

UDC: 616.314-001.4-053.2:616.31-089.87
[https://doi.org/10.32345/USMYJ.4\(150\).2024.22-29](https://doi.org/10.32345/USMYJ.4(150).2024.22-29)

Received: September 21, 2024
Accepted: November 19, 2024

Травматичні ураження постійних зубів у дітей та їх ускладнення: сучасні підходи до лікування

Емір Чегертма

Асистент кафедри дитячої терапевтичної стоматології та профілактики стоматологічних захворювань Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

Address for correspondence:

Emir Chehertma

E-mail: chegertma@gmail.com

Анотація: травматичні ураження зубів є серйозною проблемою громадського стоматологічного здоров'я у всьому світі як в дитячому віці, так і протягом усього життя. На сьогоднішній день, питання вибору раціонального методу лікування дентальної травми є надзвичайно актуальним. Даний огляд узагальнює сучасні дослідження та рекомендації щодо лікування травматичних ушкоджень постійних зубів у дітей, акцентуючи на важливості точної діагностики, своєчасного втручання та застосування актуальних клінічних рекомендацій. Огляд охоплює всі етапи лікування – від початкової діагностики до реабілітації та подальшого спостереження. Особлива увага приділяється рекомендаціям Міжнародної асоціації дентальної травматології, які значно підвищують шанси на успішне лікування. Розглядаються ключові аспекти лікування струсів, дистопій та авульсій зубів, методи реплантації, а також використання стовбурових клітин. Аналізуються ускладнення, такі як некроз пульпи та зовнішня запальна резорбція кореня, з акцентом на важливість дотримання міжнародних протоколів. Стаття також підкреслює перспективи регенеративного ендодонтичного лікування та необхідність подальших досліджень для вдосконалення підходів до лікування дентальних травм.

Ключові слова: апексифікація, діти, зовнішня запальна резорбція кореня, лікування, некроз пульпи, регенеративна ендодонтія, травматичні ураження зубів.

Вступ

Вивчення наукових праць показало, що новітні методики лікування зубних ушкоджень опираються на детальне розуміння їх причин та типів (Azami-Aghdash S et. Al., 2015). Важливо, що ефективність лікувальної стратегії та її результативність в значній мірі залежать від ґрунтового огляду пацієнта та точної діагностики отриманої травми (Ivanyska, 2020). На сьогоднішній день з'явилося багато досліджень, які, опираючись на найновіші наукові дані та використання передових технологій, пропонують вдосконалені методики ліквідації

дефектів дентальних травм. Особливо привабливе загальний напрямок в цих дослідженнях, що зосереджений на розробці стратегій для збереження та реконструкції зубів під будь-якими обставинами, навіть у найбільш складних випадках (Day PF et. al., 2020).

Мета

Систематизувати сучасні наукові дані та рекомендації щодо лікування травматичних ушкоджень постійних зубів у дітей, а також проаналізувати існуючі підходи з метою покращення віддалених результатів терапії та профілактики посттравматичних ускладнень.

Матеріали та методи

Для підготовки даного огляду було проведено систематичний аналіз наукових джерел, присвячених епідеміології, діагностиці, лікуванню та ускладненням травматичним ушкодженням зубів у дітей та підлітків. З метою пошуку літератури було використано провідні наукові бази даних, такі як PubMed, Scopus, Web of Science та Google Scholar.

Огляд і обговорення

Менеджмент травматичних уражень зубів може бути умовно розділений на кілька фаз: початкова фаза – це клінічний етап, що розпочинається з моменту, коли дитина звертається за допомогою до лікаря, та отримує невідкладну медичну допомогу. Наступна фаза включає комплексне медичне втручання з використанням знань та досвіду різноманітних спеціалістів для досягнення повного відновлення пацієнта. Завершальна фаза включає процеси реабілітації та відновлення функцій зубощелепної системи, а також регулярне медичне спостереження. Використання лікарями-клініцистами відповідних рекомендацій у лікуванні пацієнтів із дентальними травмами може значно збільшити шанси на успішний результат (Day PF et. Al., 2020).

На даний момент, в світі найбільш сучасними рекомендаціями для лікування травматичних уражень зубів створені Міжнародною асоціацією дентальної травматології (IADT), що базуються на останніх наукових дослідженнях та професійному досвіді. Ці рекомендації призначені для сприяння стоматологам, іншим лікарям та пацієнтам у виборі найефективніших методів лікування. Важливо, що ці керівні принципи є зрозумілими та надійними, що сприятиме підвищенню імовірності успішного одужання після травми (Bourguignon et. al., 2020).

Світові дослідники вказують на ключові аспекти лікування струсу зуба, які включають забезпечення його спокою, вилучення з зубного контакту для запобігання подальшому навантаженню, використання гнучкої шини для стабілізації зуба на період до двох тижнів та рекомендацію дотримуватися дієти з мінімальним механічним навантаженням на зуби. В разі потреби застосовують протизапальну

терапію. При появі болю, підвищення рухливості зуба, зміни його кольору необхідно вдаватися до ендодонтичного лікування. У випадку тимчасових зубів вибір між лікуванням та видаленням залежить від стану кореня (Kushner, Jones, 2021). Також важливо відмітити, що удар по зубу може супроводжуватися крововиливом у пульпу, пошкодженням судинно-нервового пучка, що ризикує призвести до некрозу пульпи, розвитку періодонтиту, утворення щелепної кістки, а також припинення росту кореня як у постійних, так і у тимчасових зубах.

У випадку травматичної дистопії, зуб може бути переміщений в один із трьох основних напрямків: вертикально (що включає переміщення зуба вгору до оклюзійної площини, що називається екструзією, або його опускання всередину кісткової тканини альвеолярного відростка – інтрузія; обертання зуба навколо його поздовжньої осі – це посттравматична тортооклюзія), сагітально (переміщення зуба в напрямку до ясен або всередину ротової порожнини) та трансверзально (переміщення зуба у бік сусідніх зубів) (Bourguignon et. al., 2020).

Враховуючи значні відмінності в підходах до лікування постійних та тимчасових зубів, були створені спеціалізовані рекомендації для терапії кожного типу зубів (Bourguignon et. al., 2020).

При травматичному зміщенні постійного зуба, залежно від емоційного стану та віку дитини, під місцевою чи загальною анестезією вправляють зуб у його фізіологічне положення. Потім застосовують гнучку шину або одразу виготовляють фіксуючу шину-капу, що стабілізує пошкоджений зуб та два-три сусідні зуби. Цей метод лікування застосовується як для постійних, так і для тимчасових зубів, корені яких ще не зазнали резорбції. Подібна травма може призвести до таких ускладнень, як облітерація кореневого каналу, некроз пульпи або запальна резорбція. (Clark, Levin, 2018).

Повний вивих або авульсія постійних зубів вважається одним із найбільш важких видів зубних травм. Перспективи лікування значною мірою визначаються діями, здійсненими

відразу після травми, або в перші моменти після втрати зуба. Реплантація зуба є переважним методом лікування, хоча в деяких випадках її не можна виконати відразу (Ganti, 2022).

При авульсії зуба відбувається повний розрив всіх з'єднань з альвеолярною лункою і оточуючими м'якими тканинами, що включає пошкодження тканин періодонта, періодонтальної зв'язки та судинно-нервового пучка.

При лікуванні такого типу травми проводять реплантацію зуба, що рекомендована для постійних зубів з коренем, який сформований принаймні на половину його довжини. Оптимальні умови для успішної реплантації виникають, коли пацієнт звертається за медичною допомогою впродовж першої години після отримання травми, оскільки життєздатність клітин періодонта знижується при їх перебуванні поза організмом більше ніж 60 хвилин. У випадку затримки зі зверненням до стоматолога, зуб слід зберігати у фізіологічному розчині або молоці для підтримки життєздатності клітин періодонта на корені (Kokkali, Bendgude & Sharangrani, 2017). Існують дані про поліпшення результатів реплантації за допомогою обробки зубів розчином доксицикліна, але ці дані є суперечливими і не всіма дослідженнями підтверджені (Tsilingaridis et al., 2015). За таких обставин реплантацію можна провести протягом 24 годин після травми.

Класична процедура реплантації зуба включає медикаментозну обробку альвеоли та акуратне очищення поверхні кореня зуба від забруднень за допомогою фізіологічного розчину (Ivanyska, 2020). Потім зуб, який підготовлений для реплантації, поміщають назад у лунку та здійснюють його шинкування. Зважаючи на те, що авульсії зубів частіше трапляються серед дітей та підлітків, важливо переконатися, що травмований зуб є постійним (оскільки тимчасові зуби не реплантують), а також оцінити рівень розвитку кореня зуба. Стадія розвитку верхівки кореня зуба має значення для визначення підходу до ендодонтичного лікування (Ahn, Kim & Park, 2018).

При реплантації зуба з незавершеним формуванням кореневої верхівки (відкритим апексом) рекомендується утриматися від видалення пульпи через великий потенціал ре-

генерації зони росту та періодонта. Відразу після розміщення зуба назад у лунку застосовують еластичне шинкування на період від 3 до 4 тижнів. Ендодонтичне втручання застосовується лише тоді, коли не відбувається ревазуляризація та з'являються симптоми апікального періодонтиту.

У випадку зубів з повністю сформованою кореневою верхівкою, реплантація передбачає повернення зуба до альвеоли та шинкування на термін до двох тижнів. Ендодонтичне лікування слід розпочати протягом 7-10 днів з моменту зняття шини. Рекомендується виконувати реплантацію постійних зубів як з незавершеним, так і з завершеним формуванням кореневої верхівки, навіть якщо зуб перебував у сухому середовищі більше ніж 60 хвилин. Хоча пізнє повернення зуба на місце може мати негативний прогноз через неможливість відновлення некротизованої періодонтальної зв'язки, воно все одно дозволяє зберегти архітектуру альвеолярної кістки (Ivashhenko, Balandin & Zubkov, 2016). При відтермінованій реплантації потрібно очистити кореневу поверхню від некротизованих тканин, промити альвеолу фізіологічним розчином для видалення кров'яного згустку, а потім обережно розмістити зуб назад. Шинкування виконують на період до чотирьох тижнів. Ендодонтичне лікування можна здійснити до або після реплантації, але зазвичай його починають протягом 7-10 днів після процедури (Moragar et al., 2021).

У випадках, коли реплантація неможлива, протягом 1-2 місяців здійснюють встановлення протезу для заміни втраченого зуба. Особлива увага в контексті новітніх методик лікування дентальних травм приділяється застосуванню стовбурових клітин. Часто лікування після реплантації приводить до небажаних наслідків через ушкодження делікатної та чутливої періодонтальної зв'язки, що є основною причиною ускладнень. Регенеративна терапія на основі стовбурових клітин представляє собою обнадійливий підхід до поліпшення клінічних результатів після реплантації зубів. Сучасні дослідження та удосконалені технології дозволяють більш широко використовувати цей метод у клінічній практиці завдяки

кращому розумінню біологічних основ вживлення трансплантатів (Aksel H et al., 2022).

Диференціюють переломи коронки зуба на неускладнені та ускладнені. Для неускладненого перелому коронки тимчасового або постійного зуба, що обмежується емаллю, підхід до лікування визначається розміром ушкодження. У випадку мінімального сколу емалі здійснюють полірування гострих країв та наносять на поверхню зуба фторлак. За потреби, полірування може бути розділене на кілька етапів. Далі, відновлення коронки зуба проводять використовуючи склоіономерні чи композитні матеріали, залежно від віку пацієнта (Bourguignon et. al., 2020; Day PF et. al., 2020).

У випадку перелому коронки зуба, який залучає емаль та дентин, на область перелому наносять лікувальний шар із кальцієвмісних препаратів. Через 1-1,5 місяця відбувається відновлення анатомічної форми коронки з використанням сучасних стоматологічних реставраційних матеріалів (Reddy et al., 2019). Для коронок постійних зубів реставрацію зазвичай здійснюють за допомогою фотополімерних матеріалів (Bissinger et al., 2021).

При ускладнених переломах коронки зуба, коли від моменту травми пройшло не більше 24 годин, виконується вітальна ампутація або екстирпація пульпи, залежно від ступеня розвитку або резорбції кореня, а потім проводиться obturaція каналу та реставрація дефекту коронкової частини. У випадках, коли травма сталася лише кілька годин тому, можливе застосування біологічного методу лікування пульпіту, з подальшим захистом коронки зуба та відновленням дефекту за допомогою композитних матеріалів. Діти з такими травмами коронок зубів перебувають під постійним медичним наглядом до моменту повного формування кореня (Diangelis et al., 2017).

В разі повного перелому коронки зуба застосовують ендодонтичне лікування. Для відновлення коронки зуба у подальшому використовують ортопедичні методики або проводять реставрацію за допомогою фотополімерних матеріалів.

Перелом кореня зуба є не менш серйозним видом дентальної травми. Горизонтальні

переломи, які найчастіше трапляються у середній третині кореня, зазвичай виникають в результаті фронтального удару. Цей тип травми частіше спостерігається у постійних зубах фронтальної групи.

У разі невдалого ендодонтичного лікування та запальних процесів при переломі кореня постійного зуба у верхівковій третині рекомендується резекція верхівки. Якщо запалення немає, верхівка залишається незайманою. При переломі в середній частині кореня канал пломбують і встановлюють штифтову конструкцію. При вітальній пульпі зуб іммобілізують шиною. Обов'язкове динамічне спостереження стоматолога протягом 6 місяців із контролем стану каналу та подальшим лікуванням за потреби. Такі травми часто потребують кількох підходів, оскільки рідко обмежуються одним типом ушкодження (Bardini et al., 2021).

Прогноз стану зубів після травматичних ушкоджень залежить від типу травми, наданої невідкладної допомоги та часу, що пройшов до стоматологічного втручання. Важливість правильної діагностики, планування лікування та подальшого спостереження визначається в меті досягнення сприятливого результату. Рекомендації, що надаються IADT, сприяють стоматологам у виборі належного підходу до менеджменту пацієнтів з гострими травмами зубів. Як відомо дані рекомендації стали основою для створення Стандартів медичної допомоги «Дентоальвеолярна травма», 2023 року (Наказ МОЗ № 314, 17.02.2023).

Посттравматичні ускладнення.

Їх профілактика та лікування

За аналізом статистичних даних встановлено, що найбільш частим ускладненням дентальних травм є некроз пульпи (94% тимчасових і 54% постійних) зубів. Це може бути результатом затримки в отриманні невідкладної допомоги та того факту, що більшість травматичних уражень відбулися у дітей віком до 10 років. Віковий період від 7 до 10 років особливо вразливий, оскільки в такому віці розвиток коренів постійних різців ще неповний (Antipovienė, Narbutaitė & Virtanen, 2021).

Висока частота некрозу може бути пов'язана з рівнем формування кореня зубів, що

брали участь у цьому дослідженні. Деякі дослідження показали, що ризик некрозу є вищим у зубів з закритим апексом (Lauridsen et al., 2012). Серед вивихів при інтрузії поширеність пульпарного некрозу є найвищою, оскільки цей тип травми може пошкодити судинно-нервовий пучок (Andreasen, Vestergaard Pedersen, 1985). За даними зарубіжних дослідників було виявлено 83.3% випадків некрозу у випадках інтрузивного вивиху в зубах з закритим апексом (Necova et al., 2010).

Не менш частим і в той же час серйознішим ускладненням травм зубів є зовнішня запальна резорбція кореня зуба – 48% (Luan et al., 2021). Стосовно причин розвитку даної патології, ведучим етіологічним фактором є ушкодження опорних тканин зуба. Пізнє та/або нераціональне лікування травми зуба може також погіршити прогноз та призвести до розвитку зовнішньої запальної резорбції, особливо у вивихнутих зубах (Lima et al., 2017). Розвиток зовнішньої запальної резорбції пов'язаний із тяжкістю травми, віком пацієнта, стадією формування кореня та часом видалення пульпи. Коли ендодонтичне лікування затримується, інфікування пульпи в поєднанні з пошкодженням періодонту може призвести до прогресування запальної зовнішньої резорбції (Bastos et al., 2014).

Аналіз зарубіжної наукової літератури вказують на збільшення ризику посттравматичних ускладнень, таких як некроз пульпи та зовнішня запальна резорбція кореня при ігноруванні своєчасного, раціонального лікування та систематичного спостереження (Lima et al., 2017).

Не менш важливим є факт, що недотримання протоколів ведення, зокрема термінів клініко-рентгенологічного спостереження, призводить до затримки у наданні лікування, що в кінцевому підсумку погіршує прогноз та ускладнює лікування. Це вказує на необхідність підвищення обізнаності серед медичних фахівців та батьків про важливість дотримання міжнародних протоколів та рекомендацій у веденні пацієнтів із дентальними травмами, що вже підтверджено численними зарубіжними дослідженнями (Subhashraj & Subramaniam, 2008).

З метою уникнення розвитку патологічної резорбції кореня зубів, як з завершеним формуванням кореня так і не завершеним, проводити ретельний моніторинг життєздатності пульпи відповідно до протоколів IADT. Вразі авульсії або інтрузивного вивиху сформованого постійного зуба, лікування кореневих каналів слід проводити з використанням лікувальних пов'язок з антибіотичною/кортикостероїдною пастою або гідроксиду кальцію протягом 1-4 тижнів з подальшою obturaцією (Bourguignon et al., 2020).

На сьогоднішній день сучасні стоматологи активно досліджують та використовують регенеративне ендодонтичне лікування як метод зовнішньої запальної резорбції кореня після травми, коли спостерігається помітна периапікальна резорбція, з кількома перевагами. По-перше, це зменшення кількості відвідувань лише до одного або двох, замість багаторазового відвідування в середньому протягом 24 місяців за Цвеком (Cvek, 1992). По-друге, у зубах з незавершеним формуванням кореня, регенеративне ендодонтичне лікування допомагає зупинити резорбцію коренів і призводить до продовження апексогенезу і реваскуляризації кореня. Використання традиційної довготривалої obturaції кореневого каналу гідроксидом кальцію призводить до утворення кальцифікованого верхівкового бар'єру. Гідроксид кальцію викликає некроз кореневого епітелію Гертвіга, що призводить до припинення подальшого формування кореня (Huang, 2009). У 2016 році дослідники провели регенеративне ендодонтичне лікування зрілого зуба 16-річної дівчини, яка мала комбіновану внутрішню та зовнішню резорбцію кореня з дуже тонкими стінками (Saoud et al., 2016). Їхнє рішення базувалося на тому, що використання регенеративного ендодонтичного лікування, крім зупинки резорбцій, сприятиме збільшенню товщини стінок каналу і, відповідно, зміцненню кореня.

Оскільки на даний момент не було проведено комплексних досліджень щодо використання регенеративного ендодонтичного лікування при резорбції кореня, існує потреба в ретельних послідовних клініко-рентгенологіч-

них обстеженнях. Якщо регенеративне ендодонтичне лікування не виявляє сприятливого ефекту, слід провести класичну апексифікацію за Цвеком або за методикою апікальної пробки з використанням матеріалів на основі мінерал-триоксид-агрегату. Аналіз досліджень сучасних світових досліджень підтверджує високу ефективність використання препаратів на основі мінерал триоксид агрегату (МТА) при лікуванні патологічної резорбції коренів при дентальних травмах (Ozdemir et al., 2008).

Умовно, лікування постійних зубів після травми може відрізнятися в залежності від стадії сформованості кореня. У випадку несформованих зубів необхідно встановити статус пульпи. Якщо ознак некрозу пульпи немає, показано лише спостереження. Коли є свідчення апікального періодонтиту та зовнішньої запальної резорбції кореня, регенеративне ендодонтичне лікування слід розпочати негайно відповідно до протоколу Американської Асоціації Ендодонтистів (AAE) (American Association of Endodontists., 2021). Якщо зцілення місць резорбції не відбувається, слід застосувати довготривалу obturaцію гідроксидом кальцію або за методикою апікальної пробки з використанням матеріалів на основі МТА, після чого слідує остаточна obturaція кореневих каналів. Вразі відсутності зцілення і надалі, слід розглянути видалення зуба. У випадку важкої травми сформованих зубів, слід провести obturaцію гідроксидом кальцію на термін від 1 до 4 тижнів і провести остаточну obturaцію кореневих каналів. Якщо з'являються ознаки зовнішньої запальної резорбції кореня, obturaцію слід видалити і розпочати регенеративне ендодонтичне лікування. Після лікування слід проводити спостереження протягом 5 років.

Висновки

Ефективність лікування травматичних ушкоджень зубів у дітей залежить від точної діагностики, своєчасного надання невідкладної допомоги та комплексного підходу, який включає використання сучасних клінічних рекомендацій і методів терапії. Рекомендації, розроблені IADT, підвищують шанси на успішне одужання пацієнтів, даючи стоматологам чіткі вказівки щодо вибору найбільш ефективних методів лікування.

Серйозною проблемою, яка може виникнути внаслідок несвоєчасної допомоги або неправильного лікування, є некроз пульпи та зовнішня запальна резорбція кореня. Медичні працівники повинні усвідомлювати важливість дотримання міжнародних протоколів. Нові перспективи в лікуванні зовнішньої запальної резорбції коренів після травм зубів відкриваються з впровадженням новітніх методик. Для встановлення чітких термінів і механізмів виникнення ускладнень дентальних травм, необхідні подальші клініко-лабораторні дослідження. Важливо забезпечити постійний моніторинг стану пульпи та своєчасне втручання при складних і багатofакторних ушкодженнях зубощелепно-лицевої системи.

Фінансування

Дана стаття не отримувала фінансування з зовнішніх джерел.

Конфлікт інтересів

Під час проведення дослідження не виникло конфлікту інтересів

Згода на публікацію

Автор дослідження дає згоду на публікацію.

ORCID ID та внесок авторів

[0000-0002-4224-5300](https://orcid.org/0000-0002-4224-5300) (A, B, D, E, F) Emir Chehertma

A – Research concept and design, B – Collection and/or assembly of data, C – Data analysis and interpretation, D – Writing the article, E – Critical revision of the article, F – Final approval of article.

ЛІТЕРАТУРА

- Наказ МОЗ № 314 «Про затвердження Стандартів медичної допомоги «Дентоальвеолярна травма», 17.02.2023.
- Ahn SY, Kim D, Park SH. Long-term prognosis of pulpal status of traumatized teeth exhibiting contradictory results between pulp sensibility test and ultrasound doppler flowmetry: a retrospective study. *J Endod.* 2018;44(3):395-404. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.12.001>.
- Aksel H, Zhu X, Gauthier P, Zhang W, Azim AA, Huang GT. A new direction in managing avulsed teeth: stem cell-based de novo PDL regeneration. *Stem Cell Res Ther.* 2022 Jan 28;13(1):34. DOI: [10.1186/s13287-022-02700-x](https://doi.org/10.1186/s13287-022-02700-x).
- American Association of Endodontists. (2021) AAE considerations for a regenerative endodontics procedure.
- Andreasen FM, Vestergaard Pedersen B. Prognosis of luxated permanent teeth - the development of pulp necrosis. *Dent Traumatol* 1985;1:207- 220.
- Antipovienė, A., Narbutaitė, J., & Virtanen, J. I. (2021). Traumatic Dental Injuries, Treatment, and Complications in Children and Adolescents: A Register-Based Study. *European journal of dentistry*, 15(3), 557–562. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1723066>
- Azami-Aghdash S, Ebadifard Azar F, Pournaghi Azar F, Rezapour A, Moradi-Joo M, Moosavi A, et al. Prevalence, etiology, and types of dental trauma in children and adolescents: systematic review and meta-analysis. *Med J Islam Repub Iran.* 2015 Jul 10;29(4):234.
- Bardini G, Musu D, Mezzena S, Dettori C, Cotti E. Combined Management of Apical Root Fracture and Avulsion of Two Maxillary Permanent Central Incisors: A Case Report. *Dent J (Basel).* 2021 Apr 1;9(4):39. DOI: [10.3390/dj9040039](https://doi.org/10.3390/dj9040039).
- Bastos JV, Ilmade Souza Côrtes M, Andrade Goulart EM, Colosimo EA, Gomez RS, Dutra WO. Age and timing of pulp extirpation as major factors associated with inflammatory root resorption in replanted permanent teeth. *J Endod.* 2014 Mar;40(3):366-71.
- Bissinger R, Müller DD, Reymus M, Khazaei Y, Hickel R, Bücher K, et al. Treatment outcomes after uncomplicated and complicated crown fractures in permanent teeth. *Clin Oral Investig.* 2021 Jan;25(1):133-143. DOI: [10.1007/s00784-020-03344-y](https://doi.org/10.1007/s00784-020-03344-y).
- Bourguignon C, Cohenca N, Lauridsen E, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations. *Dent Traumatol.* 2020; 36: 314–330. <https://doi.org/10.1111/edt.12578>
- Clark D, Levin L. Prognosis and complications of immature teeth following lateral luxation: A systematic review. *Dent Traumatol.* 2018;34:215-220. DOI: <https://doi.org/10.1111/edt.12407>.
- Cvek, M. (1992) Prognosis of luxated non-vital maxillary incisors treated with calcium hydroxide and filled with gutta-percha. A retrospective clinical study. *Endodontics & Dental Traumatology*, 8, 45– 55.
- Day PF, Flores MT, O'Connell AC, Abbott PV, Tsilingaridis G, Fouad AF, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 3. Injuries in the primary dentition. *Dent Traumatol.* 2020 Aug;36(4):343-359. DOI: [10.1111/edt.12576](https://doi.org/10.1111/edt.12576).
- Diangelis AJ, Andreasen JO, Ebeleseder KA, Kenny DJ, Trope M, Sigurdsson A, et al. Guidelines for the Management of Traumatic Dental Injuries: 1. Fractures and Luxations of Permanent Teeth. *Pediatr Dent.* 2017 Sep 15;39(6):401-411. DOI: [10.1111/j.1600-9657.2011.01103.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2011.01103.x).
- Ganti L, editor. Atlas of Emergency Medicine Procedures. Switzerland: Springer Cham; 2022. Chapter 74, Dental Avulsion Management; p. 361-364. DOI: [10.1007/978-3-030-85047-0](https://doi.org/10.1007/978-3-030-85047-0).
- Hecova H, Tzigkounakis V, Merglova V, Netolicky J. A retrospective study of 889 injured permanent teeth. *Dent Traumatol.* 2010 Dec;26(6):466-75.
- Ivanytska OS. Suchasni pidkhody do diahnozyky y likuvannia dentalnoi travmy. *Ukrainskyi stomatolohichnyi almanakh.* 2020;4:42-8. [in Ukrainian].
- Ivashhenko AV, Balandin EI, Zubkov DV. Rol' tkanej periodonta v reparativnyh processah pri replantacii zubov (blizhajshie varianty). *Klinicheskaja stomatologija.* 2016;4(80):52-4.
- Kokkali VV, Bendgude V, Sharangpani G. Comparative evaluation of posttraumatic periodontal ligament cell viability using three storage media. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2017;18(3):209-214. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40368-017-0287-7>.
- Kushner GM, Jones LC, editors. Pediatric Maxillofacial Trauma. Switzerland: Springer Cham; 2021. Chapter 6, Management of Dental Trauma; p. 75-95. DOI: [10.1007/978-3-030-53092-1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-53092-1).
- Lauridsen E, Hermann NV, Gerds TA, Ahrensburg SS, Kreiborg S, Andreasen JO. Combination injuries 3. The risk of pulp necrosis in permanent teeth with extrusion or lateral luxation and concomitant crown fractures without pulp exposure. *Dent Traumatol* 2012;28:379- 385.
- Lima TFR, Silva EJNLD, Gomes BPF, Almeida JFA, Zaia AA, Soares AJ. Relationship between Initial Attendance after Dental Trauma and Development of External Inflammatory Root Resorption. *Braz Dent J.* 2017 Jan-Apr;28(2):201-5.

Mopagar VP, Phadnis MV, Joshi SR, Shetty V, Pendyala GS. Avulsion and Replantation in Primary Dentition – A Review. J Evolution MedDent Sci. 2021;10(9):619-623. DOI: [10.14260/jemds/2021/133](https://doi.org/10.14260/jemds/2021/133).

Ozdemir HO, Ozc , elik B, Karabucak B, Cehreli ZC. Calcium ion diffusion from mineral trioxide aggregate through simulated root resorption defects. Dent Traumatol 2008;24:70–3.

Reddy LV, Bhattacharjee R, Misch E, Sokoya M, Ducic Y. Dental Injuries and Management. Facial Plast Surg. 2019 Dec;35(6):607-613. DOI: [10.1055/s-0039-1700877](https://doi.org/10.1055/s-0039-1700877).

Saoud, T.M., Mistry, S., Kahler, B., Sigurdsson, A. & Lin, L.M. (2016) Regenerative endodontic procedures for traumatized teeth after horizontal root fracture, avulsion, and perforating root resorp-tion. Journal of Endodontics, 42, 1476–1482.

Subhashraj, K., & Subramaniam, B. (2008). Awareness of the specialty of oral and maxillofacial surgery among health care professionals in Pondicherry, India. Journal of oral and maxillofacial surgery: official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, 66(11), 2330–2334. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2007.04.025>

Tsilingaridis G, Malmgren B, Skutberg C, Malmgren O. The effect of topical treatment with doxycycline compared to saline on 66 avulsed permanent teeth – a retrospective case-control study. Dent Traumatol. 2015;31(3):171-176. DOI: <https://doi.org/10.1111/edt.12161>.

Dental Trauma of Permanent Teeth in Children and Their Complications: Modern Approaches to Treatment

Emir Chehertma

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Address for correspondence:

Emir Chehertma

E-mail: chehertma@gmail.com

Abstract: dental trauma are a significant public health issue worldwide, affecting individuals from childhood throughout life. Currently, the selection of an appropriate treatment method for dental trauma is a highly relevant concern. This review summarizes contemporary research and recommendations for the treatment of traumatic injuries to permanent teeth in children, emphasizing the importance of accurate diagnosis, timely intervention, and the application of up-to-date clinical guidelines. The review covers all stages of treatment – from initial diagnosis to rehabilitation and follow-up care. Special attention is given to the recommendations of the International Association of Dental Traumatology, which significantly improve the chances of successful treatment. The review discusses key aspects of managing concussions, displacements, and avulsions of teeth, methods of replantation, as well as the use of stem cells. Complications such as pulp necrosis and external inflammatory root resorption are analyzed, with a focus on the importance of adhering to international protocols. The article also highlights the prospects of regenerative endodontic treatment and the need for further research to refine approaches to dental trauma management.

Key words: [Apexification](#); [Child](#); [Dental Pulp Necrosis](#); [Regenerative Endodontics](#); [Root Resorption](#); [Therapeutics](#); [Tooth Injuries](#).



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms

and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).