جامعة حماة

كلية التمريض

السنة : الرابعة

مهارات وممارسات سريرية

Acid-Base disturbances and blood gas analysis

اضطراب التوازن الحمضي القلوي وتحليل غازات الدم

إعداد : أ. يحيى الشيخ موسى

مشرفة المادة : أ. ناديا خزعل

المحاضرة السابعة

يَنتج عن استقلاب الكربوهيدرات (السكريات) والدهون حموضة على شكل ثاني أوكسيد الكربون كمنتج نهائي، والذي يتم طرحه عن طريق الرئتين، ويعتبر هذا الطريق هو المنتج الأكبر و الرئيسي للحموضة في الجسم .

كما يَنتج عن استقلاب البروتين حموضة بكمية أقل وذلك بشكل احماض غير عضوية مثل الحمض الكبريتي (السلفات) ، والحمض الفوسفوري، والتي يتم طرحها عن طريق الكلية.

في الاحوال الطبيعية يتم طرح الأحماض عن طريق الرئتين و الكليتين بشكل فعّال وبالتالي يتم الحفاظ على تركيز الهيدروجين في الوسط خارج الخلايا و الدم و ضبطه ضمن مجال محدد.

دور الرئة :مسؤولة عن اطراح CO_2 ، يدل ثاني اوكسيد الكربون $PaCO_2$ عن وظيفة التهوية في الرئتين .

$CO_2\uparrow$ (بسبب زيادة الاستقلاب) $\leftarrow\uparrow$ التهوية لاطراح CO_2 والتخلص من الزائد منه .

$CO_2\downarrow$ $\leftarrow\downarrow$ التهوية ويقلل من اطراح CO_2 في الرئة .

دور الكلية :مسؤولة عن اطراح الأحماض الاستقلابية غير العضوية مثل: اعادة امتصاص شاردة البيكربونات HCO_3^-

$$PH = -\log[H^+]$$

$$PH = 7.35 - 7.45$$

الاضطرابات في التوازن الحمض القلوي : Acid-Base disturbances

١- انخفاض الـ PH عن 7.35 » **حماض**

- ✓ تراكم الحموض او نقص HCO_3^- ← **حماض استقلابي**
- ✓ تراكم الـ CO_2 في الدم ← **حماض تنفسي**

٢- ارتفاع الـ PH عن 7.45 » **قلاء**

- ✓ نقص الحموض او زيادة HCO_3^- ← **قلاء استقلابي**
- ✓ نقص الـ CO_2 في الدم ← **قلاء تنفسي**

المعاوضة :

- ❖ محاولة لإعادة الـ PH إلى القيمة الطبيعية
- ❖ في الاضطراب الاستقلابي تقوم الرئتين بالمعاوضة وتكون مباشرة وسريعة خلال ١٢-٢٤ ساعة
- ❖ في الاضطراب التنفسي تقوم الكليتين بالمعاوضة وتكون بطيئة خلال ٢-٧ أيام

$$HCO_3^- + H^+ \leftrightarrows H_2CO_3 \leftrightarrows H_2O + CO_2$$

وتعتبر هذه المعادلة الرئيسي في التوازن الحمضي القلوي، ويجب على الرئتين أن تحافظ على معدلٍ من اطراح غاز ثنائي اكسيد الكربون يبقى اتجاه المعادلة السابقة نحو تشكيل حمض الكربونيك، وبالمقابل تقوم الكليتان بإعادة تصنيع البيكربونات، بالإضافة لقدرتها على التخلص مباشرة من بعض الحموض .

١ الحمـــاض الاســـتقلابي Metabolic Acidosis

انخفاض في الـ HCO_3^-

المعاوضة هي نقص CO_2 ناجم عن زيادة التهوية

في الحماض الاستقلابي يجب حساب فجوة الصواعد

في كل الأحوال يتساوى عدد الشوارد الموجبة والسالبة دوماً في جميع أوساط الجسم سواء داخل الخلايا أو خارج الخلايا وذلك لكي يتحقق التعادل الكهربائي

مثلاً في الدم :

الشوارد الموجبة = الشوارد السالبة

$(Na^+ + K^+)$ = $(HCO_3^- + CL^-)$ + الشوارد السالبة غير المقاسة

الشوارد السلبية الغير مقاسة (الصواعد) لا يتم معايرتها بشكل روتيني مثل البروتينات وخاصة السلفات(SO_4^-) و الفوسفات(PO_4^-).....

وتسمى بفجوة الصواعد وقيمتها الطبيعية حوالي 10-15 ميلي مول/ليتر

$$\text{فجوة الصواعد} = (HCO_3^- + CL^-) - (Na^+ + K^+)$$

الأسباب :

الحماض الاستقلابي مع فجوة صواعد مرتفعة :

- حموض خارجية المنشأ :

التسمم بالساليسلات (الأسبرين) ، التسمم بالكحول (الميثانول)

- حموض داخلية المنشأ :

الحماض اللبني (نقص التروية النسيجية ، الصدمة) ، الحماض الخلوني السكري (داء السكري) ، تراكم الفوسفات و السلفات (القصور الكلوي)

الحماض الاستقلابي مع فجوة صواعد طبيعية :

- الضياع المعوي كالإسهال (فقد شاردة البيكربونات)
- تسريب محاليل ملحية بشكل مفرط .

التدبير :

١- معالجة السبب

٢- بيكربونات الصوديوم في الحماض طبيعي الفجوة (تسريب بطيء)

لا يستطب البيكربونات في الحماض مرتفع فجوة الصواعد

نعطي البيكربونات في الحماض السكري اذا كان $PH < 7$

زيـادة فـي CO_2 بسـبب نقـص التهويـة الرئويـة تعـاوض الكليـة بزيـادة امتصـاص البيكربونات

الأسباب :

كل ما يسيء إلى وظيفة التهوية (يؤدي إلى $CO_2\uparrow$).

- حادة :

١- تثبيط الجملة العصبية المركزية (سموم – ادوية – انتان – اذيات....)

٢- اضطرابات عصبية عضلية تسيء لعمل الحجاب الحاجز و العضلات التنفسية الاخرى (اذيات العمود الفقري والنخاع الشوكي).

٣- انسداد جزئي أو كامل في الطريق الهوائي

٤- اذية شديدة في الرئة (ARDS)

- مزمنة :

١- تثبيط الجملة العصبية المركزية (أورام جذع الدماغ – الاستخدام المديد للمهدئات والافيونات ....)

٢- اضطرابات عصبية عضلية (شلل نخاعي –حثل عضلي) .

٣- أمراض الرئتين و الطرق الهوائية المزمنة (COPD – تليف رئوي...)

التدبير :

١- معالجة السبب

٢- التهوية الآلية (باضعة أو غير باضعة)

٣ القـــــلاء الاســـــتقلابي
Metabolic Alkalosis

زيادة في الـ HCO_3^- ناتجة عن : - فقد الحمض الهيدروجيني
- اعطائها من مصدر خارجي
- اعادة امتصاصها الزائد

المعاوضة هي زيادة CO_2 ناجم عن نقص التهوية

الأسباب :

- ضياع الحمض من الجهاز الهضمي (الاقياء الشديد – الرشف الشديد بالأنبوب الانفي المعدي)
- زيادة اطراح الكلى للحمض (فرط الالدوستيرون)
- زيادة الوارد من البيكربونات من مصدر خارجي

التدبير :

- معالجة السبب

مثلاً في حالات الاقياء تعالج بإعطاء كلور الصوديوم (محلول ملحي)

- في بعض الحالات الشديدة نعطي ادوية تزيد من حموضة الدم (اسيتازولاميد)

٤ القـــــلاء التنفســـــي
Respiratory Alkalosis

نقص في CO_2 بسبب فرط التهوية الرئوية تعاوض الكلية بزيادة افراز البيكربونات مما يؤدي لارتفاعها في الدم

الأسباب :

كل ما يؤدي إلى زيادة التهوية

- اسباب لها علاقة بالجملة العصبية (انتان- رض- CVA)
- بعض الادوية مثل الساليسيلات (تترافق مع فرط تهوية مركزية)
- نقص الأكسجة الحاد : لزيادة طلب الأوكسجين (الجهد)

المزمن : سكان المرتفعات الجبلية .

التدبير :

- معالجة السبب.

القيم الطبيعية :

PH = 7.35 – 7.45

HCO_3^- = 22 – 26 ميلي مول/ ليتر

$PaCO_2$ = 35 – 45 ملم زئبقي

اضطرابات غازات الدم :

	PH 7.45 – 7.35	HCO_3^- 26 – 22	$PaCO_2$ 45 – 35	ملاحظات
حماض استقلابي Metabolic Acidosis	↓	↓	↓	حساب فجوة الصواعد
حماض تنفسي Respiratory Acidosis	↓	↑ أو ط	↑	تعتمد قيمة HCO_3^- على كون الحماض التنفسي حاد أو مزمن
قلاء استقلابي Metabolic Alkalosis	↑	↑	↑	
قلاء تنفسي Respiratory Alkalosis	↑	↓ أو ط	↓	تعتمد قيمة HCO_3^- على كون القلاء التنفسي حاد أو مزمن

امثلـــة		
PH = 7.25 HCO_3^- = 29 $PaCO_2$ = 50 Respiratory Acidosis	PH = 7.25 HCO_3^- = 18 $PaCO_2$ = 29 Metabolic Acidosis	PH = 7.52 HCO_3^- = 30 $PaCO_2$ = 48 Metabolic Alkalosis
PH = 7.38 HCO_3^- = 20 $PaCO_2$ = 29 Respiratory Alkalosis	PH = 7.38 HCO_3^- = 25 $PaCO_2$ = 29 Chronic Respiratory Alkalosis	

☺ GOOD LUCK ☺