

Объекты исследования:

Что такое PRP?

- PRP расшифровывается как Platelet Rich Plasma (богатая тромбоцитами плазма). Она используется уже более 25 лет. Она содержит множество факторов роста, которые способствуют заживлению. Она производится в виде жидкости путем добавления антикоагулянтов перед центрифугированием.

Чем PRF отличается от PRP?

- PRF расшифровывается как Platelet Rich Fibrin. Он стал популярен в последние 6-7 лет. Он производится из цельной крови без добавления антикоагулянтов. Его необходимо центрифугировать в течение 90 секунд после забора, иначе он начнет сворачиваться и плохо или совсем не будет отделяться. Он может быть получен в виде твердого сгустка или жидкости.

Каковы "активные" факторы в PRP и PRF? Каковы их основные эффекты?

- VEGF: фактор роста эндотелия сосудов; способствует ангиогенезу
- PDGF: фактор роста, полученный из тромбоцитов; привлекает другие клетки для содействия заживлению
- TGF- β 1: трансформирующий фактор роста: Поддерживает пролиферацию клеток всех типов
- Лейкоциты: Защищают от патогенов, модулируют иммунный ответ на биоматериалы, выделяют ключевые иммунные цитокины, способствующие заживлению.

Чем PRF превосходит PRP?

- Поскольку PRF не готовится с добавлением антикоагулянтов, она образует фибриновый сгусток. Эта фибриновая сетчатая структура удерживает клетки и факторы роста и медленно высвобождает их в течение определенного периода времени. Эффект от PRP длится около 2 дней, в то время как от PRF - 10-14 дней. Несмотря на то что клетки и факторы роста высвобождаются медленно, в процессе центрифугирования они все равно высоко концентрируются. Клетки и факторы в организме рекрутируются в течение всего времени, пока сгусток активен.
- PRP и PRF содержат одинаковое количество клеток, но факторы роста PRP имеют период полураспада 6 минут, в течение которых они должны связаться с рецепторами клеток. PRF высвобождает факторы роста в течение нескольких дней. Например, полив цветка из двухлитровой бутылки за один раз по сравнению с капельным поливом.

Каковы две наиболее распространенные формы PRF и как они образуются?

- Для получения твердых сгустков используются пробирки с красной крышкой, открытые для доступа воздуха после центрифугирования. Воздействие воздуха инициирует и ускоряет свертывание.
- Жидкий PRF получают в пробирках с синей крышкой, которую оставляют на крышке после центрифугирования, чтобы избежать контакта с воздухом. Жидкость можно даже забирать из пробирки шприцем через крышку, чтобы минимизировать воздействие воздуха и замедлить свертывание крови.

Чем они отличаются? В чем преимущества одной формы перед другой? Каковы клинические последствия этих различий?

- Твердые сгустки можно прессовать в мембраны, вырезать по индивидуальной форме, разрезать на кусочки и смешивать с костными фрагментами, укладывать под разрезы, использовать для заполнения пародонтальных дефектов и мест удаления зубов или пазух с добавлением или без добавления кости.

- Жидкий PRF можно вводить в разрезы, делать инъекции или микропилинги для омоложения лица и даже отращивания волос, формировать в специальных лотках и давать свернуться мембранам, вводить в суставы или другие ткани, добавлять в материал для костного трансплантата и давать свернуться, чтобы повысить эффективность и улучшить характеристики трансплантата.

Чем горизонтальное центрифугирование отличается от центрифугирования под фиксированным углом? В чем заключаются преимущества?

- Центрифуги с фиксированным углом наклона удерживают пробирку под одним и тем же углом относительно оси двигателя в течение всего цикла центрифугирования. Центробежная сила, возникающая при вращении ротора, создает силу, перпендикулярную оси двигателя. Сила, действующая на клетки, направлена наружу, но дно пробирки наклонено вниз. Более тяжелые клетки не имеют прямого пути ко дну пробирки, а прижимаются к внешней стенке пробирки. Скопление более тяжелых эритроцитов на внешней стенке пробирки препятствует движению более легких клеток к верхним слоям. Клетки не могут свободно проходить друг через друга, и их разделение затрудняется.
- Когда горизонтальная центрифуга начинает вращаться, держатели пробирок поднимаются до горизонтального положения, перпендикулярного оси двигателя и совпадающего с вектором центробежной силы. Клетки не прижимаются к стенкам пробирки и свободно текут и разделяются в соответствии с их плотностью. Горизонтальное разделение может привести к накоплению в 4 раза большего количества клеток в слое PRF!

В чем разница между RPM и RCF? Почему они важны?

- Число оборотов в минуту измеряет скорость вращения двигателя центрифуги в оборотах в минуту. RCF измеряет относительную центробежную силу, действующую на пробирку. Представьте себе шарик на конце веревки. Если длина веревки составляет один метр, и вы вращаете ее со скоростью 1 об/мин, то шарик будет двигаться очень медленно. Но если бы длина веревки составляла 5 метров, и вы поддерживали бы скорость вращения 1 об/мин, шарик двигался бы с гораздо большей скоростью. Центробежная сила значительно увеличится.
- Число оборотов в минуту - бессмысленная мера, когда речь идет о центрифугах, если вы не знаете также расстояние от оси двигателя. Тогда вы сможете рассчитать RCF. Вместо того чтобы каждый раз вычислять это значение, Bio-PRF отображает настройки в RCF и регулирует число оборотов для достижения этой степени силы.
- Центрифуги с фиксированным углом наклона и горизонтальные центрифуги могут быть настроены для достижения одинакового RCF, но при использовании горизонтальной центрифуги разделение получается более качественным.

Так какие настройки центрифуги следует использовать?

- Существует бесконечное число комбинаций RCF и времени. Сначала исследователи измеряли только объем "желтого", плазменного слоя и общее количество клеток в нем. Вращение на высокой скорости в течение длительного времени приводило к полному разделению красного и желтого, но все клетки находились в красном слое. Более медленная скорость давала больше клеток, но меньший объем PRF.
- Доктор Мирон разработал новый способ оценки соотношения RCF и времени центрифугирования. Люди измеряли только количество клеток в желтой фракции, но доктор Мирон задался вопросом: "Где в желтой фракции и какие клетки?".
- Он разделил пробирку на 10 порций по 1 куб. см с помощью пипетки, а затем проверил каждую порцию на тип и концентрацию клеток. Он протестировал 24 различных протокола и остановился на трех основных настройках - в зависимости от потребности в объеме и концентрации клеток.

- Номенклатура может запутать. Я постараюсь объяснить ее как можно понятнее.
- Первый протокол - "Solid PRF" с отжимом при 700 об/мин в течение 8 минут. Получается значительный объем (3 кубика или более) с высокой концентрацией клеток по всему объему. Когда вы получаете сгусток при таком режиме, он будет иметь почти равномерное распределение клеток от края до края. Этот режим можно использовать практически для всех процедур с хорошим результатом. Это своего рода "универсальная установка".
- Второй протокол - "Жидкий PRF", который вращается при 300rcf в течение 5 минут. Объем PRF очень мал, даже 1 куб. см, но концентрация клеток очень высока. Его можно использовать для инъекций или ми-кронидлинга.
- Третий протокол - "C-PRF", концентрированный. 2000rcf в течение 8 минут. Дает высокий концентрат клеток в буферной оболочке, но всего около 1 кубика. Верхний желтый слой является ацеллюлярным и может быть использован для e-PRF (подробнее об этом позже). Полезен для инъекций в суставы.
- Теперь самое непонятное: единственное, что определяет, находится ли PRF в жидком или твердом состоянии (сгусток), - это используемые пробирки. В красных пробирках получаются сгустки. В синих пробирках - жидкость, и точка. Протокол "Solid PRF" имеет универсальное применение, но то, что PRF в результате окажется "твердым" или "жидким", зависит от того, какие пробирки, красные или синие, используются. И часто в протоколе "Solid" одновременно используются и красные, и синие пробирки.

Теперь... подробнее о пробирках. Почему красные трубки сворачиваются? Почему синие трубки остаются жидкими?

- Красные пробирки сделаны из стекла. Стекло гидрофильно, и тромбоциты первыми притягиваются к нему. Поверхностный контакт является основным инициатором свертывания крови, и тромбоциты на стенках пробирки начинают процесс свертывания, который распространяется по всей пробирке. Если снять колпачок и подвергнуть PRF воздействию воздуха, скорость образования сгустка увеличивается.
- Синие пробирки изготовлены из ПЭТ-пластика, гидрофобны по своей природе, отталкивают жидкость PRF и препятствуют образованию сгустка. Если оставить крышку, жидкий PRF будет противостоять образованию сгустка в течение 4 часов. Образование сгустка - это ферментативная реакция, которая замедляется при пониженной температуре. Устройство Bio-Cool поддерживает температуру в пробирках или шприцах на уровне 4°C, чтобы замедлить реакцию. И наоборот, инкубация пробирок или мембранообразователей при температуре 37°C ускоряет образование сгустка.

Что определяет размер сгустка?

- Размер сгустка определяется используемыми пробирками, а не конкретным устройством для центрифугирования. Было показано, что размер сгустка в пробирках разных производителей может отличаться на 200 %. (Самые маленькие сгустки были получены в пластиковых пробирках с кремниевым покрытием, которые, как утверждается, эквивалентны стеклянным пробиркам).
- У женщин, как правило, образуется более крупный сгусток - до 17 % больше из-за разницы в гематокрите.
- Пожилые люди обычно производят более крупные сгустки - самые большие мембраны у 61-80-летних.
- Люди, находящиеся на высоте 5000 футов, имеют более высокий гематокрит, и им может потребоваться на 25 % больше времени на центрифуге.
- Обработка крови людей, принимающих антикоагулянты, такая же, как и у других, но свертывание у них происходит дольше. Вся кровь рано или поздно сворачивается.

Время, а также выбор пробирок является основным фактором образования сгустка.

- Пробирки следует набрать и запустить цикл центрифугирования в течение 90 секунд.
- Через 90 секунд объем сгустка уменьшается на 13%.
- Через 120 секунд объем уменьшается на 23 %, а концентрация клеток - на 52 %.
- Если вы берете красные и синие пробирки, сначала возьмите синие пробирки, так как в них медленнее начинается процесс свертывания. Красные пробирки, взятые последними, будут иметь наименьшее время до центрифугирования.

Что еще мы должны знать о пробирках?

- Кроме того, трубки с кремнеземным покрытием могут сбрасывать свое покрытие на мембраны PRF, в результате чего частицы кремнезема в значительном количестве попадают в тромбы. частицы кремнезема в значительном количестве в сгустки.
- Когда эти микрочастицы кремнезема из пробирок с кремнеземным покрытием были добавлены в культуры человеческих периостальных клеток, они оказались токсичными для клеток.
- Пробирки можно проверить на наличие добавок, заполнив их на 1/2 водой, энергично встряхнув и наблюдая за образованием пены.
- Наборы для сбора и пробирки подбираются производителями. Смешивание наборов и пробирок разных марок может привести к проблемам с глубиной погружения иглы и проникновением в колпачок, а также к плохому кровотоку или его отсутствию.