بسم الله الرحمن الرحيم

Chapter : Regulation of blood glucose level –Record Number: 17

عايزين قبل ما نتكلم عن ال regulation نعرف ايه هو ال normal level of glucose

ال Normal level of glucose بنقيسه ف وقتين

1. **وقت ال fasting :**

وفى ده العيان بينام وبعدين يصحى يروح معمل التحاليل بحيث يكون فات ع معاد اخر اكله من 10 ل 12 ساعه

العيان وهو رايح يشرب مايه عادى ؟؟

اه يشرب عادى عشان هى مفيهاش glucose اهم حاجه مياكلش حاجه فيها glucose ودا ال normal level بتاعه من 70-100 mg/dl

1. **وقت ال feeding :**

العيان دا بعد ما يعمل التحليل الاولانى بيروح ياكل ةبعدين بيجى بعد الاكل بساعتين ودا normal level بتاعه 70-140 mg/dl او اكبر من 140 mg/dl

نيجى نسال سؤال بقى يا ترى ايه ال sources of blood glucose ؟

تفرق لو كنت fasting عن لو كنت feeding

* لو feeding :

هيبقى ال source هو ال dietary CHO يعنى هناخده مثلا من الرز والمكرونة اللى بناكلها

* لو fasting :

مش باكل وصايم ال glucose اللى ف الدم جه منين ؟

مصدرين

1. Glycogenolysis
2. gluconeogenesis

فى جمله اعتراضيه غااايه ف الاهمية بتقول ال regulation lf blood glucose level is amust

ليه بقى مهم :

عشان لو فرضنا مثلا ان ال blood glucose level قل 40 mg/dl الانسان دا هيحصله hypoglycemia ممكن تعمل coma ممكن تؤدى للموت

ولو زا د هيعمل hyperglycemia ممكن تؤدى الى الموت

ازاى تعمل regulation للجلوكوز بتاع الدم ؟

بيتعمل بطريقتين :

1. عن طريق Organs و tissue :

وهم خمسه

* Muscle
* Adipose tissue
* Kidneys
* Liver
* GIT

الكلام دا غايه ف الاهميه لان موضوع ال regulation دا مهم شفوى وعملى ونظرى

ازاى organs تعمل regulation هنبدا باول حاجه وهى ال GIT

**1 – GIT :**

لو بصينا هنلاقى ان ال GIT هو اول حاجه بتحتك بالجلوكوز اول حاجه يقابلها ال glucose هو ال GIT ازاى بقى بنعمل regulation ؟

1. GIT prevent sudden increase of glucose :

عن طريق انه بيعمل 3 حاجات

* اول حاجه عن طريق slow of evacuation يعنى المعدة عشان تفضى الحاجات اللى فيها بتاخد حوالى ساعتين

وال small intestine بتفضى الحاجات اللى فيها فى اربع ساعات

يعنى الاكل اللى بناكله الساعه 2 هيحصله evacuation الساعه 8

بكده الاكل هيفضل ماشى 6 ساعات يعنى هيعمل absorption براحتنا

يعنى : ال slow evacuation هيعمل slow absorption هيعمل gradual increase in blood glucose

يعنى ال blood glucose هيزيد gradually وهنمنع ال sudden increase

* تانى حاجه ال GIT بيعمل maximum rate for glucose absorption

يعنى مش اى CHO هاكلها هعملها absorption لا دا فى حد اقصى هو 1g/kg body weight/hour

يعنى مثلا لو وزنك 70kg اقصى معدل امتصاص glucose هيبقى 70g فى الساعه والزياده من كده بيروح stored

* تالت حاجه اول ما الجلوكوز يوصل للجدار بتاع intestine بيطلع هرمون اسمه gastro intestinal hormones من ال wall of GIT

اول ما يطلع يروح على ال pancreatic cells تطلع insulin وبكده يكون عندى insulin ف الدم قبل ما ال glucose يحصله absorption ودا بيمنع sudden increase ف ال blood glucose

فى اوقات لو الانسان جعان او لو شفت حد بياكل يطلع insulin هتحس بالجوع

**2 – Liver :**

ال liver هو اللى بيعمل glucose homeostatic ف الجسم هو اهم organ بيعمل اتزان لل glucose فى الدم

يعنى لو زاد ال liver يقلله ولو قل ال liver يزوده

يعنى لو الانسان feeding و ال glucose عالى ف الدم يعنى فى hyperglycemia ال liver هيقلل glucose الدم ازاى ؟

1. هياخد الجلوكوز من الدم ( هيزود ال uptake )
2. هيزود استخدام الجلوكوز ( هيزود ال utilization )

اول ما تقول utilization نعرف على طول انه هيعمل oxidation اما major عن طريق ال glycolysis او minor عن طريق HMP او Uranic acid pathway

1. هيعمل كمان storage اما هيخزن ويعمل glycogen ويحصل glycogenesis او هيخزن TAG ويعمل lipogenesis

لو انا fasting و hypoglycemia وال liver هيزود جلوكوز الدم عن طريق انه هيعمل

1. Glycogenolysis
2. Gluconeogenesis

**3 – Kidneys :**

لو انا hyperglycemia و جلوكوز الدم عالى ال kidney تقلل الجلوكوز بانها تعمل glycogen وهتعمله ازاى ؟

هو مش المفروض ان glycogenesis بتحصل ف ال liver وال muscle ونسبة قليله فى kidney فلو جلوكوز الدم وصل اعلى من 180mg/dl هيطلع ف ال urine ولو عندى hypoglycemia وجلوكوز الدم قليل ال kidney هتعمل gluconeogenesis

**5 – adipose tissue & muscle**

- الاتنين عندهم GLUT-4

لو عندنا hyperglycemia بيكون ال insulin عالى وعشان ال GLU-4 insulin dependent

ف ال uptake of glucose فى muscle –adipose tissue هيزيد

* هيزيد ال utilization يعنى هيحصل oxidation اما major بالglycolysis او بال HMP – Uranic acid pathway
* Storage ف ال muscle على هيئة glycogen او ف ال adipose tissue على هيئة TAG
* الكلام دا يحصل لو انا hyperglycemia يعنى feeding

طب لو انا fasting يعنى hypoglycemia هيكون glucose قليل يعنى insulin قليل و ال GLUT-4 مش هيشتغل فهيقل ال uptake

* هيزيد break down بتاع ال muscle يعنى هكسرها واطلع amino acid هتعمل gluconeogenesis
* فى adipose tissue هكسره فهيطلع عندى fatty acid هعملها oxidation وهيحصل gluconeogenesis وهيطلع glycerol وهو act as substrate for gluconeogenesis

, ودا كان ال Regulation by Organs

**Regulation by Hormones**

هنقسم ال hormones قسمين ل insulin و anti-insulin

* Insulin : بيطلع من ال B cells of pancreatic و ال insulin هو الهرمون الوحيد اللى بيقفل الجلوكوز ف الدم يعنى هيقفل الانتاج وهيزود ال utilization بتاع glucose

هيزود utilization وهيزود ال uptake عن طريق ان هو هيزود عمل ال GLUT-4 فبالتالى هيزيد uptake

هيحصل utilization يعنى هيحصل oxidation للجلوكوز اما major عن طريق ال glycolysis او minor عن طريق HMP و ال uranic acid pathway وهيزود glycogenesis و lipogenesis

هيقلل اى حاجه بتطلع glucose يعنى هيقلل ال glycogenesis – gluconeogenesis

بكده هيقلل glucose فى الدم

* Anti-insulin hormones :

مهم جدا نعرف اسماء الخمسه anti-insulin

لو الدكتور سال ف لجنه الشفوى على اسمائهم ومعرفتهمش هتطرد بره اللجنه

1 – glucagon

2 – adrenaline

3 – GH

4 – glucocorticoid

5 - thyroid hormones

كل واحد بيزود ال جلوكوز بطريقته

1 – glucagon :

ال glucagon دا hyperglycemic يعنى هيعمل ايه ف الحاجت اللى بتطلع جلوكوز ؟

هيزودها فهيزود glycogenesis و gluconeogenesis

والحاجات اللى بتستهلك الجلوكوز هيلقللها يعنى هيقلل ال glycolysis و glycogenesis

2 – Adrenaline :

زى ال glucagon بالضبط بس هيزود كمان ال lipolysis

|  |  |
| --- | --- |
| glucagon | Adrenaline |
| Act main in the center  Act on liver | Act mainly peripherally  Act on muscle & adipose tissue |

3 – Glucocorticoid & GH :

الاتنين بيزودوا ال gluconeogenesis & lipolysis وبيقللوا ال glycolysis

4 – Thyroid hormones :

لو بصينا هنلاقى كل الهرمونات بتشتغل صح

يعنى بتزود اللى بيزود الجلوكوز وبيتقلل اللى بيقلله ال thyroid دا مش شغال كده

طيب شغال ازاى ؟

دا بيزود حاجات بتزود الجلوكوز ويزود حاجات بتستهلك الجلوكوز الهرمون دا بيزود ال absorption بتاع الجلوكوز ودا الهرمون الوحيد اللى بياثر على ال absorption

طيب لما ازود absorption يعنى بدخل الجلوكوز فى الدم جديد يعنى بزود ال glucose level فى الدم

بيزود glycolysis يعنى بيكسر الجلوكوز يعنى بيقلل الجلوكوز ف الدم

بيزود ال glycogenolysis و ال gluconeogenesis بيزود الجلوكوز

بيقلل ال storage هو بيزود حاجات بتزود وبيزود حاجات بتستهلك الجلوكوز بس الناتج النهائى بيزود الجلوكوز

* دلوقتى انا عندى ( insulin – Anti-insulin) طالما ف توازن بينهم جلوكوز الدم بيكون فى ال normal level بتاعه لو حصل اى اختلاف ف التوازن التوازن بيحصل مشكله فى blood glucose
* لو حصل عندى hypoglycemia معناها ان ال insulin زاد او ال anti-insulin قل
* لو حصل عندى hyperglycemia معناها ان عندى anti-insulin زاد او insulin قل

**Abnormalities of blood glucose level**

**1 – hypoglycemia 2 – hyperglycemia**

1 – hypoglycemia :

شفوى – نظرى – عملى مهم

واحد من اهم مواضيع المنهج الاطلاق

* نقول على حد عنده hypoglycemia لما يكون blood glucose level below 45mg/dl

لو قل عن 40 mg/dl بيدخل فى coma

* نتكلم عن اعراض hypoglycemia

Sympathetic over active : اول عرض معانا لما بيكون فيه hypoglycemia بيطلع anti-insulin اللى منهم adrenaline فبالتالى بيحصل sympathetic over active

اول حاجه ببدأ احس بالجوع وبعدين بيحصل rapid pulse طبيعى احنا مش بنحس ب pulse بتاع القلب بين فى الحالة دى بنحس بيه والعيان بيشتكى منه وبيقول ( قلبى بيرفرف عليا ) معناها ان هو حاسس ب pulse وبتاع ال heart

بعدين بيحصل tremors وبعدين sweating

لو الحالة متعالجتش ممكن العيان يدخل ف coma

* الامراض دى مش بتيجى ف الامتحان دى للمعلومات العامه بس

المهم بقى :

Causes نوعين :

**1 – fasting hypoglycemia :**

بتحصل فى حاله زيادة ال insulin او نقص ال anti-insulin

سؤال بقى هو ايه اللى يخلى ال insulin يزيد

1. زيادة ال insulin ودا بيزيد ف حالتين طبيعى او صناعى

* طبيعى : هسميه insulinoma و noma يعنى tumor ويعنى بيحصل tumar فى ال B cells اللى بتطلع insulin
* صناعى : insulin overdose

1. نقص ال anti-insulin

بيحصل ازاى ؟

بيحصل لو اى gland بتطلع anti-insulin حصل فيها hypo function

زى ال pituitary لو حصل فيها hypo function

ليه هى ال pituitary بتطلع ايه ؟

1 – GH

2 – ACTH

3 – TSH ودا بيحفز ال thyroid gland انها تطلع Thyroid hormones

4 – thyroid gland نفسها مش شغاله

1. Liver disease :

لو حصل مرض فى ال liver هيحصل hypoglycemia ليه ؟ عشان اهم عمليتيين بيتصنع فيهم الجلوكوز بيحصلوا ف ال liver اللى هما (Gluconeogenesis – Glycogenolysis )

1. Kidney disease :

عشان مش بتعرف تعمل gluconeogenesis

1. Hereditary metabolic disorders :
2. امراض بتعمل hypoglycemia

* Fructose 1,6 bisphosphate deficiency
* Disorder of fatty acid oxidation هناخده ف lipid

**2 – postprandial hypoglycemia :**

يعنى واحد يكون بياكل ويدخل فى hypoglycemia

ازاى كده ممكن يحصل ؟

1. Alimentary postprandial hypoglycemia

Alimentary يعنى ليها علاقه GIT

دى بتحصل لو الشخص عامل

(Partial or complete removal of the stomach)

زمان كانت العمليات اللى بنشيل فيها جزء من ال stomach كانت عشان فيها tumor انما دلوقتى بيعملوها عشان التخسيي

لما بنشيل جزء من المعدة او الامعاء الطول بتاعها بيقل وبالتالى بيحصل rapid evacuation للاكل وبالتالى ال absorption بيحصل بسرعه وبالتالى الجلوكوز بيزيد فى الدم مرة واحده ياخد الجلوكوز وبالتالى يحصل hypoglycemia

1. Reactive Hypoglycemia :

دا بيحصل معانا بعد الصيام ازاى ؟؟

يعنى بنصوم فترة طويله وبعد المغرب بنفطر ( بس بناكل كتير فبعد الفطار بنحس بصداع وتعب وبنام ( يعنى بنحس باعراض Hypoglycemia )

ليه بقى بنحس بكده مع اننا أكلنا ؟؟

عشان احنا بنصوم فترة طويلة فى الفترة دى ]دى tissue بتكون عايزة جلوكوز فاول ما بنفطر

الجلوكوز بيزيد فبالتالى ال insulin هيتطلع بالتالى ال insulin هياخد الجلوكوز ويدخله ويدخله tissue بسرعه

فالجلوكوز ف الدم يقل مرة واحده فيحصل hypoglycemia

بعدها بفترة بيطلع شوية anti-insulin ف glucose يرجع للمعدل بتاعه

1. Metabolic disorder

عندى

* Hereditary fructose intolerance

ودا بيحصل بعد (fructose / Sucrose ) feeding

* Galactosemia

After feeding of ( galactose / lactose )

* Fructose 1,6 bisphosphate

ودا بيعمل hypoglycemia فى الحالتين سواء كان فيه feeding لو فيه fasting