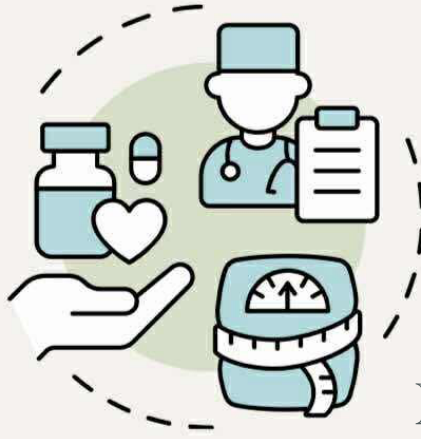


تفريغ كلىنكال



المحاضرة: Regulation of Parathyroid gland

الصيدلاني/ة: ياسمين خليل



لجان الرفعات

بسم الله الرحمن الرحيم

Regulation of Parathyroid gland Calcium, Magnesium and Phosphate

اللهم علمنا ما ينفعنا وانفعنا بما علمتنا وزدنا علما

② ← تأثيرات Ca في جسم الانسان ناتج من النوع الـ ionized/free
 أما المرتبط أو ionized/free صاير تأثيرا كما يخدم مجزوه الـ free، free
 فيك ارتباطه و يدير هو free ونستفيد منه

Calcium

① ← يوجد في الجسم نوعين Ca: ionized + unionized
 free on blood has a (+) charge Ca^{+}
 bound Ca with anion (-) charge as lactate, acetate, albumin, phosphate

❑ The ionized/free calcium is essential for myocardial contraction whereas protein bound and citrate-bound calcium had no effect

زى اليوسمين

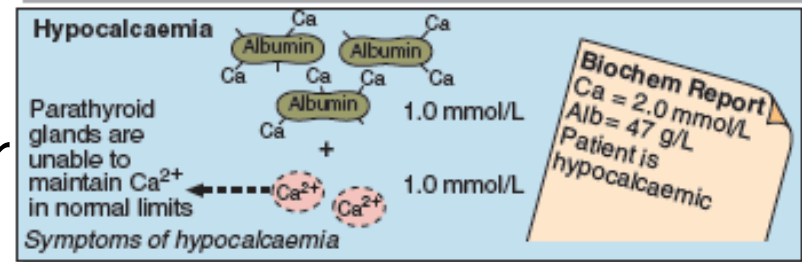
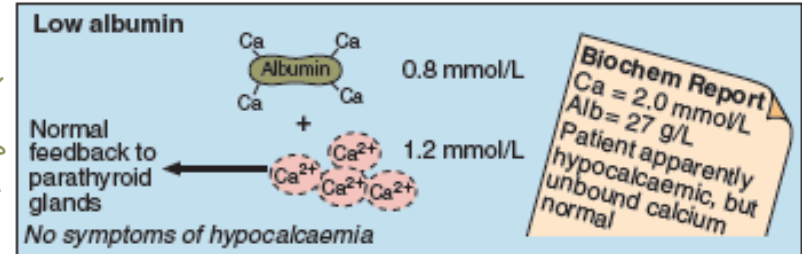
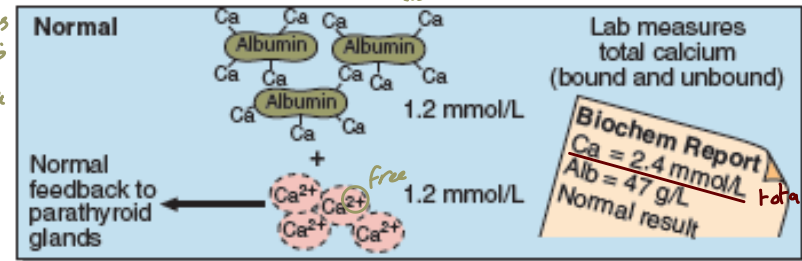
❑ It is important to maintain ionized calcium at a near normal concentration during surgery and in critically ill patients.

كازم نعمل مراقبتين Ca: المديون صبراً أو المتخصص
 داخل العملية الجراحية، كانه مستوى الانشياء والبروتينات دي يرتبط فيها الكالسيوم مع تكونه جداً عالية في راح يضر على كفاءة
 الكرتيبله ويزيد ما وتقل كفاءة free / ionized في جسم مريض في بدهم تشنجات

❑ Decreased ionized Ca conc. in blood can cause neuromuscular irritability which may become clinically apparer as irregular muscle spasms, called tetany.

تشنجات

total: 2.4 mmol/L
 نمونه مرتبطة مع albumin وانين، باقي free
 نفترض انه قلت نسبة albumin في مستوى free صاير يزيد كانه ابي ينفك عن albumin راح يطلع في urine and free
 ف صاير ديس Hyper Ca



ونمكن هاد المديون عنده Hyper Ca لـ ينفك في نسبة Ca total بتحل عام سواد non ionized / ionized / bound / free

• لما يقل free راح نمونها هاد الانخفاض من المرتبطة ونعمل نقل هليك لخدمنا نفعهموا كذا صاير في جسم مريض Hypo و تبارك لدماع Parathyroid شغلها كذا MOP عشان ترجع الوضع لطبيعته
 • 99% من الكالسيوم موجود بشكل فائز في العظام أما 1% هم ابي يكونوا على شكل free و bound (غالبهم Extra cellular cation)

Cholecalciferol
= vit D

Regulation of Calcium

هذه الـ 3 هرمونات مسؤولة عن تنظيم مستوى Ca في الدم $\leftarrow PTH + vit D =$ يرفعوا مستوى الكالسيوم في الدم
و Calcitonin \leftarrow ينزل مستوى Ca في الدم عند طريق تثبيط PTH
[تفاهم بعبارة أخرى كـ $free/ionized Ca^{2+}$]

- Three hormones, PTH, vitamin D, and calcitonin, are known to regulate serum calcium by altering their secretion rate in response to changes in ionized calcium

كأنه هو إبي هيل تآثيرات في
البحر من bone

- PTH secretion in blood is stimulated by a decrease in ionized calcium and, conversely PTH secretion is stopped by an increase in ionized calcium.

يرفع مستوى
 Ca
بعد ما ينزل
المستوى
الطبيعي
عند طريق

تثبيط كأيون مستوى Ca عالي في الدم عند طريق Calcitonin

- PTH exerts three major effects on both:

- Bone: activates bone resorption, break down osteoclast and release Ca to ECF

1 نخر العظام 8% فيها مخازن Ca^{2+}

bone cells

- Kidney: conserves calcium by increasing tubular reabsorption of calcium ions and stimulates renal production of active vitamin D.

2 PTH تحفز إنتاج $osteoclastase$ إلى $osteoclast$ (بمسرح نخر عظام وتطلق Ca في الدم ويرفع مستواه)
3 $vit D$ بمسرح $activation$ مرتين: مرة في الكبد عند طريق $25-Hydroxylation$ والثانية أكسدة إلى $1,25-Hydroxylation$ \leftarrow فينتج $1,25-hydroxycholecalciferol$ $vit D_3$
فلا يمكننا $active form$ من $vit D$ يروح للأعضاء ويحفظ من إستهلاك Ca من الطعام في ترتفع وترجع طبيعي المستوى.

اللهم ارحم زميلنا أيهم واغفر له وعافه واعف عنه واجمعه وأهله والمسلمين في الجنة

Regulation of Calcium

vit D \leftarrow sun light
food

- ❑ Vitamin D3, a **cholecalciferol**, is obtained from the **diet** or exposure of skin to **sunlight**, hydroxylated in liver to 25-OH- (inactive form), activated in the kidney by 1- α -hydroxylase to form (1,25-OH) $_2$ -D3, the biologically active form which will:

الكبد
الكلى

هذا الاستقلاب نشط أو لا؟ محم

- ❑ Increase calcium absorption in the intestine and

- ❑ Enhance the effect of PTH on bone resorption.

يُحسن من زخر PTH للعظام (osteoclasts)

- ❑ **Calcitonin**, which originates in the medullary cells of the thyroid gland, is secreted when the concentration of Ca in blood increases (not at normal levels)

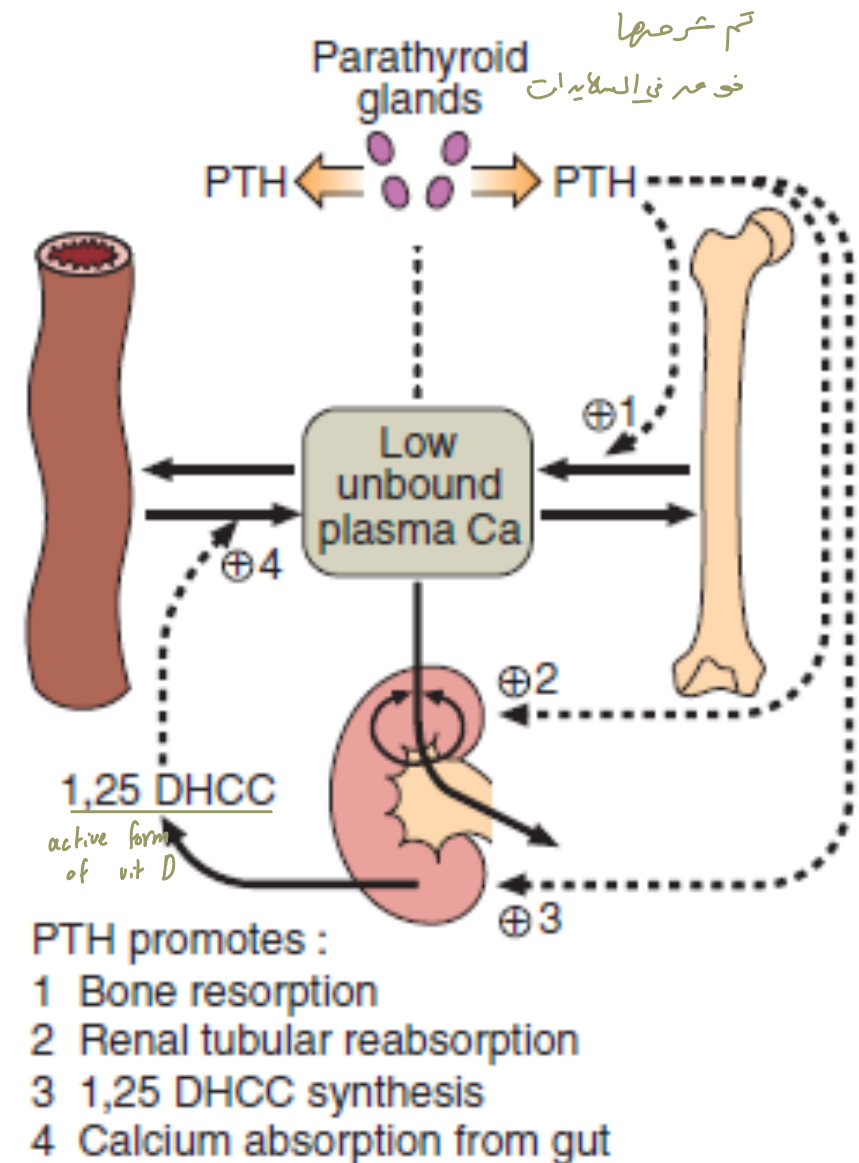
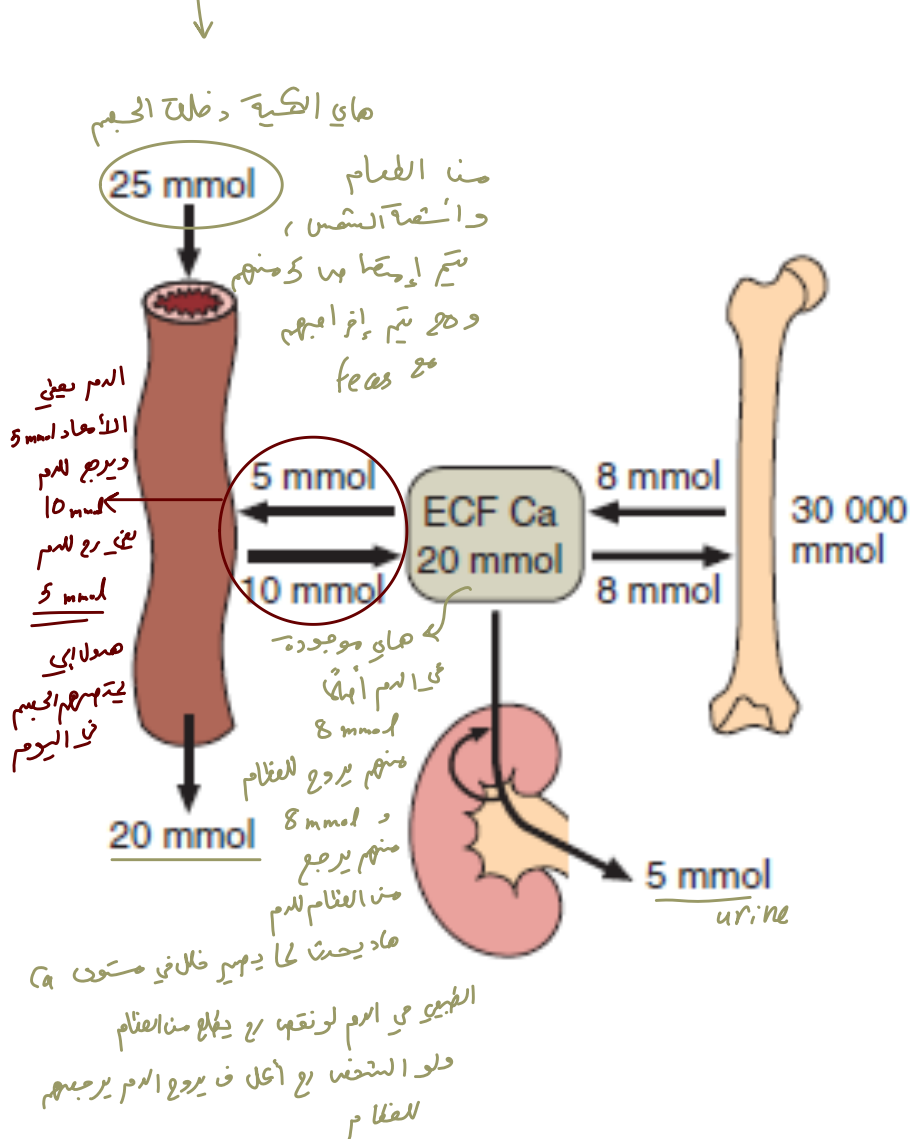
شغله لما يكون مستوى Ca عالي فبجمل تقبيل ال PTH
عشان يوقف زخر العظام ويتوقف ارتفاع مستوى Ca أكثر من الطبيعي

- ❑ **Calcitonin reduces Ca by inhibiting the actions of both PTH and vitamin D**

vit D = PTH \neq calcitonin

Regulation of calcium

البداية من ههنا



Distribution

and 1% in the blood

- About 99% of calcium in the body is part of bone.

- The remaining 1% is mostly in the blood and other ECF. Little is in the cytosol of most cells.

ionized unionized

cardiac
smooth
عضلة قلبية
العضلات الناعمة

- The concentration of ionized calcium in blood is 5,000-10,000 times higher than in the cytosol of cardiac or smooth muscle cells.

- Maintenance of this large gradient is vital to maintain the essential rapid inward flux of calcium ions

فرق التركيز خارج ودخل الخلية للكالسيوم مهم جداً كما يفسر عملية تحتاج
يدير الكالسيوم تياراً ويغير مكانه، يكون له مكان خارج = داخل خارج يكونه في حركة الكالسيوم
في الخلايا إلى نحتاج منها Ca^{2+} نرى إفراز الانوساين ضد المنجذب إلى نحتاج دخول Ca^{2+} إلى داخل خلايا

- Calcium in blood: 45% circulates as free calcium ions (ionized calcium), 40% is bound to albumin, and 15% is bound to anions (bicarbonate, citrate, phosphate, and lactate)

تغير pH الدم يؤثر على
هذه النسب الثلاثة وتغيرهم

- Distribution can change in disease as conc. Of citrate, bicarbonate, lactate, phosphate and albumin can change dramatically during surgery or critical care. This calcium cannot be reliably calculated from total calcium measurement (acutely ill patients)

حسابها فحسب المعروفي والناشري الخلايا والتشخيص إلى تميزهم
قل شخصاً عند Hypoxia عنه كالكثيق على فترير ارتباط Ca^{2+} free ونقل شبقه في الدم ويغير تشخيص

total = free + bound on protein only

أما ما يكون مرتبط Ca^{2+} مع الأشياء إلى صحتها سلبية anion مثل خوسفات، كالكثيق ... صا ماد كله في total.

نقصه Total : نفس المعنى كنيما إنه كمية الكالسيوم الـ free أقل في فعل المرتبط و يرجع الـ free

Causes of hypocalcemia

تقل ويزيد المرتبط بقل
لحد ما فلا من الـ free المرتبط
يكونوا أقل مكان (المرتبط بالـ albumin)
قصبي في صلب راج يقل الـ total
حصى هاي الأسباب:

مثل العوز بالسرطان أو إنها تضررت من حادث معين

1 Primary hypoparathyroidism-glandular aplasia, destruction, or removal

عدم تطور واحد الأعضاء أثناء نمو الشخص
دعوه في قصور في parathyroid

المشكلة في الغدة نفسها
كـ مثلاً يحرق صفا 20 إنه مشكلة
خارج الغدة أثرت على الغدة

Hypomagnesemia (in hospitalized patients) → ارتفاع أو انخفاض مستوى Mg عن الحد الطبيعي مع يؤدي إلى انخفاض مستوى Ca^{2+}

→ both can cause hypocalcemia but Hypomg has higher effect on Ca level on blood

Hypermagnesemia causes hypocalcemia by three mechanisms:

it inhibits the glandular secretion of PTH across the membrane parathyroid gland ↓ PTH

it impairs PTH action at its receptor site on bone ↓ osteoclasts effect

It causes vitamin D resistance "elevated Mg levels may inhibit PTH release and target tissue response. Perhaps leading to hypocalcemia and

hypercalciuria

في Vit D
بين ما يحصل له
activation
which lead to
كـ في PTH يزيد
من reabsorption للكالسيوم

مؤثر على
activation
Vit D
و هذا الغتامين فيا مع PTH على نخاع العظام في عملها صافي العمليات قلت

في الأعلى في الحاصل PTH راج يبه أ الكالسيوم يظهر في البول ويمكن يصل صوات

• نقصه الـ albumin راج يوقش على Ca المرتبط فيه ، إنما الموجود بشكل حر أو ionized
صاد فله طابع تياشي ، إذ الكالسيوم مستوي طبيعي ودها نقص الـ albumin ونقص Ca خارج يظهر في urine مثله ما يزيد نسبة free كـ صواتهم للجسم فعلا الـ Ca تنخفض

كل الـ albumin يقل
ر 2 قليل معه
0.2 mmol
من total Ca

Hypoalbuminemia (total calcium only, ionized not affected): chronic liver disease, nephrotic syndrome, malnutrition: for each 1g/dL decrease in serum albumin, there is a 0.2 mmol/L (0.8 mg/dL) decrease in total calcium levels

في PTH
دعيت لها

$$\text{Corrected } \text{Ca}^{2+} = \text{total } \text{Ca}^{2+} + 0.8 (4 - \text{albumin})$$

normal (8.6-10)

Ques: if total = 8.2

album = 3.2 then the corrected range is? = 8.84 mmol (normal)

Causes of hypocalcemia

ارتفاع مستوى إنزيم lipase يؤدي إلى زيادة ارتباط Ca^{2+} في الأمعاء ويمكن إمتصاصه للدم
فإن الارتفاع في الأمعاء وارتفاع مع feces وارتفاع مستوى هادوليزم على أنه الالتهاب في البنكرياس

- **Acute pancreatitis:** the cause appears to be a result of increased intestinal binding of calcium as increased intestinal lipase activity occurs

أستغفرك ربي وأتوب إليك

- **Vitamin D deficiency and malabsorption** can cause decreased absorption, which leads to increased PTH production or secondary hyperparathyroidism.

الايورون من الغدة نفسها
هي فعالة بزيادة نشاطها وتقلل كثير لأنه عند النقص سوء امتصاص و نقص D vitamin

- **Renal disease** (Altered concentrations of calcium, phosphate, albumin, magnesium and hydrogen ion (pH):

- In chronic renal disease, secondary hyperparathyroidism frequently develops as the body tries to compensate for hypocalcemia caused either by hyperphosphatemia (phosphate binds and lowers ionized calcium) or altered vitamin D metabolism

أمر هذا الكلى تؤدي إلى ارتفاع الفوسفات ①
في تؤدي إلى ارتباط كمية كبيرة
من Ca^{2+} معها في يقل نسبة free
فيما أنه الكلى من شغالة في خارج
تعمل PO_4 لـ Ca^{2+} ②
في يربط Ca^{2+}
تخفض مرة ثانية، وتتحفز PTH بشكل
كبير مما تلعبه تكون هذا النقص من Ca^{2+} بين ما يتلعبه ③
د جدول إلى معهم hyper PTH ② ما جالهم على أن س لأنه الغدة من شغالة
بأنها ضاها شغالة، في بين ما يلعب السبب إلى عمل صاها المشكلة مثل في أعطى PO_4 يجعله الفعال أو نقل الفوسفات المرتفع .

Causes of hypocalcemia

المشكلة هي في الغدة بل في استجابة نبتها (receptors) ولو أنفرنا كثير PTH

وراثي

❑ **Pseudohypoparathyroidism:** a rare hereditary disorder in which PTH target tissue response is decreased (end organ resistance)

❑ PTH production responds normally to loss of calcium, however, without normal response (decreased cAMP (Adenosine 3',5'-cyclic phosphate) production), calcium is lost in the urine or remains in the bone storage pool

طبعاً وجود

دفعول Ca

للغناص

د إنه ما يقدر يطلع منها على مشكلة حتى استج عادي

في العظم يصير ينمو بالعزلة حتى الأولاد ما فيه نخر في حجم العظم

عريضها

د هاي ضايف

الشفط اليه

Pseudo PTH

مسئول عند إرسال الإشارة تبعاً للمستقبلات

في نقصه مع ذلك الخلية صانعة إنه خواشي ايرتبط على

مستقبلاتها يعني صايع تتعاون

❑ Patients often have common physical features, including short stature, obesity. Shortened metacarpals and metatarsals, and abnormal calcification.

حوادث وإصابات كثير الخلل

❑ **Rhabdomyolysis:** as with major crush injury and muscle damage, may cause hypocalcemia as a result of increased phosphate release from the cells, which binds to calcium ions.

خذوا نوع الطير الحشرات هو intracellular anion في الحما تتكرر الخلل
ويطلع النشويات للدم في ي سحب مع كيان Ca^{+2} كبيرة ويرتبط مع كيان PO_4 موجب والنشويات PO_4 سلب في تكل عتية free في دمهم هو الشفط Ca^{+2} hypo

Surgical and intensive care

الناساي بجلوا على ايمان كبيرة غالباً يضاجوا نقل دم ويتكوه صان الومدة مخزنة حتى النماجات في عتاه fresh كازم اهنين
عالية Citrate في كاتعة الشفطى يتراكم عند Citrate ويرتبط مع free ديميريد - تشفجان زيما مكنيا

- Controlling calcium concentrations may be critical in **open heart surgery** when the heart is restarted and during **liver transplantation** because large volumes of **citrated blood** are given.

صوالى يهنى كانه استجابة الجسم
كارتقاي وانخفاض في تكوه على اساسه والمرتبط ما ايه زانني

- Ionized Ca measurements are the measurement of greatest clinical value.

في الحروم يفقد الشفطى الوائل الي تهلل منه بروتينان وايونان

- Hypocalcemia occurs commonly in critically ill patients, that is, those with sepsis, thermal burns, renal failure, or cardiopulmonary insufficiency (abnormalities of acid-base regulation and losses of protein and albumin)

↑ lactate

↑ bound

حديثي الولادة

Neonatal monitoring

يتكون مستوى Ca عندهم عالى وبعدها سبوي أو أقل ينخفض المستوى أعلى هذا الطبيعي (الشفط، البلع) سبوي .

- Typically blood-ionized calcium concentrations in neonates are high at birth and then rapidly decline by 10-20% after 1-3 days. After about 1 week, ionized calcium concentrations in the neonate stabilize at levels slightly higher than in adults.

- The concentration of ionized calcium may decrease rapidly in the early neonatal period because the infant may lose calcium rapidly and not readily reabsorb it. 10-20% يكون نسبة نزول Ca في نزول
سريع عتاء هيلين مهم نراقبه المستوى عتاء لو حذر كثير بشكل سريع مهم بعد بين نضونه .

- Several possible etiologies have been suggested: abnormal PTH and vitamin D metabolism, hypercholesterolemia, hyperphosphatemia, and hypomagnesemia. هاي جده جده
علا ابي قبل اما اباي مكرر

Symptoms of hypocalcemia

- ☐ ^{Cardiac + skeletal.} Neuromuscular irritability and cardiac irregularities are the primary groups of symptoms that occur with hypocalcemia. ^{if total is lower than 7.5 mmol}
- ☐ Neuromuscular symptoms include paresthesia, muscle cramps, tetany, and seizures.
- ☐ Cardiac symptoms may include arrhythmia or heart block.
 ^{→ Hyperkalemia + Hypokalemia + acidosis + Alkalosis + HypoCa · كد الّا ~ أضنا 5 أشياء بقل arrhythm}
- ☐ Symptoms usually occur with severe hypocalcemia, in which total calcium levels are below 1.88 mmol/L (7.5 mg/dL).

نحل المشكلة من السبب تبع المشكلة

Treatment of hypocalcemia

severe hypo → Ca injections

mild → oral

will cause constipation

- ❑ Oral or parenteral calcium therapy may occur, depending on the severity of the decreased level and the cause.

مسألة في إعطاء Ca مثلاً
طبعاً أعطاه oral فيعطيه حقن

والتخلو نقص D
نظيف
دميغ العلاج حسب السبب

- ❑ Vitamin D may sometimes be administered in addition to oral calcium to increase absorption.
- ❑ If hypomagnesemia is a concurrent disorder, magnesium therapy should also be provided

ارتفاع q یعنی ارتفاع no و fra و ارتفاع $bound$

Extracellular carbon free C_e يعني موجود في الوسط bound C_b مربوط

albumin في ارتفاع صداد البروتين في سوائل الارتفاع Ca في الارتفاع

Hypercalcemia

كل هم قطير اج

- Although either total or ionized calcium measurements serious cases, ionized calcium is more frequently elevated in asymptomatic hyperparathyroidism.

asymptomatic hyperparathyroidism.

- ❑ In general, ionized calcium measurement elevated in 90-95% of cases of hyperparathyroidism whereas total calcium is elevated in 80-85% of the cases

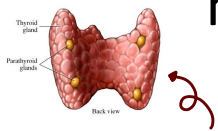
Causes of hypercalcemia

• أي ورم قد ينتج عنه فرط نشاط PTH مع تزداد إلى $Hyper Ca$

- ❑ Primary hyperparathyroidism (in old women)-adenoma or glandular hyperplasia

تورم أحد
غدد جارثرية
الغدة

خريطة هرمونات عند النساء الحوامل



فرط نشاط الغدة

- ❑ hyperthyroidism, because of the proximity of the parathyroid gland to the thyroid gland, hyperthyroidism can sometimes cause hyperparathyroidism.

كثير منهم قريبون منا بعض

عدم قدرة الكلى على إفراز Ca^{++} نرى البول (الطبيب يقيس $20mmol/l$)

- ❑ Benign familial hypocalciuria

السرطانات تنتج PTH related peptide بعض أنواع السرطانات عاقلان الله وإبراهيم

- ❑ Malignancy: → هو ببتيد يشبه في الشكل PTH فعند قدرة على الارتباط PTH وتحتفظ مواقع ارتباط PTH ولكن لا يفحص الشخص PTH بل يكون مستواه طبيعي

- ❑ Ca is sole biochemical marker for many tumors.

- ❑ Many tumors produce PTH-related peptide (PTH-rP), which binds to normal PTH receptors and causes increased calcium levels → يشغل PTH مكانه هو

- ❑ Assays to measure PTH-rP are available because this abnormal protein is not detected by most PTH assays

كما شخصه عنده أعراض ارتفاع PTH بس لا يفحص
2^و يكون طبيعي لأنه صاد الببتيد ما يبين بالفحص

Causes of hypercalcemia

① ينال مستوى Ca^{2+}

② يرفع مستوى Ca^{2+}

③ يرفع مستوى Ca^{2+}

يؤثر على electrolyte الجسم

❑ **Thiazide diuretics** increase calcium reabsorption

قلة الحركة تزيد من نخر العظام (مثل تضيق الأوعية، أو انسداد الكلى، ...)

❑ **Prolonged immobilization** may cause increased bone resorption. This cause is further compounded by renal insufficiency

↑ مادة أشهر مثال على تضيق عضوي يؤدي إلى عدم حركة

❑ **Multiple myeloma**

سرطان نخاع العظم
أنواع بروتينات الدم

❑ **Increased vitamin D** → جداً فعالاً لخفض فوسفور

عنده نقص $vit D$ يرفع بده $vit D$ يرفع $supplements$

وهو أخطر مستوى $vit D$ عنده منتج في الجسم عنده فائدها

أذ إنه يتسبب في زيادة $supplements$ كثير ويرفع مستوى $vit D$

والجسم ما يملك الزيادة كونه فيتامينات $lipid soluble$ (ADEK)

Symptoms of hypercalcemia

normal range 2.4 mmol/L

بين 2.4 و 3.0 mmol/L

- A mild hypercalcemia (2.62-3.00 mmol/L) is often asymptomatic.

أعراض تنخفض الجهاز العصبي، الهضمي، والكلى ...

- Moderate or severe calcium elevations include:

- Neurologic symptoms: mild drowsiness or weakness, lethargy, and coma depression,

ارتفاع Ca يهاجم في القشرة، من هو السبب الرئيسي، في الحما يرفع مستواه يحفز إفراز gastrin و HCl فزاد من حموضة المعدة وهازن قرحه.

- GI: constipation, nausea, vomiting, anorexia, and peptic ulcer disease.

Same as Hypo

- Hypercalcemia may cause renal symptoms of nephrolithiasis and nephrocalcinosis

حصوات

فلازم شرب الحريفة ووائل كثير

① chronic renal disease

② DM ③ hyper calcemia ④ acromegaly

معدل كبرهم بملوا

polyuria

كانوا في تشا بتر renal

- Hypercalciuria can result in nephrogenic diabetes insipidus, which causes polyuria and results in hypovolemia, which further aggravates the hypercalcemia.

قللت الوائل فارتفع تركيز Ca^{+2}

- Hypercalcemia can also cause symptoms of digitalis toxicity.

أعراض تنقسم digoxin : brady / tachy cardia ...

Treatment of hypercalcemia

□ Depends on the level of hypercalcemia and the cause.

□ Often people with primary hyperparathyroidism are asymptomatic. Postmenopausal women with primary hyperparathyroidism may have estrogen deficiency → *estrogen replacement therapy* (استروجين من مصدر خارجي)
 نقص الاستروجين عند النساء يرفع PTH Hyper PTH
 طبيبة امرأة كبيرة عندها hyper PTH ١٥ ومهارة قلعة عندها مستوى estrogen كذا انقطع الدم
 في بصير أحياناً وتعاكس مستوى Ca^{2+} ١٥ نقص estrogen يؤدي إلى خروج Ca^{2+} من العظام وتقل إقامتها في العظام (مما يخلط مع شئ) ١٥ أما يرتفع Ca^{2+} كما يرتفع PTH

□ Parathyroidectomy may be necessary in some hyperparathyroidic patients

بعض استئصال جزء من الغدة أو الغدة كلها لو كانت الحصى شديدة severe

□ Often, estrogen replacement therapy reduces calcium levels.

تقلل مستوى Ca^{2+} كذا يقلل PTH (خلالة PTH وestrogen مكنية)

□ Patients with moderate to severe hypercalcemia are treated by:

□ Encouraging salt and water intake to increase calcium excretion and avoid dehydration
 ١٥ تعطيه ماء + ملح (الوصاء له) ٢٠ يخلطه في البول ، فالحلح مع شئ من البول والماء ويحاسبه يخرج

□ Thiazide diuretics should be discontinued.
 ٢٠ يخرج مع الماء ٢٠ في يقلل مستوى

□ Biphosphanate (a derivative of pyrophosphate) are the main drug class used to lower calcium levels by preventing bone resorption, achieved by its binding action to bone.
 ٢٠ للآلات الخطيرة جداً
 يرتبط مع العظام ويقلل نخر العظام
 MOA ↑

كيفية قياس Total و Free

Determination of Calcium

- ❑ For total calcium determinations is either **serum or lithium heparin plasma** collected without venous stasis.

وصاحبنا ننشد على به المردفنا بين بنحب
عسانه ما تطلع الالام وتطلع محولايها من
فوسفات، كالكثيق... في يرتبط مع Ca^{2+} ويبيني إنه
مستوى Ca^{2+} عند المردفنا منخفض (underestimation)

إذا اعلم في الرالة، لسانه، رج يكونه على شكل Salt و يكونه عند خذرة يرتبط

مع Ca^{2+} في العينة في ربع دقيق result underestimation (قيمة أقل من الحقيقي) في تستعمل heparin في حالة صلبة - يكونه محولايه titration مع Zn^{2+} أو Ca^{2+} فتم إشتباه

- ❑ Anticoagulant such as **EDTA or oxalate** bind calcium tightly and interfere with the measurement, so, their use should be **avoided**

← يكونه شغلهم كـ Ca^{2+} في العينة عند طريقه ارتباطهم مع Ca^{2+} ويتربسوا في مارج
تقلو Ca^{2+} في العينة

صونه بي ا فضا ليعتبره فالازم اتبع اكثر، يكونه لو فرغنا فلع CO_2 من العينة للبو فماتت pH العينة - قاعدية فانقثر على شكل Ca^{2+} عسانه هيك لا اعزاي نسبة العينة في ظروف غير هوائية anaerobically

- ❑ The proper collection of samples for ionized calcium measurements requires greater care. Because loss of CO_2 will increase **pH**, samples must be collected anaerobically.

- ❑ Although heparinized whole blood is the preferred sample, serum from **sealed** evacuated blood collection tubes may be used if clotting and centrifugation are done quickly (<30 minutes) and at room temperature.

① anaerobic conditions

② rapid measurements
③ room temperature

صول الشككة - شروط جفولاي -
قادرة استخدم serum

Determination of Calcium

عنه ما يعمل للسائل titration عتاه دوس neutral
وحايربط مع Ca^{+2} زي solid heparin

❑ No liquid heparin products should be used. Most heparin anticoagulants (sodium, lithium) partially bind to calcium and lower ionized calcium concentrations

فانتخدم بديل

تسم ترصهم قبل

❑ Dry heparin products are available titrated with small amounts of Ca or Zn ions that essentially eliminates the interference by heparin.

أما الفحص من عينة بول:

❑ For analysis of calcium in urine, an accurately timed urine collection is preferred, acidified with approximately 1 ml of HCl (6M) for each 100 ml of urine

نحب العينة يوقت محدد من اليوم والاعل وبعد ما نضيف حمض HCl بكمية جزئية في البول وحسب مرسبها مع أشياء ثانية
مثل albumin فإز نيك هاد الارتفاع من الحمض وديس free وأقوية بدقة

Reference Ranges

صحيح مخفف الأرقام

TOTAL CALCIUM (SERUM, PLASMA)

Child	2.20–2.70 mmol/L (8.8–10.8 mg/dL)
Adult	2.15–2.50 mmol/L (8.6–10.0 mg/dL)

IONIZED CALCIUM (SERUM)

upper limit يتل مع البحر الأكبر

Neonate	1.20–1.48 mmol/L (4.8–5.9 mg/dL)
Child	1.20–1.38 mmol/L (4.8–5.5 mg/dL)
Adult	1.16–1.32 mmol/L (4.6–5.3 mg/dL)
Urine (24-hour)	2.50–7.50 mmol/day (100–300 mg/day), varies with diet

Magnesium

تشابهات Mg مع Ca
إنه Ca^{2+} + موجودين في العظام
يؤثر على الجسم الجزء $free$ منهم الاثنين
حيز pH تزيد من إمتصاص Mg زي Ca
!عادة إمتصاصهم من الخلية

- ❑ The average human body (70 kg) contains 1 mole (distributed as 24 g) of magnesium
 - ❑ 53% in bone ✓
 - ❑ 46% in muscle and other organs and soft tissue ✓
نقصه يؤدي إلى تشنجات في العضلات ، وإنه العنصر توف
 - ❑ less than 1% in serum and RBC's (1/3 bound to albumin) ✓
2/3 free
- ❑ Similar to calcium, it is the free ion that is physiologically active in the body
- ❑ The role magnesium in the body is:
 - ❑ It is an essential cofactor of more than 300 enzymes
 - ❑ The most significant findings are the relationship between abnormal serum magnesium levels and cardiovascular, metabolic, and neuromuscular disorders. Although serum levels may not reflect total body stores of Mg , serum level is useful in determining acute changes in the ion
عشله أفتيا Mg بطريقه - تغيره مستواه في الجسم لازم أفتي $total$ مش $free$

اللهم اغفر لي ولوالدي وللمسلمين والمسلمات والمؤمنين والمؤمنات الأحياء والأموات

Regulation

- ❑ Rich sources of Mg in the diet: raw nuts, dry cereal, and “hard” drinking water.
حسرات
زى: قح، شعين...
صاء غير ضاقت مثل حنفية / صوفية
صبر و صبر
- ❑ Other sources include vegetables, meats, fish, and fruit
- ❑ Processed foods have low levels of magnesium that may cause an inadequate intake
اللاكل في المعدلات والأشياء المباحة - صبح بشكل كبير / يؤدي إلى $Mg \downarrow$
- ❑ The small intestine may absorb 20-65% of the dietary Mg, depending on the need and intake.
لما يكون الشخص نادراً ما يأكل شيء في Mg في تناول ما يرجع
يأكل شيء في Mg الجسم / يتبعه كله ، أرغمة نقصاً مثلاً و صبح
- ❑ The overall regulation of body magnesium is controlled largely by the kidney which can reabsorb magnesium in deficiency states or readily excrete excess magnesium in overload states.
① GI
② Mg
التحكم الرئيسي في مستوى Mg
- ❑ Henle loop is the major renal regulatory site, where 50-60% of filtered Mg is reabsorbed in the ascending limb

مكتبات قبل إنه إلى يرجع بعد إمتصاص H_2O descending بعد إمتصاص H_2O ascending هو العادة عند الحاجة

Regulation

مستوى العتبة إلى أعلى أو أقل من الحد الكلى لأنه في نقص أو زيادة في مستوى Mg

- ❑ The renal threshold for magnesium is about 0.60-0.85 mmol/L (close to normal serum conc.), so slight excesses of magnesium in serum are rapidly excreted by the kidneys

في أي ارتفاع بسيط في مستوى Mg يخرج الكلى مقداراً تستغنى الوهم به

- ❑ Normally only about 6% of filtered Mg is excreted in the urine per day

- ❑ Magnesium regulation appears to be related to that of calcium and sodium

$\uparrow Mg$ or $\downarrow Mg$
يزيد إلى نقص Mg

تنظيم مرتبط مع تنظيم Ca^{2+} و Na^{+} في الجسم

يؤثر على Mg فتنشط آلية تأثيره على Ca من خلال $vit D$

- ❑ Parathyroid hormone (PTH) increases the renal reabsorption of magnesium and enhances the absorption of magnesium in the intestine.

في تأثيره على Ca
أقوى به Mg

تنقص عند $\uparrow Mg$ و $\downarrow Ca$ فثقل PTH Ca تنقص PTH Ca أكثر من Mg

- ❑ Changes in ionized calcium have a far greater effect on PTH secretion.

تنظم PTH T_4

- ❑ Aldosterone and thyroxine apparently have the opposite effect of PTH in the kidney, increasing the renal excretion of magnesium.

Hypomagnesemia

أغلب حالات انخفاضها Mg هي إلا من المستشفى لأمراض حادة، أو بأن أخذوا مدررات وغيرها

- Most frequently observed in hospitalized individuals in intensive care units of those receiving diuretic therapy or digitalis therapy

أما الحالات غير الحادة إلى صابة تحتاج مستشفى هاء نادر ما يصير عندنا انخفاض في مستوى Mg

- Hypomagnesemia is rare in nonhospitalized individuals

- There are many causes of hypomagnesemia

- Reduced intake Poor diet/starvation, Prolonged magnesium-deficient IV therapy, chronic alcoholism

حجاجة كإبراديه زيا أهل الفاسر
ونغزة الله يطعمهم من ثمار الجنة
كم الكحول يزيد من إخراج Mg في البول ويقلل إعادته في الأمعاء

- Decreased absorption: due to GI disorders as malabsorption syndrome, surgical resection of the small intestine, nasogastric suction, pancreatitis, prolonged vomiting, diarrhea, laxative abuse, neonatal (due to surgical procedure), primary (due to selective malabsorption of the ion), congenital (autosomal recessive disorder)

سوء التغذية أو الإسهال دائماً يخلل مستويات Mg عندها الجسم نازلة
سحب الواصل من فالكال
فتحات الأكتفا وهاء السوائل
صيانة Mg
إزالة جزو من
Small intestine: مشمس
مع يرتفع نسبة إنزيم $lactase$
وتترسب على الأنسجة المتلفة
من البنكرياس (زيتونة) Ca
an error on transport proteins on intestines

- A chronic congenital hypomagnesemia with secondary hypocalcemia occurs due to specific transport protein defect in the intestine

أما أسباب $HypoMg$ هي $Hypo/HyperMg$

Causes of hypomagnesemia

يعني الكلى هي السبب

□ Increased Excretion

□ Renal: Tubular disorder, Glomerulonephritis, Pyelonephritis

← هذه ارتفاع شمل PTH به 1/100 يؤدي إلى انخفاضها مما يستلزم Ca و صافي ضغطاً بالجسم بما إنه صغيراً قبل مرور! إنه تأثيرها على Mg ، نفس Ca ، لبى الفكرة إنه الفكرة تشتت على Mg و Ca بنفس Carrier في لما ينقل في إعادة إمتصاص Ca ينزل مستوى Mg و لا صغر مستوىهما الطبيعي

مشاكل هرمونات

□ Endocrine: Hyperparathyroidism (increased calcium)

(Hyperaldosteronism (increase of Mg excretion and water

و تحافظ عليهم كلاً مما
ومعنا تأثيره على كلاً مما

retention (pseudohypomagnesemia), hyperthyroidism (increase

excretion cause intracellular shift of ions), hypercalcemia, decrease the reabsorption of Mg and increase its

diabetic ketoacidosis (increase renal loss due to glycosuria) excretion cause of polyuria (لا الجسم)

□ Drug induced (increase renal loss of Mg): diuretics, antibiotics

(gentamicin), cyclosporine, and cisplatin (nephrotoxic), digitalis

(interfere with Mg reabsorption)

ليحاول يتخلص منها
حتى Ca الزيادة

أبواب صغرى

الرضاعة تبخل على إظهار مع الحليب في ينخفض مستوى عند الأم المرضعة

أكبر حالة معرفة لها انخفاض
تؤدي إلى HPT ارتفاع ضغط الدم

□ Miscellaneous: Excess lactation (loss in milk)), Pregnancy (may cause a hyperexcitable uterus, anxiety and insomnia)

أجزاء أمهاتها الحكة يارب

Symptoms of hypomagnesemia

- ❑ A patient who is hypomagnesemic may be asymptomatic until serum levels fall below 0.5 mmol/L. *normal range 0.63-1 mmol/L*
- ❑ A variety of symptoms can occur. The most frequent involve cardiovascular, neuromuscular, psychiatric, and metabolic abnormalities

لا حول ولا قوة إلا بالله

<p><i>Hypo or Hyper Mg</i></p> <p>Cardiovascular</p> <ul style="list-style-type: none"> Arrhythmia ✓ Hypertension ✓ Digitalis toxicity ✓ 	<p>Psychiatric</p> <ul style="list-style-type: none"> Depression ✓ Agitation ✓ Psychosis ✓
<p>Neuromuscular</p> <ul style="list-style-type: none"> Weakness Cramps Ataxia ✓ Tremor ✓ Seizure Tetany Paralysis ✓ Coma 	<p>Metabolic → <i>Hypo Mg كلى مع Hypo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Hypokalemia Hypocalcemia Hypophosphatemia Hyponatremia

مغناطيسي مع Hypo

Symptoms of hypomagnesemia

Cardiac:

- ❑ Symptoms result primarily from the ATPase enzyme's Mg. requirement for Mg
- ❑ Mg loss leads to decreased intracellular K levels because of a faulty NaK pump (ATPase)
- ❑ This change in cellular RMP causes increased excitability that may lead to cardiac arrhythmia and digitalis toxicity

❑ Normal nerve and muscle cell stimulation:

- Requires magnesium and ATPase for normal calcium uptake following contraction
عشانه العضلة تنبسط بعد الانقباض بمعدل uptake للـ Ca^{+} إلى عضلات ضخمة ATPase و Mg^{2+} في تنفعل العضلة محفزة ومثبتة من Mg^{2+} صا Mg^{2+} $ATPase$
- Requires magnesium to assist with the regulation of acetylcholine, a potent neurotransmitter

- Metabolic disorders:

- ❑ Mg deficiency can impair PTH release and target tissue response, resulting in hypocalcemia. Mg therapy alone may restore both ions levels to normal
- ❑ Serum levels of the ions must be monitored during treatment.

Treatment of hypomagnesemia

- ❑ The preferred treatment of hypomagnesemia by oral intake is Mg-lactate, Mg oxide, MgCl or an antacid that contains Mg.
- ❑ In severely ill patients, a MgSO₄ solution is given parenterally
Mg sulfate → injections for severe hypomg
- ❑ Before initiation of therapy; renal function must be evaluated to avoid inducing hypermagnesemia during treatment
*كازيم اناكد من انه اكل شفاة صنيج عساه لو اعطيت المريدضاتية زلابة
من ممر نكوهه غادوه على إفراجه من الجسم*

Hypermagnesemia and its causes

□ less frequently than hypomagnesemia

Hyper Mg ما يبدى فالتأثير الكلى في يترجم في الدم ويعبر Hyper
no filtration is done on kidneys
بين لو انشاكل في الكلى في tubules
في ما يرجع إعادة إمتصاص Mg

□ The most common cause is **renal failure** (GFR <30 severe elevations are usually a result of the combine effects of decreased renal function and increased intake of commonly prescribed magnesium-containing medication, such as antacid, enemas, or cathartics).

دواء قاعدي Mg to treat constipation
في Mg

□ Nursing home patients are at greatest risk for this occurrence.

بيون كبار السن هم أكثر تأسر يمكن يكون عندهم فشل كلوي
ولأخذوا أدوية المذكورة خوفاً.

□ **Decreased excretion:** acute or chronic renal failure, hypothyroidism, hypoadosteronism, hypopituitarism (IGH)

growth hormone

بعد الاصابة بشلل عصباني إفراج Mg عن الجسم فالحا
يقل واحد منهم Mg يرتفع نتيجة Mg في الدم

□ **Increased intake:** Antacids, enemas, cathartics, therapeutic-eclampsia, cardiac arrhythmia

Hypo + Hyper Mg

كم محبوب مشاعلة بعض، زي لما الحامل يهرمها Mg و Hypomagnesemia و Hypomagnesemia و انفي احلا المشكله بكونه Mg كبيره
عنه الحامل

□ **Miscellaneous:** dehydration (pseudohypermagnesemia, corrected by (محوائل + ملح) re hydration), bone carcinoma, bone metastases (high Mg due to bone loss)

كأنه النسبة الأكبر من Mg موجود في bones

Causes of hypomagnesemia

❑ Endocrine disorders: Thyroxine^⑤ and growth hormone^⑥ cause a decrease in tubular reabsorption of Mg and of either hormone may cause a moderate elevation in serum Mg. زيادة دسهم تؤدي إلى تثبيط إمتصاص Mg من tubules

❑ Adrenal insufficiency may cause a mild elevation as a result of decreased renal excretion of Mg و كثير استيا، ينير Mg

❑ MgSO₄ may be used therapeutically with preeclampsia, cardiac arrhythmia, or myocardial infarction هذه ال حالات لوعا لحتهم ب MgSO₄ زيادة عن العزوم

عنه هيلت Mg Hypo دس برقع هيفو الحامل

2' - Hyper بعد ما عا ~ Mg Hypo

❑ Mg is a vasodilator, and can decrease uterine hyperactivity in eclampsic states and increase uterine blood flow (maternal hypermagnesemia)

بكونه الكلى عن حكمة في ما خال regulation الى دس كل electrolyte المحتوي دس

❑ Neonatal hypermagnesemia due to the immature kidney of the newborn (Premature infants are at great risk)

دهو عنونة أكثر لهاد الا ارتفاع

اللهم إني أسألك الجنة وأعوذ بك من النار

Symptoms of hypermagnesemia

❑ Hypermagnesemia typically do not occur until the serum level exceeds 1.5 mmol/L.

لما يزداد تركيزه في الدم كثير جداً يزداد

كميات الدم التي تدخل للجلد في جسيم

الشفط أكثر ودرجة حرارته تزداد

عند ذلك

عرقها

❑ Most frequent symptoms involve cardiovascular, dermatological, GI, neurologic, neuromuscular, metabolic, and hemostatic abnormalities.

مما يقل تخثر الدم، يكون التخثر يحتاج Ca^{+2} في حبة الدم

أكبرية في تخثرها بل Ca^{+2} وهو ما يقل شغل في التخثر في Ca^{+2} في تقييد النشاط

تتو مع الأدوية لمدوية في جسيم Hypotension ودية (القلب به - يعونها

❑ Mild to moderate symptoms may occur when serum levels are 1.5-2.5mmol/L: hypotension, bradycardia, skin flushing, increased skin temperature, nausea, vomiting, and lethargy

عشاء يشغل مع ودية
حافز تحية صينية في
بمصر: bradycardia

❑ Life-threatening symptoms, such as ECG changes, heart block, asystole, sedation, coma, respiratory depression or arrest and paralysis, can occur when serum levels reach 5.0mmol/L

كمية صينية

Symptoms of hypermagnesemia

both Hypo/Hyper Mg will cause Hypo Ca^{2+}
because they inhibit PTH

- ❑ Elevated Mg levels may inhibit PTH release and target tissue response. This may lead to hypocalcemia and hypercalciuria
- ❑ Normal hemostasis is a calcium-dependent process that may be inhibited as a result of competition between increased levels of magnesium and calcium ions. Thrombin generation and platelet adhesion are two processes in which interference may occur.

منع كلاً من التشنج إلى مكنياها

Treatment of hypermagnesemia

- ❑ If Mg excess associated with increased intake one should discontinue the source of Mg. إذا كان يأخذ هو Mg له أنه في يوقفه أو يخفف الدواء
- ❑ Severe symptomatic hypermagnesemia requires immediate supportive therapy for cardiac, neuromuscular, respiratory or neurologic abnormalities.
- ❑ Patients with renal failure require hemodialysis. $GFR < 30 \text{ ml/min}$
- ❑ Patients with normal renal function may be treated with a diuretic and IV fluids سواء ارتفاع الكالسيوم أو انخفاضه
أو صفاق في الحالات مع أعضاء وائل

Determination of magnesium

☐ Specimen:

☐ Nonhemolyzed serum or lithium heparin plasma may be analyzed.

لا نرمز نتيجة من هو نموذج تحسب النتائج عشوائية ما يدخل في تحليلها من مادة ويرتفع نسبة بشكل عادي

☐ Mg is intracellular cation so hemolysis should be avoided and the serum should be separated from the cells as soon as possible

☐ Oxalate, citrate, and EDTA anticoagulants are unacceptable because they will bind with magnesium.

☐ A 24-hour urine is preferred for analysis and must be acidified with HCl to avoid precipitation

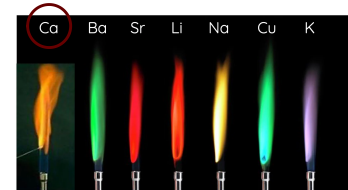
Same as Ca^{2+}

اللهم استر على المسلمين والمسلمات في الأرض ويوم العرض

Method

- ❑ The three most common methods for measuring total serum Mg are colorimetric: *All depend on spectrometer*
 - ❑ Calmagite: Mg binds with calmagite to form a reddish-violet complex that is read at 532 nm
 - ❑ Formazen dye: Mg binds with the dye to form a colored complex that is read at 660 nm
 - ❑ Methylthymol blue: Mg binds with the chromogen to form a colored complex
- ❑ Most methods use a calcium shelter to prohibit interference from Ca. *صای الطرقة نستعمل منهم ایس یزیدل Ca^{2+} کانه ربح یو شعلہ قرادہ Mg د Mg یو شعلہ قرادہ Ca برابو*
- ❑ The reference method for measuring magnesium is AAS.

تحت علی شکل به ول



Method	Principle	Wavelength (nm)
Calmagite	Mg binds with calmagite to form a reddish-violet complex	532 nm
Formazen dye	Mg binds with formazan dye forming a colored complex	660 nm
Methylthymol blue	Mg binds with methylthymol blue to form a colored complex	Specific wavelength (depends on method)

اللهم قنا عذابك يوم تبعث عبادك

Limitations of Mg determination

❑ Although the measurement of total Mg conc in serum remains the usual diagnostic test for the detection of magnesium abnormalities, it has limitations:

- ❑ 1 Because approximately 25% of magnesium is protein bound, total magnesium may not reflect the physiologically active free ionized magnesium.
- ← هاد الي طاقه فايده ، انا بي استوف free
لتزيج على العظام ، الحبال
البروتينات ... فوانا يقين لهاد في - بروم
ماد صاع بيمر على الكلية المحصنة
- ❑ 2 Because magnesium is primarily an intracellular ion, serum concentration will not necessarily reflect the status of intracellular magnesium (depletion of 20% of cellular Mg, serum magnesium concentrations may remain normal)
- مش دقيقه

**TABLE 13-15. REFERENCE RANGE
FOR MAGNESIUM**

Serum, plasma

0.63–1.0 mmol/L (1.2–2.1 mEq/L)

Phosphate

- Found everywhere in living cells: DNA, RNA, in most coenzymes as $NADP^+$
- The most important reservoirs of biochemical energy are ATP, creatine, phosphate, and phosphoenolpyruvate.
مخزون كلهم مصادر طاقة للجسم
- Phosphate deficiency can lead to ATP depletion, which is ultimately responsible for many of the clinical symptoms observed
أعشاب أعراضها نقص الغوسفات نتيجة مختزنة بنقص ATP أي يتسبب في خلل في هاد للدماغ
- Alteration in the concentration of 2,3-bisphosphoglycerate (2,3-BPG) in red blood cells affect the affinity of hemoglobin for oxygen, the concentration of inorganic phosphate indirectly affects the release of oxygen from hemoglobin
هو كذا في RBCs يقال ال Affinity هابين O_2 هين Hemoglobin عشانه تستخبر منه الخاكس
في نقص الغوسفات ينزله من ارتباط O_2 مع الهيم
عكس
- Transcellular shifts of phosphate are a major cause of hypophosphatemia in blood. Once phosphate is taken up by the cell, it will be used in the synthesis of phosphorylated compounds. As these phosphate compounds are metabolized, P_i slowly leaks into the blood, where it is regulated principally by the kidney
من دفعه من الدم للخلايا وهو أهلاً ويوجد في الخلايا
في مصادر الطاقة الغوسفات
تستخدم الخلية هاد الغوسفات لتصنيع مصادر الطاقة و بين تطلع من الخلية وتترى في نغلا الغوسفات ديه
هو موجود في الدم بكمية بسيطة والمسؤول عنه هو الكلى

Regulation

- ❑ Phosphate in blood may be absorbed in the intestine from dietary sources^①, released from cells into blood^② and lost from bones^③. In healthy individuals, all these processes are relatively constant and easily regulated by renal excretion or reabsorption of phosphate. *عندما المستويات الطبيعية (التي سليمة)*

- ❑ Many factors can alter phosphate concentrations in the blood:

من الأنظمة العازلة
buffer systems

- ❑ The loss of regulation by the kidneys will have the most profound effect

- ❑ The most important factor is PTH, which overall lowers blood conc. By increasing renal excretion. *PTH يمكن أن يرفع أو يخفض تركيز الفوسفات في الدم عن طريق زيادة إفراز الفوسفات في البول*

PTH

- ❑ Vitamin D acts to increase phosphate in the blood by increasing both phosphate absorption in the intestine and phosphate reabsorption in the kidney.

- ❑ Growth hormone, which helps regulate skeletal growth, can affect circulating concentration of phosphate

GH
يرفع مستوى
الفوسفات

- ❑ Excessive secretion or administration of growth hormone, phosphate concentrations in the blood may increase because of decreased renal excretion of phosphate.

- ❑ Calcitonin, acid-base status, can also affect renal regulation of Phosphate

يخفض مستوى
الفوسفات

تنظيم
الفوسفات

تقلل الفوسفات
عن طريق زيادة إفرازه
في البول

Distribution

- ❑ Although the concentration of all phosphate compounds in blood is about 12 mg/dl (3.9 mmol/L), only about 3-4 mg/dL is inorganic phosphate.
 ذرة الفوسفات الحرة المرتبطة مع مركبات كربونية مثل المرتبطة مع Mg ، Al ، Ca^{+}
- ❑ Phosphate is the predominant intracellular anion, with variable concentrations depending on the type of cell.
 $\mu I A$ major intracellular anion is phosphate
- ❑ About 80% of the total body pool of phosphate is contained in bone, 20% in soft tissues, and less than 1% is active in the serum/plasma.
 في الخلايا Free

Hypophosphatemia

- ❑ Hypophosphatemia occurs in about 1-5% of hospitalized patients.
كل مريض يتأثر عنه
- ❑ The incidence of hypophosphatemia increases to 20-40% in patients with:
تزداد نسبة حدوث نقصان فوسفات عنه المريض داخل المستشفى في حالات عدة ومنها:
- ❑ diabetic ketoacidosis, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), asthma, malignancy, long-term treatment with total parenteral nutrition (TPN), inflammatory bowel disease, anorexia nervosa, and alcoholism.
الاشولين إلى يأخذ المريض يدخل الفوسفات داخل الخلايا
عنه هم all disorders
حالة الخلايا السرطانية لطانة فوسفات
alcohol drugs
نقص صيد على
التهابات الأمعاء تقلل إحتصاص فوسفات
- ❑ The incidence increases to 60-80% in:
وتزيد احتمال حدوث
 - ❑ ICU patients with sepsis.
تقسم
نقص فوسفات نسبة 60-80 عنه
 - ❑ increased renal excretion
 - ❑ Hyperparathyroidism
 - ❑ Decreased intestinal absorption
 - ❑ vitamin D deficiency
 - ❑ Antacid use → *بالإضافة إلى محتوى على المعدة*
- ❑ Although most cases are moderate and seldom cause problems severe hypophosphatemia (<1mg/dl or 0.3 mmol/L) requires monitoring and possible replacement therapy

Hyperphosphatemia

- ☐ Patients at greatest risk for hyperphosphatemia are those with acute or chronic renal failure
في تتراكم الفوسفات في الدم
- ☐ An increased intake of phosphate or increased release of cellular phosphate may also cause hyperphosphatemia
لو زادت مصادر افضة الفوسفات ربح مرفع من نسبته
- ☐ Neonates: not developed mature PTH and vitamin D metabolism,
منهم كمية كبيرة من الفوسفات
hyperphosphatemia is caused by increased intake such as from cow's milk or laxatives.
- ☐ Increased breakdown of the cells as with severe infections, intensive exercise, neoplastic disorders, or intravascular hemolysis
أشياء تكسر الخلايا وتخرج الفوسفات
- ☐ Because immature lymphoblasts have about 4 times the phosphate content of mature lymphocytes, patients with lymphoplastic leukemia are especially susceptible to hyperphosphatemia.
مقبول بدرجة وميزها 4 أضعاف كمية الفوسفات مقارنة بال mature ن يتفهم كل الفوسفات وترفعه به

Determination of inorganic phosphorus

- ☐ ^{as Ca + Mg} Specimen. Serum or lithium heparin plasma is acceptable for analysis.
- ☐ Oxalate, citrate, or EDTA anticoagulants should not be used because they interfere with the analytic method.
- ☐ Hemolysis should be avoided because of the higher concentrations inside the red cells
- ☐ Circulating phosphate levels are subject to circadian rhythm, with highest levels in late morning and lowest in the evening. ^{الدورة اليومية}
Urine analysis for phosphate requires a 24-hour sample collection because of significant diurnal variations. ^{في وقت متأخر من الليل يكون أعلى مستوى، ونسحب العينات على مدار 24 ساعة ونأخذ Mean}

Methods and reference ranges

- ❑ Phosphorus determination methods involve the formation of an ammonium phosphomolybdate complex. This colorless complex can be ^①measured by ultraviolet absorption at 340 nm or can be reduced to form molybdenum blue, a stable blue chromophore, which is read between 600 and 700 nm.

Handwritten notes:
λ max shift
Color less غيرنا اللون
blue ال

- ❑ Normal ranges:

SERUM, PLASMA

Neonate	1.45–2.91 mmol/L (4.5–9.0 mg/dL)
Child	1.45–1.78 mmol/L (4.5–5.5 mg/dL)
Adult	0.87–1.45 mmol/L (2.7–4.5 mg/dL)
Urine (24-hour)	13–42 mmol/day (0.4–1.3 g/day)