

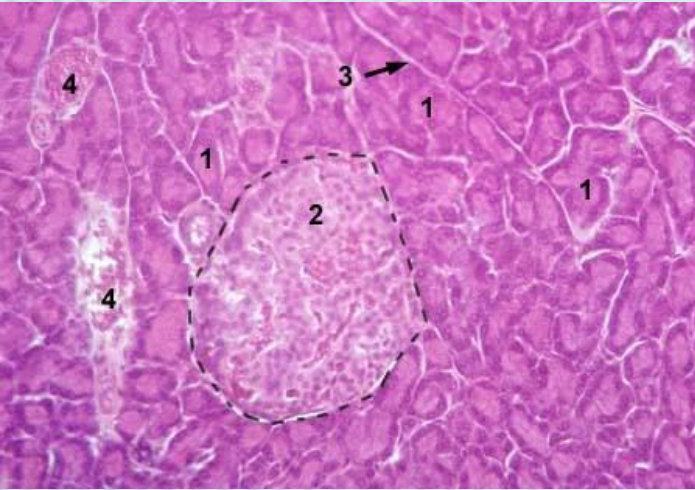
ЭКЗОКРИННАЯ, ЭНДОКРИННАЯ
ФУНКЦИИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И
ЕЕ ФЕРМЕНТЫ. ОСТРОВКИ
ЛАНГЕРГАНСА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ
ЖЕЛЕЗЫ

ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА



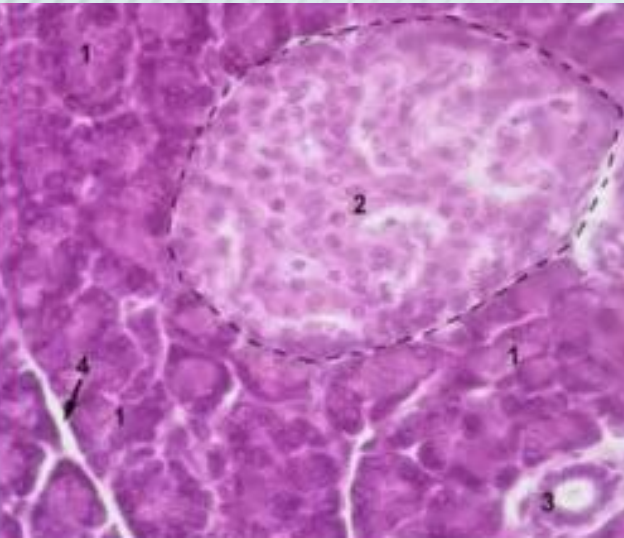
- одно из первых описаний встречается в Талмуде, где она названа «пальцем бога»
- в верхнем отделе на задней стенке полости живота в забрюшинном пространстве, располагаясь поперечно на уровне тел I-II поясничных позвонков
- длина у взрослого человека — 14-22 см, ширина — до 3 см (в области головки), толщина — 2-3 см, масса — около 70-80 г.
- выделяют головку, тело и хвост

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ



- сложная альвеолярно-трубчатая железа
- основное вещество разделено на дольки, меж которых залегают соединительнотканые тяжи, заключающие выводные протоки, сосуды, нервы, а также нервные ганглии и пластинчатые тела
- включает экзокринную и эндокринную части:
 - основная масса железы осуществляет экзокринную (внешнесекреторную) функцию, выделяя свой пищеварительный секрет через выводные протоки в двенадцатиперстную кишку;
 - меньшая часть железы представлена так называемыми панкреатическими островками, *insulae pancreaticae*, относится к эндокринным железам.

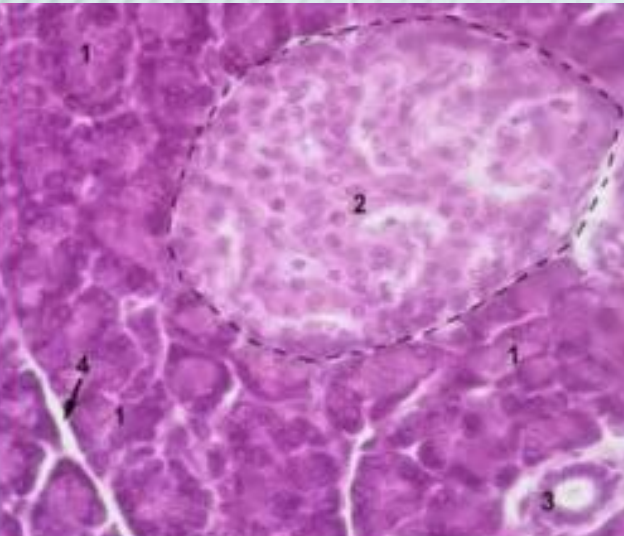
ЭКЗОКРИННАЯ ЧАСТЬ



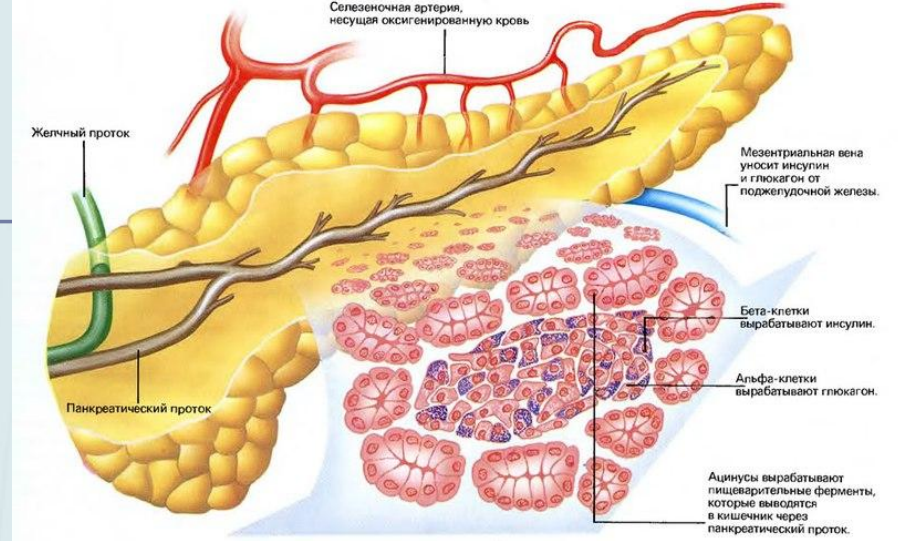
- панкреатические ацинусы
- древовидная система выводных протоков
 - вставочные
 - внутридольковые
 - междольковые
 - общий панкреатический
- Ацинус — структурно-функциональная единица органа. По форме — округлое образование размером 100-150 мкм, в своей структуре содержит секреторный отдел и вставочный проток, дающий начало всей системе протоков органа. Ацинусы состоят из двух видов клеток: секреторных — *экзокринных панкреатоцитов*, в количестве 8-12, и протоковых — *эпителиоцитов*.

ЭНДОКРИННАЯ ЧАСТЬ

- панкреатические островки, или островки Лангерганса
- 1-2 % массы поджелудочной железы
- инсулоциты – 5 основных видов
 - бета-клетки, синтезирующие инсулин;
 - альфа-клетки, продуцирующие глюкагон;
 - дельта-клетки, образующие соматостатин;
 - D_1 -клетки, выделяющие ВИП;
 - PP-клетки, вырабатывающие панкреатический полипептид
- Островки представляют собой компактные пронизанные густой сетью фенестрированных капилляров скопления упорядоченных в гроздья или тяжи внутрисекреторных клеток



БЕТА-КЛЕТКИ

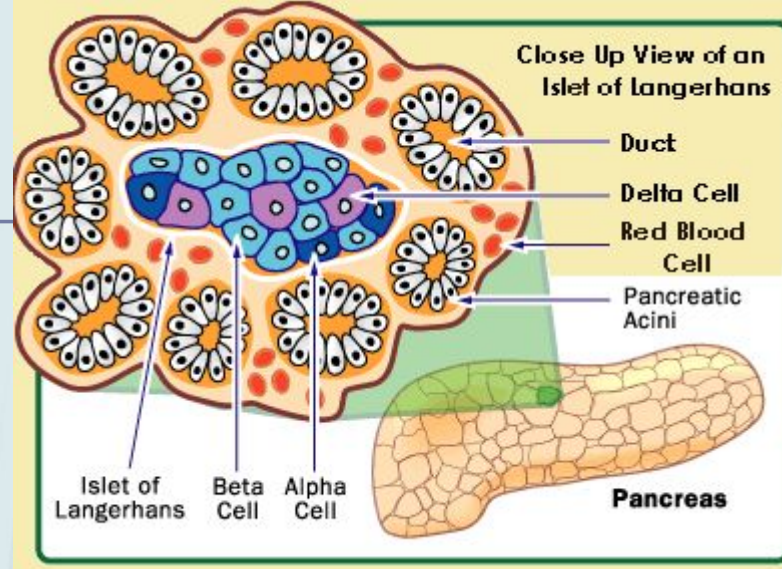


- составляют основную массу эндокринной части поджелудочной железы (65-80 %), могут входить в состав панкреатических островков или образовывать небольшие скопления, рассеянные в экзокринной (ацинарной) части поджелудочной железы
- регуляция выработки инсулина
 - влияние ВНС:
 - парасимпатическая часть (холинергические окончания блуждающего нерва) стимулирует выделение инсулина
 - симпатическая часть (активация $\alpha 2$ -адренорецепторов) подавляет выделение инсулина
 - усиливают аминокислоты (особенно лейцин и аргинин), некоторые гормоны гастроэнтеропанкреатической системы (холецистокинин, ГИП, ГПП-1), а также глюкагон, АКТГ, СТГ, эстрогены и другие, препараты сульфонилмочевины, повышение уровня калия или кальция, свободных жирных кислот в плазме крови
 - понижает под влиянием соматостатина

ИНСУЛИН

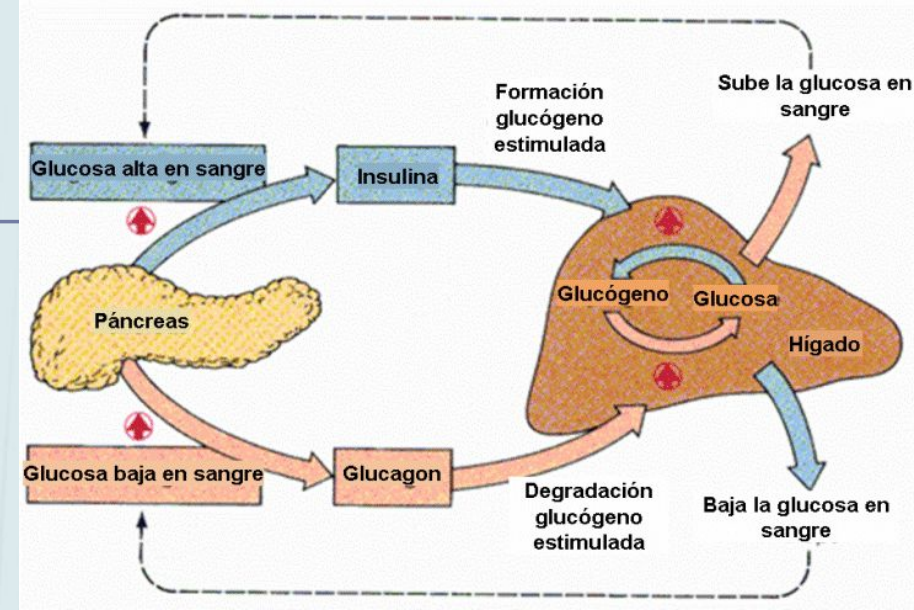
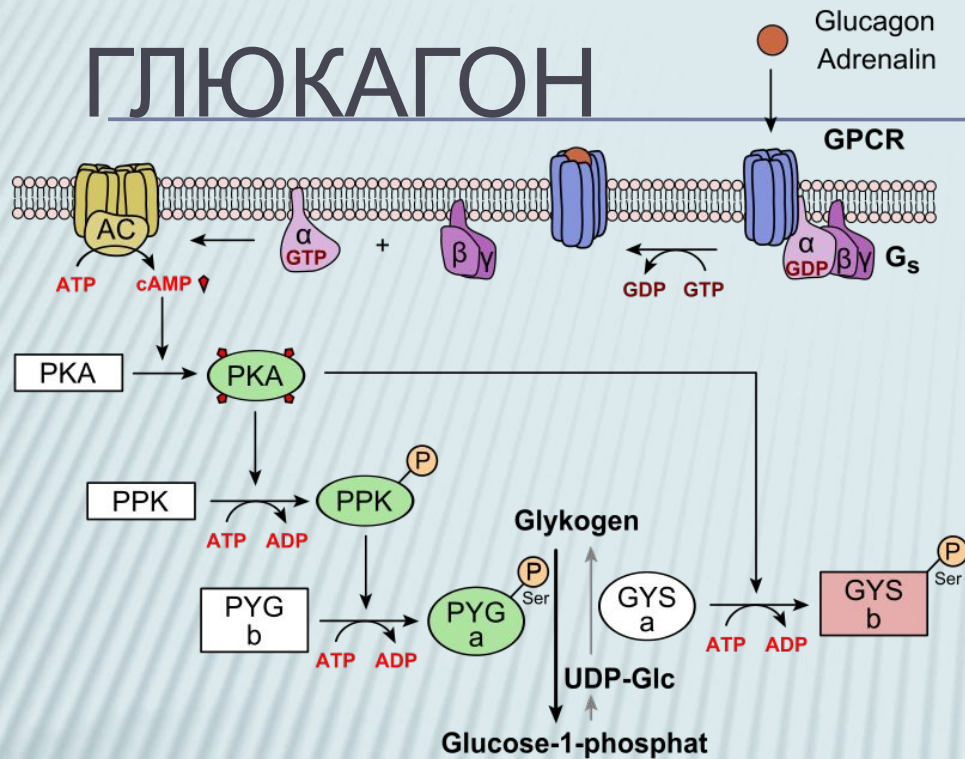
- функции
 - гормон запасаения энергии, стимулирующий синтез и запасание всех субстратов в условиях их избытка;
 - антигипергликемический гормон — единственный гормон, вызывающий снижение уровня глюкозы в крови и служащий, наряду с глюкагоном, одним из двух главных регуляторов этого уровня
- первоначально образуется неактивный предшественник гормона, который после ряда химических превращений в процессе созревания превращается в активную форму
- действует через G-белки
- бета-клетки островков Лангерганса чувствительны к изменению уровня глюкозы в крови:
 - глюкоза свободно транспортируется в бета-клетки специальным белком-переносчиком GluT 2
 - в клетке глюкоза подвергается гликолизу и далее окисляется в дыхательном цикле с образованием АТФ; интенсивность синтеза АТФ зависит от уровня глюкозы в крови.
 - АТФ регулирует закрытие ионных калиевых каналов, приводя к деполяризации мембраны
 - деполяризация вызывает открытие потенциал-зависимых кальциевых каналов, это приводит к току кальция в клетку
 - повышение уровня кальция в клетке активирует фосфолипазу C, которая расщепляет один из мембранных фосфолипидов — фосфатидилинозитол-4,5-бифосфат — на инозитол-1,4,5-трифосфат и диацилглицерат
 - инозитолтрифосфат связывается с рецепторными белками ЭПР, что приводит к высвобождению связанного внутриклеточного кальция и резкому повышению его концентрации
 - значительное увеличение концентрации в клетке ионов кальция приводит к высвобождению заранее синтезированного инсулина, хранящегося в секреторных гранулах

АЛЬФА-КЛЕТКИ



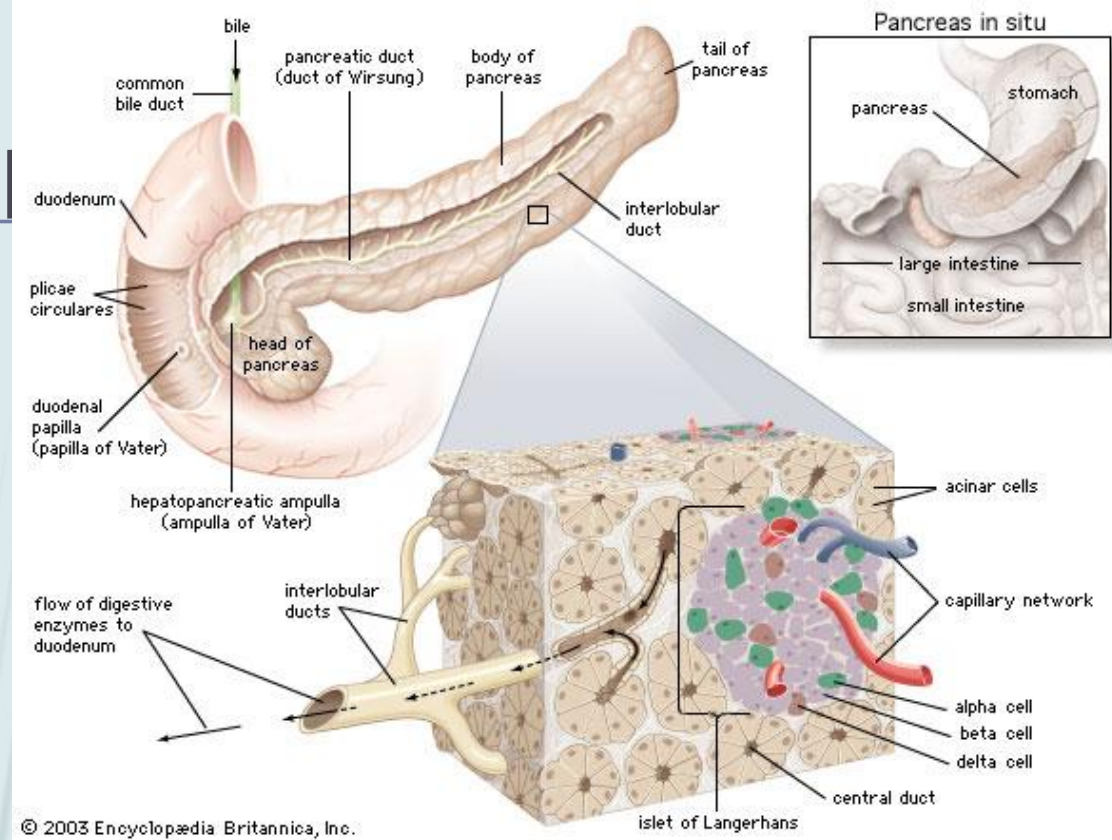
- одним из типов клеток, входящих в состав панкреатических островков (до 15-20%)
- продуцируют гормон глюкагон
- по ряду биохимических и физиологических характеристик с нервными клетками: например, они содержат ацетилхолин

ГЛЮКАГОН



- способствует поддержанию глюкозы в крови на постоянном уровне
- для гепатоцитов служит внешним сигналом о необходимости выделения в кровь глюкозы за счёт распада гликогена (гликогенолиза) или синтеза глюкозы из других веществ — глюконеогенеза
- гормон связывается с рецептором на плазматической мембране и активирует при посредничестве G-белка аденилатциклазу, которая катализирует образование цАМФ из АТФ. Далее следует каскад реакций, приводящий в печени к активации гликогенфосфорилазы и ингибированию гликогенсинтазы. Этот механизм приводит к высвобождению из гликогена глюкозо-1-фосфата, который превращается в глюкозо-6-фосфат. Затем под влиянием глюкозо-6-фосфатазы образуется свободная глюкоза, способная выйти из клетки в кровь
- оказывает сильное инотропное и хронотропное действие на миокард вследствие увеличения образования цАМФ - повышение артериального давления, увеличение частоты и силы сердечных сокращений - реализация реакций типа «бей или беги»

ДЕЛЬТА-КЛЕТКИ



- вырабатывают гормон соматостатин; они обнаруживаются в желудке, кишечнике, а также в островках Лангерганса поджелудочной железы
- 3-10 % пула островковых клеток

СОМАТОСТАТИН

- подавляет секрецию гипоталамусом соматотропин-рилизинг-гормона и секрецию передней долей гипофиза соматотропного гормона и тиреотропного гормона.
- подавляет секрецию различных гормонально активных пептидов и серотонина, продуцируемых в желудке, кишечнике, печени и поджелудочной железе (понижает секрецию инсулина, глюкагона, гастрина, холецистокинина, вазоактивного интестинального пептида, инсулиноподобного фактора роста-1).

ВАЗОАКТИВНЫЙ ИНТЕСТИНАЛЬНЫЙ ПЕПТИД

- нейрпептидный гормон, обнаруживаемый во многих органах, включая кишечник, головной и спинной мозг, поджелудочную железу
- является исключительно нейромедиатором, уровень его в плазме крови очень мал и не изменяется после приёма пищи, период полураспада в кровотоке 1 минута
- функции:
 - ингибитор, угнетающий секрецию соляной кислоты париетальными клетками слизистой оболочки желудка
 - стимулятор продукции пепсиногена главными клетками желудка

ПАНКРЕАТИЧЕСКИЙ ПОЛИПЕПТИД

- секрецию стимулируют богатая белками пища , голод , физическая нагрузка и острая гипогликемия
- секрецию снижают соматостатин и внутривенно введенная глюкоза
- функции – неизвестны
- в физиологических концентрациях действует как антагонист холецистокинина, т. е. подавляет секрецию панкреатического сока и расслабляет гладкие мышцы желчного пузыря. У лиц с ожирением и у больных с муковисцидозом, поражающим поджелудочную железу, уровень панкреатического полипептида понижен