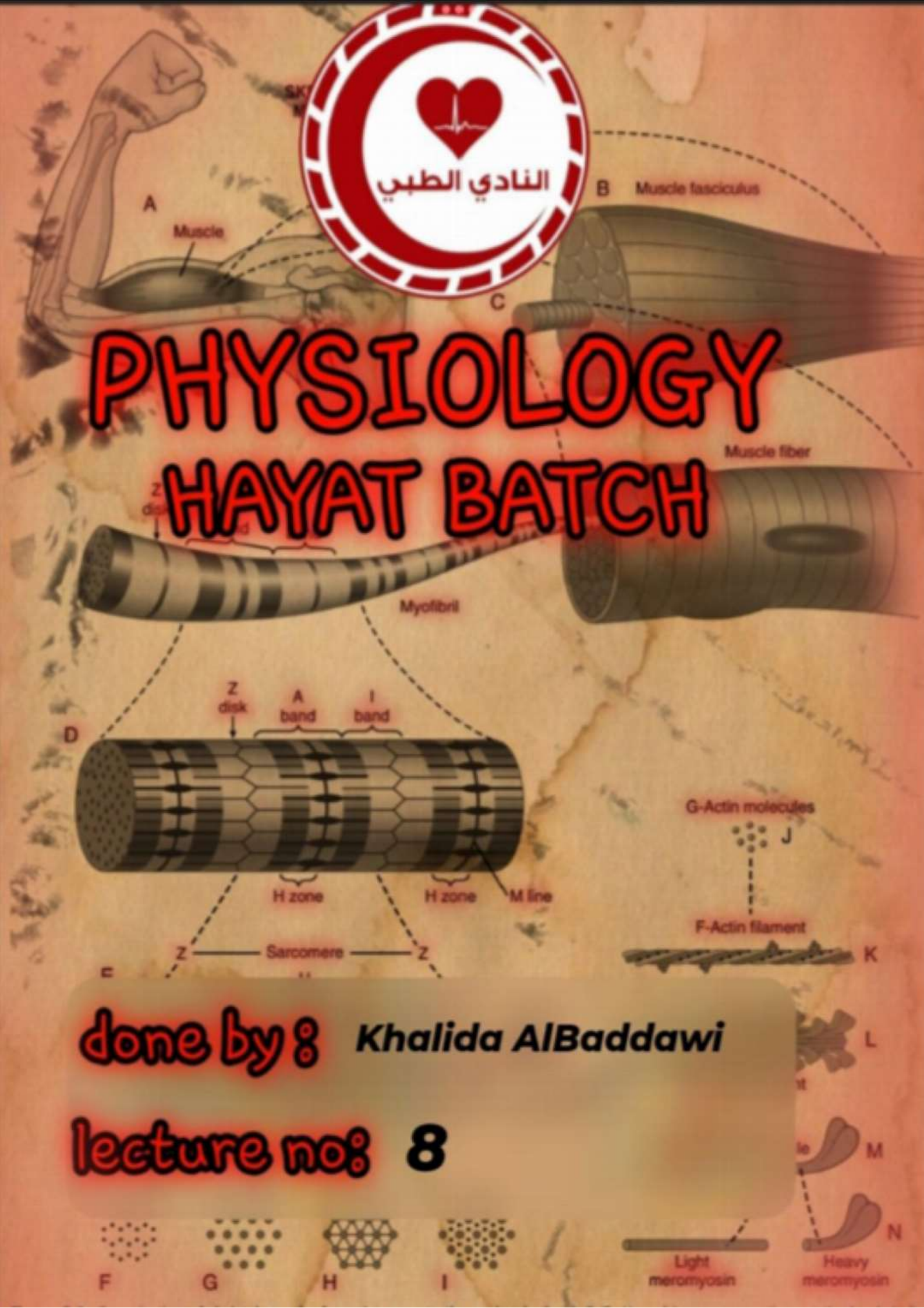


PHYSIOLOGY

HAYAT BATCH

done by : Khalida AlBaddawi

lecture no: 8

Important Note:

Na^+ ion and its associated anions (mainly Cl^-) account for more than 90% of the solute in the extracellular fluid, therefore plasma Na^+ is a reasonable indicator of plasma osmolarity under many conditions.

بداية الدكتور حب يذكر بالمستطيلات يلي حكا عنهم سابقًا يلي طلعناهم من الكتاب ورسمها قايتن تبعت IC و EC المهم هدول هما الوضع الطبيعي ونحن اعطينا او غيرنا ال fluid صفنا / isotonic hypertonic /hypotonic
يعني هون كان الوضع مستقر ونحن ضفنا عشان نعرف الوضع كيف رح يصير
بمحاضرة اليوم خلص رح نوصل لذروة الموضوع ونعرف شو رح يصير بالمرض
يعني بدي اشوف الامراض شو رح تعمل وكيف رح تغير ال fluid compound
ولاحظوا انه هالمرة مش نحن يلي رح نغير أنما الأمراض سابقا كان الوضع طبيعي ونحن يلي غيرنا أما هون بدنا ندرس الاشياء يلي متغيرة اصلا وبدنا نشوف كيف ممكن نصححها
بعض الكتب بتسمي هاد الاشي ب fluid therapy لكن نحن بنفضل نسميها ب clinical abnormalities

دكتور أعطانا قاعدة عشان نستفيد منها كأطباء بالمستقبل 🥼
عشان اعرف بشكل سريع اذا مريضي ال osmolarity عنده طبيعية ولا بعتمد على +Na
هسا أنا لو بشوف ال EC رح نلاحظ أنه 90%من ال solutes الذائبة فيه عبارة عن +Na والأيونات السالبة التي ترتبط بال +Na
أول أيون سالب يرتبط ب +Na هو -Cl لكن كمان عندي -HCO3 ويلي هو موجود بكثرة في plasma وأنسجة أخرى يرتبط فيه
لهيك لما بدي أخد الصوديوم لحاله لازم يكون في عنا عدد من الأيونات السالبة
وطبعا مهم نرجع نأكل أنه الصوديوم مع الأيونات السالبة بشكلوا 90% من عناصر ال osmolarity
لهيك مثلا إذا طلعت عندي نسبة +Na مرتفعة معناها عندي زيادة وهاد hypertonic واذا كان منخفض رح يكون hypotonic وإذا كان ضمن ال range فهيك الوضع طبيعي
واكيد طبعا بنرجع نأكد على نقطة ويلي هي أنه range تبع +Na هو تقريبا (135-145)
معلومة عن فحص ال +Na أنه سريع خلال ساعة بتكون النتيجة معك
فمثلا إذا اخدت عينة دم من مريض واخدته للمختبر وطلبت فحص ال +Na رح يعطوني نسبه ال +Na و-Cl وغيرها من الأيونات السالبة وبنظرة وحدة لنتيجة الفحص بقدر أعرف كم osmolarity بالجسم

نحن كأطباء بحياتنا التطبيقية أكثر الحالات يلي رح نشوفها رح تكون حالة نقص السوائل أكثر من زيادة السوائل
نقص السوائل ب EC عنا بالطب اسمها dehydration (عنا dehy:ازالة و duration:ماء)

Dehydration (volume contraction)

A clinical state caused by a decrease in ECF volume (contraction) especially by loss of Na^+ (*negative Na^+ balance*). Physical signs include;

هدول يلي عنا هون زي hints طبيب الذكي 🥼 بستخدمها عشان يعرف اذا الحالة هاي dehydration ولا لأ

- dry tongue with loss of skin turgor
- increased heart rate
- flat neck veins
- increased arterial pulse pressure
- decreased blood pressure (in severe cases)
- increased hematocrit
- decreased urine outflow
- increased urine osmolality
- decreased body weight (due to fluid loss)

أبسط اشي فعليًا من يلي عنا فوق هو ال dry tongue الفحص بتم أنه من خلال أصبعك الصغير مشيه على اللسان
لو كان الوضع normal ولا fluid كمان normal رح نلاقي لسان زي كأنه مرطب ووضعه طبيعي moist
بينما لو كان عندي حالة dehydration رح يكون لسان ناشف وزي الخشبة

Hyponatremia:

A state where plasma Na^+ concentration is less than 135 mOsm (or meq)/L. It results from NaCl ***loss*** or ***addition*** of excess water to the extracellular fluid.

بالحياة الفعلية لما يصير عندي اختلال بال Blood volume رح يكون عندي اختلال لما تكون ال osmolarity طبيعي او لما يكون اختلال وهي منخفضة او اختلال وهي مرتفعة
بالنسبة لل normal فحكيناها المحاضرة الماضية انه احنا يلي اعطيناها ال fluid
لكن بالنسبة للاختلال في ال abnormal بختل عندي ال volumes مع هبوط ال +Na وهاي الحالة بنسميها hyponatremia
بالنسبة للاسم فهو مصطلح لاتيني لانه أغلب المصطلحات بالطب باللاتيني حيث (hypo:انخفاض/ natr:صوديوم/ emia: دم) يعني هي انخفاض الصوديوم بالدم
بما أنه range طبيعي للصوديوم (135-145) اذا عشان يصير عندي hyponatremia لازم يكون تركيز الصوديوم اقل من 135

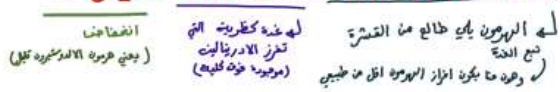
في مشاكل عنا رح نواجهها مع ال hyponatremia في الحياة ويلي هي
أما نقص في الحجم مع hyponatremia يعني dehydration (في اله اسم ثاني dehydration ويلي هو contraction هون مش جاي معناها تقلص بل صغر بالحجم)
أو حالة زيادة بالحجم مع hyponatremia يعني overhydration

1. **Dehydration with loss of NaCl can be precipitated by renal loss of NaCl as in primary hypo-adrenocorticalism (Addison's Disease), overuse of diuretics, diarrhea and vomiting with pure water replacement can precipitate this condition too.**
   - **The ECF volume is decreased, The ICF volume is increased with reduced osmolality. Salt and water intake or intravenous saline administration is essential to restore the extracellular compartment.**

سبب dehydration الرئيسي هو نقص أيون الصوديوم أو الملح ،بتتذكروا لما حكينا أنه الماء بلحق الملح لهيك اذا فقدنا الملح الماء رح يلحقه ورح يقل ال fluid ورح يصير عنا dehydration مع نقص +Na

Hypo-adrenocorticalism

لما رح ناخد adrenal gland ونقطعها رح نشوف cortex هسا هاد ال cortex بفرز هرمونات العلة بتكون بالهرمونات يلي بتنفرز



المفروض الهرمون يلي عم بطلع من القشرة يلي هو الالدوستيرون المفروض يكون طبيعي لكن هذا الهرمون رح يكون افرازه اقل من الطبيعي
طب شو وظيفته اصلا هاد الهرمون ؟ وظيفته يروح لل kidney ويحكيلها احبسي الصوديوم ولا تخليه يروح يعني هون بصير sold retention هاي الحالة بتصير لما ال kidney بستلم الالدوستيرون فما بتخلي الصوديوم يطلع مع البول ، لكن بدون افراز هاد الهرمون رح يضيع الصوديوم

اذا ال kidney اذا ما استلمت كمية كافية من الهرمون رح تضيع الصوديوم مع البول وهيك رح تقل نسبة الصوديوم وبتالي رح يصير عندي dehydration

معلومة على الماشي حكاها الدكتور أنه عنا بعض الأمراض تسمى على اسم العالم يلي اكتشفها

لما يصير hypo معناها رح يقل تركيز تبع ال osmolarity وطبعا هاد مش معناه انه الماء رح ينتقل من برا لجوا الخلايا لا معناه انه الخلايا رح تنتفخ وتكبر وهاي هي خطورة hyponatremia
حيث نحن بنخاف منه لانه رح ينفخ الخلايا واذا نفخت الانسان رح يموت قبل ما تنفجر طب ليش ؟
مبدئيا ال kidney لو نفخت ما بتخوف لانه في الها تجويف بعطيها مجال لتمدد ونفس الحكي المعدة لو نفخت ما بتخوف في الها مجال وكذلك البنكرياس
لكن الدماغ يلي موجود بالجمجمة ما عنده مجال ينتفخ والخلايا يلي موجودة على سطح القلب رح تنكبس مع العضم واول اشي بموت هو قشرة دماغ وقشرة دماغ اصلا هي الانسان (هو الوعي هو التفكير هو كل اشي بالانسان) ويلي بتموت عنده قشرة الدماغ بصير اله موت سريري (القلب بدق لكن لن يعود أبدًا للحياة)

المثال يلي فوق عن لما يكون هرمون الالدوستيرون قليل هسا المثال رح نحكيه عن overuse of diuretics هاي الغلطة نحن الاطباء بنعملها لما يعطوا أدوية المدررات ،عائلة المدررات هي يلي بتخلي الكلية تولد بول كثير
فاذا صار وأعطينا مبررات اكثر من اللازم واجبر الخلية تطلع ماء اكثر من اللازم رح تفقد املاح وماء اكثر من اللازم رح يصير عنده hyponatremia لهيك الطبيب يلي بعطي مريضه مدرر لازم يراقبه واحيانا بنجبر يعطيه ملح مع المدرر يعني الخلاصة اذا اعطينا المريض مدررات بكميات كبيرة رح يفقد الكثير من الاملاح ورح يوصل لحالة hyponatremia

مثال آخر اذا حدا صار معه اسهال diarrhea هسا السائل يلي بفقده isotonic ولا لأ ؟
أي سائل بتفقده بكون isotonic حتى تقيء يلي بطلع isotonic
اذا فقدت سائل isotonic في EC مثل diarrhea رح يكون ال osmolarity بعد الفقدان ثابت لايتغير مثلا كان 300 رح يضل 300 فمثلا حدا عندك بالبيت صار عنده اسهال وحكوله روح اشرب ماء لانه فقد سوائل كثير نرجع نذكر انه بالاسهال فقد فيه ماء واملاح وهما بالاشي يلي عملوه رح يتم تعويض بس ماء ورح يصير تغير في تركيز الأملاح في الجسم وبتالي رح يصير عنا نقصان في السؤال مع hyponatremia
لهيك اذا حدا بالبيت صار معه اسهال لازم نعطيه شنينة لانها مفيده فيها ماء وأملاح وبروتين
كل الحالات يلي ذكرناها صار فيها نقص ب EC volume وبتالي رح يقل concentration واذا قل رح يروح السائل من EC الى IC

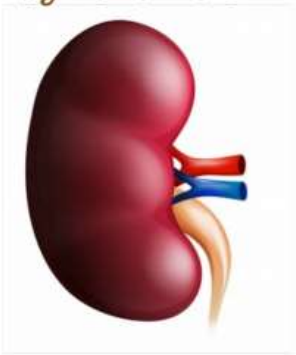
Hyponatremia (cont.):

2. Hyposmotic overhydration may result from ingestion of a large volume of water and renal retention of water due to the syndrome of inappropriate antidiuretic hormone (ADH) secretion (SIADH).

   The ECF and ICF volumes increase and osmolality of both major fluid compartments decreases.

في الحالة الأولى كان Na+ هو يلي يطلع ويلحقه الماء فبقل الحجم لكن هون رح يصير العكس
في الحالة هاي رح يدخل الماء ورح يكبر الحجم ورح يقل تركيز الصوديوم ، طب كيف اصلا الماء رح ينحبس وما رح يطلع ؟
عند شرب الماء بكميات كبيرة اذا كانت ال kidney سليمة رح يكون عنا حالة hyponatremia لكن بعد شوي رح تختفي وال kidney تطلعها
لكن المشكلة مع الحالة المرضية حيث الحالة المرضية معناها خلل في ال kidney هي ما بطلع ماء وبتحبسه والحالة يلي ال kidney بتحبس فيها الماء هي مشكلة في ال ADH واسم الحالة هاي
syndrome of inappropriate antidiuretic hormone (ADH)secretion (SIADH)

هرمون حد يخلي Kidney تطلع ماء



اذا زي ما لاحظنا عندي مشكلة ب ADH وزي ما ذكرنا قبل شوي ال kidney في هرمون ثاني بشتغل عليها ويلي هو الالدوستيرون وهذا الهرمون فعليا هو المكمل الحقيقي لل kidney
واذا هيك بنستنتج انه ال kidney بشتغل عليها هرمونين يلي هما
الالدوستيرون يلي بحبس ال Na+ والثاني antidiuretic hormone (ADH) وهاد هو يلي بخلي ال kidney تعمل water retention
فالخلل بالغدة يلي بتعطيني ADH بسبب مرض SIADH ولحسن الحظ هو قليل الحدوث
هسا هاد المرض لحد هسا مش عارفين ليش بصير لكنهم لاحظوا انه بصير بعد head injuries وخصوصًا بالاطفال لانهم معرضين لسقوط على رأسهم لهيك اذا صار معهم هيك لازم يضلوا تحت المراقبة

دكتور رجع يأكد على السبب والنتيجة يعني
يلي سبب عنا العلة هون الماء لانه انحبس والنتيجة كانت دخل ماء الى داخل الخلايا وخفف ال osmolarity كلها بالداخل والخارج خفف الجهتين (لن تأتي لحظة تكون osmolarity داخل الخلية وبرا الخلية مختلفين)
اذا osmolarity ككل قلت الخلايا انتفخت لانه دخل فيها ماء كثير و ECF و ICF زادوا
لهيك ممنوع نحكي انه الصوديوم رح يزيد

اذا صار في تقيء وعنده اسهال وما يقدر ياخده عن طريق الفم بنعطيه normal saline لازم نعطيه صوديوم لانه المشكله عنده انه قليل
فعلاج ال hyponatremia حتما لازم نعطيه صوديوم

Hypernatremia:

A state where plasma Na^+ concentration is more than 145 mOsm (or meq)/L. It can be either due to ***loss of water*** from extracellular fluid or to an ***excess of Na^+*** in the extracellular fluid.

بالحياة التطبيقية اكثر الحالات شيوعا ورح نشوفها اكثر من الحالة الأولى هي زيادة تركيز أيونات Na+
حيث رح نفقد سوائل وتركيز Na+ عالي وهاد سببه انه خسرنا فقط ماء ، حيث لما خسرنا الماء تركزت الاملاح وال volume نقص

1. Hyperosmotic dehydration occurs in decreased water intake, diabetes insipidus, diabetes mellitus, alcoholism, fever, excessive sweating during heavy exercise (sweat is hypotonic; 75 mEq/L).

أسباب فقدنا للماء

[1] decreased water intake
يعني ما بشرب ماء مثلا زي واحد ضاع بالصحراء وما معه ماء يشربه والجو كان حار جدا وهو عم بتعرق وعم يفقد سوائل بدون تعويض يعني عم بصير hyper+ dehydration

[2] ممكن diabetes بشكليه يلي هما : insipidus & mellitus

اذا صار نقص بهاد الهرمون رح يطلع الماء ويتبول بكثرة ويزيد تركيز Na+

بالحالتين يتبول بكثرة فبقل تركيز الماء و تتركز الاملاح

[3] عنا ال alcoholism الكحول يزيد من التبول وبعمل dehydration
[4] عنا ال fever واكيد مش عن طريق التبول حيث هون بتعرق بكثرة وبالاضافة الى خروج بخار مع الزفير بكثرة وبصير عنا dehydration
[5] عنا sweating بذات عند ممارسة الرياضة وفي الاجواء الحارة والمشمسة
مهم نكون عارفين انه التعرق hypotonic ، نص التركيز الحقيقي اذا كان تركيز Na+ مثلا 150 رح يكون 75

ECF and ICF volumes both are decreased, and the osmolality of both major fluid compartments is increased. Juice or water intake is essential. The administration of glucose (dextrose) solutions is physiologically equivalent to the administration of distilled water.

اذا كان شخص واعي بنعطيه عصائر ، لكن اذا مغمى عليه بعطيه glucose solution

Hypernatremia (cont.):

2. An increase in extracellular Na^+ ion concentration with no water loss is associated with hyperosmotic over hydration as with hyperaldosteronism, oral intake of large amounts of salt, or IV infusion of a hypertonic saline solution.

   There is a decrease in the volume of the ICF and an increase in the volume of the ECF.

هسا كيف ممكن نزيد من ال osmolarity ونزيد الحجم ؟
هنا السبب مش من الماء بل من الاملاح عكس الحالة السابقة يلي هي Addison's disease(يلي كان نقص في افراز الالدوستيرون) ، هنا عنا مرض سببه زيادة في افراز الالدوستيرون وهنا عند زيادته رح يخلي ال kidney يحبس الصوديوم ولما رح ينحبس رح تحس بالعطش وتقوم تشرب فبزيد ال volume فبصير عنا hyperosmolarity مع زيادة في حجم ال fluid

Edema:

A state in which there is excess fluid in the body tissues. Although it occurs mainly in the extracellular fluid compartment, yet it can involve intracellular fluids as well.

مش مطلوب من ال Edema الا التعريف
حيث بنقصد فيها 90% او اكثر زيادة في ECF ، صحيح عنا 10% او اقل edema بال IC
لكن لما احكي edema ونسكت بخطر ببالنا EC

- *Intracellular edema* – results from either depression of the cellular Na^+-K^+ pump or because of inflammation that increases the permeability of cell membranes.

هسا عنا بال IC يلي بعمل edema هو لما مثلا تخرب عنا Na,+K +pumps اذا خربت رح يطلع صوديوم أكثر ووين ما بروح الصوديوم بلحقه الماء فبتنفخ الخلية

- *Extracellular edema* – the two general causes of extracellular edema are;

بشكل عام مجموعتين من الاسباب

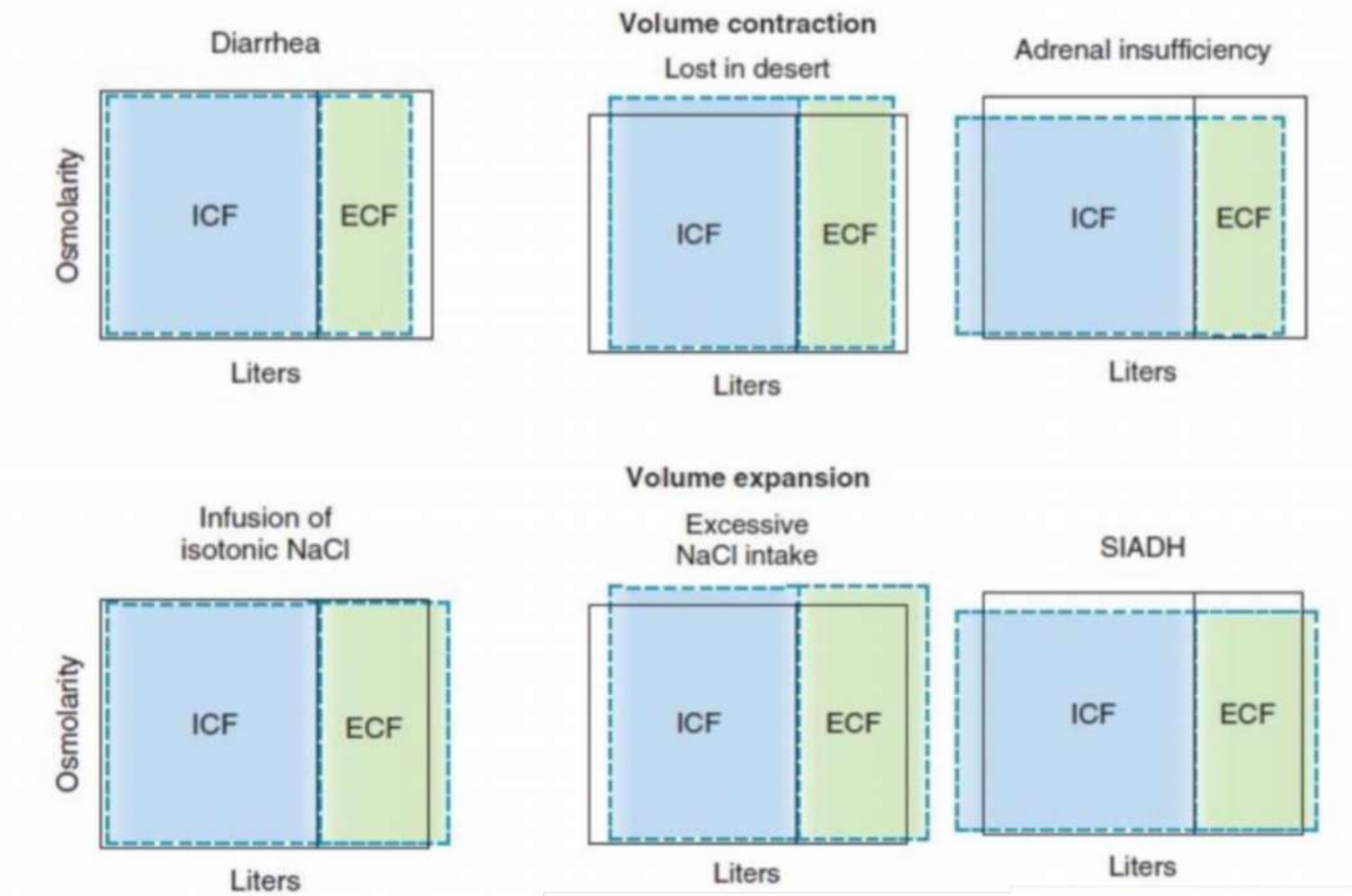
1. Abnormal leakage of fluid from the plasma to the interstitial spaces across the capillaries. <u>This is the most common cause</u>.

هون بصير بال capillaries
مش حكينا انه اول ما يجي يشر(يسرب) وبعدين يشفط اذا سرب اكثر مما شفط رح يتجمع بال EC ويعمل edema
مثلا لما ترشح الخرم بكبر تبع ال capillaries فبتسرب اكثر
فتحات ال capillaries كبرت فبصير الفقد اكثر من الكسب

2. <u>Failure of the lymphatics</u> to return fluid from the interstitium back into the blood.

المجموعة ثانية هون سببها انه lymph يسكر
حيث نحن حكينا يلي بطلع 100% و 90% يشفط و 10% يروح لل lymph ويضل قاعد بمكانه
في مرض اسمه داء الفيل موجود بافريقيا هنا رجل المريض بتصير زي رجل الفيل وسببه انه دودة ما بتحب تكون الا في القنوات اللامفاوية فبتصير تسد القنوات اللامفاوية تبعت الرجل فسوائل تتجمع
وهاد مثال عن ال edema يلي بتصير بالليمف

معلومة في الاحبال الصوتية في عنا قنوات لمفاوية
لما تنجرح من صراخ مثلا تتجمع سوائل ويصير في بحة
وطبعا بدها وقت ليرجع الوضع طبيعي



ال osmolarity ثابتة

ال osmolarity زادت

ال osmolarity قلت

FIGURE Shifts of water between body fluid compartments. Volume and osmolarity of normal extracellular fluid (ECF) and intracellular fluid (ICF) are indicated by the solid lines. Changes in volume and osmolarity in response to various situations are indicated by the dashed lines. SIADH = syndrome of inappropriate antidiuretic hormone.

Table . Changes in Volume and Osmolarity of Body Fluids

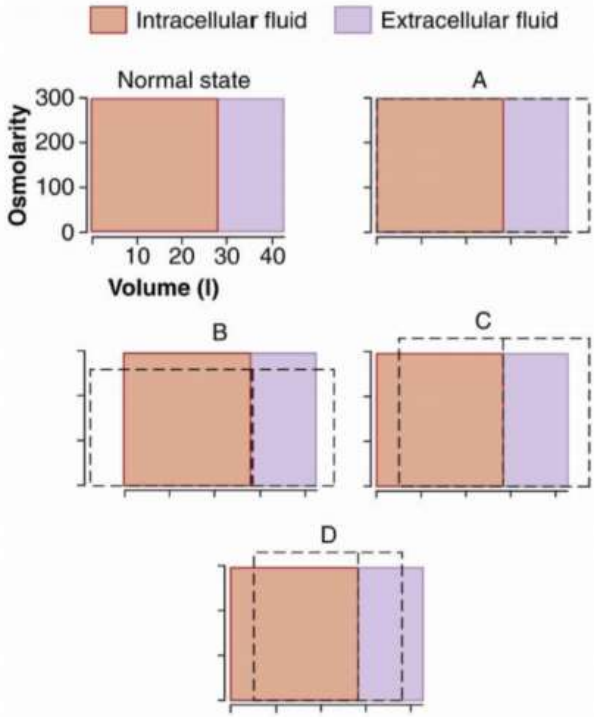
Type	Key Examples	ECF Volume	ICF Volume	ECF Osmolarity	Hct and Serum [Na^+]
Isosmotic volume expansion	Isotonic NaCl infusion	↑	No change	No change	↓ Hct – [Na^+]
Isosmotic volume contraction	Diarrhea	↓	No change	No change	↑ Hct – [Na^+]
Hyperosmotic volume expansion	High NaCl intake	↑	↓	↑	↓ Hct ↑ [Na^+]
Hyperosmotic volume contraction	Sweating Fever Diabetes insipidus	↓	↓	↑	– Hct ↑ [Na^+]
Hyposmotic volume expansion	SIADH	↑	↑	↓	– Hct ↓ [Na^+]
Hyposmotic volume contraction	Adrenal insufficiency	↓	↑	↓	↑ Hct ↓ [Na^+]

– = no change; ECF = extracellular fluid; Hct = hematocrit; ICF = intracellular fluid; SIADH = syndrome of inappropriate secretion of antidiuretic hormone.

Test Question:

Q. Which diagram represents the changes (after osmotic equilibrium) in extracellular and intracellular fluid volume and osmolarity after the infusion of 1% dextrose?

A. Diagram A.
B. Diagram B.
C. Diagram C.
D. Diagram D.
E. No diagram is matching



Answer: B