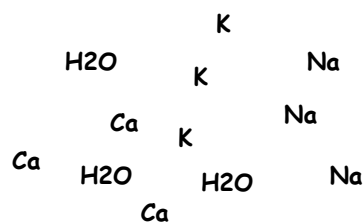


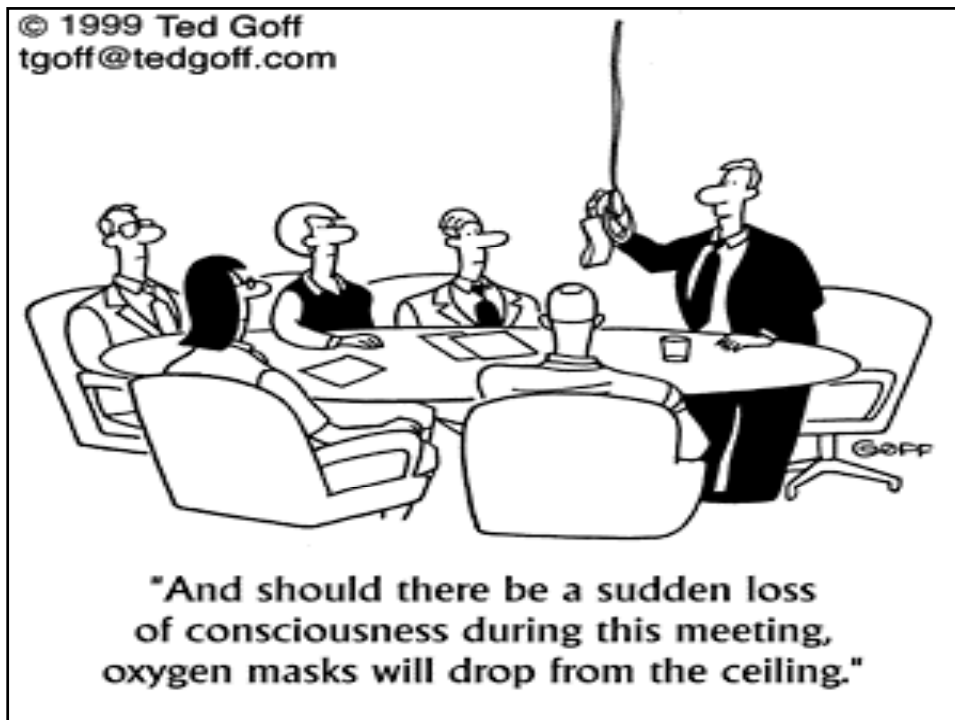
Squilibri Idroelettrolitici

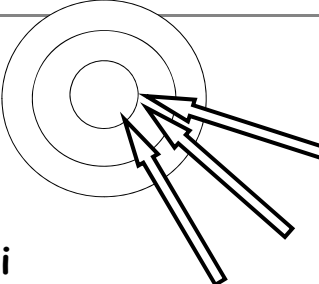


Dott. Vittorio Cesari
 UO Medicina d'Urgenza
 Ospedale del Valdarno

Prof. Michele Caraglia

- Telefono 081.5665871
- Dip. Biochimica e Biofisica
- S.Andrea delle Dame



	<p>Squilibri Idroelettrolitici</p>
<p>Obiettivi</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Restituire "dignita' clinica" agli elettroliti➤ Puntualizzare gli aspetti clinici➤ Fornire semplici schemi di terapia	

The slide is divided into two horizontal sections. The top section is titled 'Squilibri Idroelettrolitici'. The bottom section is titled 'Obiettivi' and contains a bulleted list of three points. To the right of the list is a target icon consisting of three concentric circles, with three arrows pointing towards the center.

Squilibri Idroelettrolitici

Perche' parlarne?

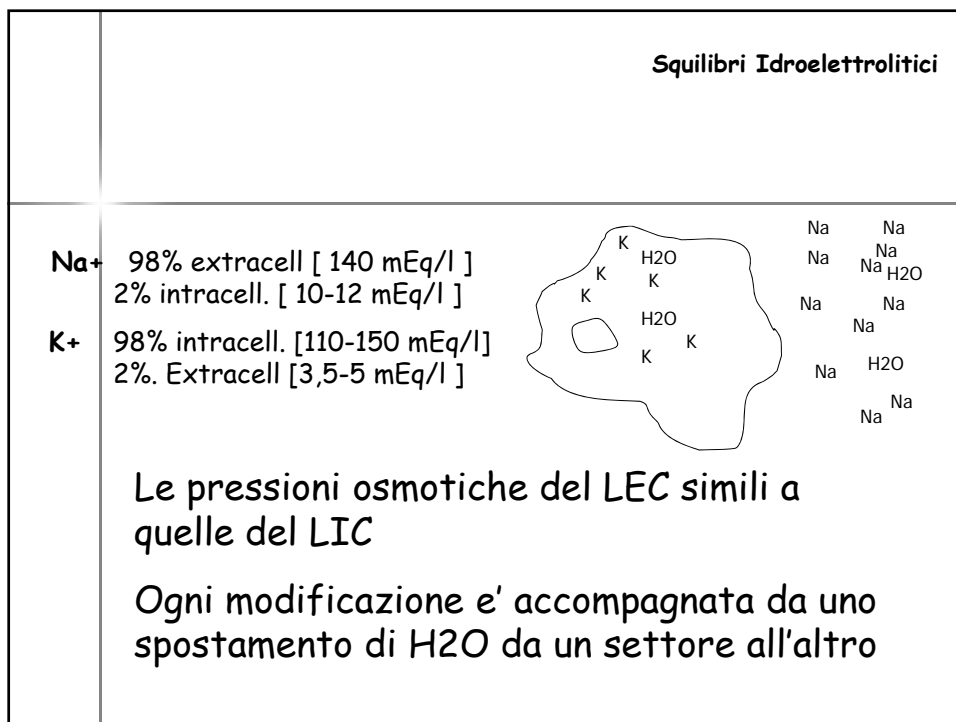
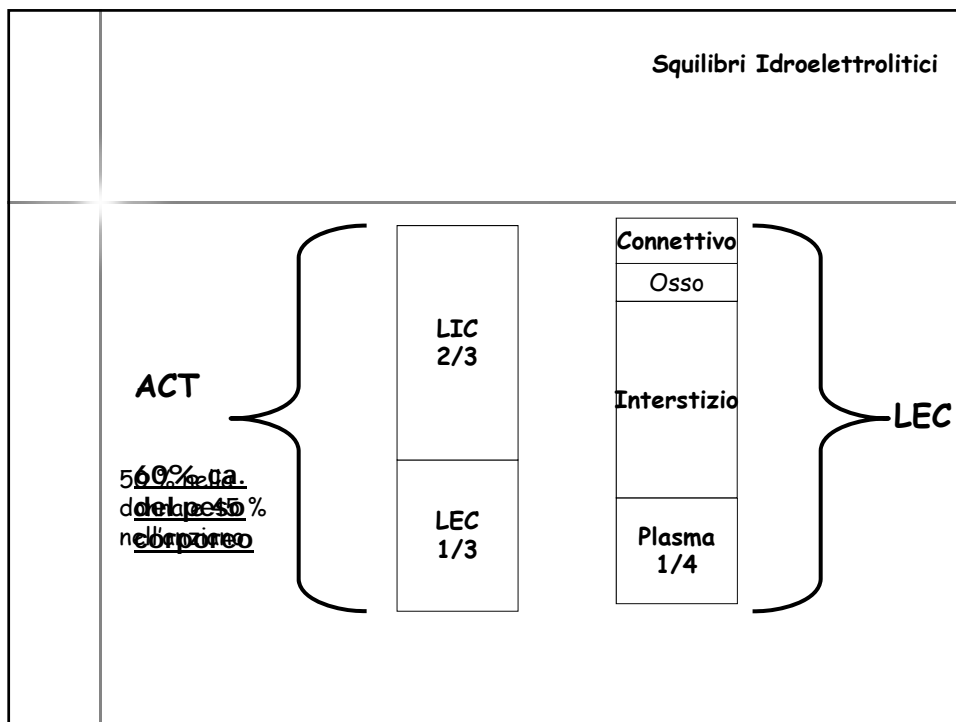
- Frequenti
- Sottovalutati
- Fuorvianti



Squilibri Idroelettrolitici

Cosa c'e' di nuovo in letteratura ?

Poco o niente !!!



	Squilibri Idroelettrolitici
	Fabbisogno giornaliero di liquidi
	<p>Perdita urinaria 1000-1500 ml (uomo di 70 kg ca.)</p> <p>Perdite insensibili 1000 ml 300 ml per aspirazione cutanea (sol. salina) 700 dai polmoni (acqua pura di evaporazione)</p> <p>Perdite correnti 500 ml di aumento di perdite insensibili per ogni 1°C di febbre 500-1500 ml extra per sudorazione 1 ml per ogni ml di perdite di liquidi gastrointestinali</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Fabbisogno giornaliero di liquidi
	<p>Ricordiamoci...</p> <p>Una sete intensa indica un deficit idrico stimabile sul 2-3% del peso corporeo</p> <p>Tachicardia, occhi comprimibili, grave oliguria (< 0,5 ml/kg) o disfunzioni di organi indicano una grave disidratazione (circa 10% del peso)</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Controllo neuro-ormonale
	<p>Ormoni corticosurrenali ed in particolare l'Aldosterone, ma non solo, hanno la proprietà di favorire la ritenzione di Na⁺ e l'eliminazione di K⁺</p> <p>L'ADH rende possibile l'eliminazione di urine ipertoniche aumentando il riassorbimento di H₂O a livello dei segmenti distali del nefrone</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	<p>Vi annoio subito con "due" formule.....</p> <p style="text-align: right;">....ma così almeno ci togliamo il pensiero !!!!!</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	<p>Osmolarita'</p> $2(\text{Na}) + \frac{\text{glucosio}}{18} + \cancel{\frac{\text{BUN}}{2,8}}$ <p>(v.n.285+/-5 mOsm/l)</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	<p>Deficit di Na</p> <p>(Peso in Kg × 20%) (Na desiderato - Na misurato) se il paziente e' Ipervolemico</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Deficit di H₂O
	$(\text{Peso in Kg} \times 60\%) \left\{ 1 - \frac{\text{Na desiderato}}{\text{Na misurato}} \right\}$

	Regola semplificata
	<ul style="list-style-type: none">■ Un metodo semplice per il calcolo del deficit si basa sull'uso della regola del 7: per ogni 10 mEq/l di aumento della natriemia, esiste un deficit di acqua totale corporea pari al 7%.

	Squilibri Idroelettrolitici
	<p>Deficit di K</p> <p>$(4,5 - K \text{ corret}) \times \text{peso in kg} \times 0,36$</p>

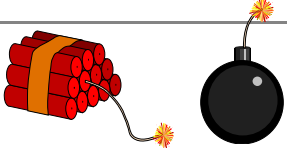



	Squilibri Idroelettrolitici
	Caso #1
	<p>Donna di 73 aa portata in P.S. per insorgenza di crisi epilettiche. I figli negano storia di epilessia.</p> <p>Iperteresa in trattamento con diuretici tiazidici, da qualche giorno vomito e diarrea.</p> <p>Il giorno prima del ricovero e' stata notata ipersonnia.</p> <p>E.O. mucose e cute disidratate</p> <p>P.A. 90/60 HR 100 bpm SaO2 96% a.a. T 37,5°C Fr 18 at/min</p> <p>Esami di laboratorio Na 115 mEq/l K 3,2 mEq/l Peso 50 Kg ca</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
Iponatremia	
Definizione: $\text{Na}^+ < 135 \text{ mEq/l}$	

	Squilibri Idroelettrolitici																											
Iponatremia																												
Cause:																												
Ipervolemiche (LEC ↑)	<table style="border: none;"> <tr> <td>scompenso cardiaco congestizio</td> <td rowspan="3" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle;">$\text{Na}(\text{u}) < 20 \text{ mEq/l}$</td> </tr> <tr> <td>cirrosi epatica</td> </tr> <tr> <td>incongrua somm. di liquidi</td> </tr> <tr> <td>s. nefrosica</td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">$\text{Na}(\text{u}) > 20 \text{ mEq/l}$</td> </tr> <tr> <td>perdite extrarenali vomito/diarrea</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Ipovolemiche (LEC ↓)</td> <td>ustioni estese</td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">$\text{Na}(\text{u}) < 20 \text{ mEq/l}$</td> </tr> <tr> <td>perdite renali abuso di diuretici</td> </tr> <tr> <td>nefropatie con perdita di Na</td> <td rowspan="3" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle;">$\text{Na}(\text{u}) > 20 \text{ mEq/l}$</td> </tr> <tr> <td>diuretici osmotici</td> </tr> <tr> <td>insuff. surrenalica</td> </tr> <tr> <td>Normovolemiche (LEC=)</td> <td> <table style="border: none;"> <tr> <td>insuff. tiroidea o surrenalica</td> <td rowspan="4" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="4" style="vertical-align: middle;">$\text{Na}(\text{u}) > 20 \text{ mEq/l}$</td> </tr> <tr> <td>SIADH</td> </tr> <tr> <td>uso diuretici con rimpiazzo delle</td> </tr> <tr> <td>perdite con acqua libera</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	scompenso cardiaco congestizio	}	$\text{Na}(\text{u}) < 20 \text{ mEq/l}$	cirrosi epatica	incongrua somm. di liquidi	s. nefrosica	}	$\text{Na}(\text{u}) > 20 \text{ mEq/l}$	perdite extrarenali vomito/diarrea	Ipovolemiche (LEC ↓)	ustioni estese	}	$\text{Na}(\text{u}) < 20 \text{ mEq/l}$	perdite renali abuso di diuretici	nefropatie con perdita di Na	}	$\text{Na}(\text{u}) > 20 \text{ mEq/l}$	diuretici osmotici	insuff. surrenalica	Normovolemiche (LEC=)	<table style="border: none;"> <tr> <td>insuff. tiroidea o surrenalica</td> <td rowspan="4" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="4" style="vertical-align: middle;">$\text{Na}(\text{u}) > 20 \text{ mEq/l}$</td> </tr> <tr> <td>SIADH</td> </tr> <tr> <td>uso diuretici con rimpiazzo delle</td> </tr> <tr> <td>perdite con acqua libera</td> </tr> </table>	insuff. tiroidea o surrenalica	}	$\text{Na}(\text{u}) > 20 \text{ mEq/l}$	SIADH	uso diuretici con rimpiazzo delle	perdite con acqua libera
scompenso cardiaco congestizio	}	$\text{Na}(\text{u}) < 20 \text{ mEq/l}$																										
cirrosi epatica																												
incongrua somm. di liquidi																												
s. nefrosica	}	$\text{Na}(\text{u}) > 20 \text{ mEq/l}$																										
perdite extrarenali vomito/diarrea																												
Ipovolemiche (LEC ↓)	ustioni estese	}	$\text{Na}(\text{u}) < 20 \text{ mEq/l}$																									
	perdite renali abuso di diuretici																											
	nefropatie con perdita di Na	}	$\text{Na}(\text{u}) > 20 \text{ mEq/l}$																									
	diuretici osmotici																											
insuff. surrenalica																												
Normovolemiche (LEC=)	<table style="border: none;"> <tr> <td>insuff. tiroidea o surrenalica</td> <td rowspan="4" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="4" style="vertical-align: middle;">$\text{Na}(\text{u}) > 20 \text{ mEq/l}$</td> </tr> <tr> <td>SIADH</td> </tr> <tr> <td>uso diuretici con rimpiazzo delle</td> </tr> <tr> <td>perdite con acqua libera</td> </tr> </table>	insuff. tiroidea o surrenalica	}	$\text{Na}(\text{u}) > 20 \text{ mEq/l}$	SIADH	uso diuretici con rimpiazzo delle	perdite con acqua libera																					
insuff. tiroidea o surrenalica	}	$\text{Na}(\text{u}) > 20 \text{ mEq/l}$																										
SIADH																												
uso diuretici con rimpiazzo delle																												
perdite con acqua libera																												

	Squilibri Idroelettrolitici
	Iponatremia
	<p>Clinica</p> <p>Varia in base al grado di ipoNa ed alla rapidita' con cui si e' instaurata</p> <p>Riduzione del gusto (130-135) Sete anoressia nausea vomito crampi muscolari (125-130) Astenia sonnolenza agitazione confusione delirio (120-125) Coma crisi epilettiche (< 120)</p> <p>Cute e mucose disidratate ipotensione riduzione della diuresi (ipovolemica) Edemi declivi e/o ascite (se ipervolemica) Niente di specifico se euvolemica</p>


	Squilibri Idroelettrolitici
	Iponatremia
	<p>Terapia</p> <p><u>Ricordiamoci: si tratta di urgenze differibili che impongono una certa riflessione prima di decidere il trattamento da adottare. Le soluzioni ipertoniche vanno riservate solo a pazienti con Na < 120 mEq/l e gravemente sintomatici per disturbi del SNC</u></p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Iponatremia
	<p>Quali armi terapeutiche abbiamo? </p> <p style="text-align: center;">Armi "povere"</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Acqua</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Sale</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Diuretico</p> </div> </div>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Iponatremia
	Terapia
	<p>Nella forma ipovolemica:</p> <p>Correzione della volemia con fisiologica a 10-15 ml/kg/h monitorando $[Na^+]$; se poi resta sintomatico neurologicamente con normale emodinamica si puo' infondere ipertonica</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Iponatremia
	Terapia
	<p>Nella forma ipervolemica:</p> <p>la correzione va fatta unicamente con la restrizione idrica associata eventualmente a Furosemide. La salina ipertonica e' quasi mai utile anzi potenzialmente dannosa e da usare solo nei casi neurologicamente gravi</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Iponatremia
	Terapia
	<p>Nella forma euolemica:</p> <p>ipoNa lieve (130-135 mEq/l) ridurre l'apporto idrico fino a normalizzazione [Na+] ipoNa < 130 mEq/l con sintomi neurologici diuretici dell'ansa (Furosemide) associando eventualmente saline ipertoniche (3%)</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Iponatremia
	 <p style="text-align: center;">Attenzione</p> <p>Se la correzione della natremia avviene piu' rapidamente di quanto l'encefalo possa recuperare soluti, la maggior osmolarita' plasmatica puo' disidratare e danneggiare l'encefalo, producendo quella che e' chiamata MIELINOLISI PONTINA CENTRALE o SINDROME DEMIELINIZZANTE OSMOTICA</p>


	Squilibri Idroelettrolitici														
	Iponatremia														
	Contenuto di Na nelle varie soluzioni														
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">Sodio cloruro 5%</td> <td style="text-align: right;">833 MeQ/l</td> </tr> <tr> <td>Sodio cloruro 3%</td> <td style="text-align: right;">513 mEq/l</td> </tr> <tr> <td>Sodio cloruro 0,9%</td> <td style="text-align: right;">154 mEq/l</td> </tr> <tr> <td>Ringer lattato</td> <td style="text-align: right;">130 mEq/l</td> </tr> <tr> <td>Sodio cloruro 0,45%</td> <td style="text-align: right;">77 mEq/l</td> </tr> <tr> <td>Sodio cloruro 0,2%</td> <td style="text-align: right;">34 mEq/l</td> </tr> <tr> <td>Glucosata 5%</td> <td style="text-align: right;">0 mEq/l</td> </tr> </table>	Sodio cloruro 5%	833 MeQ/l	Sodio cloruro 3%	513 mEq/l	Sodio cloruro 0,9%	154 mEq/l	Ringer lattato	130 mEq/l	Sodio cloruro 0,45%	77 mEq/l	Sodio cloruro 0,2%	34 mEq/l	Glucosata 5%	0 mEq/l
Sodio cloruro 5%	833 MeQ/l														
Sodio cloruro 3%	513 mEq/l														
Sodio cloruro 0,9%	154 mEq/l														
Ringer lattato	130 mEq/l														
Sodio cloruro 0,45%	77 mEq/l														
Sodio cloruro 0,2%	34 mEq/l														
Glucosata 5%	0 mEq/l														

Squilibri Idroelettrolitici
Iponatremia
<p>Se riprendiamo la nostra sig.ra.....</p> <p>Donna di 73 aa portata in P.S. per insorgenza di crisi epilettiche. I figli negano storia di epilessia. Ipertesa in trattamento con diuretici tiazidici, da qualche giorno vomito e diarrea. Il giorno prima del ricovero e' stata notata ipersonnia. E.O. mucose e cute disidratate</p> <p>P.A. 90/60 HR 100 bpm SaO2 96% a.a. T 37,5°C Fr 18 at/min</p> <p>Esami di laboratorio Na 115 mEq/l K 3,2 mEq/l Peso 50 Kg ca</p>

Squilibri Idroelettrolitici
Iponatremia
<p>Primo passo: correzione della volemia fisiologica $15 \times 50 = 750$ ml/h</p> <p>Dopo 2 ore P.A. 110/80 mmHg HR 80 bpm Na+ 116 mEq/l stato neurologico invariato</p> <p>Deficit di Na= (Peso in Kg x 60%) (Na desid.- Na misurato) $(50 \times 60\%)(140-116) = (30)(24) = 720$ mEq</p> <p>Si utilizza ipertonica al 3%:</p> <p>Aumento Na: $\frac{\text{Na cont 1 l di soluzione al 3\% (513)} - \text{Na sierico (116)}}{\text{acqua corporea totale (0,45 \times 50)} + 1} = 17$</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Iponatremia
	<p>Visti i sintomi neurologici importanti si puo' decidere di correggere la sodiemia alla velocita' di 1 mEq/l/h sospendendo poi quando i sintomi migliorano o la [Na] raggiunge valori di 125 mEq/l ca.</p> <p>Velocita' di infusione</p> <p>1000: aumento Na/l di soluz utiliz.= x : correzione desiderata</p> <p>1000 : 17 = x : 1 17x= 1000 x = 58 ml/h</p> <p>Dopo 5 h Na 120 mEq/l e la paziente risponde ai comandi. A questo punto si puo' decidere di continuare con ipertonica per portare la Na a 125 mEq/l riducendo correzione a 0,5 mEq/l/h o passare alla fisiolog. aumentando l'eliminazione di acqua a basso contenuto di Na con Furosemide</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Iponatremia
	Caso particolare
	<p>Ragazzo di 20 anni condotto in P.S. in stato soporoso dopo una notte trascorsa al pub; alitosi mucose disidratate P.A. 90/60 SaO2 98% in a.a. HR 110 bpm FR 32 atti/min T36,9°C Glicemia 720 Na 138 K 4,5</p> <p>Si inizia correzione della chetoacidosi diabetica secondo schema usuale</p> <p style="text-align: center;">Glicemia 320 mg/dl Na 144 mEq/l</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Iponatremia
	<p>Ricordiamoci: </p> <p>[Na] varia con i valori di glicemia</p> <p>Per ogni \uparrow di 100 mg/dl sopra i 100 mg/dl \Rightarrow Na \downarrow 1,6 mEq/l</p> <p>Na corretto(glicemia) = Na mis + $\left[\frac{\text{Glic.} - 100}{100} \right] \times 1,6$</p> <p>Es. Na = 135 con glicemia 500 mg/dl corrispondera' un valore corretto $135 + (4 \times 1,6) = 135 + 6,4 = 141,5$ mEq/l</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Iponatremia
	<p>Iponatremia fittizia (Pseudoiponatremia) Dovuta a iperglicemia, iperproteinemia, iperlipemia</p> <p>Pseudoiponatremia Osmolalita' normale o aumentata Iponatremia vera Osmolalita' ridotta</p> <p>Riduzione della natremia = trigliceridemia \times 0,002 $\text{incres protidemia} > 8 \text{ g/dl} \times 0,25$</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Iponatremia
	Ricordiamoci:
	Una Iponatremia associata a Ipekaliemia e disidratazione deve sempre far sospettare una insufficienza surrenalica

	Squilibri Idroelettrolitici
	Caso clinico # 2
	Signora di 73 aa con recente intervento chirurgico a livello intestinale, viene condotta in P.S. per confusione mentale e diarrea che dura da circa 20 giorni. Peso corporeo 60 kg
	All'esame obiettivo cute e mucose disidratate
	P.A. 90/60 mmHg HR 105 bpm Na+ 160 mEq/l K+ 3,0 mEq/l

	Squilibri Idroelettrolitici
	Ipernatremia
	Definizione: $\text{Na}^+ > 145 \text{ mEq/l}$

	Squilibri Idroelettrolitici
	Ipernatremia
	<p>Cause</p> <p>perdita di acqua diminuito apporto stato di incoscienza incapacita' a bere ridotto senso di sete</p> <p>aumentata perdita vomito/diarrea sudorazione/febbre iperventilazione diabete insipido diuresi osmotica tireotossicosi ustioni</p> <p>aumento del Na aumento apporto eccessiva infus. di ipertonica sommin. di H_2CO_3</p> <p>ritenzione salina renale scarsa perfusione</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Ipernatremia
	Terapia
	<p>Sono indicate solo soluzioni ipotoniche: cloruro di Na 0,45% cloruro di Na 0,2% glucosata 5%</p> <p>Se l' ipernatremia si e' instaurata rapidamente correggere alla velocita' di 1 mEq/l/h; se e' insorta lentamente non superare 0,5 mEq/l/h</p> <p>Se vi e' compromissione del circolo con ipovolemia si puo' utilizzare in fase iniziale fisiologica 0,9%</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Ipernatremia
	Ricordiamoci
	<p>Se la natremia > 160 mEq/l si ricorrera' a soluzioni ipotoniche o glucosate 5%</p> <p>Se la natremia > 180 mEq/l e' preferibile ricorrere alla dialisi</p> <p>La reidratazione andra' eseguita lentamente in 24/48 ore: 10-20 ml/kg nella prima ora e 10 ml/kg nelle successive 4 ore</p>

Squilibri Idroelettrolitici	
Ipernatremia	
Riprendiamo la nostra sig.ra.....	
Signora di 73 aa con recente intervento chirurgico a livello intestinale, viene condotta in P.S. per confusione mentale e diarrea che dura da circa 20 giorni. Peso corporeo 60 kg	
All'esame obiettivo cute e mucose disidratate	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">P.A. 90/60 mmHg</div> <div>HR 105 bpm</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">Na+ 160 mEq/l</div> <div>K+ 3,0 mEq/l</div> </div>	

Squilibri Idroelettrolitici	
Ipernatremia	
Passo iniziale: ripristino della volemia con fisiolog. 0,9% (15 ml x 60) = 900 ml/h	
Dopo 3 ore P.A. 110/80 HR 90 bpm	
Deficit di H ₂ O = (Peso in Kg x 60%) $\left\{ 1 - \frac{\text{Na desiderato}}{\text{Na misurato}} \right\}$ $(60 \times 60\%) \left(\frac{160 - 145}{160} \right) = 3,4 \text{ l ca.}$	
Si decide di ridurre la natremia con fisiolog. 0,45%	
Diminuz. Na: $\frac{\text{Na cont 1 l di soluzione al 0,45\% (77)} - \text{Na sierico (160)}}{\text{acqua corporea totale (0,45x60)} + 1} = 3$	

	Squilibri Idroelettrolitici
	Ipernatremia
	<p>Visto che il disturbo si e' instaurato lentamente si decide di ridurre la natremia alla velocita' di 0,5 mEq/l/h calcolando la velocita' di infusione:</p> <p>Velocita' di infusione</p> <p>1000: diminuz. Na/l di soluz utiliz.= x : correzione desiderata</p> <p>1000 : 3 = x : 0,5 3x= 500 x = 160 ml/h</p> <p>Dopo 10 h Na 154 mEq/l con riduzione dello stato confusionale. Visto il miglioramento si puo' decidere di portare Na a 150 mEq/l nelle successive 12 h sempre utilizzando fisiolog, 0,45% controllando la sodiemia</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Iperkaliemia
	Definizione: K+ > 5,5 mEq/l

	Squilibri Idroelettrolitici
	Iperkaliemia
	<p>Attenzione alla pseudo-iperpotassiemia: emolisi da prelievo piastrinosi</p> <p>Cause</p> <p>Ridotta escrezione renale: IR acuta e cronica uropatia ostruttiva diuretici risparmiatori di K⁺ ACE-inibitori ipoadosteronismo primitivo</p> <p>Da eccessiva assunzione</p> <p>Da passaggio transcellulare: acidosi ustioni e rabdomiolisi farmaci (succinilcolina, digitale, glucagone)</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Iperkaliemia
	<p>Clinica</p> <p>S. gastroenterici: anoressia, nausea, vomito</p> <p>S. neromuscolari: parestesie e debolezza fino alla paralisi flaccida</p> <p>S. cardiovascolari: K⁺ 5,5-6 mEq/l onde T a tenda K⁺ 6-7 mEq/l aumento del PR con allargamento QRS K⁺ 7-7,5 mEq/l appiattimento onde P con ulteriore allarg. del complesso QRS K⁺ > 8 onde P scompaiono; il QRS slargato si unisce all'onda T dando origine ad un onda sinusoidale</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Iperkaliemia
	<p>Terapia</p> <p>Mirata a:</p> <p>Antagonizzare gli effetti di membrana: Ca-gluconato 10-20 ml al 10% in 5 min; attenzione ai pz. digitalizzati in quanto iperCa aumenta gli effetti tossici della digitale</p> <p>Ridistribuire il K : NaHCO₃ 1mEq/Kg aumentando il pH ematico induce il passaggio di K nelle cellule glucosio + insulina (glucosio 10% 500 cc + Humulin R 16 UI)</p> <p>B2-stimolanti: Salbutamolo 10-20 mg in 4 ml di fisiolog per via inalatoria; riducono il K+ di 0,5-1 mEq in 15-30 min. E' una misura temporanea e l'effetto e' additivo a quello del Glucosio + Insulina</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Iperkaliemia
	<p>Terapia</p> <p>Mirata a:</p> <p>Eliminare K+ per via renale: diuretici dell'ansa (Furosemide) se il rene e' normofunzionante</p> <p>Scambio del K+ a livello intestinale: 15-25 gr di kayxalate con 50 ml di sorbitolo al 20% ripetibile ogni 4-6 ore (terapia cronica)</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Iperkaliemia
	<p>Possibile schema di trattamento</p> <p>K+ > 7 mEq/l con aritmie: Ca-gluconato Bicarbonato di sodio Glucosio - Insulina Diuretici (Furosemide)</p> <p>K+ 5,5-7 mEq/l (abitualm. non vi sono aritmie): acuta Bicarbonato Glucosio- Insulina Diuretici cronica Diuretici Resine</p>


	Squilibri Idroelettrolitici
	Ipokaliemia
	<p>Definizione: K+ < 3,5 mEq/l</p>

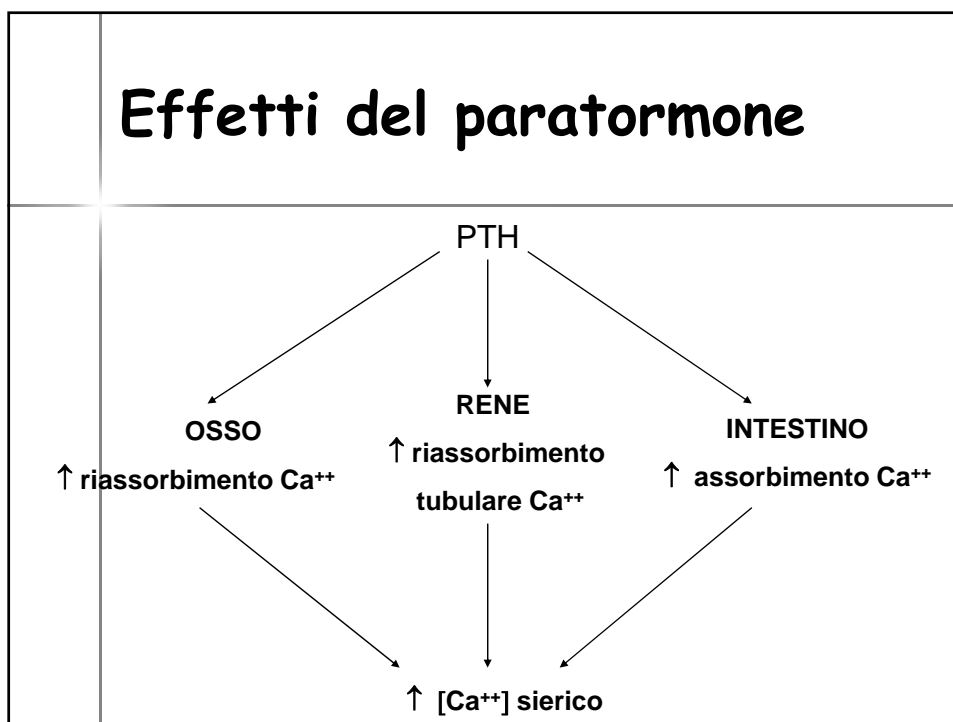
	Squilibri Idroelettrolitici
	Ipokaliemia
	Cause
	<p>Da deplezione: renale iperaldosteronismo primario e secondario diuretici s. di Cushing terapia con steroidi gastrointestinale diarrea - vomito SNG</p> <p>Ridotto apporto: alcolismo cronico, anoressia mentale</p> <p>Passaggio transcellulare: aumento del pH ematico somm. di glucosio + insulina ipotermia β2-agonisti (poco evidente con i normali dosaggio terapeutici)</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Ipokaliemia
	Clinica
	<p>S. cardiaci: - $K^+ < 3$ mEq/l onda T piatta, ST depresso, comparsa onda U, allungamento del QT</p> <p>- $K^+ < 2.5-2.0$ mEq/l allungamento PR, BE atriali e ventricolari, Casi estremi blocco AV, TV, FV</p> <p>S. neuromuscolari: debolezza in particolare agli arti inferiori e raddomiolisi</p>

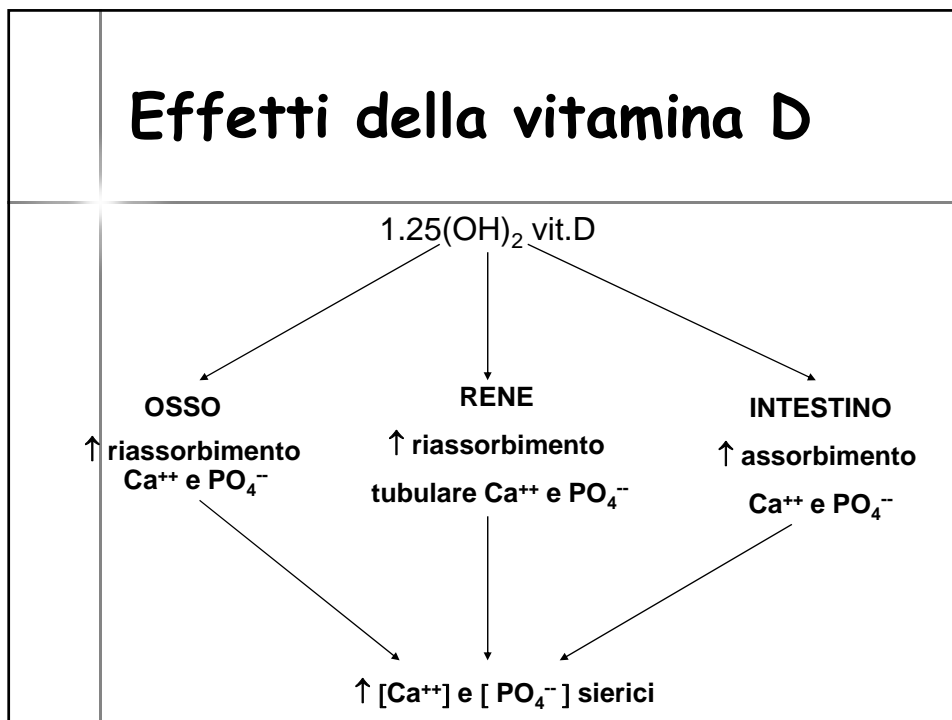
	Squilibri Idroelettrolitici
	Ipokaliemia
	<p>Terapia</p> <p>Ricordiamoci di valutare l'eventuale deficit di K⁺</p> <p>Rimozione delle eventuali cause</p> <p>Terapia parenterale (casi acuti o gravi): KCl 10-15 mEq/h in fisiolog. Come regola generale non piu' di 40 mEq di K per litro di soluzione e non piu' di 40 mEq/h. Occorrono circa 40-50 mEq per aumentare il K di 1 mEq/l</p> <p>Terapia orale (nei deficit cronici) in caso di alcalosi KCl fiale da diluire KCl Retard cf in caso di acidosi aspartato di K citrato di k</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Ipokaliemia
	<p>Ricordiamo....</p> <p>Il rischio aritmogeno e' correlato alla velocita' con cui si e' instaurata l'ipopotassiemia</p> <p>Tutte le volte che si corregge un'ipopotassiemia per via e.v. andrebbe monitorato l'ECG osservando le modificazioni del QRS e della lunghezza del Q-Tc</p> <p>Inizialmente la somministrazione e.v. di K⁺ in glucosata puo' transitoriamente ridurre di 0,2-1,4 mEq/l i livelli di K⁺ per stimolazione al rilascio di Insulina</p> <p>E.....</p>

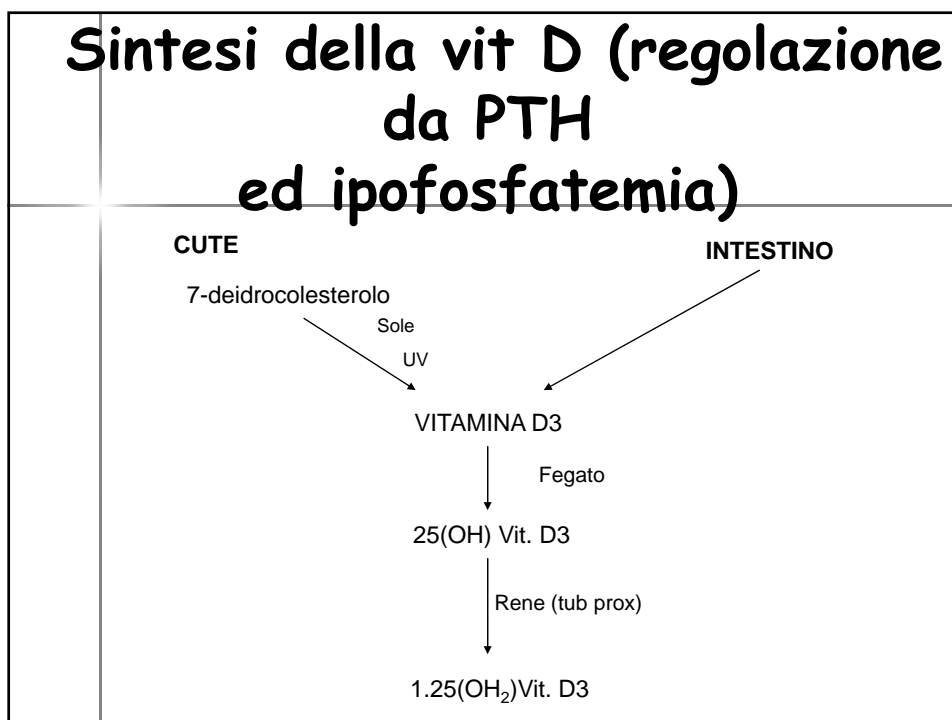
	Squilibri Idroelettrolitici
	Ipokaliemia
	<p>Ricordiamoci: </p> <p>[K] varia con il pH</p> <p>Ogni variazione di 0,1 dal valore di 7,4 +/- 0,02 determina una modificazione proporzionalmente inversa di 0,6 mEq/l della potassiemia</p> <p>K corretto (pH) = K osser. - [(7,4- pH osser.) x 6]</p> <p>Es. con un K di 5 mEq/l in presenza di 7 di pH il valore reale del K sara' $5 - (7,4 - 7) \times 6 = 5 - (0,4 \times 6) = 5 - 2,4 = 2,6 \text{ mEq/l}$</p>



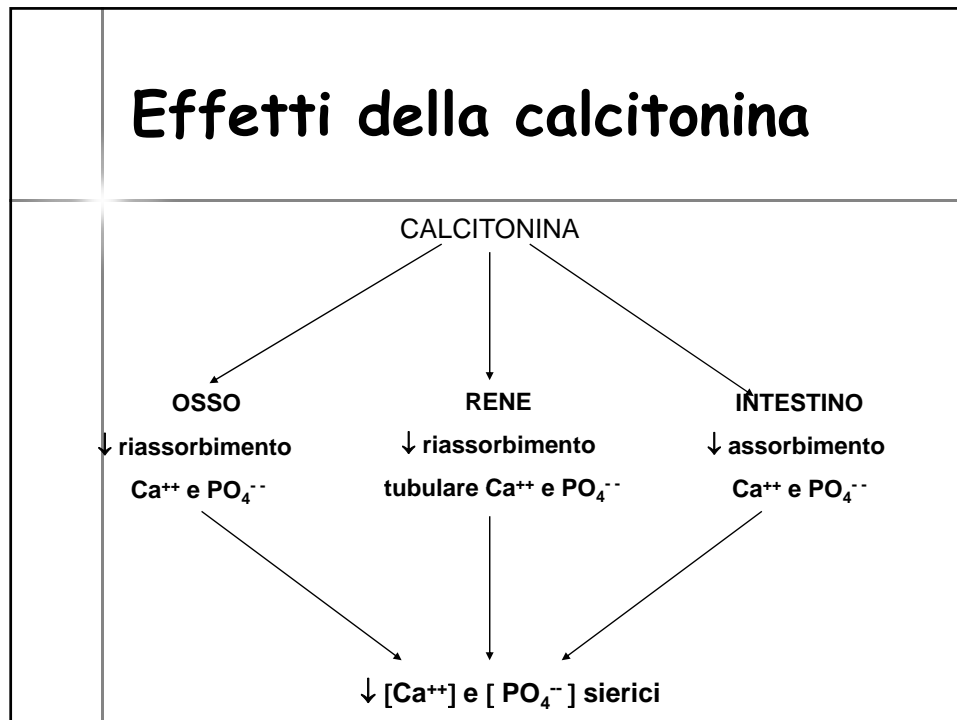
Effetti della vitamina D



Sintesi della vit D (regolazione da PTH ed ipofosfatemia)



Effetti della calcitonina



Squilibri Idroelettrolitici

Ipocalcemia

Definizione: $Ca^{++} < 2mEq/l$

	Definizione di equivalente
	<ul style="list-style-type: none">■ Per equivalente di un elemento o composto si intende una quantità di sostanza che in una data reazione ha la capacità di reagire uguale a quella di una mole di atomi di idrogeno. Il PE è uguale al peso molecolare della mole diviso la quantità di OH⁻ o H⁺ liberati nella reazione (se si tratta di acidi o basi) o diviso la carica dei metalli se si tratta di Sali.

	Come si calcola il Calcio sierico
	<ul style="list-style-type: none">■ take for calcium, valence=2 $2\text{mg/dl of Calcium} = 1 \text{ mEq/l of calcium} = 1\text{mmol}/2 = 0.5 \text{ mmol/l of calcium}$■ Riduzione della concentrazione plasmatica totale del calcio al di sotto di 8,8 mg/dl (2,20 mmol/l) in presenza di una concentrazione normale delle proteine plasmatiche.

A.O.U. - Seconda Università degli studi di Napoli
 DAI - Ser. di Lab. Medicina Clinica e Molecolare
 UOC Pat. Cl. e Molecolare: Settore Emergenza
 Responsabile: Prof. V.SICA
 V.Costantinopoli, 16 - NAPOLI - Tel. 7516 / 5895

Cognome : PNP
 Nome :

Data : 15/12/2010 ID : 1001

D. Nascita : Sesso : Int./Ext. : Esterno *

D.Prelievo : 15/12/2010 D.Dosaggio : 15/12/2010 Ora : 15.29.34

Esame	Esito
GLI GLUCOSIO	90
UREA UREA	35
CREA CREATININA	0,95
Na SODIEMIA	109
K POTASSIEMIA	4,2
Cl CLORO	98
CA CALCIO	8,0
PHO FOSFORO	3,2

Squilibri Idroelettrolitici
<h2>Ipocalcemia</h2>
<p>I livelli di Ca totale sono 8,5-10,5 mg/dl</p> <p>Il Ca e' presente in tre forme: - legato a proteine 4-4,5 mg/dl - complessato (non legato a proteine ne' ionizzato) 0,5-1 mg/dl - ionizzato 4,2-4,8 mg/dl</p> <p>I valori sono espressi in mg/dl o in mEq/l che sono la meta' del valore espresso in milligrammi/decilitro o in mmol/l che sono la meta' dei valori espressi in milliequivalenti/litro</p> <p>La frazione ionizzata e' quella responsabile di tutti gli effetti fisiologici, tra cui le alterazioni neuromuscolari sono le piu' evidenti</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Ipocalcemia
	<p>Ricordiamoci.....</p> $K = \frac{[Ca^{++}] \times \text{proteine}}{\text{Ca proteinato}}$ <p>Poiche' il rapporto e' costante, a variazioni del numeratore corrispondono modificazioni del denominatore, cosi' entro certi limiti, il Ca⁺⁺ tende a rimanere costante, variando il legame con l'albumina</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Ipocalcemia
	<p>Cause</p> <p>Diminuito apporto o assorbimento: deficit vitamina D (D3) malassorbimento by-pass intestinale IRC</p> <p>Endocrinopatie: ipoparatiroidismo (idiopatico o post-chirurgico) pseudoparatiroidismo (resistenz. al PTH) carcinoma tiroideo calcitonino-secerne</p> <p>Aumentata eliminazione: terapia diuretica protratta</p> <p>Varie: alcalosi, ipoprotidemia, ipomagnesemia, iperfosforemia pancreatite acuta, aminoglicosidi shock o sepsi</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Ipocalcemia
Clinica	
	<p>Solitamente non si verificano gravi alterazioni fisiologiche finché i valori di Ca^{++} non scendono sotto 1,4-1,6 mEq/l</p> <p>La gravità dei segni e sintomi dipende dalla rapidità della diminuzione della calcemia</p> <p>S. neuromuscolari: s. di Chvostek o di Trousseau laringospasmo, convulsioni forme psicotiche maniaco-depressive</p> <p>S. cardiovascolari: ridotta contrattilità miocardica con riduz. della gittata allungamento del Q-Tc</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Ipocalcemia
Terapia	
	<p>Nei pazienti asintomatici si può ricorrere al Ca per os</p> <p>Se necessaria terapia parenterale (casi sintomatici acuti): CaCl 10% 10 ml in 10- 20 min oppure Ca Gluconato 10-20 cc al 10%</p> <p>Attenzione:</p> <p>Durante infusione bisogna monitorare il pz. (ECG e laboratorio)</p> <p>Cautela nei pz. digitalizzati in quanto l'aumento della Ca può provocare aritmie ventricolari minacciose</p> <p>Non va somministrato Ca e.v. in modo rapido ad un pz. asintomatico con ipoCa lieve o moderata per il rischio di gravi complicanze cardiache, neuromuscolari e renali</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
Ipercalcemia	
Definizione: $Ca^{++} > 5,1$ mEq/l	

	Squilibri Idroelettrolitici
Ipercalcemia	
Causee	
P a m	paratormone m. di Addison mieloma multiplo
P.	m. Di Paget
S c h m i d t	sarcoidosi cancro ipertiroidismo (hyperthyroidism) s. da latte (milk) immobilizzazione vit. D in eccesso tiazidici

	Squilibri Idroelettrolitici
	Ipercalcemia
	Clinica
	<p>S. cardiovascolari: crisi ipertensiva modificazioni ECG (accorciam. Q-Tc con fusione delle onde S e T) vari gradi di blocco esaltata tossicità digitalica</p> <p>S. neurologi e psichiatrici: cefalea, letargia, allucinazioni confusione, ipostenia muscolare</p> <p>S. gastrointestinali: anoressia nausea e vomito, ileo paralitico</p> <p>S urinari: marcata poliuria (con disidratazione nonostante la polidipsia) calcolosi</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Ipercalcemia
	<p>Una formula mnemonica inglese usata per ricordare i segni e sintomi dell'ipercalcemia e':</p> <p>Stones, bones, psychic moans, abdominal groans (calcoli, osteolisi, disturbi psichici, malattia ulcerosa peptica e pancreatite)</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Ipercalcemia
	<p>Terapia</p> <p>E particolarmente importante nei paziente con Ca (tot) > 12 mg/dl, sintomi, incapacita' a mantenere un buon apporto di liquidi, con funzione renale anormale</p> <p>Reidratazione se necessaria con fisiologica</p> <p>Diuresi forzata per favorire la eliminazione del Ca: fisiolog + furosemide 1/3 mg/kg</p> <p>Glucocorticoidi: molto efficaci in caso di mieloma, neoplasie, sarcoidosi, intossicazione da vit. D, s. milk-alkali; idrocortisone 25-100 mg e.v. ogni 6-8 ore</p> <p>Calcitonina: inibisce gli osteoclasti; 0,4-5 U/kg per i.m. ogni 12 ore</p> <p>Mitramicina: farmaco citotossico; inibisce gli osteoclasti; 0,25 micg/kg e.v. in 3 ore per tre giorni</p>

	Squilibri Idroelettrolitici
	Ipercalcemia
	<p>Attenzione.....</p> <p>Poiche' il Ca viene riassorbito per il 60% nel tubulo prossimale con meccanismo passivo secondario al riassorbimento del Na o per diffusione, occorre controllare frequentemente gli elettroliti e rimpiazzare le perdite urinarie con soluzioni saline</p>

Eziologia dell'ipofosforemia

- Shift intracellulare del fosfato
 - alcalosi respiratoria (>stimolo attività fosfofruttochinasi)
- ↓ assunzione con la dieta
 - chelanti del fosforo
 - malnutrizione + diarrea
- ↑ escrezione renale
 - Iperparatiroidismo primitivo e secondario
 - Deficit vitamina D
 - Sindrome di Fanconi

Eziologia dell'iperfosforemia

- ↓ escrezione renale
 - IRA
 - IRC
- Carico acuto
 - Rabbdomiolisi
 - Emolisi
- Intossicazione da vitamina D
- ↑ riassorbimento renale
 - Ipoparatiroidismo
 - Bifosfonato

Eziologia dell'ipomagnesemia

- Ridistribuzione tra compartimenti corporei
 - "Hungry bone"
 - Sindrome da rialimentazione
- Difetto di assorbimento intestinale
 - Estese resezioni intestinali
- Perdite extrarenali
 - Diarrea profusa
 - Abuso di lassativi
- Ridotto riassorbimento tubulare
 - Diuretici
 - Farmaci nefrotossici (aminoglicosidi, cisplatino, methotrexate, etc.)
 - Ipercalcemia
 - ipertiroidismo

Eziologia dell'ipermagnesemia

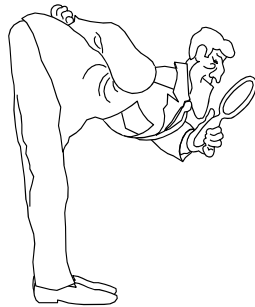
- Insufficienza renale acuta e cronica
- Eccessivo apporto esogeno
 - Sali di Mg ad uso catartico
- Dismissione dai tessuti
 - Ipotermia
- Aumentato riassorbimento tubulare
 - Ipotiroidismo
 - Ipercalcemia

	Squilibri Idroelettrolitici
	<p>Finalmente siamo alla fine !!!!!</p> <p>Cosa dobbiamo portare a casa ?</p> <p>A parte casi estremi, si tratta di urgenze "differibili" per cui evitiamo di esser troppo aggressivi</p> <div style="display: flex; justify-content: flex-end; gap: 20px;">   </div>

	Squilibri Idroelettrolitici
	<p style="text-align: center;">Un esempio ?</p> <p>Paziente di 80 aa con FAC, valvulopatia mitroaortica ed in terapia con TAO. Circa 15 gg prima del ricovero caduta accidentale con trauma toracico senza fratture costali; da allora vaga dolenzia toraco-addominale mal definita e progressivo decadimento delle condizioni generali con stato soporoso progressivamente ingravescente</p> <p>Successivamente i parenti riferiscono che la paziente e' in terapia cronica con Paroxetina</p>

Squilibri Idroelettrolitici

Cosa dobbiamo portare a casa ?



I sintomi molto spesso non sono specifici ma comuni a molti altri quadri patologici; comunque abbiamo il tempo per guardare bene !!!

Squilibri Idroelettrolitici

Cosa dobbiamo portare a casa ?

Le linee guida, gli algoritmi, i protocolli ci indicano la strada da seguire, sono per così dire un **ottimo libro di cucina**, ma ricordiamoci che il paziente.....



.....ha sempre bisogno di un cuoco pensante !!!!

	Squilibri Idroelettrolitici
	