**ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ**

Сботов В.В., Первый МГМУ имени И.М. Сеченова

(Писарев М.В., кандидат медицинских наук, доцент)

Сахарный диабет ([лат.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) diabetes mellitus) - группа [эндокринных заболеваний](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D0%B8), связанных с нарушением усвоения [глюкозы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D1%8E%D0%BA%D0%BE%D0%B7%D0%B0) и развивающихся вследствие абсолютной или относительной недостаточности гормона [инсулина](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%83%D0%BB%D0%B8%D0%BD), в результате чего развивается [гипергликемия](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%8F) - стойкое увеличение содержания глюкозы в крови. Заболевание характеризуется хроническим течением и нарушением всех видов обмена веществ: углеводного, жирового, белкового, минерального и водно-солевого.

[Сахарный диабет](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D1%82) известен медикам с античных времен. Первое клиническое описание этого недуга дал римский врач [Аретеус](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B9_%D0%B8%D0%B7_%D0%9A%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D0%B8%D0%B8%22%20%5Co%20%22%D0%90%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B9%20%D0%B8%D0%B7%20%D0%9A%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D0%B8%D0%B8) (II в. н.э.) и ввел в медицинскую практику термин «[диабет](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D1%82)». Описание болезни приводится в древнеегипетских папирусах (1000 г. до н.э.), у римского медика [Галена](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BD) (130-200), в тибетском каноне «[Чжуд-ши](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B6%D1%83%D0%B4%D1%88%D0%B8%22%20%5Co%20%22%D0%A7%D0%B6%D1%83%D0%B4%D1%88%D0%B8)» (VIII в.), у арабского целителя [Авиценны](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B1%D0%BD_%D0%A1%D0%B8%D0%BD%D0%B0) (980-1037). [Древние индийцы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%98%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D0%B8) заметили, что моча больных диабетом притягивает муравьев, и назвали это заболевание «болезнью сладкой мочи».

В [1675](https://ru.wikipedia.org/wiki/1675_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) г. британский ученый-медик [Томас Уиллис](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%81_%D0%A3%D0%B8%D0%BB%D0%BB%D0%B8%D1%81) (1621-1675) показал, что при полиурии моча бывает сладкой. В 1776 г. английский врач Мэтью Добсон (1731-1784) выяснил, что в моче больных содержится повышенная концентрация сахара (глюкозы), в результате болезнь стали называть сахарным диабетом.

Немецкий патологоанатом [Пауль Лангерганс](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%83%D0%BB%D1%8C_%D0%9B%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%81) (1847-1888), изучавший строение поджелудочной железы, описал скопления особых клеток в ткани железы, продуцирующих инсулин. Французский физиолог Г.Э. Лагусс предложил назвать их «[островки Лангерганса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B8_%D0%9B%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%B0)» в 1893 г.

В 1898 г. русский медик Александр Иванович Яроцкий (1866-1944) высказал идею о том, что «островки Лангерганса» продуцируют внутренний секрет, влияющий на обмен сахаров в организме. В [1889](https://ru.wikipedia.org/wiki/1889_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) г. [Джозеф фон Меринг](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%94%D0%B6%D0%BE%D0%B7%D0%B5%D1%84_%D1%84%D0%BE%D0%BD_%D0%9C%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3&action=edit&redlink=1) (1849-1908) и [Оскар Минковски](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9E%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%80_%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8&action=edit&redlink=1)й (1858-1931) показали, что после удаления [поджелудочной железы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D1%83%D0%B4%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%B0) у собаки развиваются симптомы сахарного диабета. В [1910](https://ru.wikipedia.org/wiki/1910_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) г. сэр [Эдвард Альберт Шарпей-Шефер](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%AD%D0%B4%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B4_%D0%90%D0%BB%D1%8C%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%82_%D0%A8%D0%B0%D1%80%D0%BF%D0%B5%D0%B9-%D0%A8%D0%B5%D1%84%D0%B5%D1%80&action=edit&redlink=1) (1850-1935) предположил, что диабет вызван недостаточностью химического вещества, выделяемого «[островками Лангерганса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B8_%D0%9B%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%B0)» в поджелудочной железе. Он назвал это вещество [инсулином](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%83%D0%BB%D0%B8%D0%BD) (от лат. insula – остров).

Русский ученый Леонид Васильевич Соболев (1876-1919) в своей диссертации «К морфологии поджелудочной железы» (1901) экспериментально доказал, что «[островки Лангерганса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B8_%D0%9B%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%B0)» выделяют особый гормон, регулирующий сахар крови. Поджелудочная железа секретирует [панкреатический сок](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D0%BD%D0%BA%D1%80%D0%B5%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%81%D0%BE%D0%BA), необходимый для пищеварения и поступающий в желудок по специальному протоку. «[Островки Лангерганса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B8_%D0%9B%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%B0)», содержат [альфа](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D1%8C%D1%84%D0%B0-%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BA%D0%B0), [бета](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%82%D0%B0-%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BA%D0%B8), [дельта](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B0-%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BA%D0%B8) и [РР-клетки](https://ru.wikipedia.org/wiki/PP-%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BA%D0%B0), выделяющие жизненно важные гормоны, поступающие в кровь: [глюкагон](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D1%8E%D0%BA%D0%B0%D0%B3%D0%BE%D0%BD), [инсулин](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%83%D0%BB%D0%B8%D0%BD), [гастрин](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BD%22%20%5Co%20%22%D0%93%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BD). Если произвести хирургическую операцию по перевязке протока, панкреатический сок перестает поступать в желудок, но «островки Лангерганса» продолжают выделять гормоны и в их числе - инсулин. Соболев Л.В. доказал это в экспериментах на животных, прослеживая изменения поджелудочной железы, и разработал методику получения животного [инсулина](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%83%D0%BB%D0%B8%D0%BD). Он доказал, что ««островки» как органы внутренней секреции в утробной и в первое время вне утробной жизни будут развиты лучше сравнительно с пищеварительным аппаратом, в котором зародыш не нуждается и который поэтому развивается лишь впоследствии». [4]

Эндокринная функция поджелудочной железы и роль инсулина в развитии диабета были на практике подтверждены в 1921 г. канадскими исследователями  [Фредериком Грантом Бантингом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B3%2C_%D0%A4%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BA) (1891-1941) и [Чарльзом Гербертом Бестом](https://en.wikipedia.org/wiki/Charles_Herbert_Best) (1899-1978).  Они повторили эксперименты фон Меринга и О. Минковского, показав, что симптомы диабета у собак с удаленной [поджелудочной железой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D1%83%D0%B4%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%B0) можно устранить путем введения им [экстракта](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82) «островков Лангерганса» здоровых собак. Ф. Бантинг, Ч. Бест и химик Джеймс Коллип (1892-1965) очистили инсулин, выделенный из поджелудочной железы крупного рогатого скота, и применили его для лечения первых больных в [1922](https://ru.wikipedia.org/wiki/1922_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) г. Эксперименты проводились в университете [Торонто](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%BE), лабораторные животные и оборудование для экспериментов были предоставлены [Джоном Маклеодом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%BE%D0%B4%2C_%D0%94%D0%B6%D0%BE%D0%BD) (1876-1935). За это открытие ученые получили [Нобелевскую премию по медицине](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%8F_%D0%BF%D0%BE_%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8_%D0%B8_%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B5) в [1923](https://ru.wikipedia.org/wiki/1923_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) г. Производство инсулина и применение его в лечении сахарного диабета стали бурно развиваться.

После разработки метода исследования инсулина в крови, выяснилось, что у ряда больных диабетом концентрация инсулина в крови значительно повышена. В 1936 г. сэр [Гарольд Персиваль Химсворт](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B4_%D0%9F%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D1%8C_%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D1%81%D0%B2%D0%BE%D1%80%D1%82) (1905-193) опубликовал работу, в которой выявил диабет I (с абсолютной инсулиновой недостаточностью) и II типа (с относительной инсулиновой недостаточностью).

С[ахарный диабет I типа](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D1%82_1-%D0%B3%D0%BE_%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%B0) обозначает заболевания, которые развиваются вследствие прогрессирующего разрушения бета-клеток поджелудочной железы, что приводит к дефициту синтеза проинсулина и гипергликемии, требует заместительной гормональной терапии. Отправным моментом в развитии [диабета I типа](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D1%82_1-%D0%B3%D0%BE_%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%B0) является массивное разрушение эндокринных клеток [поджелудочной железы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D1%83%D0%B4%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%B0_%D1%87%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BA%D0%B0) («[островков Лангерганса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B8_%D0%9B%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%B0)») и критическое снижение уровня инсулина в крови.

*Трансплантация клеток «*[*островков Лангерганса*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B8_%D0%9B%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%B0)*»* поджелудочной железы ([аллотрансплантация](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%90%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) изолированных островков [поджелудочной железы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D1%83%D0%B4%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%B0) от донора реципиенту) является одним из видов экспериментального лечения [сахарного диабета I типа](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D1%82_1-%D0%B3%D0%BE_%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%B0). После пересадки островковые клетки начинают вырабатывать [инсулин](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%83%D0%BB%D0%B8%D0%BD), активно регулируя уровень [глюкозы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D1%8E%D0%BA%D0%BE%D0%B7%D0%B0) в [крови](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8C).

Первые опыты по приживлению ткани поджелудочной железы для лечения диабета проводил английский хирург Чарльз Пайбус (1882-1975). Но современная эра трансплантации островковых клеток наступила с исследованиями американского врача Пола Лейси, который описал метод выделения «островков Лангерганса» на основе [коллагеназ](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B0%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B0%D0%B7%D0%B0&action=edit&redlink=1)а (1967). В 1977 г. на семинаре по трансплантации островковых клеток поджелудочной железы при диабете, П. Лейси прокомментировал целесообразность трансплантации островковых клеток в качестве терапевтического подхода для возможного предотвращения осложнений диабета у человека.

В 1986 г. Камилло Рикорди в университете Майами создал «камеру Рикорди» – устройство для изоляции инсулин-продуцирующих островковых клеток поджелудочной железы («островков Лангерганса»), что послужило ключевым моментом к развитию трансплантации этих клеток пациентам, страдающим тяжелыми формами диабета I типа. Вместо трансплантации целого органа клиницисты пересаживают в поджелудочную железу больного островки с инсулин-продуцирующими клетками. Пациенты с пересаженными островками не нуждаются в инъекциях инсулина.

 Первые успешные испытания  [аллотрансплантации](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) островковых клеток поджелудочной железы человека были проведены в [Питтсбургском университете](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B8%D1%82%D1%82%D1%81%D0%B1%D1%83%D1%80%D0%B3%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82%22%20%5Co%20%22%D0%9F%D0%B8%D1%82%D1%82%D1%81%D0%B1%D1%83%D1%80%D0%B3%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82)  (1990).

В 2000 г. американский генетик Джеймс Шапиро и специалисты университета Альберты (г. Эдмонтон, Канада) опубликовали отчет о семи пациентах, у которых в результате трансплантации «островков Лангерганса» с использованием протокола, предусматривавшего отказ от применения [стероидов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B4%D1%8B) и большого количества донорских островков, удалось достигнуть эугликемии.[6] Эта методика получила название Эдмонтонский протокол, который был адаптирован центрами трансплантации островковых клеток по всему миру и значительно увеличил успех трансплантации.

Цель трансплантации островковых клеток состоит в том, чтобы вселить достаточное количество островков для контроля уровня [глюкозы в крови](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%8F) (гликемии), устранив необходимость в инъекциях инсулина. Для человека среднего размера (70 кг) типичный трансплантат требует около 1 млн. островков, выделенных из двух донорских поджелудочных желез. Поскольку хороший контроль уровня глюкозы в крови может замедлить или предотвратить развитие осложнений, связанных с диабетом ([диабетическая нейропатия](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%8F), [диабетическая ретинопатия](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%8F)), успешная трансплантация может уменьшить риск этих осложнений. Но реципиенту трансплантата будет необходимо принимать иммунодепрессанты, которые остановят иммунную систему от отторжения пересаженных островков.

Для выделения островков поджелудочной железы умершего донора исследователи используют смесь высокоочищенных ферментов ([коллагеназ](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B0%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B0%D0%B7%D0%B0&action=edit&redlink=1" \o "Коллагеназа (страница отсутствует))). Раствор протеолитических ферментов вводят в [главный панкреатический проток](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA_%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D1%83%D0%B4%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D1%8B). Проникая во все отделы поджелудочной железы, раствор вызывает деструкцию ее ткани. После обработки коллагеназами железу донора разрезают на мелкие фрагменты и переносят в «камеру Рикорди», в которой происходит выделение панкреатических островков. Затем происходит пурификация (процесс очистки изолированных островков от остальной ткани поджелудочной железы). Современные методы выделения островковых клеток нуждаются в улучшении, т.к. только около половины попыток выделения приводят к получению готовых к пересадке островков.

Под [местной анестезией](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F) реципиенту вводят катетер в воротную вену [печени](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D1%8C_%D1%87%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BA%D0%B0) под контролем [ультразвуковых](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5) и [рентгеноскопических](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F) методов визуализации. Донорские панкреатические островки по катетеру вводятся в воротную вену печени. В случае противопоказаний для проведения местной анестезии, хирург осуществляет пересадку панкреатических островков под [наркозом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%B7) через небольшой разрез. Среди возможных рисков оперативного вмешательства - кровотечение и образование тромбов. Требуется время для присоединения «островков Лангерганса» к новым кровеносным сосудам и начала выделения инсулина. Врач назначает анализы, чтобы проверить уровень глюкозы в крови после пересадки, и вводит дополнительно инсулин до тех пор, пока не будет вырабатываться собственный.



Важнейшим компонентом Эдмонтонского протокола является уникальная комбинация иммуносупрессивных лекарств. Она блокирует иммунные реакции, которые разрушают собственные ткани больного и вызывают отторжение пересаженной ткани. Сиролимус позволяет избежать применения стероидных гормонов, которые токсичны для островковых клеток и способны вызывать резистентность к инсулину. Использование малых доз такролимуса уменьшает его воздействие на островки. Даклизумаб используется в течение короткого периода времени непосредственно после трансплантации, чтобы предупредить начальное отторжение.

Через год после трансплантации островков 19 из 36 участников исследования были полностью независимы от инсулина (у них нормальны уровни гликозилированного гемоглобина, глюкозы в покое и после нагрузки). У пяти из этих больных независимость от инсулина была достигнута после одной инъекции, у семи потребовалось 2-3 инъекции. Из остальных 17 больных, у которых через год требовалось введение инсулина, у 7 наблюдалось улучшение контролирования диабета, обусловленное частичным функционированием пересаженных клеток. Включенные в исследование больные были «метаболически лабильны, у них отмечались повторные эпизоды гипогликемии и прогрессировали осложнения диабета, несмотря на попытки контроля. Критерием отбора был вес менее 70 кг и наличие «адекватного почечного резерва», что определялось как клиренс креатинина более 80 мл/мин/1.73 м.

Результаты были лучшими в центрах, имевших некоторый опыт трансплантации по Эдмонтонскому протоколу. Не было случаев смерти, возникновения злокачественных опухолей или развития пострансплантационных лимфопролиферативных состояний. Побочные явления включали в себя нейтропению, диарею и обезвоживание, язвы в полости рта, и гипогликемии, возникшей у больного с нефункционировавшими островками.

Несмотря на значительный прогресс, достигнутый в области трансплантации островковых клеток, в настоящее время остаются препятствия ее широкому применению из-за недостаточности средств, предотвращающих отторжение островковых клеток, и ограниченный запас «островков Лангерганса» для трансплантации. Современные схемы иммуносупрессии способны предотвращать отторжение островков на срок от нескольких месяцев до нескольких лет, но действующие вещества, используемые в этих процедурах, являются дорогостоящими и могут увеличить риск возникновения специфических злокачественных опухолей и [оппортунистических](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D1%83%D0%BD%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F) инфекций. Наиболее часто используемые средства (ингибиторы кальциневрина и рапамицин) ухудшают нормальную функцию «островков Лангерганса» и действие инсулина. Эти вещества вызывают язвы, периферический отек, [анемию,](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%8F) потерю веса, [артериальную гипертензию,](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D0%B8%D1%8F)  [гиперлипидемию,](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BB%D0%B8%D0%BF%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BB%D0%B8%D0%BF%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%8F) [диаре](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B0%D1%80%D0%B5%D1%8F)ю и усталость. Определенные широко использующиеся иммунодепрессанты оказывают вредное воздействие на [функцию почек](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%B0_%D0%A0%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B0_%E2%80%94_%D0%A2%D0%B0%D1%80%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B0). Для пациента с сахарным диабетом почечная функция является решающим фактором в определении долгосрочных результатов, а ингибиторы кальциневрина ([такролимус](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B0%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D1%83%D1%81%22%20%5Co%20%22%D0%A2%D0%B0%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D1%83%D1%81) и [циклоспорин)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%BE%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%BD%22%20%5Co%20%22%D0%A6%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%BE%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%BD) [нефротоксичны](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D1%84%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C).

С другой стороны, пациенты с недостаточностью функций сердца, печени, [легких](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%8B%D1%85%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BD%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) или почечной недостаточностью имеют неблагоприятный прогноз для выживания, и токсичность, связанная с иммуносупрессией является обоснованной (преимущества выживания трансплантата перевешивают риски, связанные с лекарствами). Но для группы пациентов с сахарным диабетом и сохраненной функцией почек, даже с давним и трудно контролируемым заболеванием, прогноз выживания сравнительно намного лучше. В дополнение к токсичности иммунодепрессантов, есть другие риски, связанные с самой процедурой трансплантации островковых клеток, в том числе опасность внутрибрюшного кровотечения после трансплантации, и тромбоза портальной вены. Наличие достаточно хорошей альтернативы трансплантации островковых клеток заставляет нас рассматривать любые новые, более рискованные лечебные мероприятия с критической точки зрения.

В то время как исследования в области трансплантации островковых клеток добились значительного прогресса, и успех является обнадеживающим, долгосрочные прогнозы безопасности и эффективности процедуры остаются неясными. Существуют вопросы о влиянии наличия инсулин-продуцирующие чужеродных клеток в печеночной [паренхиме](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B0), долгосрочные последствия портальной гипертензии, проистекающей из введения островков и тот факт, что островок получателей может иметь повышенную чувствительность к типам донорской ткани, что затрудняет нахождение подходящего донора, если для спасения жизни в будущем потребуется еще одна трансплантация. Кроме того, за четыре года после трансплантации очень мало реципиентов после трансплантации клеток сохранили эугликемию без использования какого-либо экзогенного инсулина.

Таким образом, трансплантация клеток островков - не излечение от диабета, а метод альтернативного лечения, подходящий только некоторым больным с нестабильной формой сахарного диабета I типа, не поддающейся контролю инъекциями инсулина. Больные, которым осуществлена пересадка клеток островков поджелудочной железы, должны в течение оставшейся жизни принимать иммуносупрессивные лекарства для предупреждения отторжения трансплантированных клеток. Кроме того, трансплантации «островков Лангерганса» страдают от ограниченности круга доноров. Для 1 млн. пациентов, болеющих сахарным диабетом I типа, доступны несколько тысяч доноров поджелудочной железы каждый год. Чтобы обойти проблему дефицита органов, исследователи продолжают искать способы «выращивать» клетки в пробирке, способных к физиологически регулируемой секреции инсулина. Современные исследования должны преодолеть препятствия, выявленные в ходе недавних опытов по пересадке данного вида клеток. Новые [иммуномодуляторы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BC%D0%BC%D1%83%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%8B) дают наибольшую надежду на революцию в данной области. Новые схемы лечения, способные вызвать переносимость пересаженных островков, позволят получателям сохранить свои трансплантаты без общего подавления иммунитета и связанных с этим токсических эффектов.

Список литературы:

1. Клиническая эндокринология. Руководство / Н. Т. Старкова.  Изд. 3-е перераб. и допол. - Санкт-Петербург: Питер, Спутник Врача, 2002. - 576 с.

2. Михайлов В. В. Основы патологической физиологии. Руководство для врачей / Б. М. Сагалович. - М.: Медицина, 2001. - 704 с.

3. [Никберг](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B3%2C_%D0%98%D0%BB%D1%8C%D1%8F_%D0%98%D1%81%D0%B0%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87) И.И., Чайковский И.А., [Ахманов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%85%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%2C_%D0%9C%D0%B8%D1%85%D0%B0%D0%B8%D0%BB) М.С. Лечение диабета в XXI веке. Реальность, мифы, перспективы. - СПб.: Вектор, 2011.

4. Соболев Л. В. К морфологии поджелудочной железы. - М., Гос. изд-во медицинской литературы, 1950. - 160 с.

5. [Эндокринология](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F). Под ред. Н. Лавина. Пер. с англ.- М., Практика, 1999. - 1128 с.

6. Shapiro A.M.; Lakey J.R.; Ryan E.A.; Korbutt G.S.; Toth E.; Warnock G.L.; Kneteman N.M.; Rajotte R.V.. Islet transplantation in seven patients with type 1 diabetes mellitus using a glucocorticoid-free immunosuppressive regimen. N Engl J Med 2000; 343: 230-238.