



**FUTURE LAB**

ЛАБОРАТОРИЯ СПОРТА  
ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ



# Инъекционные методы лечения травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата среди профессиональных спортсменов

Безуглов Э.Н. — к.м.н., доцент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации Института клинической медицины им. Н. В. Склифосовского Сеченовского университета, председатель медицинского комитета Российского футбольного союза, руководитель «Лаборатории спорта высших достижений» Сеченовского университета

Капралова Е.С. — научный сотрудник «Лаборатории спорта высших достижений» Сеченовского университета

Вахидов Т.М. — научный сотрудник «Лаборатории спорта высших достижений» Сеченовского университета

# Для чего используют инъекции в спорте?

---

- ✓ Анальгезия
- ✓ Ускорение восстановления
- ✓ Лечение хронических заболеваний опорно-двигательного аппарата
- ✓ Профилактика прогрессирования патологических изменений



# Что колят?

---

- ✓ Гомеопатические агенты (траумель, гиалган, цель Т)
- ✓ Декстроза (пролотерапия)
- ✓ Ортобиологические агенты (обогащенная тромбоцитами плазма (ОТП), мезенхимальные стромальные клетки (МСК))
- ✓ Полидезоксирибонуклеотиды (ПДРН)
- ✓ Глюкокортикоиды (ГКС)
- ✓ Гиалуроновая кислота (ГК)
- ✓ Местные анестетики (МА)
- ✓ Нестероидные противовоспалительные средства (НПВС)



# Почему выбирают инъекции?

---

- ✓ Нет аналогов
- ✓ Механизм действия
- ✓ Психоэмоциональный статус спортсмена, тренера, агента спортсмена



# Недостатки инъекций

## Осложнения:

- ✓ Гематомы
- ✓ Синовиты
- ✓ Инфицирование
- ✓ Тромбофлебиты
- ✓ Липодистрофия
- ✓ Гипопигментация
- ✓ Болевой синдром



# Виды инъекций

---

Внутримышечные (обогащенная тромбоцитами плазма, мезенхемальные клетки, анестетики, пролотерапия, глюкокортикоиды, актовегин)

Внутрисуставные (гиалуроновая кислота, обогащенная тромбоцитами плазма, мезенхемальные клетки, анестетики, пролотерапия, глюкокортикоиды, полидезоксирибонуклеотиды)

Периартикулярные (гиалуроновая кислота, обогащенная тромбоцитами плазма, анестетики, пролотерапия, глюкокортикоиды, пролотерапия)

Перилигаментарные (гиалуроновая кислота, обогащенная тромбоцитами плазма, анестетики, пролотерапия, пролотерапия)

Внутрикостные (мезенхемальные клетки, обогащенная тромбоцитами плазма)

Любые виды инъекционных видов лечения всегда применяются только в составе комплексной терапии

# Ключевые аспекты лечения профессиональных спортсменов

---

- ✓ корректный диагноз
- ✓ правильный психологический настрой со стороны спортсмена, его окружения и тренерского штаба
- ✓ осведомленность медицинского штаба об особенностях лечения профессиональных спортсменов и использование лучших практик
- ✓ умение реабилитологов и специалистов по физической реабилитации реализовать протокол 'control-chaos continuum'



# Наш выбор

- ОТП — повреждение мышц, артралгия при "сухом" суставе, травматические изменения периартикулярных тканей, асептические некрозы, СПКТ, полнослойные дефекты хрящевой ткани
- Гиалуроновая кислота — артралгия при "при сухом" суставе
- ОТП + ГК — артралгия при "при сухом" суставе
- Глюкокортикоиды — синовиты, перегрузочные изменения периартикулярных тканей
- Глюкокортикоиды + местные анестетики — перегрузочные изменения периартикулярных тканей



# Инъекционные методы лечения. Мышечные повреждения

---

Профилактика мышечного гипертонуса, уменьшения имеющегося напряжения мышц, которое часто сопровождает повреждение, и создания оптимальных условий для мышечной регенерации

Глюкокортикоиды, анестетики, гомеопатические субстраты, актовегин, обогащенная тромбоцитами плазма и декстроза



# Траумель

Траумель относится к гомеопатическим средствам с недоказанным механизмом действия, однако существуют данные о том, что он снижает секрецию таких воспалительных медиаторов как интерлейкин-1бета, фактор некроза опухоли-альфа, интерлейкин-8, а также содержит ряд белковых соединений, препятствующих притоку воспалительных клеток и их медиаторов в очаг повреждения. Он также применяется для оказания местного противоотёчного и дегидратационного эффекта

Траумель — это фиксированная комбинация разведенных экстрактов растений и минералов

Траумель, по-видимому, регулирует общий процесс острого местного воспаления, а не взаимодействует с конкретным типом клеток или биохимическим механизмом

Однако уровень научных данных, подтверждающих его использование, считается все еще низким из-за отсутствия клинических исследований высокого методологического качества с участием людей





# Пролотерапия

Инъекционный метод, при котором небольшие количества раздражающего раствора вводятся в дегенерированные места прикрепления сухожилий (энтезы), суставы, связки и прилегающие суставные пространства в течение нескольких сеансов лечения

Инъекция для проведения пролотерапии изготавливается из основного действующего вещества — декстрозы, с использованием физиологического раствора для разведения — 15% декстроза: 6,75 мл 50% декстроза, 4,5 мл 1% лидокаина; 11,25 мл 0,9% физиологического раствора

После инъекции запускается локальный воспалительный каскад, который запускает высвобождение факторов роста и отложение коллагена

Ссылки: Bae G, Kim S, Lee S, Lee WY, Lim Y. Prolotherapy for the patients with chronic musculoskeletal pain: systematic review and meta-analysis. Anesth Pain Med (Seoul). 2021 Jan;16(1):81-95

Rabago D, Patterson JJ, Mundt M, Zgierska A, Fortney L, Grettie J, Kijowski R. Dextrose and morrhuate sodium injections (prolotherapy) for knee osteoarthritis: a prospective open-label trial. J Altern Complement Med. 2014 May;20(5):383-91



# Глюкокортикоиды

Не существует никаких доказательств обоснованности применения, как локальных инъекций, так и системного применения глюкокортикоидов при лечении острых мышечных повреждений

Негативное влияние на нервно-мышечную проводимость, замедляет лизис гематом при их наличии, увеличивает вероятность развития некроза и может стать причиной инфицирования места повреждения + миотоксическое действие, особенно при комбинированном применении с анестетиками

Единственное исключение: хронический миозит





# Важно помнить

Внутримышечные инъекции ГКС являются запрещенными для спортсменов

Их выполнение при лечении мышечных повреждений возможно только после получения разрешения на терапевтическое использование от национальной антидопинговой организации (для спортсменов национального уровня) или международной федерации по виду спорта (для спортсменов международного уровня)

В противном случае применение субстанций этой группы может стать причиной длительной дисквалификации



# Местные анестетики

---

Не существует научных исследований высокого методологического качества, оценивающих клиническую эффективность использования локальных инъекций местных анестетиков при лечении мышечных повреждений

Инъекции МА применяют как вдоль длинника поврежденной мышцы, так локально в центральную часть зоны поражения

Основным ожидаемым эффектом в этой ситуации является уменьшение мышечного тонуса, теоретически обуславливающее улучшение процесса регенерации

Эффект анестетиков (прокаина, мепивакаина и др.) обусловлен созданием функционального блока для распространения возбуждения по заинтересованным мышечным волокнам, что делает их невосприимчивым к чрезмерной активации и снижает тонус

Эти инъекции могут быть потенциально токсичными для нервной ткани, однако опыт ряда известных специалистов позволяет считать инъекции 0,5%-раствора мепивакаина практически полностью безопасным

# Актовегин

Актовегин® — очищенный депротеинизированный гемодиализат, экстрагированный из крови крупного рогатого скота путем ультрафильтрации

Состоит из электролитов, микроэлементов, смеси аминокислот и промежуточных продуктов углеводного метаболизма

Механизм его действия на репарацию мышечной ткани не изучен, а полученные данные противоречивы

Есть свидетельства его положительного влияния на качество рубцовой ткани и укорочения периода реабилитации



***Однако немногочисленные доступные исследования посвящены клиническому применению актовегина при травмах скелетных мышц человека, а данные, основанные на доказательствах, отсутствуют***

# Важно знать

---

Использование инъекций  
анестетиков, траумеля, актовегина в  
качестве лекарственных и  
биологических агентов при лечении  
повреждений мышечной ткани не  
имеет подтверждений  
эффективности в  
рандомизированных  
контролируемых исследованиях



# Инъекционные методы лечения. Травмы и заболевания крупных суставов

---

- ✓ Препараты гиалуроновой кислоты
- ✓ Мезенхимальные стволовые клетки
- ✓ Обогащенная тромбоцитами плазма
- ✓ Полидезоксирибонуклеотиды
- ✓ Глюкокортикоиды
- ✓ Озон-кислородная смесь
- ✓ Плацебо (физиологический раствор)
- ✓ Комбинированная терапия



# Остеоартрит

Остеоартрит — дегенеративное заболевание суставов с тенденцией к прогрессированию с течением времени, характеризующееся деградацией суставного хряща, субхондральным повреждением и ремоделированием кости, чаще всего поражающее суставы, несущие нагрузку (чаще всего, коленный и тазобедренный суставы)

- ☐ Основной целью при лечении ОА является контроль симптомов до тех пор, пока тяжесть состояния не потребует хирургического вмешательства
- ☐ Ранняя терапия может быть жизненно важным шагом для замедления прогрессирования заболевания
- ☐ Изменение образа жизни, лечебная физкультура, лекарственные субстанции и инъекции различных веществ



# Полидезоксирибонуклеотиды

Источник: форель, лосось и осетр

ПДРН представляют собой семейство препаратов ДНК, имеющих молекулярную структуру массой от 50 до 1500 кДа

Содержат биологически активные соединения, обладающие антиапоптотическим, антигипертензивным и регенеративным действием на кости

Обладают потенциалом реорганизовать структуру поверхностного хряща, могут обеспечить глубокое увлажнение поверхностей суставов

Многие доклинические и клинические исследования продемонстрировали ускорение заживления ран, противовоспалительные свойства, а также стимуляцию активности остеобластов, синтеза коллагена и ангиогенеза



# ПДРН vs ГК

Мета-анализ Kim et al., 2019. Пять РКИ

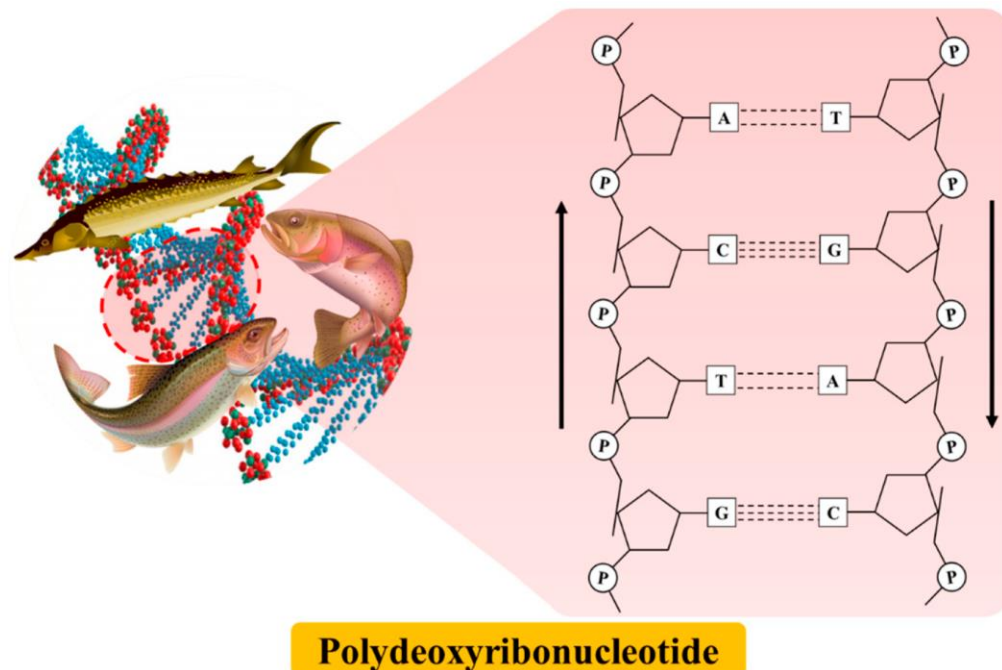
Сравнение эффектов ПДРН и инъекций ГК

Для лечения постоянной боли, связанной с ОА коленного сустава, избегая при этом побочных эффектов

Через 1 и 2 месяца у пациентов, которым выполнялись инъекции ПДРН наблюдалось значительно лучшее уменьшение болевого синдрома, по сравнению с пациентами, которым выполнялись инъекции ГК ( $p=0,04$  и  $p=0,02$ , соответственно)

Через 4 месяца существенной разницы в выраженности болевого синдрома не наблюдалось

ПДРН может рассматриваться как альтернатива ГК при лечении болевого синдрома, связанной с остеоартрозом коленного сустава, с минимальным количеством побочных эффектов



# Глюкокортикоиды

---

Распространенный консервативный метод лечения остеоартроза коленного сустава

Иммуносупрессивная активность + блокирование синтеза провоспалительных сигнальных молекул

Рекомендации Международного общества исследования остеоартрита (OARSI) 2019 год

Внутрисуставным инъекциям ГКС был присвоен уровень рекомендаций 1B («высокий консенсус») — тот же уровень, что и для инъекций ГК

Синовит — одно из ключевых показаний к применению

# Гиалуроновая кислота

ГК — гликозаминогликан, который обеспечивает смазку суставов и амортизацию ударов, а также действует как основа для протеогликанов внеклеточного матрикса

В нормальных коленных суставах взрослых концентрация ГК колеблется от 2,5 до 4,0 мг/мл, тогда как при ОА она снижается на 33–50%





# Важно знать

---

Помимо различного происхождения и биологических характеристик, доступные в настоящее время препараты ГК классифицируются на основе молекулярной массы, метода приготовления и дозировки

В настоящее время нет клинических испытаний, указывающих на явное преимущество одного продукта над другим, хотя более высокая молекулярная масса обеспечивает оптимальное связывание с клеточными поверхностями

Эффект ГК может длиться до 26 недель

Нет никаких доказательств того, что введение ГК влияет на прогрессирование ОА

Внутрисуставное введение ГК особенно рекомендуется для длительного лечения, поскольку оно связано с улучшением симптомов после 12 недель и демонстрирует более благоприятный профиль безопасности, чем повторные инъекции ГКС

Американская академия хирургов-ортопедов (AAOS) не одобряет и не препятствует использованию ГК

# Внутрисуставная озонотерапия

Озон — это молекула, открытая в середине 19 века, состоящая из трёх атомов кислорода в динамически нестабильной структуре

Клинический опыт и исследования показали, что он является мощным противовоспалительным и иммуномодулирующим веществом

Благодаря своей высокой реакционной способности он может снижать окислительный стресс, стимулировать восстановление фибробластов суставов и способствовать росту новых хрящей

Его можно безопасно вводить внутрисуставно в составе смеси с кислородом

При растворении в синовиальной жидкости он может генерировать активные формы кислорода и продукты окисления липидов, которые могут ингибировать протеолитические ферменты



# Внутрисуставная озонотерапия

Озонотерапия приводит к локализованному увеличению доставки кислорода за счет стимуляции вазодилатации и ангиогенеза

Несмотря на противоречивые результаты, терапия  $O_3$  показала лучшие результаты с точки зрения облегчения боли, функции суставов и качества жизни по сравнению с инъекциями плацебо или ГКС

Безопасная процедура с практически полным отсутствием побочных эффектов

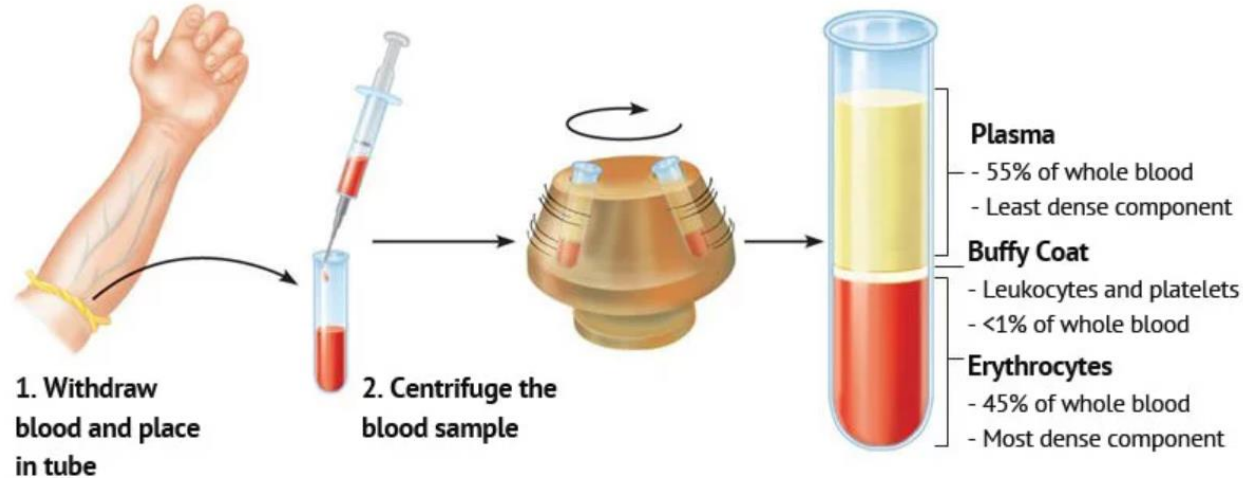
Озон обладает бактериостатическим, фунгицидным и вирицидным действием — поэтому риск заражения минимален



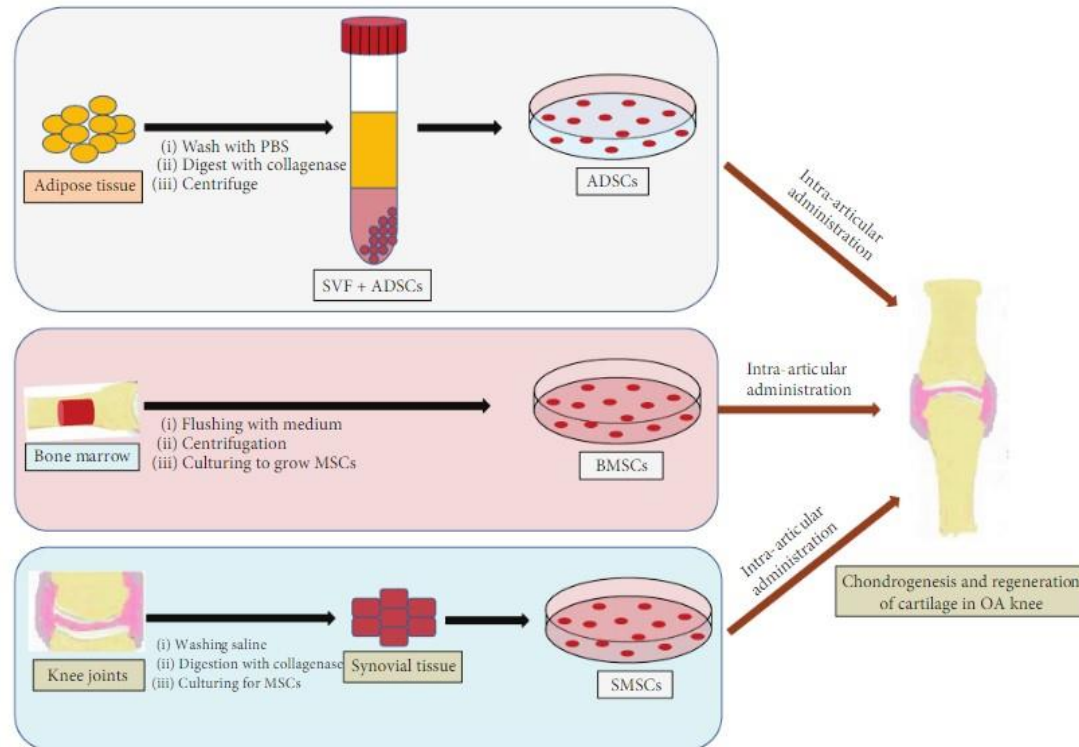


# Ортобиологические агенты. Обогащенная тромбоцитами плазма

Производное аутологичной крови, характеризующееся более высокой концентрацией тромбоцитов, чем в периферической крови



# Ортобиологические агенты. Мезенхимальные стволовые клетки



Внутрисуставные инъекции стволовых клеток, связанных с пулом иммуномодулирующих и противовоспалительных стромальных молекул

МСК обычно получают из костного мозга, либо из жировой ткани

Клеточная суспензия после разведения в культуре или ферментативного расщепления или концентрат, полученный непосредственно в операционной

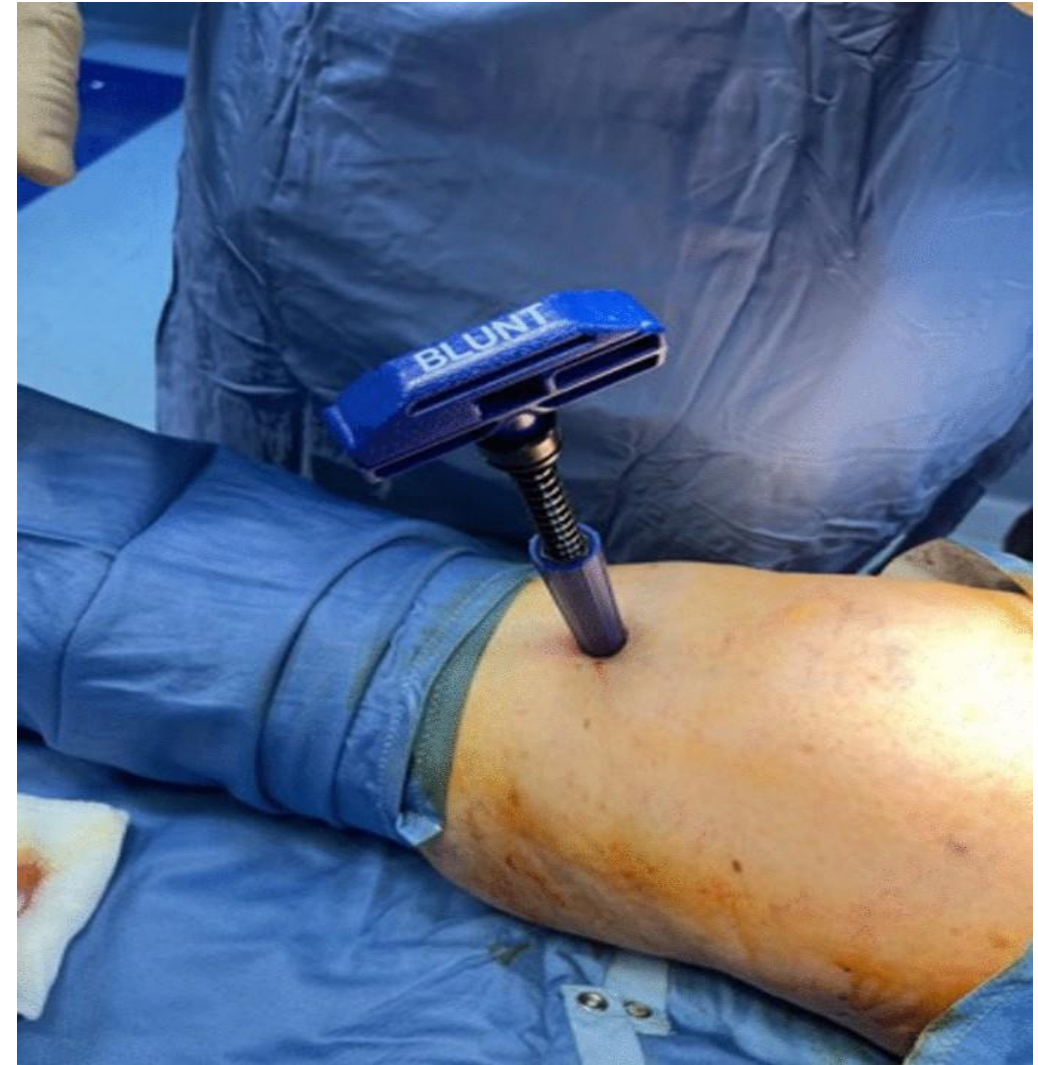


# Концентрат аспирата костного мозга

## Bone marrow aspirate concentrate (BMAC)

ВМАС получают из гребня подвздошной кости с помощью игольной аспирации и концентрирования посредством центрифугирования, происходящего непосредственно в операционной

ВМАС оказывает положительное влияние на функцию и боль в суставе, но его регенеративные эффекты и превосходство по сравнению ГКС и ГК еще предстоит доказать



# Стромально-васкулярная фракция, полученная из аутологичной жировой ткани

---

Содержит в 300 раз больше МСК по сравнению с ВМАС и состоит из гетерогенной популяции клеток: преадипоцитов, сосудистых эндотелиальных клеток, гладкомышечных клеток, перицитов, лейкоцитов и эритроцитов



Это безопасный метод лечения с положительными клиническими последствиями и радиологическим и гистологическим улучшением по сравнению с ВМАС

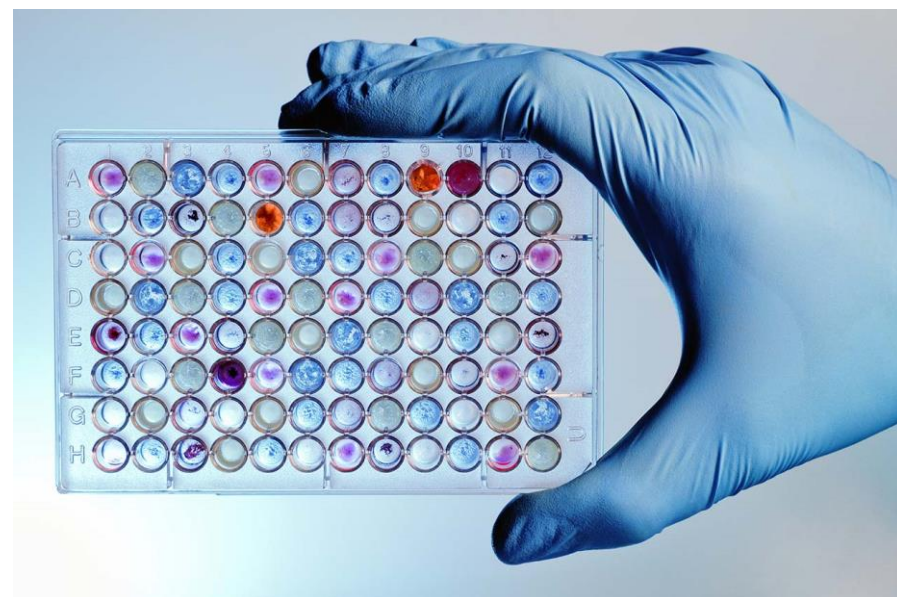
# Комбинированная терапия

Комбинации ОТП, МСК, ГКС и ГК

Комбинированные инъекции ГК и ГКС превосходят изолированное использование ГК в качестве средства уменьшения выраженности болевого синдрома как при краткосрочном, так и в долгосрочном периоде наблюдения

ОТП + ГК лучше чем изолированно с только ГК и ОТП

ОТП + МСК лучше чем изолированно ОТП и МСК



# Инъекции плацебо

---



Мета-анализ Previtali et al.,  
2021

50 статей, 4076 пациентов

Эффект инъекций плацебо в  
коленный сустав  
значителен:

функциональные улучшения  
сохраняются даже дольше,  
чем те, которые  
наблюдаются в отношении  
восприятия боли



# Эффективность и безопасность внутрисуставных инъекций мезенхимальных стромальных клеток при лечении остеоартрита коленного сустава

---

Мета-анализ Dai et al., 2021  
13 РКИ

Внутрисуставные инъекции МСК не превосходят плацебо в облегчении боли и функциональном улучшении у пациентов с симптоматическим ОА коленного сустава



# Спасибо за внимание



**FUTURE LAB**

ЛАБОРАТОРИЯ СПОРТА  
ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

