**ΟΔΗΓΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ**

**Δημήτριος Σ Γούμενος**

**Καθηγητής Παθολογίας – Νεφρολογίας ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η διατήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας και του ισοζυγίου του ύδατος και των ηλεκτρολυτών χαρακτηρίζει την κατάσταση ομοιοστασίας του οργανισμού. Οι διαταραχές της οξεοβασικής ισορροπίας και του ισοζυγίου του ύδατος και των ηλεκτρολυτών αποτελούν σοβαρές κλινικές καταστάσεις που θέτουν σε κίνδυνο τη ζωή του ασθενούς και χρειάζονται άμεση θεραπευτική παρέμβαση.

Παθήσεις από διάφορα συστήματα (γαστρεντερικό, ουροποιητικό, ενδοκρινικό) ευθύνονται για την πρόκληση διαταραχών της οξεοβασικής ισορροπίας και των ηλεκτρολυτών.

**ΙΣΤΟΡΙΚΟ**

Γυναίκα ηλικίας 50 ετών με ιστορικό χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας από ετών διακομίζεται στο νοσοκομείο σε σύγχυση. Από τον έλεγχο προκύπτει μεταβολική οξέωση σοβαρού βαθμού.

**ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ**

* Περιγραφή της κατάστασης οξεοβασικής ισορροπίας του οργανισμού και των μηχανισμών διατήρησής της (φυσιολογικό ρΗ του οργανισμού, σημασία των μεταβολών του ρΗ, ημερήσια παραγωγή ιόντων υδρογόνου από το μεταβολισμό).
* Περιγραφή των ρυθμιστικών συστημάτων που συντελούν στη διατήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας.

(εξωκυττάριος χώρος: σύστημα διττανθρακικών, πρωτεΐνες)

(ενδοκυττάριος χώρος: ενδοκυττάριες πρωτεΐνες, αιμοσφαιρίνη,

φωσφορικά άλατα).

* Αναγνώριση του ρόλου των νεφρών στη διατήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας.

(ουροφόρα σωληνάρια: αποβολή ιόντων υδρογόνου, επαναρρόφηση διττανθρακικών ιόντων και ανανέωση του συστήματος διττανθρακικών στην κυκλοφορία).

* Αναγνώριση του ρόλου των πνευμόνων στη διατήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας.

(πνεύμονες: αποβολή του διοξειδίου του άνθρακα (CO2) που σχηματίζεται στην κυκλοφορία ως συνέπεια της δέσμευσης ιόντων υδρογόνου από διττανθρακικά ιόντα με σκοπό τη διατήρηση σταθερού του ρΗ).

* Ορισμός αντιρροπούμενης και μη αντιρροπούμενης μεταβολικής διαταραχής (οξέωσης ή αλκάλωσης).
* Μηχανισμοί αντιρρόπησης διαταραχών της οξεοβασικής ισορροπίας.

(μεταβολικές διαταραχές: αντιρρόπηση από το αναπνευστικό σύστημα, π.χ. ταχύπνοια σε οξέωση)

(αναπνευστικές διαταραχές: αντιρρόπηση από τους νεφρούς).

* Διάγνωση και διαφορική διάγνωση των αιτίων της μεταβολικής οξέωσης ή αλκάλωσης (αέρια αίματος, προσδιορισμός του χάσματος ανιόντων).
* Θεραπευτική αντιμετώπιση των διαταραχών της οξεοβασικής ισορροπίας.

(συντηρητική αντιμετώπιση μεταβολικής οξέωσης ή αλκάλωσης αναλόγως του αιτίου που την προκάλεσε, ανάγκη για τη βαθμιαία διόρθωση της διαταραχής, ενδείξεις εφαρμογής εξωνεφρικής κάθαρσης).

**ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΑΣΘΕΝΟΥΣ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΗΣ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ**

Λήψη ιστορικού

Κατά τη λήψη του ιστορικού του ασθενούς με διαταραχή της οξεοβασικής ισορροπίας θα πρέπει να αναζητούνται με συγκεκριμένες ερωτήσεις συμπτώματα από τα διάφορα συστήματα τα οποία σχετίζονται με την παρουσία μεταβολικής ή αναπνευστικής οξέωσης και αλκάλωσης. Επιπλέον η παρουσία κλινικών καταστάσεων ή η λήψη φαρμάκων που σχετίζονται με την εμφάνιση διαταραχών της οξεοβασικής ισορροπίας πρέπει να ερευνάται κατά τη λήψη του ιστορικού (π.χ. έμετοι ή λήψη διουρητικών συνοδεύονται από μεταβολική αλκάλωση, ενώ η παρουσία διαρροϊκών κενώσεων, χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας ή ινσουλινοεξαρτώμενου σακχαρώδη διαβήτη συνοδεύεται συνήθως από μεταβολική οξέωση).

Φυσική εξέταση κατά συστήματα

Πλήρης φυσική εξέταση είναι αναγκαία σε κάθε ασθενή με κλινική υποψία μεταβολικής διαταραχής. Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δίνεται στην αναζήτηση σημείων από το ΚΝΣ (σύγχυση, σπασμοί), το καρδιαγγειακό (αρτηριακή υπέρταση ή υπόταση, ταχυκαρδία, αρρυθμία), το αναπνευστικό (ταχύπνοια, υπέρπνοια) και το ουροποιητικό σύστημα (ανουρία, ολιγουρία, πολυουρία). Επιπλέον η εξέταση του μυοσκελετικού συστήματος και η κατάσταση του ισοζυγίου υγρών του ασθενούς παρέχει πληροφορίες για την εκτίμηση των διαταραχών της οξεοβασικής ισορροπίας (π.χ. μυϊκή αδυναμία ή τετανία μπορεί να παρατηρηθούν σε αλκάλωση, ενώ υπερυδάτωση μπορεί να διαπιστωθεί σε ασθενείς με νεφρική ανεπάρκεια και μεταβολική οξέωση).

Εργαστηριακή διερεύνηση

Ο φοιτητής πρέπει να γνωρίζει ότι στη διαγνωστική προσέγγιση ασθενούς με διαταραχή της οξεοβασικής ισορροπίας είναι απαραίτητος ο λεπτομερής παρακλινικός έλεγχος που περιλαμβάνει τις παρακάτω εξετάσεις:

Γενική αίματος

Βιοχημικός έλεγχος (σάκχαρο, ουρία, κρεατινίνη, Na, K, Ca, Cl)

Έλεγχος ηπατικής λειτουργίας (SGOT, SGPT, LDH, λευκώματα, αλκαλική φωσφατάση)

Αέρια αίματος (pH, PCO2, PO2, HCO3)

Προσδιορισμός του χάσματος ανιόντων

Μέτρηση γαλακτικών

Προσδιορισμός επιπέδων ορμονών στην κυκλοφορία (κορτιζόλη, αλδοστερόνη, ινσουλίνη)

Γενική ούρων

Na, K, διττανθρακικά ούρων

Ακτινογραφία θώρακος

Απλή ακτινογραφία κοιλίας (έλεγχος για νεφρασβέστωση σε νεφρική σωληναριακή οξέωση)

Υπερηχογράφημα κοιλίας (ήπαρ, χοληφόρα, νεφροί)

Γενικές αρχές θεραπευτικής αντιμετώπισης διαταραχών οξεοβασικής ισορροπίας

Ο φοιτητής πρέπει να γνωρίζει:

* Τις ενδείξεις διόρθωσης της μεταβολικής οξέωσης με χορήγηση διττανθρακικών
* Τον υπολογισμό του ολικού ελλείμματος διττανθρακικών του οργανισμού σε καταστάσεις μεταβολικής οξέωσης
* Την αναγκαιότητα προοδευτικής διόρθωσης της μεταβολικής οξέωσης με χορήγηση συγκεκριμένων διαλυμάτων διττανθρακικών με σκοπό την αποφυγή σοβαρών συνεπειών από το κεντρικό νευρικό σύστημα
* Την ανάγκη υποκατάστασης της νεφρικής λειτουργίας με αιμοκάθαρση σε περιπτώσεις σοβαρής μεταβολικής οξέωσης λόγω χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας ή λόγω δηλητηρίασης από σαλικυλικά, κλπ
* Τον τρόπο διόρθωσης της διαβητικής κετοξέωσης με χορήγηση ινσουλίνης (συνήθως δεν απαιτείται χορήγηση διττανθρακικών)
* Την αντιμετώπιση της γαλακτικής οξέωσης

**ΣΗΜΕΙΑ ΠΟΥ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΠΙΣΗΜΑΝΘΟΥΝ ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ**

* Ο μεταβολισμός των υδατανθράκων και των λιπών οδηγεί στην ημερήσια παραγωγή 15000mmol/L CO2, ενώ από το μεταβολισμό των πρωτεϊνών παράγονται ημερησίως 50-100mEq H+. Η αποφυγή της συσσώρευσής τους στον οργανισμό επιτυγχάνεται με την αποβολή του CO2 με την αναπνοή και με την απέκκριση των Η+ από τους νεφρούς.
* Το ρΗ αντιπροσωπεύει τον αρνητικό λογάριθμο της συγκέντρωσης ιόντων Η+ (ρΗ=-log[H+]). Το φυσιολογικό ρΗ του αρτηριακού αίματος είναι 7.40 και αυτό το ρΗ αντιστοιχεί σε συγκέντρωση ιόντων υδρογόνου 40 nanomol/L. Το ρΗ διατηρείται σταθερό παρά το γεγονός ότι σημαντικές ποσότητες οξέων και βάσεων προστίθενται καθημερινά στον εξωκυττάριο όγκο υγρών. Αυτό επιτυγχάνεται με τρεις φυσιολογικούς μηχανισμούς:

α) τη δέσμευση των Η+ από τα εξωκυττάρια και ενδοκυττάρια ρυθμιστικά συστήματα του οργανισμού

β) τον έλεγχο της μερικής πίεσης του CO2 στο αίμα με μεταβολή του ρυθμού αναπνοής

γ) τον έλεγχο της συγκέντρωσης των διττανθρακικών στο πλάσμα με μεταβολή του ρυθμού απέκκρισης των Η+ από τους νεφρούς

* Φυσιολογικός μηχανισμός διατήρησης της οξεοβασικής ισορροπίας (ρΗ) επί παρουσίας αυξημένης συγκέντρωσης Η+ στην κυκλοφορία

Α) ΕΞΩΚΥΤΤΑΡΙΑ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Η δέσμευση των Η+ στον εξωκυττάριο χώρο γίνεται κυρίως από το σύστημα των διττανθρακικών

Η+ + HCO3‾ → H2CO3 → CO2 + H2O

Η αντίδραση αυτή έχει ως συνέπεια την εξουδετέρωση των Η+ μέσω παραγωγής CO2 το οποίο αποβάλλεται με την αναπνοή. Παράλληλα όμως γίνεται κατανάλωση διττανθρακικών ιόντων τα οποία θα πρέπει να αναπληρωθούν. Η λειτουργία αυτή γίνεται στους νεφρούς.

Σε μικρότερο ποσοστό δέσμευση Η+ γίνεται στον εξωκυττάριο χώρο και από το σύστημα των φωσφορικών και από τις πρωτεΐνες του πλάσματος.

Η+ + Pr‾ → HPr

Β) ΕΝΔΟΚΥΤΤΑΡΙΑ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

* Ενδοκυττάριες πρωτεΐνες, οργανικά και ανόργανα φωσφορικά άλατα.

Η συμμετοχή των ενδοκυττάριων ρυθμιστικών συστημάτων συνίσταται στην εξουδετέρωση του όξινου φορτίου με την είσοδο Η+ από τον εξωκυττάριο στον ενδοκυττάριο χώρο και την έξοδο καλίου από τον ενδοκυττάριο στον εξωκυττάριο χώρο. Για το λόγο αυτό στη μεταβολική οξέωση το κάλιο του ορού είναι συνήθως αυξημένο και στη μεταβολική αλκάλωση μειωμένο.

* Αιμοσφαιρίνη (στα ερυθροκύτταρα)

Η είσοδος των Η+ εντός των ερυθροκυττάρων ακολουθείται από σύνδεση με την αιμοσφαιρίνη (Hb) και τη δημιουργία HHb

Η+ + Hbֿ ↔ HHb

Γ) ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το αναπνευστικό σύστημα συμμετέχει στη διατήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας με μεταβολή του ρυθμού της αναπνοής.

Σε καταστάσεις με μεταβολική οξέωση η δέσμευση των υδρογονοκατιόντων από διττανθρακικά οδηγεί σε παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα κατά την αντίδραση:

Η+ + HCO3‾ → H2CO3 → CO2 + H2O

Στις καταστάσεις αυτές παρατηρείται αύξηση του ρυθμού της αναπνοής (υπέρπνοια).

Η μείωση της συγκέντρωσης των HCO3‾ ακολουθείται από μείωση της μερικής πίεσης του CO2 (ΡCO2) με σκοπό τη διατήρηση του ρΗ στα φυσιολογικά όρια (ρΗ 7.38 – 7.42).

Αντίθετα στις καταστάσεις με μεταβολική αλκάλωση όπου υπάρχει αύξηση της συγκέντρωσης των διττανθρακικών ο ρυθμός της αναπνοής επιβραδύνεται με σκοπό την αύξηση της ΡCO2 προς αντιρρόπηση της διαταραχής (διατήρηση του φυσιολογικού ρΗ).

Δ) ΝΕΦΡΟΙ

Οι νεφροί παίζουν σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας του οργανισμού. Στους νεφρούς γίνεται επαναρρόφηση μεγάλης ποσότητας διττανθρακικών με αποτέλεσμα την αύξηση της συγκέντρωσής τους στην κυκλοφορία και την «αναγέννηση» του ρυθμιστικού συστήματος των διττανθρακικών.

**Σωληναριακός**

**αυλός**

**Περισωληναριακός**

**χώρος**

**2Κ+**

**CO2 + H2Ο**

**H2CO3**

**+**

**H+**

**HCO3-**

**Na+**

**3Na+**

**H+**

**H2O**

**CA**

**CO2 + OH-**

**3HCO3-**

**Na+-K+**

**ATPase**

**Eγγύς**

**Na+**

**CA**

Επιπλέον από τους νεφρούς αποβάλλεται η ημερήσια παραγόμενη ποσότητα Η+ (50-100mEq) συνδεμένη με αμμωνία ή φωσφορικά:

Η+ + NH3 → NH4+

Η+ + HPO4‾ ‾ → H2PO4

Σε καταστάσεις με μεταβολική οξέωση και φυσιολογική νεφρική λειτουργία η αποβολή Η+ με αμμωνία και φωσφορικά είναι αυξημένη.

* Η μεταβολική οξέωση ή αλκάλωση και η αναπνευστική οξέωση ή αλκάλωση αποτελούν τις διαταραχές της οξεοβασικής ισορροπίας. Οι διαταραχές αυτές καθορίζονται με βάση τα ρΗ και ΡCO2 και τη συγκέντρωση των διττανθρακικών.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Διαταραχή οξεοβασικής ισορροπίας | ρΗ  (7.40) | ΡCO2  (40mmHg) | HCO3  (24mmHg) |
| Μεταβολική οξέωση  Μεταβολική αλκάλωση  Αναπνευστική οξέωση  Αναπνευστική αλκάλωση | ↓  ↑  ↓  ↑ | ↓  ↑  ↑  ↓ | ↓  ↑  ↑  ↓ |

ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΕΚΔΗΛΩΣΕΙΣ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΕΣ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΗΣ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

|  |  |
| --- | --- |
| Κλινικές εκδηλώσεις κατά συστήματα | Πιθανολογούμενη διαταραχή οξεοβασικής ισορροπίας |
| ΚΝΣ  Κώμα  Σπασμοί  ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ  Συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια  Shock  ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ  Ταχύνποια, υπέρπνοια  Βραδύπνοια  ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ  Εμετοί  Διάρροια  Κοιλιακό άλγος  ΟΥΡΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ  Ολιγουρία, ανουρία  Πολυουρία  ΕΝΔΟΚΡΙΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ  Μυξοίδημα  Αρτηριακή υπέρταση | Αναπνευστική οξέωση ή αλκάλωση  Μεταβολική οξέωση  Αναπνευστική αλκάλωση  Μεταβολική οξέωση  Αναπνευστική αλκάλωση  Αναπνευστική οξέωση  Μεταβολική αλκάλωση  Μεταβολική οξέωση  Αναπνευστική αλκάλωση  Μεταβολική οξέωση  Μεταβολική οξέωση (κετοοξέωση) ή αλκάλωση (χρήση διουρητικών)  Αναπνευστική οξέωση  Μεταβολική αλκάλωση |

* Ο προσδιορισμός του χάσματος ανιόντων αποτελεί σημαντική παράμετρο που συμβάλλει στη διαφορική διάγνωση της μεταβολικής διαταραχής.

Το χάσμα ανιόντων (anion gap, AG) ισούται με το υπόλοιπο της αφαίρεσης της συγκέντρωσης των χλωριούχων και των διττανθρακικών από τη συγκέντρωση του νατρίου στο αίμα.

AG = Na+ - (Cl- + HCO3-)

Το χάσμα ανιόντων εκφράζει τη συγκέντρωση των μη μετρουμένων ανιόντων στην κυκλοφορία και η φυσιολογική του τιμή είναι 9±3mEq/L.

Η συγκέντρωση του άσματος ανιόντων αυξάνεται όταν μη μετρούμενα ανιόντα (π.χ. γαλακτικά, θειικά, φωσφορικά κλπ) αθροίζονται στην κυκλοφορία.

* Τα επίπεδα του καλίου του ορού μεταβάλλονται στις διαταραχές της οξεοβασικής ισορροπίας.

Σε μεταβολική οξέωση υπάρχει συνήθως υπερκαλιαιμία και σε μεταβολική αλκάλωση υποκαλιαιμία.

ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΑΙΤΙΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΟΥΝ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

Η διάγνωση γίνεται με προσδιορισμό του χάσματος ανιόντων

|  |  |
| --- | --- |
| Μεταβολική οξέωση με αυξημένο χάσμα ανιόντων | Μεταβολική οξέωση με φυσιολογικό χάσμα ανιόντων  (υπερχλωραιμική οξέωση) |
| ΚΕΤΟΞΕΩΣΗ  *(↑ β-υδροξυβουτυρικού οξέος,*  *↑ ακετοξικού οξέος)*  Σακχαρώδης διαβήτης  Αλκοολισμός  Παρατεταμένη νηστεία  ΓΑΛΑΚΤΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ  *(↑ γαλακτικού οξέος)*  Σηπτικό shock  Ηπατική ανεπάρκεια  Οξεία παγκρεατίτιδα  ΧΡΟΝΙΑ ΝΕΦΡΙΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ  ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΗ ΑΠΟ ΛΗΨΗ:  Μεθανόλης  Αιθυλεν-γλυκόλης  Σαλικυλικών | ΑΠΩΛΕΙΑ HCO3 ΑΠΟ ΤΟ ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ  Διάρροιες  Εξωτερική παροχέτευση παγκρεατικού ή εντερικού υγρού  ΑΠΩΛΕΙΑ HCO3 ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΝΕΦΡΟΥΣ  Σωληναριακή οξέωση  (εγγύς και άπω)  Ακεταζολαμίδη |

Στις καταστάσεις με αυξημένο χάσμα ανιόντων υπάρχει συσσώρευση μη μετρουμένων ανιόντων και στις καταστάσεις με φυσιολογικό χάσμα ανιόντων υπάρχει απώλεια διττανθρακικών η οποία ακολουθείται από αντιρροπιστική αύξηση των χλωριούχων (υπερχλωραιμική οξέωση).

ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗΣ ΑΛΚΑΛΩΣΗΣ

Η κατάσταση του όγκου του εξωκυττάριου υγρού και η συγκέντρωση των χλωριούχων στα ούρα συμβάλλουν σημαντικά στη διαφορική διάγνωση της μεταβολικής αλκάλωσης. Σε ασθενείς με μειωμένο όγκο εξωκυττάριου υγρού η συγκέντρωση ιόντων χλωρίου στα ούρα είναι συνήθως μειωμένη (<15mEq/L), ενώ σε καταστάσεις με αυξημένο όγκο εξωκυττάριου υγρού η συγκέντρωση χλωρίου στα ούρα είναι συνήθως >20mEq/L.

|  |  |
| --- | --- |
| ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ | |
| Μειωμένος όγκος εξωκυττάριου υγρού | Αυξημένος όγκος εξωκυττάριου υγρού |
| ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟ ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ  *(απώλεια Η+)*  Έμετοι  Ρινογαστρική παροχέτευση  ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟ ΟΥΡΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ  *(απώλεια Η+ και Cl-)*  Διουρητικά | ΠΕΡΙΣΣΕΙΑ ΑΛΑΤΟΚΟΡΤΙΚΟΕΙΔΩΝ  *(απώλεια Η+ στους νεφρούς)*  υπεραλδοστερονισμός  σ. Bartter  σ. Cushing  ΚΑΛΙΟΠΕΝΙΑ  *(μετακίνηση Η+ εντός των κυττάρων)* |

**ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ**

**Περίπτωση 1η**

Γυναίκα ηλικίας 50 ετών μεταφέρεται στο νοσοκομείο σε σύγχυση. Οι συνοδοί της αναφέρουν ανορεξία, ναυτία και καταβολή από εβδομάδος και από το ιστορικό που δίνουν προκύπτει ότι η ασθενής έχει γνωστή χρόνια νεφρική ανεπάρκεια από 2ετίας.

**Από τον παρακλινικό έλεγχο:**

Hct: 20%

Λευκά: 9000/mm3

Αιμοπετάλια: 180000/mm3

Σάκχαρο: 100mg/dl

Ουρία: 240mg/dl

Κρεατινίνη: 8mg/dl

Νάτριο: 137mEq/L

Κάλιο: 5.8mEq/L

Χλώριο: 102mEq/L

Αέρια αίματος: pH: 7.22, HCO3: 10mEq/L, PCO2: 25mmHg

Ερωτήσεις:

1. γιατί στη χρόνια νεφρική ανεπάρκεια υπάρχει μεταβολική οξέωση;
2. πως αντιμετωπίζεται ο ασθενής με μεταβολική οξέωση;

**Περίπτωση 2η**

Γυναίκα ηλικίας 45 ετών με γνωστό ιστορικό πεπτικού έλκους αναφέρει εμετούς από εβδομάδος. Από τη φυσική εξέταση η αρτηριακή πίεση είναι 100/60mmHg και η σπαργή του δέρματος μειωμένη.

Από τον παρακλινικό έλεγχο διαπιστώνονται:

Νάτριο: 140mEq/L

Κάλιο: 3.2mEq/L

Χλώριο: 86mEq/L

Αέρια αίματος: pH: 7.53, HCO3: 42mEq/L, pCO2: 53mmHg

Ερωτήσεις:

1. η διαταραχή της οξεοβασικής ισορροπίας που παρουσιάζει η ασθενής είναι μεταβολική ή αναπνευστική αλκάλωση και γιατί;
2. πρόκειται για αντιρροπούμενη ή μη αντιρροπούμενη διαταραχή;

ποιοι οι μηχανισμοί αντιρρόπησης των διαταραχών της οξεοβασικής ισορροπίας;

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

1. Ποιο από τα παρακάτω παραδείγματα οξεοβασικής κατάστασης είναι το πιθανότερο μεταβολικό επακόλουθο της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας προχωρημένου βαθμού;

* pH 7.32, PCO2 55 mmHg, HCO3- 32mmol/L, BE 5
* pH 7.30, PCO2 28 mmHg, HCO3- 14mmol/L, BE -12
* pH 7.39, PCO2 40 mmHg, HCO3- 23mmol/L
* pH 7.44, PCO2 32 mmHg, HCO3- 16mmol/L, BE -3
* pH 7.48, PCO2 44 mmHg, HCO3- 30mmol/L

2) Αντιστοιχίσατε τις δύο παρακάτω αναφερόμενες διαταραχές οξεοβασικής ισορροπίας με τα τυπικά ευρήματα από την ανάλυση των αερίων αίματος:

Α) Μεταβολική οξέωση

Β) Μεταβολική αλκάλωση

1. pΗ < 7.36, pCO2 < 40mmHg, BE Αρνητικό
2. pΗ < 7.36, pCO2 > 44mmHg, BE Θετικό
3. pΗ = 7.4, pCO2 = 40mmHg, BE = 0
4. pΗ > 7.44, pCO2 < 36mmHg, BE Αρνητικό
5. pΗ > 7.44, pCO2 > 40mmHg, BE Θετικό

3) Στη μη αντιρροπούμενη μεταβολική οξέωση ανευρίσκεται στο αίμα:

* Αυξημένο pCO2
* Ελαττωμένο pO2
* Αύξηση των ρυθμιστικών βάσεων (ΒΕ θετικό)
* ρH εντός των φυσιολογικών ορίων
* Ελαττωμένα διττανθρακικά

4) Ένας ασθενής έχει τα παρακάτω ευρήματα στην ανάλυση των αερίων αίματος: pH: 7.37 (εντός των φυσιολογικών ορίων), pCO2 28mmHg, HCO3 14mmol/L. Για ποια από τις παρακάτω διαταραχές οξεοβασικής ισορροπίας πρόκειται;

* Αναπνευστική οξέωση με μεταβολική αντιρρόπηση
* Μεταβολική οξέωση με αναπνευστική αντιρρόπηση
* Οξεία αναπνευστική αλκάλωση
* Μεταβολική αλκάλωση
* Αναπνευστική οξέωση

**ΑΠΑΡΤΙΩΣΗ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Θέμα** | **Ασθενής** | **Κλινικές μέθοδοι** |
| Οξεοβασική ισορροπία | Γυναίκα 50 ετών με ιστορικό χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας διακομίζεται στο τμήμα επειγόντων περιστατικών του νοσοκομείου σε σύγχυση. Από τη φυσική εξέταση διαπιστώνεται υπέρπνοια και από τον παρακλινικό έλεγχο μεταβολική οξέωση | * Λήψη ιστορικού για αναζήτηση συμπτωμάτων και αναγνώριση αιτίων που προκαλούν μεταβολική οξέωση ή αλκάλωση * Αναγνώριση προδιαθεσικών παραγόντων και αναζήτηση λήψης συγκεκριμένων φαρμάκων * Διερεύνηση του ατομικού αναμνηστικού και του κληρονομικού ιστορικού του ασθενούς * Πλήρης φυσική εξέταση με ιδιαίτερη έμφαση στην εξέταση του καρδιαγγειακού, του κεντρικού νευρικού, του αναπνευστικού και του ουροποιητικού συστήματος |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Διαγνωστική και εργαστηριακές μέθοδοι** | **Φυσιολογική δομή** | |
| **Ειδικά** | **Γενικά** |
| * Γενική αίματος * Βιοχημικός έλεγχος * Αέρια αίματος (pH, PO2, PCO2, HCO3) * Προσδιορισμός χάσματος ανιόντων * Προσδιορισμός επίπέδων ορμονών στην κυκλοφορία (κορτιζόλη, αλδοστερόνη, ινσουλίνη) * Γενική ούρων * Ηλεκτρολύτες ούρων * Χάσμα ανιόντων ούρων * Ακτινογραφία θώρακος * Απλή ακτινογραφία κοιλίας * Υπερηχογράφημα κοιλίας | Ιστολογία νεφρού (σπείραμα, ουροφόρα σωληνάρια)  Ιστολογία πνεύμονα | Ανατομία νεφρού και ουροφόρου οδού  Ανατομία πνεύμονα |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Φυσιολογική λειτουργία** | | **Χημεία** | |
| **Ειδικά** | **Γενικά** | **Βιοχημεία** | **Γενετική** |
| Εξωκυττάρια και ενδοκυττάρια ρυθμιστικά συστήματα του οργανισμού για διατήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας  Ουροφόρα σωληνάρια:  Αποβολή H+, επαναρρόφηση HCO3 και ρόλος της καρβονικής ανυδράσης  Λειτουργία αναπνοής και διατήρηση οξεοβασικής ισορροπίας | Φυσιολογικές τιμές των ρΗ, PCO2, PO2 και HCO3 από την εξέταση των αερίων αίματος  Αντιρροπούμενες ή μη διαταραχές της οξεοβασικής ισορροπίας | Γενική αίματος  Βιοχημικός έλεγχος ορού: σάκχαρο, ουρία, κρεατινίνη, κάθαρση κρεατινίνης, Na, K, Ca, Cl, χάσμα ανιόντων, SGOT, SGPT, LDH, αλκαλική φωσφατάση  Εξέταση ούρων:  Ηλεκτρολύτες (Na, K, Cl)  Χάσμα ανιόντων ούρων | Κληρονομικές παθήσεις που συνοδεύονται από νεφρική σωληναριακή οξέωση τύπου Ι και ΙΙ |

|  |  |
| --- | --- |
| **Παθολογική δομή και λειτουργία** | |
| **Ειδικά** | **Γενικά** |
| * Χρόνια νεφρική ανεπάρκεια * Σακχαρώδης διαβήτης * Νεφρική σωληναριακή οξέωση | * Σήψη * Φάρμακα (π.χ. ακεταζολαμίδη, διουρητικά, ακετυλοσαλικυλικό οξύ) * Τοξίνες * Δηλητηριάσεις (π.χ. μεθανόλη) * Έμετοι * Διάρροιες |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Παράγοντες σχετιζόμενοι με την ηλικία** | **Προαγωγή υγείας / Πρόληψη** | **Αντιμετώπιση επειγουσών καταστάσεων** |
| Η νεφρική σωληναριακή οξέωση τύπου Ι και ΙΙ και ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου Ι απαντώνται σε νεαρή ηλικία  Η νεφρική σωληναριακή οξέωση τύπου IV αφορά άτομα μεγάλης ηλικίας | Έγκαιρη διάγνωση και θεραπεία σακχαρώδη διαβήτη τύπου Ι, σήψης και νεφρικής ανεπάρκειας | Επείγουσα αιμοκάθαρση σε:   * Περιπτώσεις με σοβαρού βαθμού οξέωσης * Δηλητηριάσεις   Χορήγηση ινσουλίνης σε διαβητική κετοξέωση  Χορήγηση αντιβιοτικών ευρέως φάσματος σε σηπτικές καταστάσεις |