

RNDr. Ivana Fellnerová, Ph.D.  
Katedra zoologie, PřF UP Olomouc

# GLYKÉMIE

## regulace, měření



2010/9

## Monitorování krevního cukru

- **Z kapilární krve**
- **Digitální glukometry**
- **Rychlé, snadné, bezbolestné**
- **Okamžitý výsledek**

\*Ivana FELLNEROVÁ, PřF UP Olomouc\*

## GLUKOMETR: ACCU-CHEK



**Jednotka:**  
mg/dl

\*Ivana FELLNEROVÁ, PřF UP Olomouc\*

## Odběr krevního vzorku

### Autolanceta

(odběrové pero)

### Místo odběru:

Kapilární krev  
bříška prstu nebo  
ušního lalůčku

### Před odběrem:

- odběrové místo umýt  
teplou vodou
- důkladně osušit
- promasírovat
- místo vpichu sterilizovat  
70% etanolem



Čepička  
autolancety  
(kryt lancety-jehly)

spoušť

pojistka



Nastavení hloubky vpichu

\*Ivana FELLNEROVÁ, PřF UP Olomouc\*

## Odběrové pero: AUTOLANCETA

Nepoužitá LANCETA s ochranou čepičkou

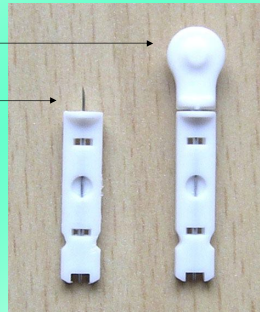
LANCETA po odstranění ochranné čepičky



umístění jehly v autolancetě

pootočením se nastavuje hloubka vpichu

Kryt lancety (jehly)



LANCETA (odběrová jehla)

\*Ivana FELLNEROVÁ, PfF UP Olomouc\*

## Testovací proužky

Testovací proužky



Testovací proužky se vkládají do glukometru s optickým čidlem, které detekuje kvalitu krevního vzorku (koncentraci glukózy)



\*Ivana FELLNEROVÁ, PfF UP Olomouc\*

## Odběr a aplikace krevního vzorku



Po vpichu autolancetou (doporučená hloubka vpichu 2-3) vytlačíme kapku krve, kterou se lehce dotkneme středu oranžového pole na indikačním papírku.

Glukometr do několika vteřin vyhodnotí hladinu glykémie



\*Ivana FELLNEROVÁ, PfF UP Olomouc\*

## GLUKOMETR GlucoLab



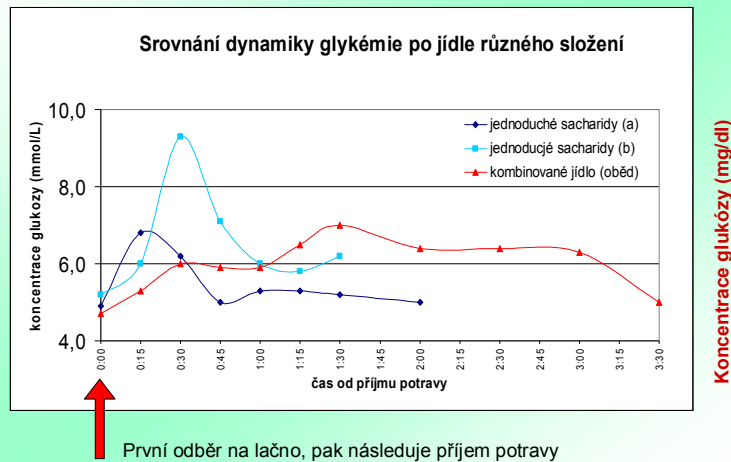
Lanceta

Jednotky:  
mmol/L  
mg/dl

Odběrové pero

\*Ivana FELLNEROVÁ, PfF UP Olomouc\*

## Glykémie: DYNAMIKA



## Glykémie: jednotky

(Údaje k testovacím proužkům GLUCOLAB)

	<b>mmol/l</b>	<b>mg/dl</b>
Ráno před snídaní	3,9 – 5,8	70 – 105
Před obědem, večeří	3,9 – 6,1	70 – 110
1 hod. po jídle	< 8,9	< 160
2 hod. po jídle	< 6,7	< 120
Mezi 2. a 4. hod. ranní	> 3,9	> 70

\*Ivana FELLNEROVÁ, PfF UP Olomouc\*

## Faktory ovlivňující glykémii

- **Příjem a složení potravy** ↑  
(primární zdroj glukózy v krvi)
  - **Fyzická zátěž** ↓ (↑)
  - **Činnost hormonů:**
    - inzulin ↓
    - glukagon ↑
    - adrenalin ↑
- \*Ivana FELLNEROVÁ, PfF UP Olomouc\*

## Fáze trávení sacharidů

### Extracelulární trávení:

Ústa → amyláza slin

Tenké střevo → amyláza produkována slinivkou břišní  
disacharázy produkované epitelem tenkého střeva

### Vstřebávání

Přes epitel tenkého střeva pouze ve formě monosacharidu  
Rychlost trávení a vstřebávání sacharidů závisí na stavbě (složitosti) jejich molekuly.

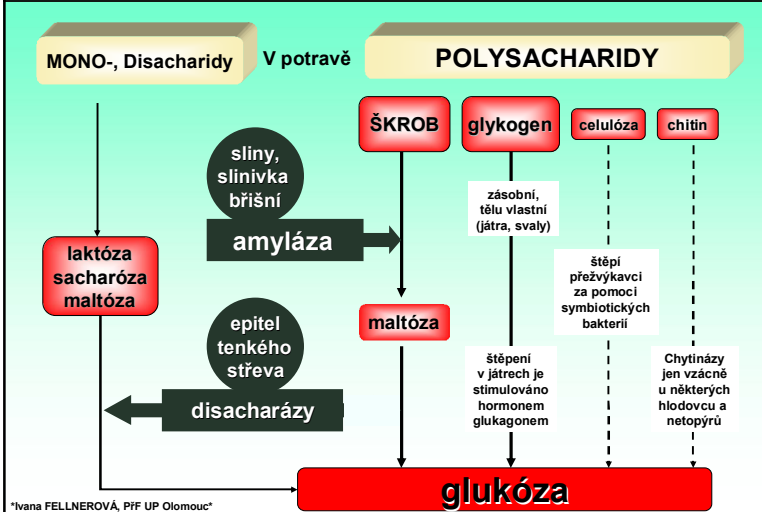
### Intracelulární trávení:

Štěpení resp. další metabolické přeměny v buňkách

Metabolismus sacharidů je ovlivňován inzulinem a glukagonem (hormony slinivky břišní)

\*Ivana FELLNEROVÁ, PfF UP Olomouc\*

## EXTRACELULÁRNÍ trávení sacharidů



## Vstřebávání sacharidů

- Probíhá přes epitel v tenkém střevě
- Vstřebávají se pouze monosacharidy: především glukóza, ale i fruktóza, galaktóza (složitější sacharidy musí být nejprve štěpeny enzymaticky extracelulárně)
- Vstřebávání je spojeno s transportem monosacharidů přes buněčné membrány

Existuje několik způsobů, kterými je glukóza transportována přes buněčné membrány

\*Ivana FELLNEROVÁ, PFF UP Olomouc\*

## 1. Přenašečový PASIVNÍ transport glukózy

(usnadněná difúze)

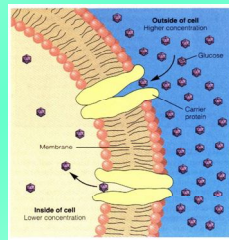
**GLUT**

carrier transporter

GLUT umožňuje vstup glukózy do buněk pasivně (nevyžaduje energii)

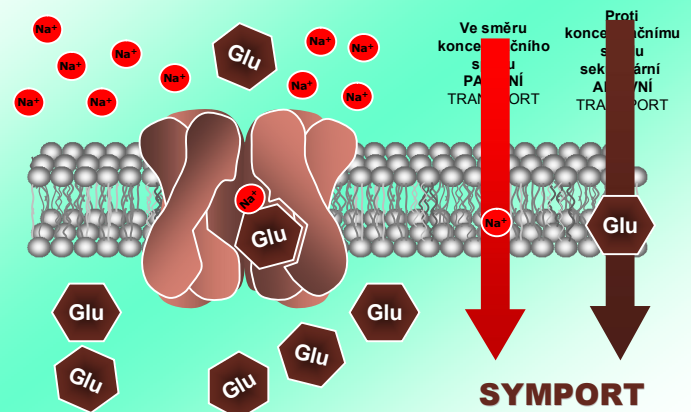
### Typy glukózových transportérů

- GLUT 1 vyskytují se ve většině buněk těla; V dospělosti nejčastější výskyt v membránách erytrocytů a nervových b. **Velmi citlivé** ke koncentraci glukózy (adaptace k vysokým nárokům buněk CNS);
  - GLUT 2 výskyt v **játrech, pankreatu** a epitelech **tenkého střeva** a **ledvin**
  - GLUT 3 výskyt v **neuronech**
  - GLUT 4 výskyt v buňkách **inzulinem regulovaných tkání** jako je kosterní svalovina a **tuková tkáň**
  - GLUT 5 výskyt v **epitelu tenkého střeva**; ve skutečnosti **transporter pro fruktózu**
- (GLUT 6 - GLUT 12 : stále předmětem výzkumu)



## Na<sup>+</sup> glukózový transportér (SGLT)

Koncentrační gradient Na<sup>+</sup> a K<sup>+</sup> udržovaný na membráně prostřednictvím Na<sup>+</sup>K<sup>+</sup> pumpy je využíván, mimo jiné, dalšími přenašeči (sekundární aktivní transport)



\*Ivana FELLNEROVÁ, PFF UP Olomouc\*

## Transport glukózy : přehled

### PASIVNÍ transport : GLUT

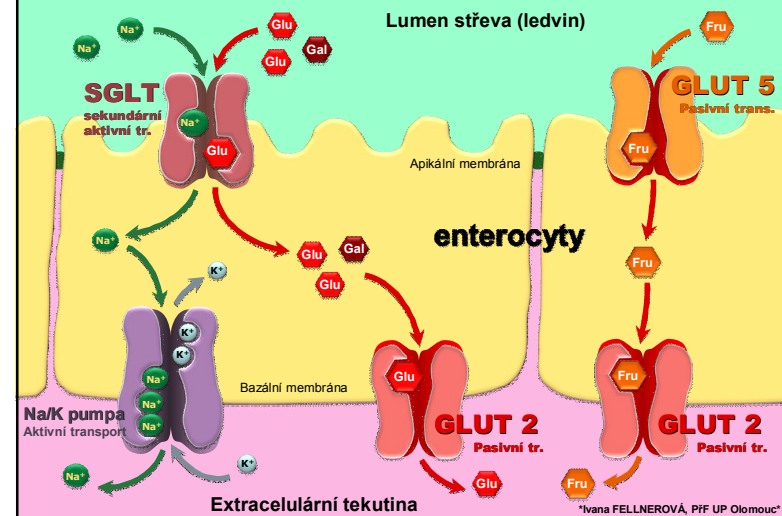
Většina tkání v těle:	GLUT 1	do buňky
Kosterní svalstvo Tuková tkáň	GLUT 4	do buňky (inzulin-závislé)
Jaterní buňky	GLUT 2	do buňky (syntéza glykogenu) z buňky (glykogenolýza)
Epitel tenkého střeva vnější membrána vnitřní membrána	GLUT 5 GLUT 2	fruktóza do buňky glukóza a fruktóza z buňky

### SEKUNDÁRNÍ AKTIVNÍ transport : SGLT

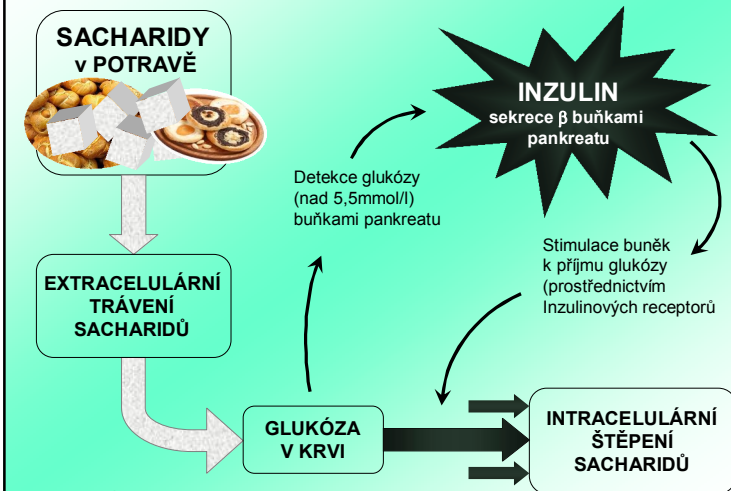
Epitel tenkého střeva vnější membrána	Na <sup>+</sup> -glu transporter	aktivně dovnitř buňky
--	----------------------------------	-----------------------

\*Ivana FELLNEROVÁ, PFF UP Olomouc\*

## GLUKÓZA: transport přes epitelu



## Trávení a vstřebávání sacharidů: přehled



## GLYKEMICKÝ INDEX

Vzrůstu hladiny krevní glukózy po příjmu sacharidové potravy (rychlost vstřebávání) vyjadřuje tzv.

### GLYKEMICKÝ INDEX

$$\text{GLYKEMICKÝ INDEX} = \frac{\text{vzrůst glykémie po požití testované potravy}}{\text{vzrůst glykémie po požití čisté glukózy}} \times 100$$



## Faktory ovlivňující glykemický index

Glykemický index potravin závisí na několika faktorech:

- Obsah sacharidů v potravine
- Náročnost štěpící fáze (dostupnost sacharidů pro tělo)
- Typ monosacharidových jednotek



\*Ivana FELLNEROVÁ, PFF UP Olomouc\*

## Glykemický index vybraných potravin

### **NÍZKÝ GI < 30**

- většina druhů zeleniny, luštěniny,
- ořechy, citrusy a další „kyselé“ ovoce (rybíz, ořezky, višně aj.)
- Hořká čokoláda, kakaový prášek

### **Střední GI 30-70**

- většina druhů ovoce, luštěniny,
- müsli tyčinky, celozrnné tmavé pečivo, neloupaná rýže, těstoviny
- mléčné výrobky

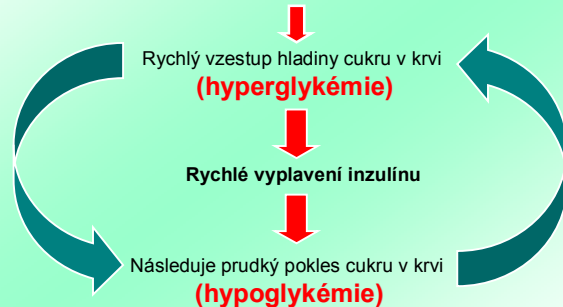
### **Vysoký GI >70**

- med, cukr, bonbóny, datle, fíky
- colové nápoje, džusy, bílé a sladké pečivo, oplatky
- „vodové“ zmrzliny (typ „calipo“)

\*Ivana FELLNEROVÁ, PFF UP Olomouc\*

## Hyperglykémie ↔ hypoglykémie

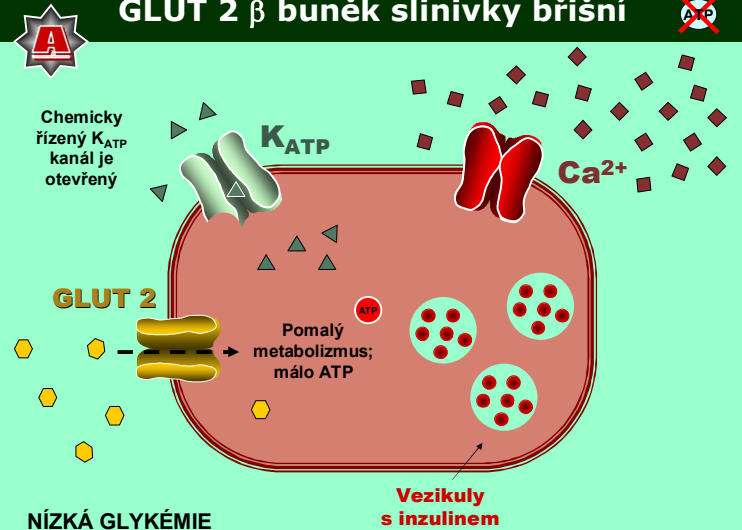
V závislosti na **GLYKEMICKÉM INDEXU** se sacharidy vstřebávají do krve různou rychlostí  
Potraviny s rychle vstřebatelnými sacharidy



Náhlé výkyvy hladiny krevní glukózy zvyšuje zátěž organismu a riziko vzniku cukrovky a nemocí kardiovaskulárního systému

\*Ivana FELLNEROVÁ, PFF UP Olomouc\*

## GLUT 2 β buněk slinivky břišní



\*Ivana FELLNEROVÁ, PFF UP Olomouc\*

