

## ОСНОВЫ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ ЭНДОДОНТИИ



Азизова Ширин Шавкатовна, Садикова Ирода Эркиновна, Курбанова Зиёда Фуркатовна, Ходжаева Феруза Хикматуллаевна  
Ташкентский государственный стоматологический институт, Республика Узбекистан, г. Ташкент

## РЕГЕНЕРАТИВ ЭНДОДОНТИЯНИ АСОСЛАРИ

Азизова Ширин Шавкатовна, Садикова Ирода Эркиновна, Курбанова Зиёда Фуркатовна, Ходжаева Феруза Хикматуллаевна  
Тошкент давлат стоматология институти, Ўзбекистон Республикаси, Тошкент ш.

## FUNDAMENTALS OF REGENERATIVE ENDODONTICS

Azizova Shirin Shavkatovna, Sadykova Iroda Erkinovna, Kurbanova Zieda Furkatovna, Khodjaeva Feruza Hikmatullayevna  
Tashkent State Dental Institute, Republic of Uzbekistan, Tashkent

e-mail: [info@tdsi.uz](mailto:info@tdsi.uz)

---

**Резюме.** Регенератив эндодонтия фундаментал ишларга асосланган бўлиб, унинг процедуралари денгин, илдиз тузилмалари ва пулпа-денгин комплексининг ҳужайралари каби шикастланган тузилмаларни алмаштириши учун мўлжалланган биологик асосланган процедуралар сифатида тавсифланади. Ушбу янги даволаш усули пулпанинг нормал ишлашини таъминлашга қаратилган. Бу апикал периодонтитни даволашнинг алтернативасига айланди. Регенератив эндодонтия - бу илдиз каналларини даволашнинг давоми. Регенератив эндодонтик даволаш пулпанинг ҳақиқий тикланишига ва пулпа-денгин комплексини тиклашга ёрдам беради, бу эса тишининг жонланишига олиб келади.

**Калим сўзлар:** регенератив эндодонтия, адабиётлар шарҳи, клиник синамалар, эндодонтиянинг биологик асослари.

**Abstract.** Regenerative endodontics is based on fundamental work, and its procedures are defined as biologically based procedures designed to replace damaged structures such as dentin, root structures and cells of the pulp-dentin complex. This new treatment method is aimed at ensuring the normal function of the pulp. It has become an alternative to the treatment of apical periodontitis. Regenerative endodontics is a continuation of root canal treatment. Regenerative endodontic treatment promotes the true regeneration of the pulp and the restoration of the pulp-dentin complex, which leads to the revitalization of the tooth.

**Keywords:** regenerative endodontics, literature review, clinical problems, biological foundations of endodontics.

---

**Введение.** Регенеративные эндодонтические процедуры определяются как биологически обоснованные процедуры, предназначенные для замены поврежденных структур, таких как дентин, корневые структуры и клетки пульпо-дентинного комплекса [1,2]. Этот новый метод лечения направлен на обеспечение нормальной функции пульпы. Он стал альтернативой лечению апикального периодонтита. Регенеративная эндодонтия является продолжением лечения корневых каналов. Традиционное лечение корневых каналов очищает и заполняет пульповую камеру биологически инертным материалом после разрушения пульпы из-за кариеса, врожденной деформа-

ции или травмы. Вместо этого регенеративная эндодонтия стремится заменить живую ткань в пульповой камере. Конечной целью регенеративных эндодонтических процедур является регенерация тканей и нормальная функция пульпарно-дентинного комплекса[3]. Прежде чем внедрять этот метод лечения, процедуры апексификации с использованием либо немедленной установки апикальной пробки из минерального триоксида, либо долгосрочного лечения гидроксидом кальция традиционно использовались для лечения несформированных постоянных зубов. Хотя эти методы лечения часто устраняют признаки и симптомы патологии, они практически не приносят

пользы для дальнейшего развития корня. Дальнейший рост корня, нормальная ноцицепция пульпы и иммунная защита препятствуют процедуре апексификации. Чтобы заменить живую ткань, либо стимулируют существующие клетки организма, чтобы отрастить ткань, родную для этой области, либо биоактивные вещества, введенные в пульповую камеру. К ним относятся терапия стволовыми клетками, факторы роста, морфогены, каркасы тканей и биологически активные системы доставки. Тесно связанные с областью регенеративной эндодонтии, являются клинические процедуры апексификации и апексогенеза. Когда пульпа развивающегося взрослого зуба отмирает, формирование корня прекращается, оставляя верхушку зуба открытой[4,5]. Попытка запломбировать корневой канал зуба с открытой верхушкой технически сложна, а долгосрочный прогноз для зуба неблагоприятный. Апексогенез (который можно использовать, когда пульпа повреждена, но не некротизирована) оставляет апикальную треть пульпы зуба в зубе, что позволяет корню завершить формирование. Апексификация стимулирует клетки в периапикальной области зуба к образованию дентиноподобного вещества над апексом. Оба улучшают долгосрочный прогноз для формирующегося зуба только над корневым каналом. Некротическая пульпа и открытая верхушка зуба могут быть ревитализированы богатым тромбоцитами фибрином. Формирование корня останавливается, оставляя верхушку зуба открытой. Попытка запломбировать корневой канал зуба с открытой верхушкой технически сложна, а долгосрочный прогноз для зуба неблагоприятный[6]. Апексогенез (который можно использовать, когда пульпа повреждена, но не некротизирована) оставляет апикальную треть пульпы зуба в зубе, что позволяет корню завершить формирование. Апексификация стимулирует клетки в периапикальной области зуба к образованию дентиноподобного вещества над апексом. Оба улучшают долгосрочный прогноз для формирующегося зуба только над корневым каналом. Некротическая пульпа и открытая верхушка зуба могут быть ревитализированы богатым тромбоцитами фибрином. Формирование корня останавливается, оставляя верхушку зуба открытой. Попытка запломбировать корневой канал зуба с открытой верхушкой технически сложна, а долгосрочный прогноз для зуба неблагоприятный. Апексогенез (который можно использовать, когда пульпа повреждена, но не некротизирована) оставляет апикальную треть пульпы зуба в зубе, что позволяет корню завершить формирование. Апексификация стимулирует клетки в периапикальной области зуба к образованию дентиноподобного вещества над апексом. Оба улучшают долгосрочный прогноз для формирующегося зуба только над корне-

вым каналом. Некротическая пульпа и открытая верхушка зуба могут быть ревитализированы богатым тромбоцитами фибрином. (который можно использовать, когда пульпа повреждена, но не некротизирована) оставляет апикальную треть пульпы зуба в зубе, что позволяет корню завершить формирование. Апексификация стимулирует клетки в периапикальной области зуба к образованию дентиноподобного вещества над апексом. Оба улучшают долгосрочный прогноз для формирующегося зуба только над корневым каналом. Некротическая пульпа и открытая верхушка зуба могут быть ревитализированы богатым тромбоцитами фибрином. (который можно использовать, когда пульпа повреждена, но не некротизирована) оставляет апикальную треть пульпы зуба в зубе, что позволяет корню завершить формирование. Апексификация стимулирует клетки в периапикальной области зуба к образованию дентиноподобного вещества над апексом. Оба улучшают долгосрочный прогноз для формирующегося зуба только над корневым каналом. Некротическая пульпа и открытая верхушка зуба могут быть ревитализированы богатым тромбоцитами фибрином[7,8,9].

Успешная регенерация ткани зависит от соответствующего источника стволовых клеток-предшественников, факторов роста и каркасов для контроля развития конкретной ткани[14,17]. Первым компонентом тканевой инженерии является подходящий источник клеток-предшественников/стволовых клеток с использованием клеток, которые способны дифференцироваться в желаемый компонент ткани. Использование постнатальных аутологических стволовых клеток, особенно мезенхимальных стволовых клеток, оптимально для регенеративных эндодонтических применений[18]. Эти мезенхимальные стволовые клетки обнаруживаются в пульпе зуба (DPSC), апикальном сосочке (SCAP) и даже в воспаленных периапикальных тканях (iPAPC), собранных во время эндодонтических хирургических процедур. Некоторыми другими потенциальными источниками постнатальных стволовых клеток в полости рта являются клетки-предшественники зубного зачатка (TGPC), стволовые клетки зубных фолликулов (DFSC), стволовые клетки слюнных желез (SGSCs), стволовые клетки эксфолированных молочных зубов человека (SHED), стволовые клетки периодонтальной связки (BMSCs), эпителиальные стволовые клетки полости рта (OESCs), мезенхимальные стволовые клетки десневого происхождения (GMSCs) и периостальные стволовые клетки (PSCs). Второй компонент тканевой инженерии фокусируется на факторах роста или других медиаторах, индуцирующих ткани. По определению, стволовые клетки способны дифференцироваться в различные

клеточные фенотипы в зависимости от их происхождения и воздействия факторов окружающей среды, например, факторов роста, внеклеточного матрикса, гипоксии или других условий. Следовательно, окружающая среда является важным фактором в регуляции дифференцировки тканей. Клиническая процедура разрыва апикального сосочка и последующего введения высокой локальной концентрации стволовых клеток в пространство корневого канала может быть недостаточной для направления их дифференцировки в клетки пульпо-дентинного комплекса. Вместо этого факторы роста следует рассматривать как важные дополнения. Важно помнить об этой ключевой концепции при интерпретации гистологических исследований после регенеративных процедур, когда отсутствие контроля эндогенных факторов роста может привести к гистологическим признакам восстановления ткани, а не регенерации. Эта проблема важна для регенеративных процедур, поскольку неколлагеновые белки, содержащиеся в дентине, включают несколько важных факторов роста, таких как TGF- $\beta$ . Третьим компонентом тканевой инженерии является каркас. Каркасы играют важную роль в регуляции дифференцировки стволовых клеток за счет локального высвобождения факторов роста или сигнального каскада, который запускается, когда стволовые клетки связываются с внеклеточным матриксом и друг с другом. Каркасы могут быть эндогенными, такими как коллаген, дентин и т. д., или синтетическими веществами, такими как гидрогели, агрегаты минеральных триоксидов или другие соединения. Это важный принцип интерпретации клинических регенеративных исследований. Например, инструментальная обработка дентинных цилиндров с последующей ирригацией 5,25% NaOCl и обширной промывкой приводит к образованию поверхности дентина, которая способствует дифференцировке клеток в кластические клетки, резорбирующие дентин. Напротив, если дентинные цилиндры орошаются 17% раствором ЭДТА либо отдельно, либо после обработки NaOCl, образуется поверхность дентина, которая способствует дифференцировке клеток в клетки, экспрессирующие соответствующий маркер минерализующего фенотипа, такой как сиалопротеин дентина. Следовательно, выбор ирригантов, а также их последовательность могут играть важную роль в превращении дентина в поверхность, способную поддерживать дифференцировку желаемого клеточного фенотипа[1,2,19].

Концепция клеточного хоминга в регенерации пульпы зуба и дентина была впервые предложена в 2010 году. При регенерации тканей клеточный хоминг состоит из двух отдельных клеточных процессов: рекрутирования клеток и дифференцировки. Рекрутинг представляет собой на-

правленную миграцию клеток к повреждению или дефектам ткани, в то время как дифференцировка представляет собой процесс трансформации стволовых клеток/клеток-предшественников в прогрессивно зрелые клетки и клетки, синтезирующие матрикс. Стволовые/прогениторные клетки способны дифференцироваться в одонтобласты, фибробласты пульпы и другие нишевые клетки при регенерации пульпы зуба и дентина[20]. Чтобы обеспечить успешную регенерацию пульпы и дентина у взрослых, экзогенно доставленные и/или эндогенные факторы роста должны индуцировать прорастание нервных фибрилл и эндотелиальных клеток вместе с другими резидентными клетками кровеносных сосудов[19,21].

Существуют некоторые разногласия по поводу терминов «регенерация» и «ревазуляризация». Термин ревазуляризация возник из литературы по травмам и наблюдения, что пульпа в зубах с транзитной или постоянной ишемией может восстановить кровоснабжение в определенных случаях[17,22,23]. Эти литературные источники предоставили фундаментальные знания о факторах, необходимых для проведения ревазуляризации, в частности доказательства того, что зубы с несформированными корнями и открытыми верхушками имеют повышенную скорость ревазуляризации и продолжающееся развитие корня[21]. Однако эти результаты не включают преднамеренное использование принципов тканевой инженерии, несмотря на их значительное влияние на разработку современных регенеративных эндодонтических процедур. Напротив, современные регенеративные эндодонтические процедуры учитывают наличие обогащенного источника стволовых клеток в апикальных тканях, их доставку в систему корневых каналов, а также преднамеренное высвобождение и использование местных факторов роста, встроенных в дентин. Следовательно, современная регенеративная эндодонтия берет свое начало из литературы о травмах и вступает в область тканевой инженерии. Регенерация указывает на общую цель воспроизведения исходной гистологии и функции ткани[23]. На сегодняшний день тканевая инженерия предлагает наилучшие возможности для регенерации. Поскольку высокие концентрации стволовых клеток доставляются в пространство корневого канала при разрыве апикального сосочка в несформированном постоянном зубе, эта клиническая процедура выполняет один из основных элементов триады тканевой инженерии. Текущие исследования оценивают комбинации стволовых клеток, факторов роста и каркасов, которые приводят к гистологической регенерации тканей пульпы. Напротив, концепция ревазуляризации фокусируется только на доставке крови в полость корневого канала, чтобы обеспечить заполнение полости

пульпы жизненной тканью, что способствует заживлению раны. Таким образом, акцент на «реваскуляризации» будет игнорировать потенциальную роль факторов роста и каркасов в гистологической рекапитуляции пульпо-дентинного комплекса. Хотя ангиогенез и создание функционального кровоснабжения являются ключевыми факторами в поддержании и созревании регенерирующей ткани, в некоторых опубликованных случаях сообщалось о положительном ответе на тесты на чувствительность пульпы, такие как холод или ЕРТ. Это указывает на то, что пространство, которое ранее было пустым (очищенный корневого канал), может быть заполнено иннервированной тканью, поддерживаемой васкуляризацией. Взятые вместе, основные концепции тканевой инженерии отличают парадигму регенеративного лечения от философии реваскуляризации[24].

Главной задачей регенеративной эндодонтии является содействие заживлению пораженных тканей, предотвращение рецидива или рецидива заболевания и улучшение самочувствия пациента (ориентированность на пациента). Таким образом, основной терапевтической целью регенеративных эндодонтических процедур является содействие заживлению, выживанию и функционированию зуба. Исследование показало, что регенеративные эндодонтические процедуры имели лучшие клинические результаты по сравнению с процедурами апексификации, как с агрегатом минерального триоксида, так и с гидроксидом кальция, например, в аспектах отсутствия боли, отека и синусовых ходов. разработка[25]. Исследование показало, что зубы, подвергнутые реваскуляризации, показали значительно большее процентное увеличение длины корня по сравнению с зубами, обработанными либо агрегатом минерального триоксида, либо апексификацией гидроксидом кальция. Регенеративные процедуры способствовали уменьшению апикального диаметра (апикальное закрытие). Развитие корня позволяет повысить устойчивость к перелому и улучшить выживаемость зуба. Третичной терапевтической целью регенеративных эндодонтических процедур является возвращение жизнеспособности пульпы. Регенеративные эндодонтические процедуры предполагают, что свободные нервные окончания конца корня направляются в канал с помощью специфических химических сигналов. Тем не менее, наличие нервных окончаний свидетельствует о наличии жизненно важной ткани, которая является иммунокомпетентной из-за тесной связи иннервации с кровеносными сосудами и иммунной системой [26].

Регенеративная эндодонтия состоит из 3 важных этапов: адекватная дезинфекция системы корневых каналов, индукция кровотечения за счет

избыточного инструментария для создания каркаса для стволовых клеток и коронковая герметизация сгустка крови биосовместимым материалом, таким как комплекс триоксидов минералов. Процедура проводится в два посещения следующим образом: во время первого посещения после введения местной анестезии; изоляцию зуба производят раббердамом, а доступ осуществляют режущим инструментом - круглым бором для удаления мертвой пульпы. Затем проводят промывание канала раствором гипохлорита натрия и физиологическим раствором, который затем высушивают и в канал вводят внутриканальный препарат (например, тройную антибиотическую пасту). Зуб временно запломбирован на срок от 1 до 4 недель. Во время второго визита, через 3 недели, к зубу обращались на предмет каких-либо признаков и симптомов. Следовательно, бессимптомный зуб переходит к следующему этапу регенеративного эндодонтического лечения. Кровотечение было вызвано переинструментированием за пределами корня тонким инструментом (известным как напильник) для образования кровяного сгустка. Затем над сгустком крови помещают рассасывающийся коллагеновый барьер, а затем минеральный триоксидный агрегат и стеклоиономерный цемент. Затем пациента вызывают через 7 дней для обеспечения схватывания пломбировочного материала из минерального триоксидного агрегата и замены стеклоиономерного цемента композитной смолой. над сгустком крови помещают рассасывающийся коллагеновый барьер, а затем минеральный триоксидный агрегат и стеклоиономерный цемент. Затем пациента вызывают через 7 дней для обеспечения схватывания пломбировочного материала из минерального триоксидного агрегата и замены стеклоиономерного цемента композитной смолой. над сгустком крови помещают рассасывающийся коллагеновый барьер, а затем минеральный триоксидный агрегат и стеклоиономерный цемент. Затем пациента вызывают через 7 дней для обеспечения схватывания пломбировочного материала из минерального триоксидного агрегата и замены стеклоиономерного цемента композитной смолой. над сгустком крови помещают рассасывающийся коллагеновый барьер, а затем минеральный триоксидный агрегат и стеклоиономерный цемент. Затем пациента вызывают через 7 дней для обеспечения схватывания пломбировочного материала из минерального триоксидного агрегата и замены стеклоиономерного цемента композитной смолой[1,28].

Рентгенограммы до и после процедуры используются для оценки результатов лечения. Пациентов планируют наблюдать через 3, 6, 9 и 12 месяцев после завершения терапии. К зубу обращаются в связи с различными аспектами, такими как боль, отек, синусовый тракт, подвижность, изменение цвета зуба и соотношение окклюзии. Через 12 месяцев наблюдения делаются КЛКТ-изображения для анализа развития корня, в частности, доступа на предмет исчезновения апикальной рентгенопрозрачности, увеличения длины корня или уменьшения апикального отверстия,

или того и другого[24,29]. Клинически, регенеративное эндодонтическое лечение проводится в зубах с некротизированной пульпой и несформированными верхушками. Для ускорения регенерации пульпы в инфицированных корневых каналах требуется более высокая эффективность дезинфекции. К дезинфицирующим средствам для регенеративных процедур относятся повязки с гипохлоритом натрия, антибиотиками или гидроксидом кальция. Хотя гипохлорит натрия обладает противомикробным действием, он оказывает вредное воздействие на стволовые клетки в конце зуба, что может препятствовать выживанию и дифференцировке этих клеток. Поэтому рекомендуется использовать гипохлорит натрия в более низкой концентрации, чтобы достичь оптимального эффекта противомикробной активности и дифференцировки стволовых клеток. Кроме того, совокупность минеральных триоксидов используется в качестве коронарного барьера для сгустка крови благодаря его биосовместимости и способности стимулировать дифференцировку клеток и образование твердых тканей без неблагоприятных тканевых реакций. Он оказывает пагубное воздействие на стволовые клетки в конце зуба, что может препятствовать выживанию и дифференцировке этих клеток. Поэтому рекомендуется использовать гипохлорит натрия в более низкой концентрации, чтобы достичь оптимального эффекта противомикробной активности и дифференцировки стволовых клеток. Кроме того, совокупность минеральных триоксидов используется в качестве коронарного барьера для сгустка крови благодаря его биосовместимости и способности стимулировать дифференцировку клеток и образование твердых тканей без неблагоприятных тканевых реакций. Он оказывает пагубное воздействие на стволовые клетки в конце зуба, что может препятствовать выживанию и дифференцировке этих клеток. Поэтому рекомендуется использовать гипохлорит натрия в более низкой концентрации, чтобы достичь оптимального эффекта противомикробной активности и дифференцировки стволовых клеток[21]. Кроме того, совокупность минеральных триоксидов используется в качестве коронарного барьера для сгустка крови благодаря его биосовместимости и способности стимулировать дифференцировку клеток и образование твердых тканей без неблагоприятных тканевых реакций[30].

**Заключение.** Есть некоторые преимущества регенеративной эндодонтии, такие как: оживление зуба, продолжение развития корня и, потенциально, повышение устойчивости к переломам. Регенеративное эндодонтическое лечение способствует истинной регенерации пульпы и восстановлению пульпо-дентинного комплекса, что приводит к ревитализации зуба.

#### Литература:

1. Кулаков А.А., Гольдштейн Д.В., Кречина Е.К., Бухарова Т.Б., Волков А.В., Гаджиев А.К. Регенерация пульпы зуба с использованием аутологичных мезенхимальных стволовых клеток пульпы и обогащенной тромбоцитами плазмы // *Стоматология*. – 2017. – №96 (6). – С.12–16.
2. Ризаев Ж. А., Шодмонов А. А., Олимжонов К. Ж. Периимплантиты-ранние осложнения при дентальной имплантации // *Журнал биомедицины и практики*. – 2021. – Т. 6. – №. 1.
3. Andreasen F.M., Andreasen J.O. Resorption and mineralization processes following root fracture of permanent incisors. *Endod Dent Traumatol*, 1988, vol.4, pp.202–214.
4. Andreasen F.M., Andreasen J.O. Luxation injuries of permanent teeth: general findings. In: Andreasen J.O., Andreasen F.M., Andersson L., editors. *Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth*, 4th edn. Oxford: Blackwell, 2007, pp.372–403.
5. Andreasen J.O., Farik B., Munksgaard E.C. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent Traumatol*, 2002, vol.18, pp.134–137.
6. Andreasen J.O., Bakland L.K. Pulp regeneration after non-infected and infected necrosis, what type of tissue do we want? A review. *Dental Traumatology*, 2012, vol.28, is.1, pp. 13–18.
7. Andreasen J.O, Løvschall H. Response of oral tissues to trauma. In: Andreasen J.O., Andreasen F.M., Andersson L., editors. *Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth*, 4th edn. Oxford: Blackwell, 2007, pp.62–113.
8. Chueh L.H., Huang G.T. Immature teeth with periradicular periodontitis or abscess undergoing apexogenesis: a paradigm shift. *J Endod*, 2006, vol.32, pp.1205–1213.
9. Cvek M. Endodontic management and the use of calcium hydroxide in traumatised permanent teeth. In: Andreasen J.O., Andreasen F.M., Andersson L., editors. *Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth*, 4th edn. Oxford: Blackwell, 2007, pp.598–657.
10. Cvek M. Prognosis of luxated non-vital maxillary incisors treated with calcium hydroxide and filled with gutta-percha. A retrospective clinical study. *Endod Dent Traumatol*, 1992, vol.8, 45–55.
11. Friedlander L.T., Cullinan M.P., Love R.M. Dental stem cells and their potential role in apexogenesis and apexification. *Int Endod J*, 2009, vol.42, pp.955–62.
12. Galler G., Krastl S., Simon G., Van Gorp N., Meschi,B., Vahedi,P., Lambrechts. European Society of Endodontology position statement: Revitalization procedures. *International Endodontic Journal*, 2016, vol.49, is.8, pp.717–723.

13. Gilman T. Tissue regeneration. In: Bourne GH, editor. Structural aspects of ageing. London: Pitman, 1961, pp.144–176.
14. Hatibovic-Kofman S., Raimundo L., Zheng L., Chong L., Friedman M., Andreasen J.O. Fracture resistance and histological findings of immature teeth treated with mineral trioxide aggregate. Dent Traumatol, 2008, vol.24, pp.272–276.
15. Hargreaves K.M., Geisler T., Henry M., Wang Y. Regeneration potential of the young permanent tooth: what does the future hold. J.Endod, 2008, vol.34, pp.51–56.
16. Huang G.T. Pulp and dentin tissue engineering and regeneration: current progress. Regen Med, 2009, vol.4, pp.697–707.
17. Huang G.T. Apexification: the beginning of its end. Int Endod J, 2009, vol.45, pp.855–866.
18. Huang G.T., Gronthos S., Shi S. Mesenchymal stem cells derived from dental tissues vs. those from other sources: their biology and role in regenerative medicine. J Dent Res, 2009, vol.88, no.9, pp.792–806.
19. Jeeruphan T., Jantarat J., Yanpiset K., Suwannapan L., Khewsawai P., Hargreaves K.M. Mahidol study 1: comparison of radiographic and survival outcomes of immature teeth treated with either regenerative endodontic or apexification methods: a retrospective study. Journal of Endodontics, 2012, vol.38, pp.1330–1336.
20. Al-Jundi S.H. Type of treatment, prognosis, and estimation of time spent to manage dental trauma in late presentation cases at a dental teaching hospital: a longitudinal and retrospective study. Dent Traumatol, 2004, vol.20, pp.1–5.
21. Kindelan S.A., Day P.F., Kindelan J.D., Spencer J.R., Duggal M.S. Dental trauma: an overview of its influence on the management of orthodontic treatment. Part 1. Journal of Orthodontics, 2008, vol.35, pp.68–78.
22. Kontakiotis E.G., Filippatos C.G., Agrafioti A. Levels of evidence for the outcome of regenerative endodontic therapy. Journal of Endodontics, 2014, vol.40, pp.1045–1053.
23. Murray P.E., Garcia-Godoy F., Hargreaves K.M. Regenerative endodontics: a review of current status and a call for action. J Endod, 2007, vol.33, pp.377–390.
24. Nygaard-Östby B. The role of the blood clot in endodontic therapy. An experimental histologic study. Acta Odont Scand, 1961, vol.13, pp.323–353.
25. Rizaev J. A., Shodmonov A. A. Optimization of the surgical stage of dental implantation based on computer modeling // World Bulletin of Public Health. – 2022. – Т. 15. – С. 11-13.
26. Rizaev J. A., Maeda H., Khramova N. V. Plastic surgery for the defects in maxillofacial region after surgical resection of benign tumors // Annals of Cancer Research and Therapy. – 2019. – Т. 27. – №. 1. – С. 22-23.
27. Rizaev J. A., Rizaev E. A., Akhmadaliev N. N. Current View of the Problem: A New Approach to Covid-19 Treatment // Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology. – 2020. – Т. 14. – №. 4.
28. Thibodeau B., Teixeira F., Yamauchi M., Caplan D.J., Trope M. Pulp revascularization of immature dog teeth with apical periodontitis. J Endod, 2007, vol.33, pp.680–699.
29. Wang X., Thibodeau B., Trope M., Lin L.M., Huang G.T. Histologic characterization of regenerated tissues in canal space after the revitalization/revascularization procedure of immature dog teeth with apical periodontitis. J Endod, 2010, vol.36, pp.56–63.
30. Zhu W., Zhu X., Huang G.T., Cheung G.S., Dissanayaka W.L. & Zhang C. Regeneration of dental pulp tissue in immature teeth with apical periodontitis using platelet-rich plasma and dental pulp cells. Int Endod J, 2013, vol.46, no.10, pp.962–970.

### ОСНОВЫ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ ЭНДОДОНТИИ

Азизова Ш.Ш., Садикова И.Э., Курбанова З.Ф.,  
Ходжаева Ф.Х.

**Резюме.** Регенеративная эндодонтия основана на фундаментальной работе, и ее процедуры определяются как биологически обоснованные процедуры, предназначенные для замены поврежденных структур, таких как дентин, корневые структуры и клетки пульпо-дентинного комплекса. Этот новый метод лечения направлен на обеспечение нормальной функции пульпы. Он стал альтернативой лечению апикального периодонтита. Регенеративная эндодонтия является продолжением лечения корневых каналов. Регенеративное эндодонтическое лечение способствует истинной регенерации пульпы и восстановлению пульпо-дентинного комплекса, что приводит к ревитализации зуба.

**Ключевые слова:** регенеративная эндодонтия, обзор литературы, клинические проблемы, биологические основы эндодонтии.