقسم جزيء الهيموجلوبين إلى قسمين: قسم الغلوبين (يتكون من البروتين) وقسم الهيم (يتكون من الحديد). ينقسم قسم الهيم إلى أربع مناطق على الجزيء

Each haem portion can carry one oxygen molecule. If all haem portions are carrying one oxygen molecule, the hemoglobin is 100% saturated (when breathing oxygen-enriched air)

كل جزء من الهيم يمكنه أن يحمل جزيء أكسجين واحد. إذا كانت كل أجزاء الهيم تحمل جزيء أكسجين واحد، فإن الهيموجلوبين يكون مشبعًا بنسبة 100% (عند استنشاق الهواء الغني بالأكسجين).

The normal oxygen saturation is 97% because 97% of oxygen is carried by the hemoglobin (the other 3% is carried in the plasma in a dissolved form)

إن تشبع الأكسجين الطبيعي هو 97% لأن 97% من الأكسجين يحمله الهيموجلوبين (وال 3% الأخرى تحملها البلازما في صورة مذابة)

Each gram of hemoglobin (if 100% saturated) carries 1.34 mL of oxygen

يحمل كل جرام من الهيموجلوبين (إذا كان مشبعًا بنسبة 100%) 1.34 مل من الأكسجين.

Each red blood cell contains around 250 million hemoglobin molecules and can carry more than a billion oxygen molecules

تحتوي كل خلية دم حمراء على حوالي 250 مليون جزيء هيموجلوبين ويمكنها حمل أكثر من مليار جزيء أكسجين

The actual amount of oxygen carried by the blood depends on the amount of hemoglobin present, but just because a patient is 100% saturated does not necessarily mean that enough oxygen is available to the tissues

تعتمد الكمية الفعلية من الأكسجين التي يحملها الدم على كمية الهيموجلوبين الموجودة، ولكن مجرد كون المريض مشبعًا بنسبة 100% لا يعني بالضرورة أن الأكسجين متوفر للأنسجة.

If hemoglobin is low, there will be less oxygen carrying capacity even if oxygen saturation levels are high. So, patients can be hypoxic when oxygen saturation levels are normal

إذا كان الهيموجلوبين منخفضًا، فسوف تكون هناك قدرة أقل على حمل الأكسجين حتى لو كانت مستويات تشبع الأكسجين مرتفعة. لذا، يمكن أن يعاني المرضى من نقص الأكسجين عندما تكون مستويات تشبع الأكسجين طبيعية.

Consider two patients, both of whom have an oxygen saturation of 92%, but patient 1 has A hemoglobin of 14 g/dL (grams per deciliter) and patient 2 has a hemoglobin of 7 g/dL

لنفترض أن مريضين لديهما تشبع أكسجين بنسبة 92%، ولكن المريض 1 لديه هيموجلوبين A بمقدار 14 جرام/ديسيلتر والمريض 2 لديه هيموجلوبين بمقدار 7 جرام/ديسيلتر.

Patient 1 will be carrying more oxygen in the blood, simply because there is more hemoglobin present, and therefore has the higher oxygen-carrying capacity

سيحمل المريض الأول المزيد من الأكسجين في الدم، وذلك ببساطة بسبب وجود المزيد من الهيموجلوبين، وبالتالي لديه القدرة الأعلى على حمل الأكسجين.

NORMAL BLOOS GAS VALUE IN VENOUS & ARTERIAL

Measurements القياسات	Arterial شرياني	Venous وريدي
pH	7.40	7.36
(range)	(7.35 - 7.45)	(7.31 - 7.41)
PCO2 (mm HG)	35 – 45	40 – 50
HC03 – (mmol/L)	22 – 26	22 – 28
BE	(-2) – (+2)	(-2) – (+2)
PO2 (mm Hg)	80 - 100	40 – 50
(Decreased with age)		
O2 Saturation	> 95	70 – 85
(Decreased with age)		

القيمة الطبيعية لغازات الدم في الوريد والشريان

Gas transport: نقل الغاز

Oxygen transport نقل الأكسجين

Oxygen is transported in two ways: يتم نقل الأكسجين بطريقتين:

- 1) In the form of oxyhaemoglobin على شكل أوكسي هيموجلوبين
- 2) In dissolved form على شكل مذاب

- Around 97% of oxygen is transported in the form of oxyhaemoglobin, where the oxygen molecule is attached to haemoglobin.
يتم نقل حوالي 97% من الأكسجين في شكل أوكسي هيموجلوبين، حيث يرتبط جزيء الأكسجين بالهيموجلوبين.
- Less than 3% is transported in the plasma in a dissolved form. It might seem a very small amount, but it is very important because dissolved oxygen exerts the partial pressure.
يتم نقل أقل من 3% في البلازما في شكل مذاب. قد يبدو هذا كمية صغيرة جدًا، لكنها مهمة جدًا لأن الأكسجين المذاب يمارس الضغط الجزئي.
- A low oxygen saturation indicates a VQ mismatch. VQ (ventilation & perfusion) يشير انخفاض تشبع الأكسجين إلى عدم تطابق VQ. VQ (التهوية والتروية)

VQ mismatch عدم تطابق التهوية والتروية في الرئتين

This means there is a mismatch of ventilation and perfusion in the lungs, so that blood goes to parts of the lungs that are not oxygenated and/or there is a lack of perfusion to the parts of the lungs where oxygen is available

وهذا يعني وجود عدم تطابق بين التهوية والتروية في الرئتين، بحيث يتجه الدم إلى أجزاء من الرئتين غير مؤكسجة و/أو هناك نقص في التروية إلى أجزاء الرئتين حيث يتوفر الأكسجين

Therefore, deoxygenated blood is shunted through the lungs without being able to pick up oxygen وبالتالي، يتم تحويل الدم غير المؤكسج عبر الرئتين دون أن يتمكن من التقاط الأكسجين

Transport of carbon dioxide نقل ثاني أكسيد الكربون

Carbon dioxide is transported as follows: يتم نقل ثاني أكسيد الكربون على النحو التالي:

7% dissolved in the plasma 7% مذابة في البلازما

23% carried by the globin portion of haemoglobin (this is known as carbamino haemoglobin)

23% تحملها جزء الغلوبين من الهيموجلوبين (يُعرف هذا باسم كاربامينوهيموجلوبين)

70% (the majority) transported as bicarbonate ions (in the plasma) back to the lungs.

70% (الأغلبية) تنتقل على شكل أيونات بيكربونات (في البلازما) مرة أخرى إلى الرئتين.

Bicarbonate is formed as a result of a series of chemical reactions.

يتم تشكيل البيكربونات نتيجة لسلسلة من التفاعلات الكيميائية.



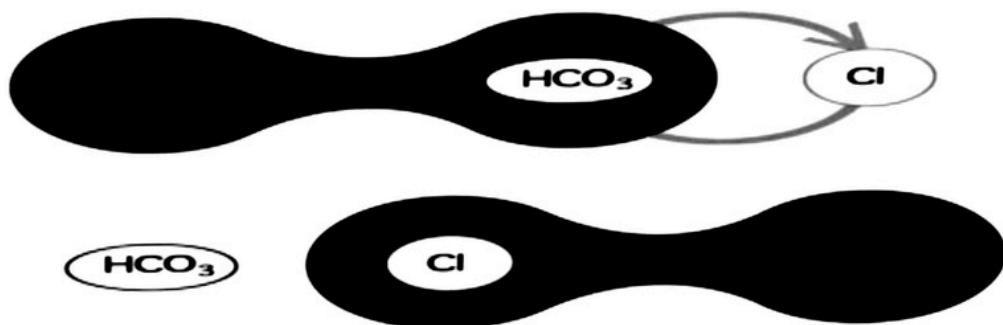
Once formed, the bicarbonate ions move out of the red blood cell and into the plasma. بمجرد تكوينها، تتحرك أيونات البيكربونات من خلايا الدم الحمراء إلى البلازما.

In order to maintain electrical equilibrium, a chloride (Cl) ion moves into the cell. This is known as the chloride shift.

وللحفاظ على التوازن الكهربائي، يتحرك أيون الكلوريد (Cl) إلى الخلية. وهذا ما يُعرف باسم تحول الكلوريد.

On reaching the lungs, the whole process is reversed so that carbon dioxide and water can be excreted. Thus, carbon dioxide has a very important role in acid-base balance.

عند الوصول إلى الرئتين، تنعكس العملية برمتها بحيث يمكن إخراج ثاني أكسيد الكربون والماء. وبالتالي، يلعب ثاني أكسيد الكربون دورًا مهمًا للغاية في توازن الحمض والقاعدة.



ABG (Acid-Base Balance)

part-2-

التوازن الحمضي القاعدي

To understand acid-base balance properly we need to understand where hydrogen ions come from. لفهم التوازن الحمضي القاعدي بشكل صحيح، نحتاج إلى فهم من أين تأتي أيونات الهيدروجين.

What are acids and bases? ما هي الأحماض والقواعد؟

- An acid is a substance which will give up hydrogen ions (pH of < 7.0).
الحمض هو المادة التي تتخلى عن أيونات الهيدروجين (درجة الحموضة > 7.0).
- A base is a substance which will accept hydrogen ions (pH of > 7.0).
القاعدة هي المادة التي تقبل أيونات الهيدروجين (درجة الحموضة < 7.0).
- The body is very sensitive to small changes in the concentration of hydrogen ions. Any changes lead to modification of cellular function and disruption of homeostasis, and ultimately to death.
الجسم حساس للغاية للتغيرات الصغيرة في تركيز أيونات الهيدروجين. أي تغييرات تؤدي إلى تعديل الوظيفة الخلوية وتعطيل التوازن الداخلي، وفي النهاية إلى الموت.
- Cellular metabolism produces hydrogen ions from glucose, fatty acids and amino acids.
ينتج التمثيل الغذائي الخلوي أيونات الهيدروجين من الجلوكوز والأحماض الدهنية والأحماض الأمينية.
- The balance of acids and bases is maintained by controlling the hydrogen ion concentration.
يتم الحفاظ على توازن الأحماض والقواعد من خلال التحكم في تركيز أيونات الهيدروجين.
- If hydrogen ion concentration is not controlled by the body, acidosis or alkalosis will develop quickly.
إذا لم يتم التحكم في تركيز أيونات الهيدروجين من قبل الجسم، فسوف تتطور الحموضة أو القلاء بسرعة.

Acidosis is a process causing acidaemia (pH < 7.35).

الحمض هو عملية تسبب حموضة الدم (درجة الحموضة > 7.35).

Alkalosis is a process causing alkalaemia (pH > 7.45).

القلاء هو عملية تسبب قلاء الدم (درجة الحموضة < 7.45).

- The normal pH of blood is 7.35-7.45 and this range is maintained while the normal hydrogen ion concentration of 36-45 nmol/L (Nano moles per liter) is maintained.

درجة الحموضة الطبيعية للدم هي 7.35-7.45 ويتم الحفاظ على هذا النطاق مع الحفاظ على تركيز أيونات الهيدروجين الطبيعي من 36-45 نانومول/لتر (نانو مول لكل لتر).

:Maintaining normal acid-base balance

الحفاظ على التوازن الحمضي القاعدي الطبيعي:

,The body has different ways of maintaining a normal acid-base balance. Briefly

يستخدم الجسم طرقًا مختلفة للحفاظ على التوازن الحمضي القاعدي الطبيعي. باختصار

these consist of: تتكون هذه من:

1) Buffering systems: أنظمة التخزين المؤقت:

2) The respiratory system, and الجهاز التنفسي

3) The renal system. الجهاز الكلوي.

1- Buffering systems: أنظمة التخزين المؤقت:

Buffers are chemical substances that act quickly to temporarily bind hydrogen ions, therefore minimizing changes in the overall pH by accepting hydrogen ions when pH falls (acidosis) and donating hydrogen ions when pH rises (alkalosis).

أنظمة التخزين المؤقت هي مواد كيميائية تعمل بسرعة على ربط أيونات الهيدروجين مؤقتًا، وبالتالي تقليل التغيرات في الرقم الهيدروجيني الإجمالي عن طريق قبول أيونات الهيدروجين عندما ينخفض الرقم الهيدروجيني (الحماض) والتبرع بأيونات الهيدروجين عندما يرتفع الرقم الهيدروجيني (القلاء).

There are actually three buffering systems: هناك في الواقع ثلاثة أنظمة تخزين مؤقت:

1. The carbonic acid-bicarbonate system. 1. نظام حمض الكربونيك-البيكربونات.

2. The phosphate system. 2. نظام الفوسفات.

3. The protein system (hemoglobin and plasma proteins).

3. نظام البروتين (الهيموجلوبين وبروتينات البلازما).

Function of buffering systems

وظيفة أنظمة التخزين المؤقت

The buffering systems have two functions: لأنظمة التخزين المؤقت وظيفتان:

1. To provide an important and immediate response to potential changes in pH.

1. توفير استجابة مهمة وفورية للتغيرات المحتملة في درجة الحموضة.

2. To prevent changes in pH until excess hydrogen ions can be excreted or bicarbonate levels restored.

2. منع التغيرات في درجة الحموضة حتى يتم إخراج أيونات الهيدروجين الزائدة أو استعادة مستويات البيكربونات.

If there are excessive changes in base or acid levels so that the (201) ratio cannot be maintained - then a change in pH will occur.

إذا كانت هناك تغييرات مفرطة في مستويات القاعدة أو الحمض بحيث لا يمكن الحفاظ على النسبة (201) - فسيحدث تغيير في الرقم الهيدروجيني.

2- The Respiratory system: الجهاز التنفسي:

- Carbon dioxide and water are produced by cellular metabolism and when carbon dioxide is dissolved in water, carbonic acid is formed. It is important that carbonic acid, having been transported back to the lungs, is excreted as carbon dioxide.
- يتم إنتاج ثاني أكسيد الكربون والماء عن طريق التمثيل الغذائي الخلوي وعندما يذوب ثاني أكسيد الكربون في الماء يتكون حمض الكربونيك. ومن المهم أن يتم إخراج حمض الكربونيك بعد نقله مرة أخرى إلى الرئتين على شكل ثاني أكسيد الكربون.
- If the rate and depth of breathing are increased, more carbon dioxide will be exhaled.
- Therefore, excess acid (in the form of carbon dioxide) will be exhaled. This reduces the levels of carbonic acid within the body by clearing excess carbon dioxide and is effective within minutes.
- إذا زاد معدل وعمق التنفس، سيتم إخراج المزيد من ثاني أكسيد الكربون. وبالتالي، سيتم إخراج الحمض الزائد (على شكل ثاني أكسيد الكربون). وهذا يقلل من مستويات حمض الكربونيك داخل الجسم عن طريق إزالة ثاني أكسيد الكربون الزائد ويكون فعالاً في غضون دقائق.
- The respiratory system is important in the control of acid-base balance. Furthermore, because it is able to respond quickly, it contributes to the short-term control of pH.
- الجهاز التنفسي مهم في التحكم في توازن الحمض والقاعدة. وعلاوة على ذلك، لأنه قادر على الاستجابة بسرعة، فإنه يساهم في التحكم في درجة الحموضة على المدى القصير.

3- The Renal system: الجهاز الكلوي:

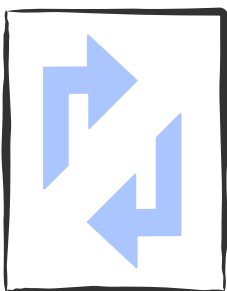
The renal system assists in the long-term control of acid-base balance by regulating the secretion of bicarbonate ions and excreting acids

يساعد الجهاز الكلوي في التحكم في توازن الحمض والقاعدة على المدى الطويل من خلال تنظيم إفراز أيونات البيكربونات وإخراج الأحماض

The cells of the renal tubule can alter blood pH in three ways:

يمكن لخلايا الأنبوب الكلوي تغيير درجة حموضة الدم بثلاث طرق:

1. They secrete hydrogen ions into the filtrate. This clears the blood of acids by making the urine more acidic.
1. تفرز أيونات الهيدروجين في المرشح. وهذا يخلص الدم من الأحماض عن طريق جعل البول أكثر حمضية.
2. They reabsorb of bicarbonate ions.
2. تعيد امتصاص أيونات البيكربونات.
3. They produce new bicarbonate ions to augment the buffering of hydrogen ions in the blood.
3. تنتج أيونات بيكربونات جديدة لزيادة تخزين أيونات الهيدروجين في الدم.



ليس الجمال بأثواب تزيننا ...
إن الجمال جمال العلم والأدب

- علي بن أبي طالب

تكلمة نقطة 3

كيف يتم تحليل غازات الدم؟ How to analyze blood gases?

- There are two types of acid-base imbalances these are acidosis and alkalosis. هناك نوعان من اختلال التوازن الحمضي القاعدي وهما الحمض والقلء.
- Each imbalance can affect either the respiratory component (PCO_2) or the metabolic component (HCO_3). This means there can be a: وهذا يعني أنه قد يكون هناك:
 1. Respiratory acidosis or respiratory alkalosis. حمض تنفسي أو قلء تنفسي.
 2. Metabolic acidosis or metabolic alkalosis. حمض أيضي أو قلء أيضي.
- Occasionally there can be a mixed imbalance, for example a respiratory acidosis with a metabolic acidosis, or a respiratory alkalosis with a metabolic alkalosis which is very dangerous for the patient. في بعض الأحيان قد يكون هناك اختلال مختلط، على سبيل المثال الحمض التنفسي مع الحمض الأيضي، أو القلاء التنفسي مع القلاء الأيضي وهو أمر خطير للغاية بالنسبة للمريض.

A Systematic Approach to Analysis: نهج منهجي للتحليل:

Here is a six-step approach to analysis: فيما يلي نهج من ست خطوات للتحليل:

STEP 1

Examine the pH فحص الرقم الهيدروجيني
Is the pH normal? هل الرقم الهيدروجيني طبيعي؟
Is it high (7.4)? Alkalosis هل هو مرتفع (7.4)؟ قلء
Is it low (<7.4)? = Acidosis هل هو منخفض (>7.4)؟ = حموضة

STEP 2

Examine the PCO_2 فحص ثاني أكسيد الكربون في الدم
Is the PCO_2 normal? هل ثاني أكسيد الكربون في الدم طبيعي؟
Is it high (45)? = Respiratory acidosis هل هو مرتفع (45)؟ = حموضة الجهاز التنفسي
or low (<35)? = Respiratory alkalosis هل هو منخفض (>35)؟ = قلء الجهاز التنفسي

STEP 3

Examine the HCO_3 and base excess (BE) فحص مستويات ثاني أكسيد الكربون والقاعدة الزائدة (BE)
Are they normal? هل هي طبيعية؟
Are they high or low? هل هي مرتفعة أم منخفضة؟
Considering the PCO_2 and HCO_3/BE will help you to decide if an acidosis or alkalosis is caused by a problem with the respiratory or metabolic component. Also think about what could be causing the problem

إن دراسة مستويات ثاني أكسيد الكربون والقاعدة الزائدة (BE) ستساعدك في تحديد ما إذا كان الحمض أو القلاء ناتجًا عن مشكلة في المكون التنفسي أو الأيضي. فكر أيضًا في ما قد يكون سبب المشكلة.

- In all cases, it is important that the cause of the acid-base disturbance is treated rather than the disturbance itself.

في جميع الحالات، من المهم معالجة سبب اضطراب الحمض والقاعدة وليس الاضطراب نفسه.

STEP 4

Match the CO2 or the HCO3 with the pH? قم بمطابقة CO2 أو HCO3 مع الرقم الهيدروجيني؟

Match either the PCO2 or HCO3 with pH to determine the acid-base disorder.
For examples, قم بمطابقة PCO2 أو HCO3 مع الرقم الهيدروجيني لتحديد اضطراب الحمض والقاعدة. على سبيل المثال،

- 1- if the pH is acidotic, and the CO2 is acidotic also (>45), then the acid-base disturbance is being caused by the respiratory system. Therefore, we call it a respiratory acidosis.
1- إذا كان الرقم الهيدروجيني حامضيًا، وكان CO2 حامضيًا أيضًا (>45)، فإن اضطراب الحمض والقاعدة يحدث بسبب الجهاز التنفسي. لذلك، نسميها حموضة تنفسية.
- 2- If the pH is alkalotic, and the HCO3 is alkalotic also (>26), then the acid-base disturbance is being caused by the metabolic or renal system. Therefore, we call it a metabolic alkalosis.
2- إذا كان الرقم الهيدروجيني قلويًا، وكان HCO3 قلويًا أيضًا (>26)، فإن اضطراب الحمض والقاعدة يحدث بسبب الجهاز الأيضي أو الكلوي. لذلك، نسميها حموضة استقلابية.

STEP 5

Does the CO2 & HCO3 go in opposite direction of the pH?
هل يتجه CO2 و HCO3 في الاتجاه المعاكس لدرجة الحموضة؟

Examine the HCO3 and base excess (BE) افحص HCO3 وفائض القاعدة (BE)

- Are they normal? هل هما طبيعيان؟
- Are they high or low? هل هما مرتفعان أم منخفضان؟

- Considering the PCO: and HCO/BE will help you to decide if an acidosis or alkalosis is caused by a problem with the respiratory or metabolic component.
سيساعدك النظر في PCO: و HCO/BE في تحديد ما إذا كان الحمض أو القلاء ناتجًا عن مشكلة في المكون التنفسي أو الأيضي.
- Also think about what could be causing the problem.
فكر أيضًا في ما قد يكون سبب المشكلة.

In all cases, it is important that the cause of the acid-base disturbance is treated rather than the disturbance itself. If so, there is compensation by that system.
في جميع الأحوال، من المهم معالجة سبب اضطراب الحمض والقاعدة وليس الاضطراب نفسه. وإذا كان الأمر كذلك، فهناك تعويض من خلال هذا النظام.

For example, the pH is acidotic, the PCO2 is acidotic, and the HCO3 is alkalotic.
The CO2 is matching the pH and this making the primary acid-base disorder is respiratory acidosis.
على سبيل المثال، يكون الرقم الهيدروجيني حامضيًا، ويكون ثاني أكسيد الكربون حامضيًا، ويكون حمض الهيدروكلوريك قلويًا. ويتطابق ثاني أكسيد الكربون مع الرقم الهيدروجيني، مما يجعل الاضطراب الحمضي القاعدي الأساسي هو الحمض التنفسي.

The HCO3 is in opposite direction with the pH and this would be evidence of compensation from the metabolic system.
ويكون حمض الهيدروكلوريك في الاتجاه المعاكس للرقم الهيدروجيني، وهذا من شأنه أن يكون دليلًا على التعويض من جانب الجهاز الأيضي.

التعويض: Compensation:

- Compensation is an attempt by the body to maintain homeostasis by correcting the pH. And this achieved by the opposite system.
التعويض هو محاولة من الجسم للحفاظ على التوازن الداخلي عن طريق تصحيح درجة الحموضة. ويتم ذلك عن طريق النظام المعاكس.
- The component of the respiratory system that balances the pH is the dissolved CO₂ that is produced by cellular processes and removing by the lungs
المكون من الجهاز التنفسي الذي يوازن درجة الحموضة هو ثاني أكسيد الكربون المذاب الذي يتم إنتاجه من خلال العمليات الخلوية وإزالته عن طريق الرئتين.
- The component of the renal system that balances the pH is the dissolved HCO₃ which produced by the kidneys. The kidneys also help in control pH by eliminating hydrogen ions.
المكون من الجهاز الكلوي الذي يوازن درجة الحموضة هو حمض الهيدروكلوريك المذاب الذي تنتجه الكلى. كما تساعد الكلى في التحكم في درجة الحموضة عن طريق التخلص من أيونات الهيدروجين.
- The way the two systems interact is through the formation of carbonic acid (H₂CO₃).
الطريقة التي يتفاعل بها النظامان هي من خلال تكوين حمض الكربونيك (H₂CO₃).

لدينا نوعين من التعويض We have two types of compensation

- If there is sufficient compensation to bring the pH back to within normal limits, this is referred to as full compensation
إذا كان هناك تعويض كافٍ لإعادة الرقم الهيدروجيني إلى الحدود الطبيعية، يُشار إلى ذلك بالتعويض الكامل
- If there is some compensation but it is insufficient to alter pH, it is known as partial compensation.
إذا كان هناك بعض التعويض ولكنه غير كافٍ لتغيير الرقم الهيدروجيني، يُعرف ذلك بالتعويض الجزئي.
- Consider which one (PCO₂ or HCO₃) matches what the pH is very important in determining whether the respiratory or metabolic component is causing the primary problem.
فكر في أيهما (PCO₂ أو HCO₃) يطابق الرقم الهيدروجيني، وهو أمر مهم للغاية في تحديد ما إذا كان المكون التنفسي أو الأيضي هو المسبب للمشكلة الأساسية.
- If the PCO₂ is high (respiratory acidosis), then is the pH tending towards acidosis?
• If it is, then it's your match-so it will be a respiratory acidosis with metabolic compensation.
إذا كان PCO₂ مرتفعًا (حمض تنفسي)، فهل يتجه الرقم الهيدروجيني نحو الحمض؟
إذا كان كذلك، فإن thrc هو المطابق لك - لذا سيكون حموضة تنفسية مع تعويض أيضي.
- Conversely, if the HCO₃ is low (metabolic acidosis) and the pH is tending towards acidosis, that will be the primary problem and the body will ensure the other component (PCO₂) compensates (the patient will be hyperventilating in an attempt to blow off excess acid in the form of CO₂).
على العكس من ذلك، إذا كانت HCO₃ منخفضة (حمض أيضي) ويتجه الرقم الهيدروجيني نحو الحمض، فستكون هذه هي المشكلة الأساسية وسيضمن الجسم تعويض المكون الآخر (PCO₂) (سيصاب المريض بفرط التنفس في محاولة لإخراج الحمض الزائد في شكل CO₂).

STEP 6

Examine the PO₂ and SaO₂. فحص ضغط الأكسجين في الدم وضغط الأكسجين في الدم.

Are they normal, increased or decreased? هل هما طبيعيان أم مرتفعان أم منخفضان؟

What action needs to be taken?

ما الإجراء الذي يجب اتخاذه؟

Is the patient receiving oxygen therapy? هل يتلقى المريض العلاج بالأكسجين؟

Are there other any factors which affect ventilation? هل هناك أي عوامل أخرى تؤثر على التهوية؟

ABG Acid-Base Disorders اضطرابات الأحماض والقواعد في الدم

part-3-

Respiratory Acidosis: الحمض التنفسي:

- Respiratory acidosis is carbon dioxide (CO₂) accumulation (hypercapnia; the PaCO₂ greater than 45 mmHg) due to a decrease in respiratory rate and/or respiratory volume (hypoventilation); with or without compensatory increase in bicarbonate (HCO₃); pH is usually low (less than 7.35) but may be near normal.
الحمض التنفسي هو تراكم ثاني أكسيد الكربون (فرط ثاني أكسيد الكربون؛ PaCO₂ أكبر من 45 ملم زئبق) بسبب انخفاض معدل التنفس و/أو حجم التنفس (نقص التهوية)؛ مع أو بدون زيادة تعويضية في البيكربونات (HCO₃)؛ عادة ما يكون الرقم الهيدروجيني منخفضًا (أقل من 7.35) ولكنه قد يكون قريبًا من الطبيعي.
- The Acidosis is a result of accumulation the Co₂ which combines with water in the body to produce carbonic acid, thus lowering the pH of the blood.
الحمض هو نتيجة لتراكم ثاني أكسيد الكربون الذي يتحد مع الماء في الجسم لإنتاج حمض الكربونيك، وبالتالي خفض الرقم الهيدروجيني للدم.
- Any condition that results in hypoventilation can cause respiratory acidosis.
أي حالة تؤدي إلى نقص التهوية يمكن أن تسبب الحمض التنفسي.
- Causes of hypoventilation include: تشمل أسباب نقص التهوية ما يلي:
Conditions that impair central nervous system (CNS) respiratory drive (eg, brain stem stroke, medications, drugs, or alcohol) الحالات التي تعوق قدرة الجهاز العصبي المركزي على التنفس (مثل السكتة الدماغية في جذع الدماغ، أو الأدوية، أو المخدرات، أو الكحول)
- Conditions that impair neuromuscular transmission and other conditions that cause muscular weakness الحالات التي تعوق انتقال الإشارات العصبية العضلية والحالات الأخرى التي تسبب ضعف العضلات
- Obstructive, restrictive, and parenchymal pulmonary disorders الاضطرابات الرئوية الانسدادية والتقييدية والنسيجية
- Hypoxia typically accompanies hypoventilation. عادة ما يصاحب نقص الأكسجين نقص التهوية.
- Respiratory acidosis may be: قد يكون الحمض التنفسي:
Acute: (1-2 mmol/L) increase in HCO₃ for every 10 mmHg increase in PCO₂. حادًا: (2-1 مليمول/لتر) زيادة في بيروكسيد الهيدروجين لكل زيادة بمقدار 10 ملم زئبق في ثاني أكسيد الكربون.
Chronic: (3-4 mmol/L) increase in HCO₃ for every 10-mm Hg increase in PCO₂. مزمنًا: (4-3 مليمول/لتر) زيادة في بيروكسيد الهيدروجين لكل زيادة بمقدار 10 ملم زئبق في ثاني أكسيد الكربون.

Causes of Respiratory Acidosis: أسباب الحمض التنفسي:

- An increased in the CO2 concentration in the ECF will cause hypercapnia.
إن زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في السائل خارج الخلوي تسبب فرط ثاني أكسيد الكربون.
- Assuming inspired CO2 concentration is close to zero, then hypercapnia will only occur when CO2 production (V co2) exceeds the ability of the respiratory system to remove it.
بافتراض أن تركيز ثاني أكسيد الكربون المستنشق قريب من الصفر، فإن فرط ثاني أكسيد الكربون لن يحدث إلا عندما يتجاوز إنتاج ثاني أكسيد الكربون (VCO2) قدرة الجهاز التنفسي على إزالته.
- In any hypercapnic patient, it is prudent to consider V co2 as this is commonly increased by fever or sepsis, by absorption of CO2 from the peritoneum during laparoscopy, and more rarely by conditions such as malignant hyperthermia or thyrotoxicosis, may arise from breathing in closed environments or from rebreathing expired CO2 while receiving respiratory support owing to equipment failure.
في أي مريض بفرط ثاني أكسيد الكربون، من الحكمة أن نأخذ في الاعتبار VCO2 لأنه يزداد عادة بسبب الحمى أو الإنتان، أو بسبب امتصاص ثاني أكسيد الكربون من الصفاق أثناء تنظير البطن، وفي حالات نادرة مثل ارتفاع الحرارة الخبيث أو تسمم الغدة الدرقية، وقد ينشأ عن التنفس في بيئات مغلقة أو من إعادة تنفس ثاني أكسيد الكربون المنتهي الصلاحية أثناء تلقي الدعم التنفسي بسبب فشل المعدات.
- Impaired removal of CO2 by the respiratory system has two main causes:
إن ضعف إزالة ثاني أكسيد الكربون بواسطة الجهاز التنفسي له سببان رئيسيان:

- o alveolar hypoventilation نقص التهوية السنخي
- o increased dead space. زيادة المساحة الميتة

Signs & symptoms of Respiratory Acidosis: العلامات والأعراض التي تظهر على الحمض التنفسي:

- Symptoms and signs depend on the rate and degree of PCO2 increase. CO2 rapidly diffuses across the blood-brain barrier. Symptoms and signs are a result of high CO2 concentrations and low pH in the CNS and any accompanying hypoxemia
تعتمد الأعراض والعلامات على معدل ودرجة زيادة ثاني أكسيد الكربون. ينتشر ثاني أكسيد الكربون بسرعة عبر حاجز الدم في الدماغ. وتنتج الأعراض والعلامات عن تركيزات عالية من ثاني أكسيد الكربون وانخفاض درجة الحموضة في الجهاز العصبي المركزي وأي نقص في الأكسجين مصاحب لذلك.
 - Acute (or acutely worsening chronic) respiratory acidosis causes
يتسبب الحمض التنفسي الحاد (أو المزمن المتفاقم) في
- o headache, الصداع
 - o confusion, الارتباك
 - o anxiety, القلق
 - o drowsiness, and النعاس
 - o stupor (CO2 narcosis). الذهول (تخدير ثاني أكسيد الكربون).



- Slowly developing, stable respiratory acidosis (as in COPD [chronic obstructive pulmonary disease]) may be well tolerated, but patients may have

قد يكون من الجيد تحمل الحمض التنفسي المستقر الذي يتطور ببطء (كما هو الحال في مرض الانسداد الرئوي المزمن)، ولكن قد يعاني المرضى من

- o memory loss, فقدان الذاكرة
- o sleep disturbances, اضطرابات النوم
- o excessive daytime sleepiness, and النعاس المفرط أثناء النهار،
- o personality changes. تغيرات في الشخصية

• Signs include تشمل العلامات

- o gait disturbance, اضطراب المشي
- o tremor, الرعشة
- o blunted deep tendon reflexes, ردود أفعال أوتار عميقة غير حادة
- o myoclonic jerks, ارتعاشات عضلية
- o asterixis, تشنجات
- o papilledema. وذمة حليلة العصب البصري

• Management of Respiratory Acidosis: إدارة الحمض التنفسي:

- If the cause cannot be readily resolved, then put the patient to MV.
إذا لم يكن من الممكن حل السبب بسهولة، فضع المريض تحت التهوية الميكانيكية.
- Treatment is provision of adequate ventilation by either endotracheal intubation or noninvasive positive pressure ventilation.
العلاج هو توفير التهوية الكافية إما عن طريق التنبيب الرغامي أو التهوية بالضغط الإيجابي غير الجراحي.
- Controlling the level of PaCO₂ is the main goal of management during MV.
السيطرة على مستوى ثاني أكسيد الكربون في الدم هو الهدف الرئيسي للإدارة أثناء التهوية الميكانيكية.
- Increasing the minute ventilation (by increasing the V_t, RR, or both), and this situation can be achieved with VCV mode during invasive MV.
زيادة التهوية الدقيقة (عن طريق زيادة V_t أو RR أو كليهما)، ويمكن تحقيق هذا الوضع بوضع VCV أثناء التهوية الميكانيكية الغازية.
- Adequate ventilation is all that is needed to correct respiratory acidosis.
التهوية الكافية هي كل ما هو مطلوب لتصحيح الحمض التنفسي.
- Chronic hypercapnia generally must be corrected slowly (e.g., over several hours or more) because too-rapid Pco₂ lowering can cause a post hypercapnic "overshoot" alkalosis when the underlying compensatory hyperbicarbonatemia becomes unmasked. The abrupt rise in CNS PH that results can lead to seizures and death.

يجب تصحيح فرط ثاني أكسيد الكربون المزمن بشكل عام ببطء (على سبيل المثال، على مدى عدة ساعات أو أكثر) لأن خفض ثاني أكسيد الكربون في الدم بشكل سريع للغاية يمكن أن يسبب قلاءً "مفرطًا" بعد فرط ثاني أكسيد الكربون عندما يتم الكشف عن فرط بيكربونات الدم التعويضي الأساسي. يمكن أن يؤدي الارتفاع المفاجئ في ضغط الدم الرئوي في الجهاز العصبي المركزي إلى نوبات ووفاة.

Respiratory Alkalosis: القلاء التنفسي:

Respiratory alkalosis ($\text{pH} > 7.45$) is a primary decrease in PCO_2 (hypocapnia; $\text{PaCO}_2 < 35 \text{ mmHg}$) due to an increase in respiratory rate and/or volume (hyperventilation). Ventilation increase occurs most often as a physiologic response to hypoxia (eg, at high altitude), metabolic

القلاء التنفسي (درجة الحموضة < 7.45) هو انخفاض أولي في ثاني أكسيد الكربون (نقص ثاني أكسيد الكربون؛ ضغط ثاني أكسيد الكربون > 35 ملم زئبق) بسبب زيادة معدل التنفس و/أو الحجم (فرط التنفس). يحدث زيادة التنفس غالبًا كاستجابة فسيولوجية لنقص الأكسجين (على سبيل المثال، على ارتفاعات عالية)، أو اضطرابات التمثيل الغذائي

acidosis, and increased metabolic demands (eg, fever) and, as such, is present in many serious conditions. In addition, pain and anxiety and some central nervous system (CNS) disorders (eg, stroke, seizure [post-ictal]) can increase respirations without a physiologic need.

الحموضة، وزيادة المتطلبات الأيضية (مثل الحمى)، وبالتالي، فهي موجودة في العديد من الحالات الخطيرة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن للألم والقلق وبعض اضطرابات الجهاز العصبي المركزي (مثل السكتة الدماغية والنوبات [ما بعد النوبة]) أن تزيد من التنفس دون حاجة فسيولوجية.

Respiratory Alkalosis may be: قد يكون القلاء التنفسي:

- Acute: (1-2 mmol/L) decrease in HCO_3 for every 10 mmHg decrease in PCO_2 .
حادًا: (1-2 مليمول/لتر) انخفاض في بيروكسيد الهيدروجين لكل 10 ملم زئبق انخفاض في ثاني أكسيد الكربون.
- Chronic: (4-5 mmol/L) decrease in HCO_3 for every 10 mmHg decrease in PCO_2 .
مزمنًا: (4-5 مليمول/لتر) انخفاض في بيروكسيد الهيدروجين لكل 10 ملم زئبق انخفاض في ثاني أكسيد الكربون.

Signs & symptoms of Respiratory Alkalosis: علامات وأعراض قلاء الجهاز التنفسي:

- Symptoms and signs depend on the rate and degree of fall in PCO_2 . Mechanism is thought to be change in cerebral blood flow and pH.
تعتمد الأعراض والعلامات على معدل ودرجة انخفاض ثاني أكسيد الكربون في الدم. ويعتقد أن الآلية هي تغير في تدفق الدم الدماغية ودرجة الحموضة.

Acute respiratory alkalosis causes: يؤدي قلاء الجهاز التنفسي الحاد إلى:

- CNS: Light Headedness, numbness, tingling, confusion, inability to concentrate and blurred vision.
الجهاز العصبي المركزي: دوخة، خدر، وخز، ارتباك، عدم القدرة على التركيز وعدم وضوح الرؤية.
- CVS: Dysrhythmias and palpitations
اضطرابات نظم القلب والخفقان
- Dry mouth, diaphoresis and tetanic spasms of the arms and legs (carpopedal spasm may occur in severe cases due to decreased levels of ionized calcium in the blood (driven inside cells in exchange for hydrogen ion $[\text{H}^+]$).
جفاف الفم، والتعرق، وتشنجات كزازية في الذراعين والساقين (قد يحدث تشنج الرسغ في الحالات الشديدة بسبب انخفاض مستويات الكالسيوم المتأين في الدم (يندفع داخل الخلايا في مقابل أيون الهيدروجين $[\text{H}^+]$).

Chronic respiratory alkalosis is usually asymptomatic and has no distinctive signs.

عادة ما يكون القلاء التنفسي المزمن بدون أعراض ولا توجد له علامات مميزة.

Treatment of Respiratory Alkalosis: علاج القلاء التنفسي:

- Treatment is directed at finding and treating the underlying disorder. Respiratory alkalosis itself is not life threatening, so no interventions to lower pH are necessary. Increasing inspired carbon dioxide through rebreathing (such as from a paper bag) is common practice but may be dangerous in at least some patients with CNS disorders in whom the pH of cerebrospinal fluid may already be below normal.

يهدف العلاج إلى العثور على الاضطراب الأساسي وعلاجه. القلاء التنفسي في حد ذاته ليس مهددًا للحياة، لذا لا توجد تدخلات لخفض درجة الحموضة ضرورية. إن زيادة ثاني أكسيد الكربون المستنشق من خلال إعادة التنفس (مثل من كيس ورقي) ممارسة شائعة ولكنها قد تكون خطيرة على الأقل في بعض المرضى الذين يعانون من اضطرابات الجهاز العصبي المركزي حيث قد يكون الرقم الهيدروجيني للسائل النخاعي لديهم أقل من المعدل الطبيعي.

- Severity: Emergent treatment is rarely needed unless $\text{pH} > 7.5$.
الخطورة: نادرًا ما تكون هناك حاجة إلى علاج طارئ ما لم يكن الرقم الهيدروجيني < 7.5 .
- Chronic Cases: Rapid correction of PaCO_2 can lead to metabolic acidosis due to reduced serum bicarbonate.
الحالات المزمنة: يمكن أن يؤدي التصحيح السريع لثاني أكسيد الكربون في الدم إلى الحمض الأيضي بسبب انخفاض بيكربونات المصل.

In Mechanically Ventilated Patients: في المرضى الذين يستخدمون أجهزة التنفس الصناعي:

- Reduce V_t or RR if respiratory alkalosis occurs.
خفض معدل التنفس أو معدل ضربات القلب في حالة حدوث قلاء تنفسي.
- Ensure adequate sedation and pain control to prevent over breathing.
تأكد من التهدئة الكافية والتحكم في الألم لمنع فرط التنفس.
- Hyperventilation Syndrome: Initial Management: Reassure the patient and consider rebreathing into a paper bag for acute episodes.

متلازمة فرط التنفس: الإدارة الأولية: طمأنة المريض والنظر في إعادة التنفس في كيس ورقي للنوبات الحادة

- Psychological Stress: Treat underlying stress; reserve sedatives/antidepressants for refractory cases.
الإجهاد النفسي: علاج الإجهاد الكامن؛ الاحتفاظ بالمهدئات/مضادات الاكتئاب للحالات المقاومة.
- Beta-blockers may help control hyper-adrenergic symptoms causing hyperventilation.
قد تساعد حاصرات بيتا في السيطرة على أعراض فرط الأدرينالية التي تسبب فرط التنفس.

Metabolic Acidosis: الحمض الأيضي

- ◆ Is Bicarbonate less than 22 mmol/L with a pH of less than 7.35.
هل البيكربونات أقل من 22 مليمول/لتر مع درجة حموضة أقل من 7.35.
- ◆ Caused by Renal failure, Diabetic ketoacidosis, Anaerobic metabolism (lactic acidosis), Starvation and Salicylate intoxication
يحدث بسبب الفشل الكلوي، الحمض الكيتوني السكري، الأيض اللاهوائي (الحمض اللبني)، الجوع والتسمم بالساليسيلات

Sign & symptoms of Metabolic Acidosis:

علامات وأعراض الحمض الأيضي:

- ◆ CNS: Headache, confusion and restlessness progressing to lethargy, then stupor or coma.
الجهاز العصبي المركزي: صداع، ارتباك وقلق يتطور إلى خمول، ثم ذهول أو غيبوبة.
- ◆ Dysrhythmias, Kussmaul's respirations, Warm, flushed skin, Nausea and Vomiting.
اضطرابات في ضربات القلب، تنفس كوسماول، دفء واحمرار الجلد، غثيان وقيء.

Management of Metabolic Acidosis: إدارة الحمض الأيضي:

- ◆ Treat the cause. علاج السبب
- ◆ Hypoxia of any tissue bed will produce metabolic acids as a result of anaerobic metabolism even if the PaO₂ is normal.
إن نقص الأكسجين في أي نسيج سوف ينتج عنه أحماض أيضية نتيجة للتمثيل الغذائي اللاهوائي حتى لو كان PaO₂ طبيعيًا.
- ◆ Restore tissue perfusion to the hypoxic tissues.
استعادة تدفق الدم إلى الأنسجة التي تعاني من نقص الأكسجين.
- ◆ The use of bicarbonate is indicated for known bicarbonate - responsive acidosis such as seen with renal failure.
يُستطب استخدام البيكربونات في حالة الحمض المعروف الذي يستجيب للبيكربونات كما يحدث مع الفشل الكلوي.

Metabolic Alkalosis: القلاء الأيضي:

- ◆ Metabolic alkalosis is primary increase in HCO₃ (> 26 mmol/L) with or without compensatory increase in carbon dioxide partial pressure; pH may be high or nearly normal.
القلاء الأيضي هو زيادة أولية في بيروكسيد الهيدروجين (> 26 مليمول/لتر) مع أو بدون زيادة تعويضية في الضغط الجزئي لثاني أكسيد الكربون؛ قد يكون الرقم الهيدروجيني مرتفعًا أو طبيعيًا تقريبًا.
- ◆ Common causes include prolonged vomiting, hypovolemia, diuretic use, and hypokalemia. Renal impairment of HCO₃ excretion must be present to sustain alkalosis.
تشمل الأسباب الشائعة القيء لفترات طويلة، ونقص حجم الدم، واستخدام مدرات البول، ونقص بوتاسيوم الدم. يجب أن يكون هناك ضعف في إفراز بيروكسيد الهيدروجين في الكلى للحفاظ على القلاء.

علامات وأعراض القلاء الأيضي: Sign & symptoms of Metabolic Alkalosis:

- ◆ CNS: Dizziness, lethargy disorientation, seizures, agitation & coma.
الجهاز العصبي المركزي: الدوخة، الخمول، الارتباك، النوبات، الهياج والغيبوبة.
- ◆ M/S: weakness, muscle twitching, muscle cramps and tetany.
الأعراض الجانبية: الضعف، ارتعاش العضلات، تقلصات العضلات والتكزز.
- ◆ Nausea, vomiting, diarrhea and respiratory depression.
الغثيان، القيء، الإسهال، الاكتئاب التنفسي.
- ◆ Swelling in the lower legs (peripheral edema)
تورم في أسفل الساقين (الوذمة الطرفية)
- ◆ The severe symptoms are most common when the alkalosis is caused by chronic liver disease.
الأعراض الشديدة هي الأكثر شيوعًا عندما يكون القلاء ناتجًا عن مرض الكبد المزمن.

علاج القلاء الأيضي: TREATMENT OF METABOLIC ALKALOSIS:

It is difficult to treat, so the main intervention in metabolic alkalosis is represented by treating the cause.
من الصعب علاجه، لذا فإن التدخل الرئيسي في القلاء الأيضي يتمثل في علاج السبب.