اضطراب توازن السوائل والشوارد والتوازن الحمضي القلوي لدى المريض الجراحي

د.أسامة عرابي

اضطراب توازن السوائل والشوارد والتوازن الحمضي القلوي لدى المريض الجراحي

تعتبر المحافظة على حجم ثابت نسبيا لسوائل الجسم وعلى تركيبها المستقر أمرا ضروريا لعملية الإستتبابhomeostasis

وقد يسبب الرض الواسع أو العمل الجراحي أو المرض المرافق له اضطرابا في توازن السوائل والشوارد أو تبدلات في التوازن الحمضي القلوي ,مما يستدعي تصحيحها.كما قد نحتاج لتصحيح مثل تلك الإضطرابات لدى مريض مقدم على عمل جراحي.

ولفهم هذه الإضطرابات لابد من لمحة فيزيولوجية.

السوائل الوريدية العلاجية

أولا :المحاليل الشاردية

TABLE 1-3 Electrolyte Concentration in Various Intravenous Fluids

	Fluid	Na^+ mEq/L	K^+ mEq/L	Mg^{++} mEq/L	Ca^{++} mEq/L	Cl^- mEq/L	Lactate mEq/L	Osmolarity mOsm/L
1	Normal saline (0.9% NaCl)	154	0	0	0	154	0	308
2	1/2 normal saline (0.5% NaCl)	77	0	0	0	77	0	154
3	Hypertonic saline (3% saline)	513	0	0	0	513	0	1027
4	Lactated Ringer's	130	4	0	2.7	98	28	525
5	Plasmalyte*	140	5	3	0	98	0	294

*Plasmalyte also contains 27 mEq/L acetate and 23 mEq/L gluconate.

الإستطبابات :

-المحلول الملحي الفيزيولوجي:تعويض الحجم:نزف,صدمة ,تجفاف,من مساوىء نقله المتكرر:فرط صوديوم الدم,فالأفضل أن نتابع بمحلول نصف فيزيولوجي.

-رينجر لاكتات:نفس الإستطباب,من ميزاته احتوائه على لاكتات وهي طليعة البيكربونات لذلك يفيد في تصحيح الحماض,ولكن من مساوئه نقص صوديوم الدم وزيادة الحجم في النقل المتكرر.

-المحلول الملحي مفرط التوتر يستخدم لحالات نقص الصوديوم الشديد.

تابع المحاليل الشاردية:

6.محلول دكستروز 5%:يستعمل لتعويض نقص الماء ,مع تزويده للجسم ببعض الطاقة,وحين ينقل لمريض السكري يجب إضافة 16 وحدة أنسولين سريع لكل ليتر منه.

7.محلول دكستروز مفرط الحلول:30 أو 50% يعطى لعلاج نقص السكر ,كما يعطى مشركا مع الإنسولين لعلاج فرط البوتاسيوم حيث يساعد على إدخال البوتاسيوم لداخل الخلايا.

ثانيا:المحاليل الغروانية:

تتكون من محاليل لجزيئات (بروتينية أو سكرية) عالية الوزن الجزيئي مما يجعلها تزيد من حجم البلازما Plasma volume expanderبسحبها الماء من الخلايا.

ولكن لايوجد دلائل على أفضليتها على المحاليل الشاردية في تعويض الحجم عدا عن إحداثها لبعض الإختلاطات,وأهم هذه المحاليل:

1.الألبومين(مستخلص من الدم البشري):5%و25%:يستعمل لتعويض الحجم وعلاج نقص الألبومين.

2.ديكستران40أو 70:عديد سكاريد .

2.محاليل الجيلاتين:جيلاتين بولي بيبتيد:هيماكسيل.

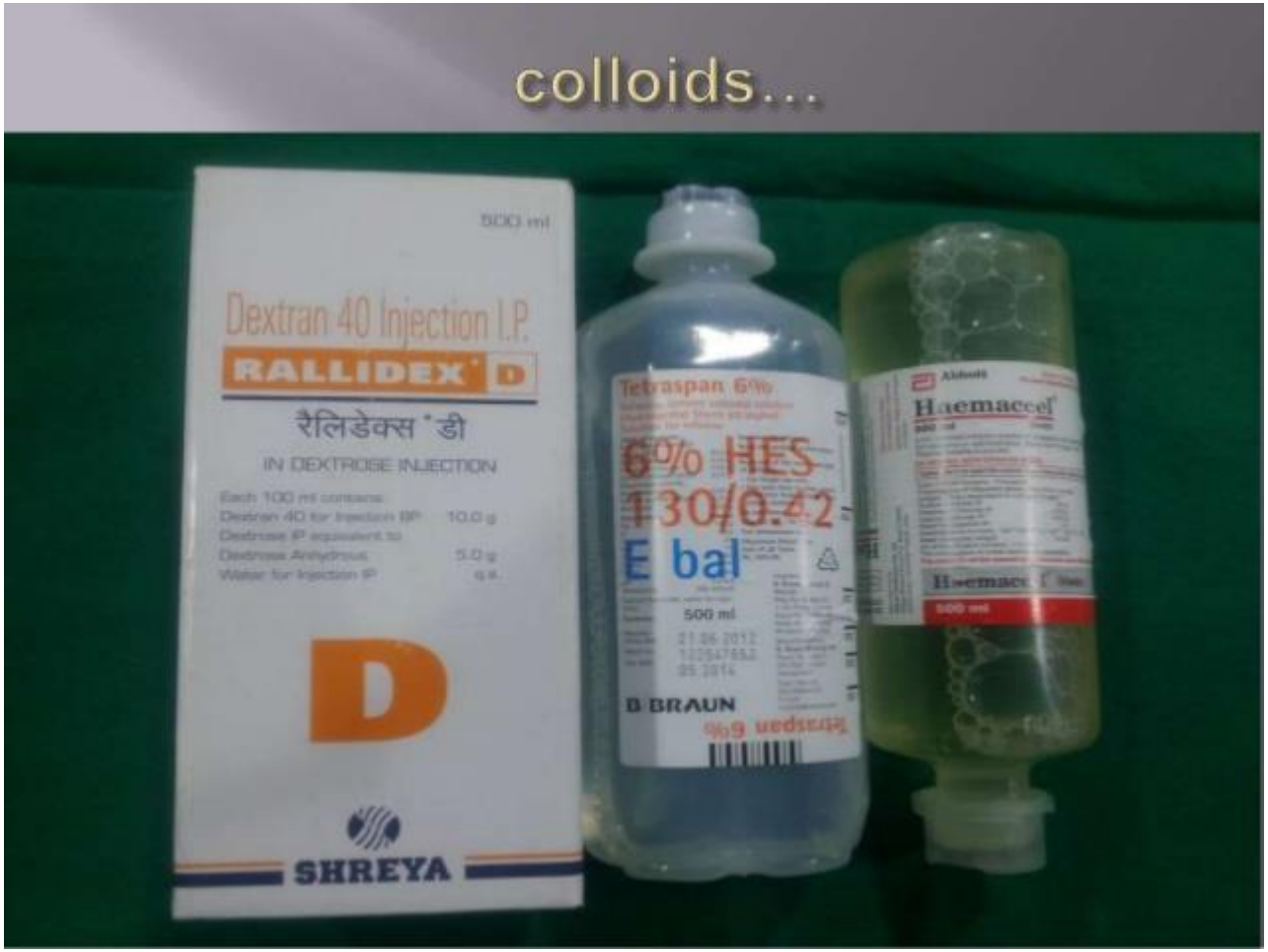
3.محاليل النشاء:

آ.هيدروكسي ايتيل النشاء(هيتاستارش):من تأثيراته الجانبية :إعتلال خثاري(تميع دم) بسب تمديده للدم وبالتالي عوامل التخثر, كما يثبط الصفيحات وينقص العامل الثامن.

ب .بينتا ستارش:تأثيراته المميعة اقل من هيتاستارش.

4.الدم ومكوناته.

colloids...


500 ml
Dextran 40 Injection I.P.
RALLIDEX D
रैलिडेक्स डी
IN DEXTROSE INJECTION
D
SHREYA
Tetraspan 6%
6% HES
130/0.42
E bal
500 ml
B BRAUN
Haemaccel

اضطرابات الحجم

- يشاهد في سياق الرضوض والعمليات الجراحية

نقص الحجم

هو اضطراب شائع لدى المرضى الجراحيين حيث يشاهد في الحالات التالية:النزف,الإقياء,الإسهال,رشف سوائل المعدة,خذل(علّوص) انسداد الأمعاء,النواسير المعوية,الحروق,التعرق الغزير(غرفة عمليات غير مكيفة,ترفع حروري).نقص الشرب :بسبب عسرة البلع أو السبات,البيلة التفهة,المدرات.

المعاوضة:يحرض نقص الحجم هذا إفراز الهرمون مضاد الإبالة والألدوستيرون مما يزيد من عودة امتصاص الصوديوم والماء في النبيبات مما يؤدي لشح في البول .

الأعراض والعلامات: عطش,جفاف الأغشية المخاطية الأنفية والفموية,جفاف الإبط ,نقص مرونة الجلد, ضعف في الأطراف ,عدم وضوح الكلام ,تسرع النبض,هبوط الضغط الإنتصابي,انخماص الأوردة الوداجية(انخفاض الضغط الوريدي المركزي),زيادة زمن الإمتلاء الشعري,شح البول واغمقاق لونه,اضطرابات عقلية في الحالات الشديدة,صدمة نقص حجم (في الحالات الشديدة).

مخبريا:ارتفاع البولة الدموية(الكرياتينين سوي),ويجب عيار شوارد الدم لتحري أي اضطراب مرافق.

وعلى العموم لايوجد اختبار نوعي لتشخيص نقص الحجم فيعتمد التشخيص على الإشتباه بهذه الحالة.

العلاج:نقل محلول سكري 5%.كل ارتفاع 3مك|ليتر للصوديوم عن التركيز الطبيعي يعني نقص ليتر ماء, ويجب أن يكون التعويض تدريجيا وببطء لدى مرضى القصور القلبي أو الكلوي.

مع تصحيح اضطراب الشوارد المرافق إن وجد (تدريجي) وألا نسمح بهبوط الصوديوم أكثر من 1مك في الساعة.

د.هشام عليوي

Skin with decreased turgor
remains elevated after
being pulled up and
released

A.D.A.M.
Capillary refill time
(normal = < 2 seconds)

فرط الحجم

اضطراب شائع لدى مرضى الجراحة.

الأسباب:نقل السوائل المفرط لمرضى الصدمة,حبس الماء بعد العمليات الجراحية(بتحريض من مضاد الإبالة) قصور القلب والكلية,أمراض الكبد(نقص استقلاب الألدوستيرون ومضاد الإبالة), سوء التغذية, ومن الأسباب متلازمة افراز مضاد الإبالة بكميات غير مناسبة(سنوجز شرحا عنها).

التشخيص:

ارتفاع التوترالشرياني,امتلاء الأوردة الوداجية,وذمة,خراخر قاعدية,زيادة سريعة في الوزن,وفي الحالات الشديدة يحدث قصور قلب احتقاني ووذمة رئة قد تترقى لقصور تنفسي.

المعالجة: يجب تسجيل الصادر والوارد من السوائل .

في الحالات المعتدلة يكفي تحديد شرب أو نقل السوائل,بينما تعطى المدرات في الحالات الشديدة وقد نضطر للتحال الدموي في الحالات الأشد ,كما قد نضطر للجوء التهوية الآلية في حال حدوث قصور تنفسي.

متلازمة افراز مضاد الإبالة بكميات غير مناسبة

Syndrome of Inappropriate Antidiuretic Hormone Secretion (SIADH)

تشاهد متلازمة افراز مضاد الإبالة بكميات غير مناسبة في رضوض الرأس والدماغ,أورام الدماغ وخراجاته,ورم الخلايا الصغيرة في الرئة,أدوية:مورفين,سيكلوفوسفامايد,فينكرستين ,وقد تترافق بحجم طبيعي.

ويعتمد تشخيصها على:نقص صوديوم,نقص أسمولية البلازما,زيادة صوديوم البول(أكثر من 40مك\الیتر) وأسموليته ,نقص البولة وحمض البول في الدم,ويكون تركيز البوتاسيوم في الدم طبيعيا ,وذلك بعد نفي الأسباب الكلوية والكظرية.

العلاج:علاج السبب,مدرات:مانيتول,فوريسيمايد,انقاص الوارد من الماء إلى 50%,ويمكن إعطاء ضادات الفازوبريسين (ADH)Vaprisol

.generic name: conivaptan

الإنسمام بالماء

نقص الماء (التجفاف)

اضطراب التوازن الشاردي

أولا اضطراب توازن الصوديوم

لمحة فيزيولوجية:الصوديوم هو الشاردة الرئيسة في السائل خارج الخلايا,ولما كانت علاقته بتوازن الماء وثيقة فإن صوديوم الدم الإجمالي يحدد حجم السائل خارج الخلوي.إن السبيل الرئيسي لفقدان الصوديوم هو السبيل الكلوي.

يعاد امتصاص 99% من الصوديوم الموجود في الرشاحة الكبية من النبيبات الكلوية.ثلثاها في الدانية و20-30% في عروة هانله,بينما يحدث امتصاص 5-10%من هذه الـ99 في النبيبات القاصية والأقنية الجامعة إما مقترنا مع عودة امتصاص الكلور أو متبادلا مع البوتاسيوم والهيدروجين.

نقص الصوديوم

ويعرّف بأنه نقص صوديم الدم عن 130مك\اليتر

ويتظاهر بأحد الأشكال الثلاثة التالية:

1.سوي الأسمولية 2 .مفرط الأسمولية 3.ناقص الأسمولية.

أولا.السوي الأسمولية :وينجم عن :

ـغسل المثانة بكيات كبيرة من الماء الصرف (بدلا من محلول الغليسين) في سياق استئصال الموثة عبر الإحليل.

ع- فرط البروتينات أوفرط الشحوم(كاذب)

Pseudohyponatremia — , which is associated with a normal . serum osmolality, refers to those disorders in which marked elevations in serum lipids or proteins result in a reduction in the fraction of serum that is water and an artificially low serum sodium concentration]. In normal subjects, the plasma water is approximately 93 percent of the plasma volume, with fats and proteins accounting for the remaining 7 percent. Thus, a normal plasma sodium concentration of 142 meq/L (measured per liter of plasma) actually represents a concentration in the physiologically important plasma water of 153 meq/L (142 ÷ 0.93 = 153).

However, the plasma water fraction may fall below 80 percent in patients with marked hyperlipidemia (as with lactescent serum in uncontrolled diabetes mellitus) or hyperproteinemia (as in multiple myeloma). In these settings, the plasma water sodium concentration and plasma osmolality are unchanged, but the measured sodium concentration in the total plasma volume will be reduced since the specimen contains less plasma water

ثانيا.المفرط الأسمولية:(تمددي)ويشاهد في:ارتفاع سكر الدم,إعطاءالمدرات الحلولية كالمانيتول,حقن المواد الظليلة.

ثالثا.الناقص الأسمولية(نقص صوديوم حقيقي حيث ينقص مقداره الإجمالي):إما أن يترافق بحجم ناقص أو سوي أو زائد .

آ.نقص الصوديوم ناقص الأسمولية مع نقص حجم:يترافق بارتفاع البولة الدموية(كرياتينين طبيعي),وينجم عن:

ا.ضياع السوائل الغنية بالصوديوم:

-سوائل الجهاز الهضمي إقياء,إسهال,نواسير,رشف عبر الأنيوب الأنفي المعدي,انسداد مخرج المعدة ,الخزل(العلوص)المعوي,إنسداد الأمعاء,التهاب البنكرياس.

-الحروق الواسعة,التعرق المفرط .

-الحيز الثالث وهو تجمع للسائل خارج الخلوي في حيز غير ملائم وظيفيا للمساهمة في استتباب سوائل الجسم وشوارده,مثل:انسداد الأمعاء , العلوص,الناسور المعوي ,الوذمة,الحبن.

2.ضياع الصوديوم عبر الكلية:المدرات,المتلازمة الدماغية المضيعة للصوديوم,يترافق بإطراح صوديوم بولي فوق 20مك|ليتر

ب.نقص الصوديوم ناقص الأسمولية مع حجم طبيعي:

الأسباب:

متلازمة إفراز مضاد الإبالة بكميات لامتناسبة(وقد يكون الحجم زائدا),نقص الوارد,نقل سوائل لاملحية للمرضى بعد العمل الجراحي,التغذية الوريدية,قصور قشر الكظر:حيث ينقص فيه الصوديوم ويرتفع البوتاسيوم,قصور الدرق.

جـ.نقص الصوديوم ناقص الأسمولية مع زيادة حجم :يكون الصوديوم الإجمالي مرتفعا ويشاهد لدى مرضى:

ـالنفروز

ـ الوذمات سواء الناجمة عن قصور القلب (حيث ينقص حجم الدم الفعال بسبب تدني النتاج القلبي), أو الناجمة عن تشمع الكبد (حيث ينقص حجم الدم الفعال بسبب التوسع الوعائي)وفي الوذمات الرضية والإنتانية.

المعاوَضة:ينقص الدم الوارد للكلية فيتفعل جهاز الرينين أنجيوتنسين ألدوستيرون فيحتبس الصوديوم ومعه الماء.

أعراض وعلامات نقص الصوديوم:تعتمد على درجة النقص وسرعته ففي النقص الحاد تظهر الأعراض عندما يصل تركيز الصوديوم لـ 120مك|ليتر بينما في النقص المزمن أو التدريجي قد لاتظهر الأعراض قبل تدني تركيز الصوديوم عن 110مك|ليتر,والأعراض هي:

أعراض عصبية:صداع,ضعف أوفرط المنعكسات الوترية,هذيان,إختلاجات,سبات

أعراض عضلية:ضعف عضلي,وهن,معَص,نفضان عضلي.

هضمية:نقص شهية,غثيان ,إقياء,إسهال مائي.

دورانية:ارتفاع توتر شرياني,بطء قلب.

كلوية:شح بول

نسجية:دَمَعان, إلْعاب.

تشخيص نقص الصوديوم:يجب تحديد نوع النقص ويتم ذلك سريريا ثم مخبريا بإجراء:عيار شوارد المصل,سكر الدم,الكرياتينين,البولة الدموية,الأسمولية,صوديوم البول,فحوص غدية في حالات خاصة :وظائف الدرق(عيار TSH) والكظر:نقص الكورتيزول في قصور الكظر.

العلاج:معظم الحالات تستجيب لتحديد الوارد المائي الوريدي أو الفموي مع علاج السبب:

- ناقص الحجم:تصحيح الحجم بمحلول ملحي سوي التوتر.
- مفرط الأسمولية:تصحيح ارتفاع سكر الدم.

- قصور الكظر:هيدرو كورتيزون.
- أما في الحالات الشديدة فيجب تسريب محلول كلور الصوديوم 3 %.شريطة ألا يكون المريض مصابا بوذمات أومفرط الحجم حنى لايصاب بوذمة رئة

For every 100-mg/dL increment in plasma glucose above normal, the plasma sodium should decrease by 1.6 mEq/L

يحسب حجم المحلول الملحي 3%كالتالي: الصوديوم الناقص\اليتر×حجم ماء الجسم

الصوديوم الناقص\اليتر=X42 (الصوديوم الطبيعي-الصوديوم الحالي)

في حال وجود ارتفاع في سكر الدم يجب إضافة 1,6 مك\ل إلى تركيز الصوديوم الحالي مقابل كل 100مغ\دل زيادة في سكر الدم عن الحد الطبيعي.

مثلا مريض لديه صوديوم الدم120مك\اليتر أي أنه ناقص عن الحد الأدنى الطبيعي 10مك\اليتر(وسكره طبيعي),فيكون :

اجمالي نقص الصوديوم=10×42=420مك من الصوديوم يجب نقلهم

ونترجم ذلك إلى مل:يحوي ليتر المحلول الملحي3%على 513 مك صوديوم,فنحسب حجم المحلول الموجودين فيه 820مل يجب أن يتم تسريبهم عموما خلال 24ساعة أي بمعدل 34مل في الساعة

مع معايرة الصوديوم كل 1-2ساعة بحيث لايزيد التصحيح عن نصف مك\ساعة,12مك\24ساعة'ونتابع العلاج حتى زوال الأعراض أو وصول تركيز الصوديوم الدموي إلى 130مك\اليتر

إن أخطر اختلاط للتعويض السريع لدي ناقصي الصوديوم هو متلازمة زوال الميالين demyelinationالحلولية وهواختلاط غير قابل للتراجع غالبا.

أعراضه:تظهر بعد 2-6 أيام من النقل السريع لمحلول مفرط الصوديوم وتتجلى بـ:عسرة نطق,عسرة بلع,خزل نصفي سفلي,خزل رباعي,اضطرابات سلوكية,نوام,تخليط ,نوبة, تَوَهان, وفي الحالات الشديدة يصبح المريض غير قادر على الحركة والتواصل "locked in"رغم أنه يقظ.

فرط الصوديوم

هو ارتفاع تركيزه الدموي عن 145 مك\ليتر

العطش وزيادة الشرب(حاسة العطش) هما وسيلة الدفاع الأولى ضد فرط الصوديوم

الأسباب

آ.مع نقص حجم (وهو الأشيع):حيث ينقص حجم السائل خارج الخلوي بفقده للماءعن طريق:

- الجهاز الهضمي (إسهالات).

- الجلد (تعرق شديد ناجم عن ترفع حروري).

- الجهاز التنفسي(التهوية الآلية)

- الكلية:بيلة تفهة,مدرات,فرط سكر الدم؟(فقد الماء بسبب البيلة الغلوكوزية),مرحلة الإدرار من النخرة الأنبوبية الكلوية.

ب.مع فرط حجم:

فرط الألدوستيرينية البدئية.

مرض كوشينغ.

نقل مفرط لمحلول ملحي(فرط صوديوم علاجيiatrogenic).

الأعراض والعلامات:تعتمد شدة الأعراض على سرعة الإضطراب:
تسرع نبض,هبوط ضغط,عطش,جفاف الفم,وهن.
أعراض عصبية تحدث عند ارتفاع تركيز الصوديوم عن 158مك\ليتر
وهي:نوام,تشنجات,تخليط,سبات.
العلاج:
-فرط صوديوم مترافق بنقص حجم:
تصحيح الحجم بمحلول سكري 5% فيتمدد السائل خارج الخلوي ويهبط الصوديوم.أما إذا كان الفرط تدريجيا فيجب تصحيح الحجم بمحلول سكري 2\1 ملحي فيزيولوجي(ناقص الأسمولية).
- فرط صوديوم مع فرط حجم:
تحديد الوارد الملحي,وفي حال عدم إمكان ذلك يمكننا إعطاء الماء وريديا أو فمويا إذا سمحت حالته بذلك,وفي حال فشل ذلك نلجأ للمدرات.

ثانيا:اضطراب توازن البوتاسيوم

لمحة فيزيولوجية:يتركز معظمه داخل الخلايا.

ينظم توازنه بين السائلين داخل وخارج الخلايا العوامل التالية:باهاء الدم الشرياني,نفوذية الخلية,الألدوستيرون والإنسولين.

وظيفة البوتاسيوم:النقل العصبي أو تحريض الإستثارية العصبية,تحريض إفراز الإنسولين:فرط البوتاسيوم يحرض إفراز الإنسولين والعكس بالعكس(تلقيم راجع)

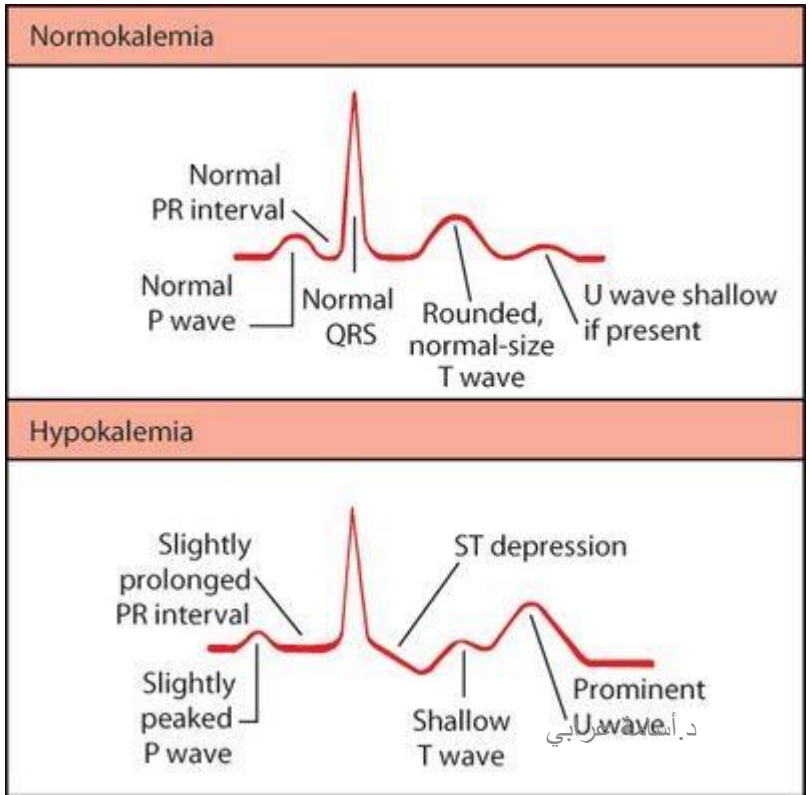
يعاد امتصاص البوتاسيوم في الرشاحة الكبية من النبيبات الدانية وعروة هانلي.

نقص البوتاسيوم

هو تدني تركيزه الدموي عن 3,5 مك\اليتر.

الأعراض والعلامات السريرية: ,علّوص معوي, وهن عضلي , ضعف عضلي قد يكون شديدا فيسبب قصورا تنفسيا, وفي الحالات الشديدة تحدث لانظميات قلبية.

تخطيطيا:تشاهد تبدلات تخطيطية عندما يهبط البوتاسيوم عن 3مك\ل وتشمل مرتبة من الأخف الى الأشد :تسطح موجة Tأو انقلابها,تزحل STنحو الأسفل,ظهور موجةU, تطاول QT وأخيرا تسرع بطيني.



أسباب نقص البوتاسيوم:

1.كلوية:المدرات,الإقياء؟(الحفاظ الكلوي على الصوديوم بالتبادل مع طرح البوتاسيوم),الحماض الأنبوبي الكلويrenal tubular acidosis**.** حيث تفشل النبيبات الكلوية بإعادة امتصاص البيكربونات أو طرح الهيدروجين.

2.خارج كلوية:الإسهال,الحروق.

3.انزياح البوتاسيوم لداخل الخلية كما في حالات التبادل مع الهيدروجين في القلاء الاستقلابي,إعطاء الإنسولين في الحماض السكري.

4.أمراض غدية كما في فرط الألدوستيرينية ومتلازمة كوشينغ.

التشخيص سهل بعيار البوتاسيوم الدموي. أو تخطيط القلب

العلاج:إعطاء كلور البوتاسيوم تسريبا وريديا على ألا يزيد عن 20مك\ساعة لدى المريض ,وذلك بعد التأكد من الإدرار البولي.

وإن كل 10مك من البوتاسيوم تسريب وريدي ترفع تركيز البوتاسيوم الدموي 0,1مك

فرط البوتاسيوم

هو تجاوز تركيزه الـ5 مك\ل.

الأسباب:

1.القصور الكلوي وهو أكثرها شيوعا.

2.الإنزياح لخارج الخلايا بسبب فرط الحلولية كما في فرط سكر الدم,او في الحماض الاستقلابي بالتبادل مع الهيدروجين.

3.الإنحلال العضلي(متلازمة الهرس).

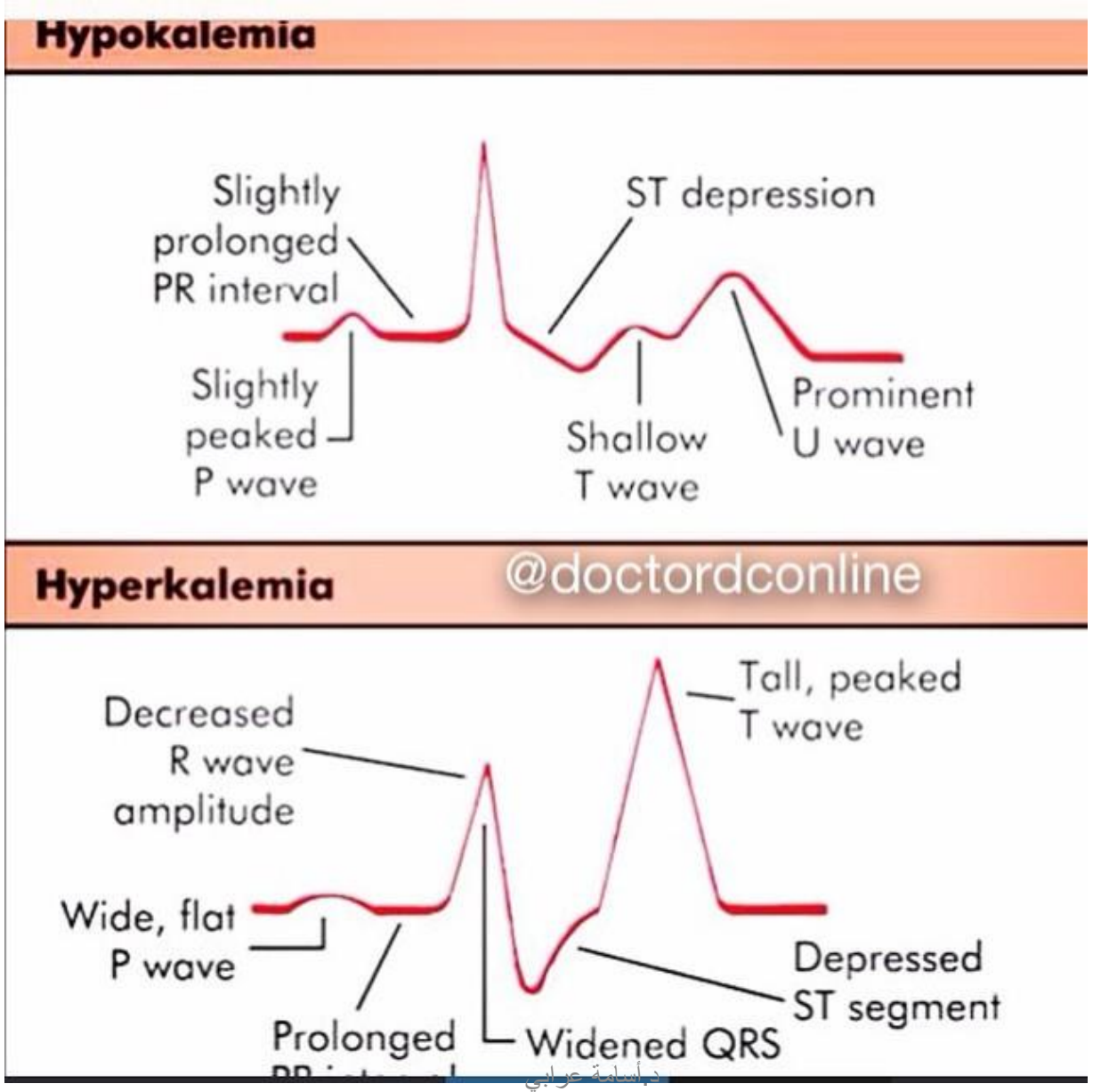
4.التخرب النسيجي الشديد.

5.نقل الدم المخزون بكميات كبيرة.

6.داء أديسون(قصور قشر الكظر المزمن البدئي).

الأعراض والعلامات:إسهال,معَص عضلي, عَصَبِيَّة (نَزَق) nervousness, ضعف أو شلل رخو,وكثيرا ما يتظاهر مباشرة باضطراب نظم.

تخطيطيا:ارتفاع موجة ,Tزيادة عرض مركب QRS ويمكن أن يتطور أخيرا لرجفان بطيني.



د.أسامة عرابي

علاج فرط بوتاسيوم الدم

أولا يجب المحافظة على استقرار غشاء العضلة القلبية ثم تخفيض البوتاسيوم

أولا:المحافظة على استقرار غشاء الخلية العضلية القلبية:

.بإعطاء الكالسيوم,الجرعة 1غ من غلوكونات الكالسيوم وريديا يقي من حدوث اللانظميات.

ثانيا:تخفيض البوتاسيوم:

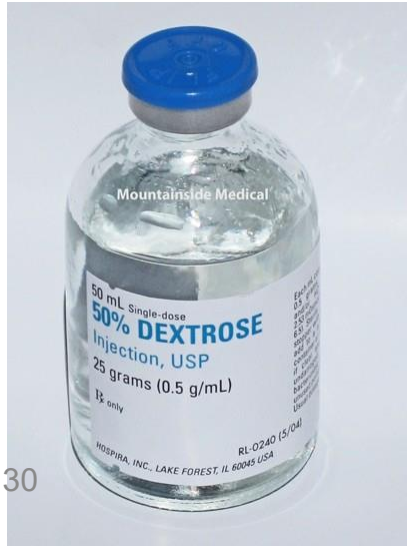
1.إعطاء أمبولة(50مل) من محلول سكري مفرط التوتر(50%)مع 10 وحدات أنسولين نظامي لإدخال البوتاسيوم لداخل الخلايا.

2.إعطاء البيكربونات أيضا يساعد على إدخال البوتاسيوم للخلايا.

3.إعطاء الراتين فمويا أوعبر الشرج حيث يتحد بالبوتاسيوم ويسهل طرحه

4.الفيروسيمايد.

5.التحال في حال فشل الوسيلتين السابقتين.

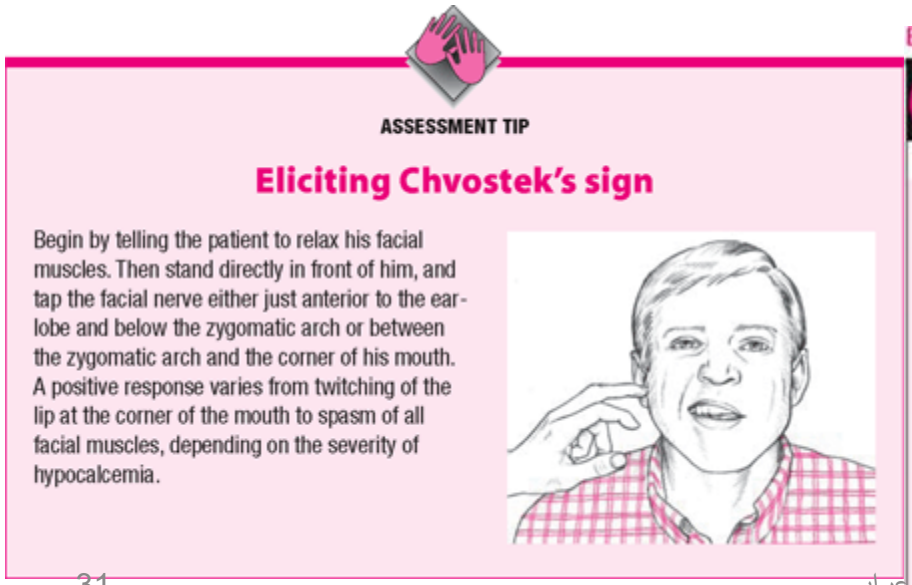


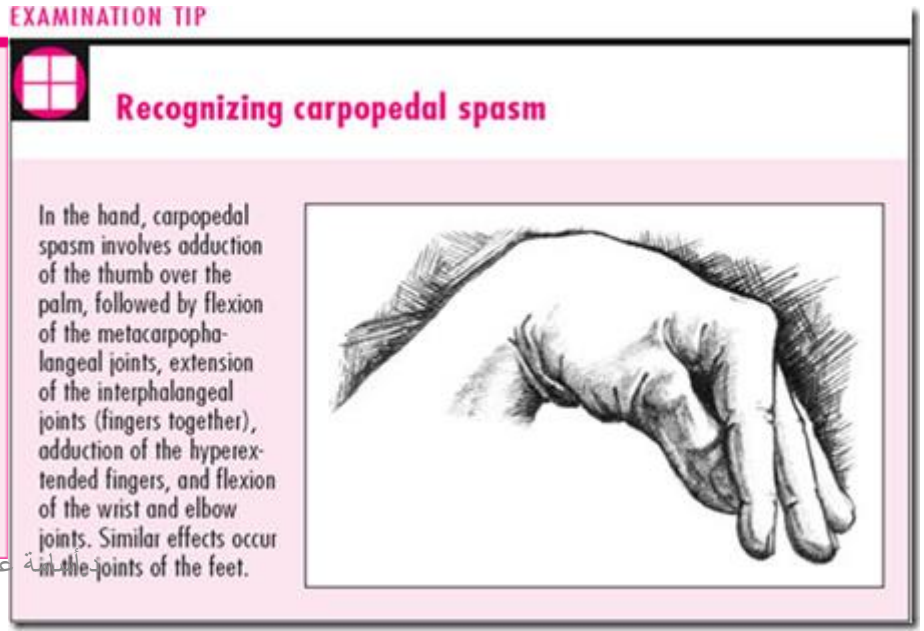
نقص الكالسيوم

هو نقص تركيزه المصلي عن 8مغ\دل.

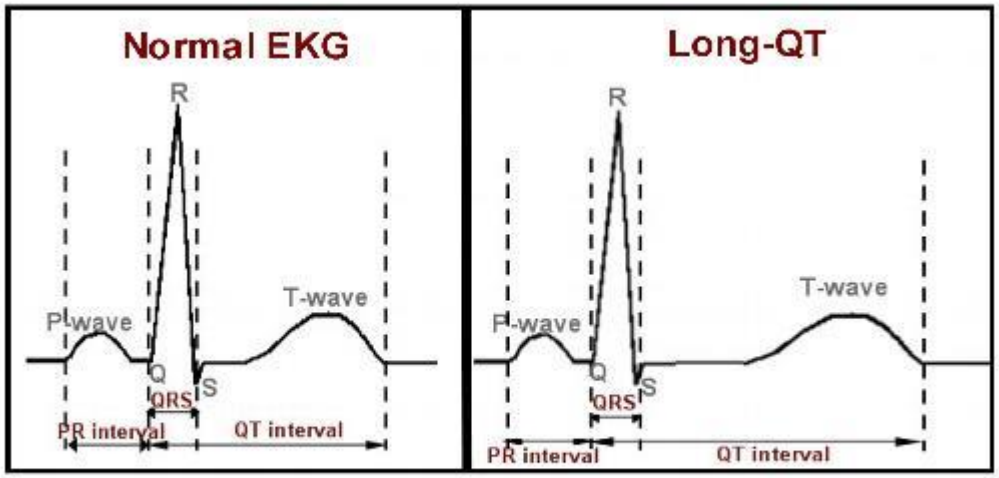
الأسباب:قصور جارات الدرقية(بسبب استئصالها الإنتقائي أو كاختلاط لاستئصال الدرقية :علاجيiatrogenic),نقص الوارد,نقص فيتامين د,قصور كلوي حاد أومزمن,فقدان الكالسيوم بسبب تناول مدرات العروة(فوروسيمايد),التهاب البنكرياس الحاد,النقائل الورمية البانية للعظم,نقل الدم المتكرر.

الأعراض والعلامات:هياج,نمل حول الفم وفي الأطراف يترقى لتشنج رسغي قدمي carpopedal spasmوتكزز,علامتا شفوستك وتروسو.





تخطيطيا: تطاول QT ,خوارج انقباض بطينية.



العلاج:

اللاأعراضي:كالسيوم عن طريق الفم.

الأعراضي:إعطاء الكالسيوم حقنا وريديا:1غرام من محلول غلوكونات الكالسيوم ببطء,ثم نتابع تنقيطا وريديا حتى زوال الأعراض.

فرط الكالسيوم

هو زيادة تركيزه المصلي عن 10,5 مغ\دل.

الأسباب:

غدية:فرط نشاط جارت الدرق وهوأهمها,فرط نشاط الدرق,قصور قشر الكظر.

الخباثة:النقائل الورمية الحالة للعظم.

الأمراض الحبيبية الورمية:تدرن,ساركوئيد.

أدوية:فرط تناول الكالسيوم,الإنسمام بفيتامين د,المدرات التيازيدية.

أسباب أخرى:كلوية,متلازمة الحليب القلوي(كربونات الكالسيوم لترقق العظام),البيلة الكلسية العائلية.

الأعراض والعلامات:تعب,غثيان,إقياء,إسهال,نقص شهية,تخليط ذهني,قد يصاب المريض بحصيات كلوية في الحالات المزمنة.

العلاج:يعتبر فرط الكالسيوم الشديد والعرضي حالة طبية إسعافية تستدعي العلاج الفوري.

أولا يجب نقل كميات كبيرة من سائل معادل التوتر لإحداث إدرار يطرح معه الكالسيوم,في حال عدم الإستجابة يمكن أن نعطي الفوروسيمايد وفي حال عدم الإستجابة نلجأ لـ:

ثانيا:إعطاء أدوية توقف الإنحلال العظمي:بيفوسفونات,كالسيتونين,ستيروئيدات قشرية,ميثرامايسين.

التوازن الحمضي القلوي

مر تطور المعلومات عن التوازن الحمضي القلوي بمراحل عديدة ,تميز بعضها بالغموض والتعقيد بينما تميز البعض الآخر بالبساطة والوضوح,ومهما يكن من أمر فإن الموضوع لايزال محيرا لعدد كبير من الأطباء ,كما أن تقييم المصابين ياضطراب في التوازن الحمضي القلوي وعلاجهم أربك أجيالا من الأطباء.

التوازن الحمضي القلوي

يعتبر التنظيم الدقيق لأيون الهيدوجين في السائل خارج الخلوي عاملا أساسيا لوظيفة الخلية,وذلك بسبب تأثر معظم وظائف الإنظيمات بهذا التركيز,ولذلك فإن أي تغير في تركيز الهيدروجين يغير فعليا كل وظائف الخلية.ولما كان تركيز الهيدروجين السوي زهيد(00004,.ميلي مكافيء\ل)ومن الصعب عمليا التعامل مع هكذا أرقام فقد أصبح من المتعارف عليه أن يعبر عن هذا التركيز بواسطة قياس لوغاريتمي يمنحنا أرقاما يسهل التعامل معها,حيث تستعمل وحدة الباهاء والتي هي لوغاريتم مقلوب تركيز الهيدروجين:

$$PH= Log1\backslash H+$$

و يستنتج من هذه المعادلة أن الباهاء العالية تعني نقصا في تركيز الهيدروجين والعكس بالعكس.الباهاء الطبيعية هي 7,35-745(وسطيا7,4)فإذا انخفضت عن هذا المقدار فنقول أن المريض مصاب بحماض وإذا زادت فالمريض مصاب بقلاء.

تلعب آليات عديدة للحفاظ على تركيز سوي ودقيق لأيون الهيدروجين(أي الباهاء) في السائل خارج الخلوي وهي:

1.الدواريء:هي مركبات تقي من التبدلات المفاجئة في مقدار الباهاء عن طريق ربطها أو بالعكس تحريرها للهيدروجين وهي نوعان:

آ.خارج خلوية:جهاز دارئة البيكربونات وهو الجهاز الأكثر أهمية في دم الجسم البشري,ويتألف من مقومين:حمض الكربون واليبكربونات.

ب.داخل خلوية:البروتينات,الفسفات,الخضاب في الكريات الحمراء.

2.الجهاز التنفسي:عن طريق زيادة أو إنقاص طرح غاز الكربون.

3.الكليتان:تعدلان الباهاء عن طريق تغيير طرحهما للهيدروجين أو البيكربونات.

.

.....تابع:اضطراب التوازن الحمضي القلوي

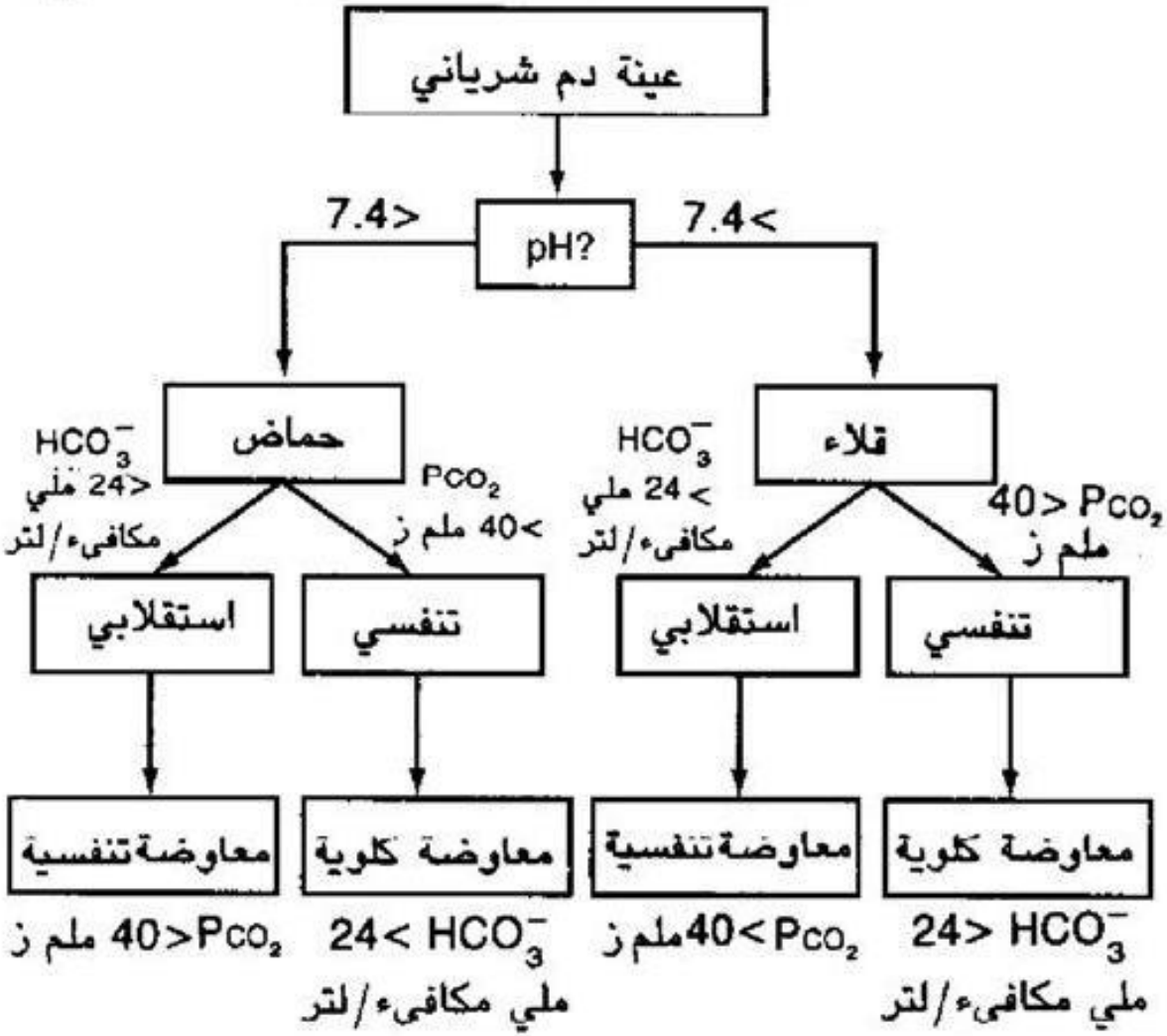
كما قلنا إذا انخفضت الباهاء نقول أن المريض مصاب بحماض (والذي قد يكون تنفسيا أو استقلابيا نسبة للتبدل الحاصل في ضغط co2أو البيكربونات على التوالي)وإذا زادت فالمريض مصاب بقلاء(تنفسي أو استقلابي),وهكذا فاضطرابات التوازن الحمضي القلوي أربعة أنماط بسيطة:

حماض تنفسي,حماض استقلابي,قلاء استقلابي,قلاء استقلابي:وهنا يوجد اشذوذ بدئي وحيد

وهناك أربعة أخرى تشمل ثنائيات من هذه الأنماط الأربعة:حيث يوجد شذوذان بدئيان.

وعند حدوث تبدل في الباهاء (الشذوذ البدئي) من منشأ استقلابي تنشط الآليات التنفسية للتغلب عليه(تنفسي معاوض),وعلى العكس حينما يكون من منشأ تنفسي تنشط الآليات الاستقلابية (الكليتان)للتغلب عليه(استقلابي معاوض)

ومن الضروري التأكيد على أن تحديد الباهاء يدل على الشذوذ البدئي بينما يدل تركيز البيكربونات وضغط ثاني أوكسيد الكربون في الدم على طبيعة الشذوذ تنفسيا أو استقلابيا ومدى التعويض المقابل.



الشكل 30-10. تحليل الإضطرابات الحمضية القاعدية البسيطة. إذا كانت الاستجابات المعاوضة مختلفة بصورة واضحة عن تلك التي تظهر في أسفل الشكل فيتوقع أن يكون الاضطراب إضطراباً حمضياً قاعدياً مختلطاً.

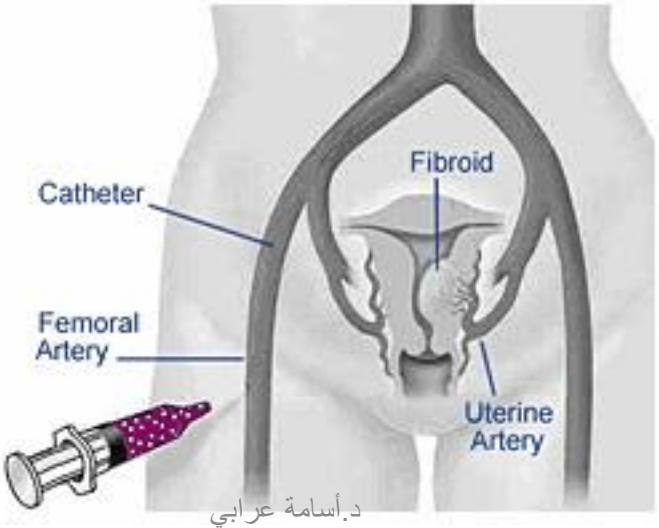
د.أسامة عرابي

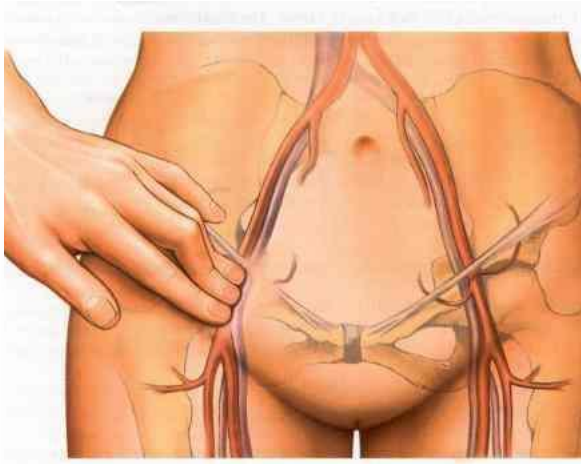
Pco2:35-45
HCO3-:22-28

- كل نقص 1مك بيكربونات(حماض استقلابي يقابله نقص 1-1,3 مم زئبق فيPco2 (معاوضة تنفسية,قلاء تنفسي).
- وكل زيادة 1 مك بيكربونات(قلاء استقلابي) يقابلها زيادة تعويضية فيPco2 تعادل 0,4-م0,7 مم زئبق(حماض تنفسي معاوض)

غازات الدم الشرياني
Arteial Blood Gases(ABG)

يتم سحب عينة من الدم الشرياني عادة من الشريان الكعبري أوالفخذي ببزله بمحقنة مزودة بإبرة "مهبرنة"وإرسالها للمخبر....





Disorder	pH	HCO_3^-	Pco_2
Metabolic acidosis	⇓	⇓	⇓ (compensatory)
Metabolic alkalosis	⇑	⇑	⇑ (compensatory)
Respiratory acidosis	⇓	⇑ (compensatory)	⇑
Respiratory alkalosis	⇑	⇓ (compensatory)	⇓

البيكربونات والكلور:

هناك علاقة وثيقة فيما يتعلق بعودة امتصاص البيكربونات والكلور من الأنابيب الكلوية,فكلما ازدادت عودة امتصاص أحدهما كلما نقصت عودة امتصاص الآخر,وذلك لأن الجسم يحاول أن يحافظ على مجموع هاتين الشاردتين في حدود 130مك\ل(البيكربونات 25 والكلور105).والعلاقة الثانية هي ظاهر نزوح الكلور إذ يتم تبادل شوارد الكلور في المصل مع شوارد البيكربونات في الكريات الحمر,وهذه الطريقة هي إحدى الطرق التي يستعملها الجسم للحفاظ على التوازن الحامضي القلوي خارج وداخل الخلايا.

وأخيرا لابد في هذا السياق من ذكر فجوة الصواعدanion gapالتي تمثل في الحالة السوية الفرق بين تركيز الصوديوم في البلازما(140مك\ل)وتركيز مجموع الكلور والبيكربونات(130مك\ل)فالمدي السوي لهذه الفجوة وسطيا 10 أو بين 8-12مك\ل وهي تمثل تركيز الصواعد اللامحددة في البلازما كالفوسفات وحمض اللبن والأجسام الخلونية,تعكس زيادة هذه الفجوة تجمع أحد هذه الصواعد في الدم,ولهذه النقطة بالذات أهمية سريرية ومخبرية في تشخيص الحماض الإستقلابي.

الحماض الإستقلابي

يتتابع تتالي الأحداث الفيزيولوجية المرضية في الحماض الإستقلابي كالتالي:أولا يزداد تركيز الهيدروجين أو ينقص تركيز البيكربونات في الدم(شذوذ بدئي),يعقب ذلك زيادة في التهوية السنخية يزيد من طرحco2 (قلاء تنفسي معاوض).

الأسباب:

أولا.تراكم حمض:(حماض ذو فجوة صواعد زائدة)

1.داخلي المنشأ:

-القصور الكلوي.

-الحماض الأنبوي الكلوي:حيث تفشل النبيبات الكلوية بإعادة امتصاص البيكربونات أو طرح الهيدروجين.

-حماض حمض اللبن وهو أهم الأسباب وينجم عن نقص تروية النسج(صدمة مثلا)وبالتالي حدوث استقلاب لاهوائي.

الحماض الكيتوني لدى مرضى السكري.

-حموض خارجية المصدر:التسممات:ساليسيلات.

ثانيا:فقدان زائد للبيكربونات:(حماض ذو فجوة صواعد سوية):

- اسهال,نواسير هضمية,تفميم لفائفي,نقل مفرط لمحلول كلور الصوديوم بعد العمل الجراحي أولمرضى الرضوض.

المعالجة:معالجة السبب وتصحيح اضطراب الشوارد والسوائل ان وجد,ولاضرورة لإعطاء البيكربونات إلا إذا كان الباهاء دون 7,2 حيث تعطى حسب المعادلة التالية:

مقدار النقصx42 .وتظهر النتيجة بالميلي ميكافيء ولتحويلها إلى غرام نقسمها على14.

القلاء الإستقلابي

إن أول تبدل يحصل هنا هو زيادة البيكربونات بالنسبة للهيدروجين,ثم يعقب ذلك نقص تهوية تؤدي لنقص طرح غاز الكربون فيزداد ضغطه في الدم(حماض تنفسي معاوض).

وتكثر مشاهدته لدى مرضى الجراحة.

الأسباب :أكثر مانشاهد القلاء الإستقلابي في الجراحة في حالة :

أولا:ضياع مفرزات المعدة بالإقياء أو انسداد مخرج المعدة أو الرشف المستمر لها,حيث يضيع :

1.حمض كلور الماء

2. كميات كبيرة من الماء مسببة نقص حجم

-ينجم عن ضياع حمض كلور الماء خسارة الجسم لكميات كبيرة من الهيدروجين الموجود في حمض كلور الماء المقاء أو المرشوف من المعدة.وبما أن عصارة البنكرياس القلوية(حاوية على بيكربونات)المفرزة إلى لمعة العفج لم تتأثر وبما أن البيكربونات الموجودة فيها لم يعدلها حمض كلور الماء المعدي(الغائب) فإنه يعاد امتصاصها إلى الدوران فيرتفع تركيزها في الدم بينما ينقص تركيز الهيدروجين فيحدث القلاء .

-يحث نقص الحجم الكلية على حبس الصوديوم فيزداد عودة امتصاصه بالتبادل مع الهيدروجين الذي يزداد طرحه فيرفع الباهاء مسببا المزيد من القلاء.

ثانيا.أسباب أخرى:

-أدوية تنقص من قدرة الكلية على طرح البيكربونات:مدرات,ستيروئيدات.

- إعطاء مفرط للقلويات كما في علاج القرحة بمضدات الحموضة(هيدروكسيد المغنيزيوم),فرط نقل الدم,التغذية الشاملة بالحقن total parenteral alimentation(TPN)

يترافق القلاء الإستقلابي دوما بنقص الكلور.

وغالبا مايترافق بنقص البوتاسيوم وذلك لأن شاردة البوتاسيوم تدخل للخلايا بالتبادل مع الهيدروجين الذي يخرج للسائل خارج الخلوي لمعاكسة القلاء.

معالجة القلاء الإستقلابي:

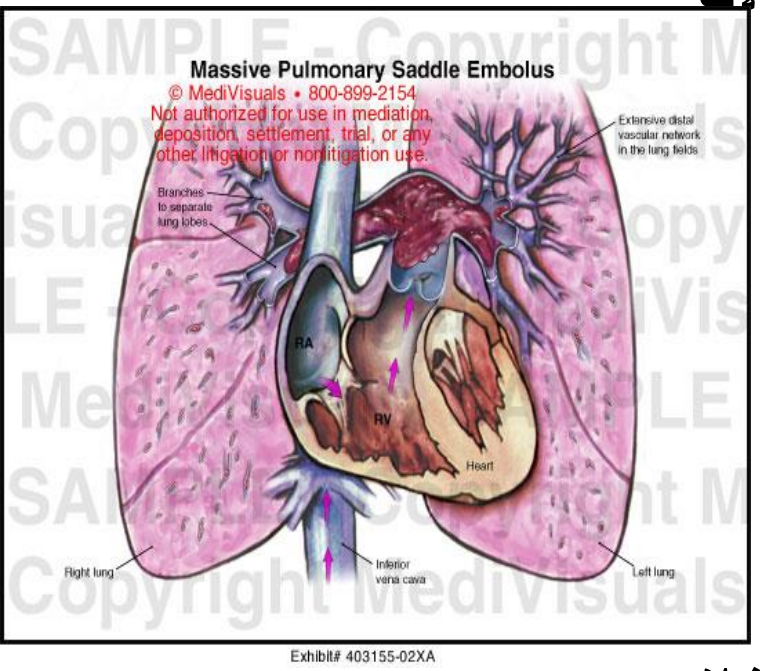
-تصحيح نقص الحجم بإعطاء محلول ملحي 0,9%و رينجر لاكتات,فتنطرح البيكربونات مع الماء.

- تعويض نقص البوتاسيوم ليس فقط لتصحيح القلاء ولكن لتجنب التاثيرات الخطيرة لهذا النقص,حيث نعطي كلور البوتاسيوم الذي يصحح لنا أيضا نقص الكلور.
- أسيتازولامايد:يستعمل أحيانا كونه يساعد في إنقاص عودة امتصاص البيكربونات.
- حمض كلور الماء في الحالات الشديدة.

الحماض التنفسي

يبدأ بزيادة ضغط ثاني أوكسيد الكربون في الدم (بسبب عدم كفاية التهوية)الذي تحوله الأنهيدازُ الكَرْبُونِيَّة carbonic anhydrase إلى حمض الكربون وبالتالي حدوث الحماض,وله شكلان :

1.حاد:وتكون فيه المعاوضة الإستقلابية محدودة,ويحدث في حالات:



- وقف التنفس.
- انسداد الطريق الهوائي
- وذمة الرئة
- ذات الرئة.
- الصمة الرئوية السرجية.
- الإستنشاق.
- متلازمة القصور التنفسي الحادARDS.
- فرط إعطاء المسكنات والمهدئات بعد العمل الجراحي.
- الألم وخاصة بعد عمليات الصدر وأعلى البطن,وفي كسور الأضلاع.
- رضوض الرأس.
- فرط إنتاج غاز الكربون بسبب فرط التغذية بالسكريات بالطريق الهضمي أو الحقني وخاصة عند المرضى المنهكين.

2.الحماض التنفسي المزمن:ويشاهد في الداء الرئوي المسد المزمن,ويتعايش معه المريض بسبب كفاية المعاوضة الإستقلابية وبالتالي تكون الباهاء طبيعية أو قريبة من الطبيعي.

معالجة الحماض التنفسي:

-إزالة السبب وإنشاق الأوكسجين ,ويجب أن يتم ذلك بسرعة في الحاد,أما في المزمن فإن نقص الأوكسجين عند هؤلاء المرضى هو الذي يحرض التهوية ولذلك فإن استعمال الأوكسجين بحماس لديهم قد يؤدي لنقص التهوية واحتباس إضافي لثاني أوكسيد الكربون فزيادة الحماض,كما أنه يجب ألا يتم إعادة ضغط ثاني أوكسيد الكربون عندهم بسرعة للحد السوي لما يسبب ذلك من حدوث: متلازمة القلاء الإستقلابي مابعد فرط ثاني أوكسيد الكربون posthypercapnic metabolic alkalosis syndromeوالتي تتظاهر بتشنج عضلي ولانظميات مميتة.

-علاج فيزيائي تنفسي.

-يحتاج المصابون بوذمة رئة لإعطاء المدرات,ومرضى ذات الرئة للصادات.

-عكس تأثيرات الأدوية المخدرة والمهدئة بالضّاد المناسب:Naloxone (ضاد للمورفين), flumazenil(ضاد للبينزوديازيبينات)

- التهوية الآلية في حال الضرورة.

القلاء التنفسي

يبدأ بنقص الضغط القسمي لغاز الكربون ثم يلي ذلك نقص سريع في تركيز بيكربونات البلاسما(حماض استقلابي معاوض).

الأسباب: فرط التهوية بأسبابه المختلفة:

- نفسية وهو السبب الأكثر شيوعا(هيستيريا فرط التهوية)ويتجلى بنمل حول الفم وفي الأطراف وتكزز.
- الألم والقلق والهياج بعد العمل الجراحي.
- علاجي:تطبيق التهوية الآلية بحماس.
- خمج بالجراثيم سلبية الغرام,صمة رئوية متوسطة:قد يكون العلامة الباكرة لهما.
- وذمة رئة معتدلة.
- تسمم بالساليسيلات.

هناك شكل مزمن ينجم عن أمراض رئوية أوكبدية مزمنة.

العلاج: معالجة السبب,تسكين الألم,مهدئات وحالاّت القلق,وقد نضطر للتهوية الآلية,أما المرضى الموضوعون مسبقا على التهوية الآلية فيجب تخفيفها.
وبشكل مناظر للحماض التنفسي فإن القلاء التنفسي المزمن الجيد المعاوضة يجب عدم علاجه حتى لا يحدث اختلاط خطير يدعى:حماض استقلابي مفرط الكلور مابعد نقص ثاني أكسيد الكربون posthypocapnic hyperchloremic metabolic acidosis.
إن أفضل علاج لفرط التهوية النفسي المنشأ هو إجبار المريض على التنفس في كيس من الورق.

خليط من اضطرابات التوازن الحمضي القلوي (بدئي)

- يشاهد كثيرا لدى مرضى المشافي,يمكن تشخيصه بالتحليل الدقيق لقيم Paco2والـ HCO3-فعندما تكون درجة التبدل الثانوي(التعويض) فيPaco2 والـ HCO3- غير متناسبة مع درجة الحدثية المرضية المبدئة للتبدلات,يجب أن يشتبه بهذا الخليط ,تعرف عدة أشكال من هذا النمط:

- **حماض تنفسي+قلاء استقلابي:يشاهد في المصابين بقلب رئوي يعالج بالمدرات وقوت فقير بالملح,كمايشاهد بعد العلاج الجزئي بالتهوية الآلية.**
- **حماض تنفسي مزمن+حماض تنفسي حاد:يشاهد عند المصابين بالداء الرئوي المسد المزمن الذين يعالجون بالمهدئات أو الأوكسجين ,أو أصيبوا بذات رئة.**
- **حماض استقلابي+حماض تنفسي حاد:كثيرا مايشاهد في المصابين بتوقف قلب- رئة.بسبب تراكم حمض اللبن واحتباس ثاني أوكسيد الكربون.**
- **قلاء تنفسي+حماض استقلابي:وخير مثال عليه هو التسمم بالساليسلات التي تحرض التهوية بتأثيرها على مركز التنفس في النخاع المستطيل وتزيد من تركيب شوارد الهيدروجين,كما يشاهد هذا النموذج في الأخماج الناجمة عن سلبيات الغرام بسبب تراكم حمض اللبن اوالقصور الكلوي أو كليهما.**

- أمثلة حقيقية:
- المثال الأول:بين تحليل الدم الشرياني لمريض في المشفى الموجودات التالية:
- PH=7,34 , مم زئبقPaco2=60,البيكربونات 34مك\ل.
- الباهاء تدل على الشذوذ البدئي ويعني ذلك حماض بدئي,وضغط غاز الكربون يدل على حماض تنفسي,بينما يدل تركيز البيكربونات على قلاء استقلابي.
- إذن تحليل هذه النتائج وتفسيرها يشير إلى أن نمط الإضطراب هو حماض تنفسي بدئي مضاف له قلاء استقلابي معاوض.
- .

- المثال الثاني:وجد لدى مريضة دخلت المشفى تشكو من إسهالات غزيرة مايلي:
- PH=7,33 , 34مم زئبق=Paco2,البيكربونات 16,6مك\ل.
- فالباهاء هنا تدل على الشذوذ البدئي والذي هو حماض,وضغط غاز الكربون يدل على قلاء تنفسي,بينما يدل تركيز البيكربونات على حماض استقلابي,إذن لدى المريضة حماض استقلابي أولي مع قلاء تنفسي تعويضي(فرط تهوية)

- المثال الثالث:مريضة دخلت المشفى تشكو من تكزز.أظهرتحليل غازات الدم الشرياني مايلي:
- PH=7,55 أي أنها تدل على قلاء أولي, 27مم زئبق=Paco2 أي أنه يدل على قلاء تنفسي,.104=Pa o2 مم زئبق, درجة إشباع الأوكسجين=Sa O2 100%,فارتفاع ضغط الأوكسجين هنا يعقب نقص ضغط غاز الكربون الواضح,البيكربونات25مك\ل أي أنها طبيعية.كل ذلك يشير إلى قلاء تنفسي لاتعويضي وهذا النمط تشخيص لمتلازمة فرط تهوية حاد.

- **المثال الرابع:بينت دراسة أحد المرضى الموجودات التالية:**
- **PH=7,30 أي حماض بدئي , 34مم زئبق =Paco2أي قلاء تنفسي,البيكربونات 24مك\ل أي سوية.من الواضح أن هذه القيم لاتتناسب مع بعضها ,وعلى الأقل إحدى هذه القيم خطأ,فالبيكربونات لم تقرأ قراءة صحيحة لأنه إذا كانت الباهاء وضغط غاز الكربون صحيحين فيجب أن تكون البيكربونات 16,2 ميلي مكافيء وليس24.وعندها يمكن القول أن لدى المريض حماضا استقلابيا مع معاوضة تنفسية جزئية,وهذه الحالة هي أفضل مثال للخطا البشري أو التقني.**

- المثال الخامس:مريضة عمرها 56سنة دخلت المشفى بإقياء متواصل وضعف واضطراب ذهني.,معروف في سوابقها قصة قرحة عفجية من عدة سنوات,أظهر ت الإستقصاءات وجود انسداد بواب تام وتجفاف شديد, أظهر تحليل غازات الدم الشرياني والشوارد مايلي: PH= 7,55, Pa 70co2مم زئبق,57Pao2مم زئبق,درجة إشباع الأوكسجين Sa %94 , البيكربونات 69مك\ل,الكلور60مك\ل,البوتاسيوم2,6مك\ل.يشر تحليل هذه النتائج إلى قلاء استقلابي مع نقص كلور وبوتاسيوم مع حماض تنفسي تعويضي تالي لنقص تهوية شديد.وبعد 48 ساعة من العلاج بالسوائل والشوارد عادت النتائج سوية:
- PH= 7,4, 44مم زئبق=Pao2,Paco295مم زئبق درجة إشباع الأوكسجين%Sa O2=94.,درجة إشباع الأوكسجين 99%, البيكربونات 25مك\ل,الكلور105مك\ل,البوتاسيوم4مك\ل
-

- المثال السادس:وجد لدى مريض مايلي:الباهاء 7,2 54Paco2مم زئبق, 21HCO3- مك\ل.فالباهاء تشير هنا الى حماض والـ Paco2إلى حماض تنفسي والـ HCO3- إلى حماض استقلابي.إذن تحليل هذه النتائج يدل على خليط من حماضين تنفسي واستقلابي.
- لايمكن من هذه المعلومات تحديد الفيزيولوجيا المرضية الرئيسية لهذه الحالة ولكن تقدير هذه المشكلة وتدبيرها يعتمدان على القصة والفحص السريريان ومعطيات مخبرية إضافية

الكتاب الذهبي