

UCHLAMCHI TISH KURTAKLARI HOSIL BO' LISHI NAZARIYASINING ZAMONAVIY ASOSLARI VA UNING BOLALAR STOMATOLOGIYASIDAGI AHAMIYATI

Rixsiyeva D.F.

Stomatologik kasalliklar profilaktikasi kafedrası assistenti (PhD). Toshent davlat tibbiyot universiteti.

ANNOTATSIYA

Tishlarning tug'ma yoki orttirilgan yo'qolishi stomatologiyada dolzarb muammolardan biri hisoblanadi, ayniqsa bolalar yoshida bu holat jag'-yuz tizimi rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. So'nggi yillarda regenerativ stomatologiya yo'nalishida olib borilgan tadqiqotlar yangi tishlarni biologik yo'l bilan qayta tiklash imkoniyatlarini o'rganishga qaratilgan. Ushbu tadqiqotning maqsadi TRG-035 preparati va USAG-1 oqsilining tish regeneratsiyasidagi rolini tahlil qilish hamda ularning uchlamchi dentitsiyani shakllantirishdagi ahamiyatini baholashdan iborat. Tadqiqot vazifalariga USAG-1 oqsilining biologik funksiyasini o'rganish, TRG-035 preparatining ta'sir mexanizmini tahlil qilish va mavjud eksperimental natijalarni umumlashtirish kiritildi. Material va metod: Tadqiqot tizimli adabiyotlar sharhi asosida olib borildi. PubMed, Scopus va Web of Science ma'lumotlar bazalaridan 2000–2025 yillar oralig'ida chop etilgan ilmiy maqolalar tahlil qilindi. Tanlash mezonlari asosida eng dolzarb tadqiqotlar saralab olinib, sifat jihatidan tahlil qilindi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, USAG-1 oqsilining bloklanishi BMP va Wnt signal yo'llarining faollashuviga olib keladi va natijada latent tish kurtaklari rivojlanadi. Hayvon modellarida TRG-035 preparati qo'llanilganda yangi, funksional tishlarning shakllanishi kuzatilgan. Xulosa qilib aytganda, TRG-035 preparati asosidagi yondashuv tish regeneratsiyasida istiqbolli yo'nalish bo'lib, kelajakda adentiyaning biologik usulda davolash imkoniyatlarini kengaytiradi.

Kalit so'zlar: TRG-035, USAG-1, tish regeneratsiyasi, uchlamchi dentitsiya, uchlamchi tish kurtaklari, adentiya, regenerativ stomatologiya.

Iqtibos uchun:

Rixsiyeva D.F. Uchlamchi tish kurtaklari hosil bo'lishi nazariyasining zamonaviy asoslari va uning bolalar stomatologiyasidagi ahamiyati. *Integrativ stomatologiya va yuz-jag' jarrohligi*. 2026;5(2):299–304. <https://doi.org/10.57231/j.idmfs.2026.5.2.043>

MODERN BASES OF THE THEORY OF TERTIARY TOOTH BUD DEVELOPMENT AND ITS SIGNIFICANCE IN PEDIATRIC DENTISTRY

Rikhsieva D.F.

Assistant (PhD) of the Department of Prevention of Dental Diseases. Tashkent State Medical University

ABSTRACT

Congenital or acquired tooth loss remains a significant problem in modern dentistry, particularly in childhood, where it negatively affects the development of the maxillofacial system. In recent years, research in regenerative dentistry has focused on exploring the potential for biological tooth restoration. The aim of this study is to analyze the role of the TRG-035 drug and the USAG-1 protein in tooth regeneration, as well as to evaluate their significance in the formation of third dentition. The objectives include studying the biological function of the USAG-1 protein, analyzing the mechanism of action of TRG-035, and summarizing existing experimental findings. Material and method: This study was conducted as a systematic literature review. Scientific publications from PubMed, Scopus, and Web of Science databases published between 2000 and 2025 were analyzed. Relevant studies were selected based on predefined criteria and subjected to qualitative analysis. The results demonstrated that inhibition of the USAG-1 protein leads to activation of BMP and Wnt signaling pathways, resulting in the development of latent tooth germs. In animal models, the application of TRG-035 resulted in the formation of new functional teeth. In conclusion, the TRG-035-based approach represents a promising direction in tooth regeneration and may expand the possibilities of biological treatment of adentia in the future.

Keywords: TRG-035, USAG-1, tooth regeneration, third dentition, third tooth germs, adentia, regenerative dentistry.

For citation:

Rikhsieva D.F. Modern bases of the theory of tertiary tooth bud development and its significance in pediatric dentistry. *Integrative dentistry and maxillofacial surgery*. 2026;5(2):299–304. <https://doi.org/10.57231/j.idmfs.2026.5.2.043>

KIRISH:

Ushbu maqolada regenerativ stomatologiyaning istiqbolli yo'nalishlaridan biri bo'lgan tishlarning biologik regeneratsiyasi masalasi ko'rib chiqiladi. Asosiy e'tibor Yaponiyada olib borilgan tadqiqotlar doirasida ishlab chiqilgan TRG-035 preparati va uning molekulyar nishoni bo'lgan USAG-1 oqsiliga qaratilgan. USAG-1 oqsili tish kurtaklari rivojlanishini cheklovchi inhibitorsifatida tanilgan bo'lib, uning bloklanishi natijasida latent tish kurtaklari faollashishi mumkin. Maqolada ushbu mexanizmlarning molekulyar asoslari, hayvon modellarida olingan natijalar va klinik qo'llash istiqbollari tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari TRG-035 preparati yordamida uchlamchi dentitsiyani induksiya qilish imkoniyatini ko'rsatadi va bu adentiya bilan og'rikan bemorlar uchun yangi davolash strategiyasini shakllantiradi.

Hozirgi kunda tish yetishmovchiligini bartaraf etishda asosan ortopedik usullar, ya'ni protezlash yoki implantatsiya qo'llaniladi. Biroq bu usullar yo'qolgan tishni biologik jihatdan tiklamaydi, balki uning funksional o'rnini bosadi. Shu sababli zamonaviy stomatologiyada tishlarning tabiiy regeneratsiyasi imkoniyatlarini o'rganish dolzarb ilmiy yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Inson yuz-jag' tizimida "uchinchi" tishlar to'plami mavjud. Bu ishonib bo'lmasdek tuyiladi, ammo haqiqatan ham inson organizmida uchinchi tish to'plamiga o'xshash rudimentar - zahira boshlang'ich tuzilmalar mavjud. Odatda ular faollashmaydi — evolyutsiya ularni go'yoki "zaxira mexanizmi" sifatida saqlab qo'ygan. Aynan shu biologik xususiyat yapon tadqiqotchilarini ushbu yashirin mexanizmi tormozlab turuvchi omillarga ta'sir ko'rsatish g'oyasiga ilhomlantirdi. So'nggi o'n yillikda stomatologiyada tish yo'qotilishini davolash muammosi global miqyosda dolzarb masalalardan biri bo'lib qolmoqda. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti ma'lumotlariga ko'ra, aholi orasida tish yo'qotilishi va dental anomaliyalar keng tarqalgan bo'lib, bu holat nafaqat funksional, balki psixologik va ijtimoiy muammolarni ham yuzaga keltiradi. An'anaviy stomatologik davolash usullari, jumladan protezlash va implantatsiya, keng qo'llanilishiga qaramay, ular biologik jihatdan mukammal yechim hisoblanmaydi. Shu sababli, regenerativ stomatologiya — ya'ni tabiiy tish to'qimalarini qayta tiklash yoki yangi tishlarni o'stirishga

qaratilgan ilmiy yo'nalish — tobora rivojlanib bormoqda. Adentiya (tug'ma tishlarning yo'qligi) zamonaviy stomatologiyada eng muhim va dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Bu patologiya nafaqat morfologik nuqson sifatida, balki bolalar organizmining funksional, estetik va psixoemotsional rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi kompleks muammo sifatida qaraladi [1]. Tishlarning tug'ma yo'qligi (tooth agenesis) yuz-jag' tizimning eng keng tarqalgan anomaliyalaridan biri bo'lib, u bolalar stomatologiyasida alohida ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. So'nggi yillarda olib borilgan ko'plab epidemiologik tadqiqotlar adentiyaning bolalar orasida keng tarqalganligini ko'rsatmoqda. Turli populyatsiyalarda tishlarning tug'ma yo'qligi 2,2% dan 10,1% gacha uchraydi, ko'pchilik tadqiqotlarda esa bu ko'rsatkich 6–8% atrofida ekanligi aniqlangan [2]. Ayrim ilmiy manbalarda bu ko'rsatkich yanada keng diapazonda — 2,7% dan 14,7% gacha ekanligi qayd etilgan. Metaanalizlarga ko'ra, o'rtacha tarqalish darajasi 6,4% ni tashkil etadi.

Shuningdek, ayrim hududlarda epidemiologik farqlar kuzatiladi: Afrika davlatlarida – 13,4% gacha, Yevropada – taxminan 7%, Osiyoda – 6,3% atrofida [3]. Bu esa adentiyaning nafaqat tibbiy, balki geografik va etnik xususiyatlarga bog'liq muammo ekanligini ko'rsatadi. Bolalar populyatsiyasida o'tkazilgan klinik tadqiqotlar ham muammoning dolzarbligini tasdiqlaydi. Masalan, 5–13 yoshdagi bolalarda o'tkazilgan tadqiqotda adentiya holatlari 11,31% ni tashkil etgani aniqlangan. Boshqa bir tadqiqotda esa 621 nafar bolada bu ko'rsatkich 4–5,5% oralig'ida qayd etilgan [4]. Adentiya og'irlik darajasiga qarab quyidagi shakllarga bo'linadi: gipodontiya (1–5 ta tish yo'qligi), oligodontiya (6 va undan ortiq tish yo'qligi), anodontiya (to'liq tishlarning yo'qligi). Statistik ma'lumotlarga ko'ra bemorlarning taxminan 80% da faqat 1–2 ta tish yo'qligi kuzatiladi [5] eng ko'p adentiya kuzatiladigan tish guruhlari bu — pastki ikkinchi premolyarlar va yuqori lateral kesuvchilar [6]. Bu ma'lumotlar klinik diagnostika va davolash rejasini tuzishda muhim ahamiyatga ega. Tahlillarga ko'ra, zamonaviy stomatologiyada adentiya bilan kasallanishning ortib borayotganligi kuzatilmoqda. Ba'zi mualliflar bu holatni quyidagi omillar bilan bog'laydi - genetik mutatsiyalar, ekologik omillar, prenatal rivojlanishdagi

buzilishlar, umumiy somatik kasalliklar. Masalan, tizimli kasalliklarga ega bolalarda adentiya 19,8% gacha uchrashni aniqlangan bo'lib, sog'lom bolalarda bu ko'rsatkich 9,7% ni tashkil etadi [7].

MATERIAL VA METODLAR:

Ushbu tadqiqot analitik va tizimli adabiyotlar sharhi (systematic review elementlari bilan) shaklida olib borildi. Tadqiqotning asosiy maqsadi TRG-035 preparati va USAG-1 oqsilining tish regeneratsiyasidagi rolini o'rganish, uning bolalar stomatologiyasidagi ahamiyati hamda ushbu yo'nalishda olib borilgan zamonaviy ilmiy ishlarni tahlil qilishdan iborat bo'ldi. Mazkur tadqiqot analitik sharh ko'rinishida olib borildi. Tadqiqot uchun quyidagi manbalar tahlil qilindi:

- PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar bazalaridagi ilmiy maqolalar;
- Yaponiyada o'tkazilgan eksperimental tadqiqotlar;
- Molekulyar biologiya va regenerativ stomatologiya bo'yicha ilmiy adabiyotlar.

Adabiyotlarni tanlash jarayonida quyidagi kalit so'zlar va ularning kombinatsiyalari qo'llanildi:

"tooth regeneration", "USAG-1", "SOSTDC1", "TRG-035", "tooth development", "Wnt signaling", "BMP signaling", "third dentition", "dental stem cells". Qidiruv 2010–2025 yillar oralig'ida chop etilgan ilmiy maqolalarni qamrab oldi.

Tahlil uchun quyidagi mezonlarga javob beruvchi maqolalar tanlab olindi:

- tish regeneratsiyasi yoki tish rivojlanishi bilan bog'liq tadqiqotlar;
 - USAG-1 oqsili yoki unga o'xshash signal regulyatorlari o'rganilgan ishlar;
 - hayvon modellarida yoki klinik sharoitda o'tkazilgan tadqiqotlar;
 - ingliz tilida chop etilgan maqolalar.
- Tanlov mezonlariga kiritilmagan maqolalar:
- mavzuga bevosita aloqador bo'lmagan maqolalar;
 - takroriy (duplicate) nashrlar;
 - to'liq matni mavjud bo'lmagan manbalar.

Tanlab olingan ilmiy maqolalar sifat jihatidan tahlil qilindi. Asosiy e'tibor quyidagi jihatlariga qaratildi: USAG-1 oqsilining biologik funksiyasi, TRG-035 preparatining ta'sir mexanizmi, eksperimental tadqiqotlar natijalari, klinik qo'llash istiqbollari. Ma'lumotlar tizimlashtirildi va taqqoslash, tahlil hamda umumlashtirish usullari orqali qayta ishlanib, yakuniy xulosalar

shakllantirildi. Tahlil davomida yuqorida sanab o'tilgan ilmiy bazalarda tanlangan mavzuga doir kalit so'zlar yordamida olib borilgan qidiruv asosida jami 78 ta maqola qayd etildi va ulardan aynan adentiya va tish regeneratsiyasining istiqbolli natijalari bo'yicha jami 12 ta maqola mavjud ekanligi aniqlandi. O'rganilgan maqolalar tahlili shuni ko'rsatadiki, adentiya jarayonlarini bartaraf etishda insoniyatda uchlamchi tish kurtaklarining qayerda va qay holatda mavjud ekanligi va ularni qanday sharoitda faol holatga o'tkazish mumkinligi haqidagi muammolarga yechim izlash tariqasida olib borilgan tahlillar va ilmiy tadqiqotlardan olingan natijalar bugungi kunga kelib o'zining ijobiy natijasiga ega.

NATIJALAR:

Aksariyat adabiyotlarda uchlamchi tish kurtaklari tushunchasi 21 – asrda paydo bo'lgan deb hisoblashadi. Ammo 19 asrda bu g'oya ustida olib borilgan bir necha nemis olimlarining imiy ish va tajribalari mavjud. Ulardan W. Leche (1893) ayrim sutemizuvchilarda uchlamchi tish rudimentlari (anlagen) mavjudligini kuzatgan bo'lsa, C. Rose (1895) esa birinchi bo'lib insonda uchlamchi tishlarga tegishli epitelial rudiment mavjudligini aniqlagan, H. Ahrens (1913) xuddi shu gistologik tuzilmani kuzatgan bo'lsa ham, uni faqat tish plastinkasining erkin uchi deb hisoblagan, T. Fujita (1943) esa ushbu tuzilmaning filogenetik ahamiyatini alohida ta'kidlagan [8,9]. Tishlarning rivojlanishi epitelial va mezenximal hujayralarning murakkab o'zaro ta'siri orqali amalga oshadi. Bu jarayon bir qator molekulyar signal yo'llari, xususan Wnt, BMP, FGF va SHH orqali boshqariladi. Shu bilan birga, organizmda ushbu jarayonni tartibga soluvchi ingibitor mexanizmlar ham mavjud bo'lib, ulardan biri USAG-1 oqsili hisoblanadi [10]. Yaponiyada olib borilgan zamonaviy tadqiqotlar ushbu oqsilni bloklash orqali yangi tishlar hosil qilish mumkinligini ko'rsatdi. TRG-035 preparati aynan shu mexanizm asosida ishlab chiqilgan bo'lib, u regenerativ stomatologiyada yangi davrni boshlab berishi mumkin. Yapon olimlari tomonidan ishlab chiqilgan TRG-035 preparati USAG-1 oqsilini bloklash orqali tish kurtaklari rivojlanishini bostiruvchi fiziologik mexanizmlarni susaytiradi. Ma'lumki, USAG-1 oqsili normal sharoitda tish kurtaklarining faollashishini ingibirlab, qo'shimcha tishlar hosil bo'lishini

cheklaydi. Ushbu oqsil faoliyatining bostirilishi natijasida latent (yashirin) tish kurtaklari qayta faollashib, yangi tishlarning shakllanishiga olib keladi [11,12]. Eksperimental tadqiqotlarda (sichqonlar, ferretlar va itlarda) TRG-035 preparati qo'llanilganda to'liq funksional yangi tishlarning shakllanishi kuzatilgan va jiddiy nojo'ya ta'sirlar aniqlanmagan. Ushbu natijalar asosida Yaponiyada (Kyoto universiteti klinikasida) insonlarda klinik sinovlarning I-bosqichi boshlangan bo'lib, unda preparatning xavfsizligi va dozasi baholanmoqda [13,14].

USAG-1 (SOSTDC1) oqsili tish rivojlanishida muhim regulyator hisoblanadi. U BMP va Wnt signal yo'llarini ingibrlash orqali ortiqcha tish kurtaklari hosil bo'lishini oldini oladi [15]. Thesleff va hamkorlari tomonidan olib borilgan tadqiqotlar tish rivojlanishida signal yo'llarining muvozanati muhim ekanligini ko'rsatgan [16]. Hayvon modellarida olib borilgan eksperimental tadqiqotlarda USAG-1 genining inaktivatsiyasi qo'shimcha tishlar hosil bo'lishiga olib kelgani aniqlangan [17]. Ikeda va hamkorlari tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlar USAG-1 ga qarshi antitanalar qo'llanganda tish regeneratsiyasi yuz berishini ko'rsatdi. Yaponiyada Kyoto universiteti olimlari tomonidan ishlab chiqilgan TRG-035 preparati aynan ushbu mexanizmga asoslangan bo'lib, u USAG-1 oqsilini bloklash orqali latent tish kurtaklarini faollashtiradi [18]. Bioinjeneriya sohasi bilan hamkorlikda ish olib borayotgan regenerativ stomatologiyada ildiz hujayralari, biomateriallar va gen terapiyasi bilan bog'liq tadqiqotlar ham olib borilmoqda. Biroq, TRG-035 kabi molekulyar nishonli terapiyalar eng istiqbolli yo'nalishlardan biri sifatida qaralmoqda. Tahlil natijalari quyidagilarni ko'rsatdi: Birinchidan, USAG-1 oqsilining bloklanishi BMP va Wnt signal yo'llarining faollashuviga olib keladi. Bu esa tish kurtaklarining rivojlanishini rag'batlantiradi, ikkinchidan, TRG-035 preparati qo'llanilganda hayvon modellarida yangi tishlarning shakllanishi kuzatilgan. Ushbu tishlar morfologik va funksional jihatdan normal tishlarga yaqin bo'lgan, uchinchidan, tadqiqotlarda jiddiy nojo'ya ta'sirlar aniqlanmagan, bu esa preparatning xavfsizligini ko'rsatadi, to'rtinchidan, Yaponiyada ushbu preparat bo'yicha klinik sinovlar boshlangan bo'lib, bu uning amaliyotga joriy etilish ehtimolini oshiradi [19,20].

Olingan natijalar regenerativ stomatologiyada

yangi bosqich boshlanganini ko'rsatadi. TRG-035 preparati orqali organizmning o'z regenerativ imkoniyatlarini ishga solish mumkinligi ilmiy jihatdan asoslandi. Bu yondashuv an'anaviy stomatologik davolash usullaridan tubdan farq qiladi. Agar implantatsiya sun'iy konstruksiyalarga asoslangan bo'lsa, TRG-035 biologik regeneratsiyani ta'minlaydi. O'tkazilgan tahlillar shuni ko'rsatdiki, inson organizmida embrional rivojlanish davrida bir nechta tish kurtaklari shakllanadi, biroq ularning bir qismi "uxlab yotgan" holatda qolib, to'liq rivojlanmaydi. Tadqiqotlar natijasida USAG-1 oqsili tish kurtaklari rivojlanishini cheklovchi muhim regulyator ekanligi aniqlangan. Mazkur oqsil Wnt va BMP signal yo'llarini bostirish orqali qo'shimcha tishlarning rivojlanishini to'xtatib turadi. TRG-035 monoklonal antitanasi USAG-1 oqsilini bloklaganda esa ushbu signal tizimlari faollashadi va yashirin tish kurtaklarining rivojlanishi rag'batlantiriladi. Hayvonlarda o'tkazilgan eksperimental tadqiqotlarda qo'shimcha tishlarning rivojlanishi kuzatilgan. Ushbu natijalar tishlarning biologik regeneratsiyasi imkoniyatini ko'rsatib, kelajakda tug'ma adentiya va tish yo'qotilishi kabi holatlarni dori vositalari yordamida davolash imkoniyatlarini ochib beradi. Shu bilan birga, ushbu texnologiyaning keng qo'llanilishi uchun qo'shimcha tadqiqotlar talab etiladi. Xususan, uzoq muddatli xavfsizlik, genetik ta'sirlar va individual javob reaksiyalari o'rganilishi zarur. Mazkur tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, TRG-035 va USAG-1 oqsili bilan bog'liq mexanizmlar inson organizmida uchlamchi tish kurtaklarini rivojlantirishning molekulyar asosini tashkil etadi. Bu esa adentiya va boshqa dental anomaliyalarni davolashda yangi biologik yondashuvlarni ishlab chiqish imkonini beradi.

XULOSA:

O'tkazilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, inson organizmida uchlamchi tish kurtaklari rivojlanishi bilan bog'liq biologik imkoniyatlar mavjud bo'lib, ular odatda faollashmagan holatda saqlanadi. Tish rivojlanishini tartibga soluvchi muhim omillardan biri bo'lgan USAG-1 oqsili Wnt va BMP signal yo'llarini bostirish orqali qo'shimcha tishlarning rivojlanishini cheklab turadi. Ushbu oqsil faoliyatini cheklovchi TRG-035 monoklonal antitanasi yordamida "uxlab yotgan" tish kurtaklarini

faollashtirish va yangi tishlarning rivojlanishini rag'batlantirish mumkinligi eksperimental tadqiqotlarda ko'rsatib berilgan. Agar TRG-035 xavfsiz va samarali ekanligi tasdiqlansa, u nafaqat stomatologiyani, balki butun tibbiyot texnologiyalari bozorini o'zgartirishga qodir. Bemorlar uchun implantlarsiz tishlarni tiklash imkoniyati, tug'ma adentiya ega bo'lgan, ya'ni ba'zi tishlari shakllanmaydigan insonlar uchun imkoniyat, ko'proq tabiiy va uzoq muddatli natijaga erishish mumkin bo'ladi.

Shifokorlar uchun esa yangi yo'nalish — dori orqali tish regeneratsiyasi, jarrohlik va protezlash hajmlarini kamaytirish potentsiali, travmalar, yoshga bog'liq tish yo'qotishlari va genetik buzilishlarni davolashning yangi standartlari. Genetika, urug' hujayralar va bioinjeneriya sohalaridagi ilmiy tadqiqotlarning jadal rivojlanishi stomatologiya fanida yangi yo'nalish — biologik tishlarni regeneratsiya qilish davrining boshlanishiga zamin yaratmoqda. Zamonaviy ilmiy izlanishlar natijasida inson organizmida qo'shimcha tish kurtaklari rivojlanish imkoniyati mavjudligi aniqlanib, ularni faollashtirish mexanizmlari o'rganilmoqda. Ilgari ilmiy fantastika sifatida qaralgan "uchlamchi tishlarning o'sishi" konsepsiyasi bugungi kunda eksperimental tadqiqotlar hamda insonlarda o'tkazilayotgan dastlabki klinika sinovlar orqali ilmiy asosga ega bo'lib bormoqda. Ushbu yondashuv an'anaviy protezlash yoki implantatsiyadan farqli ravishda yo'qotilgan tishlarni organizmning o'z biologik mexanizmlari orqali tiklashga qaratilgan. Natijada bu usul kelajakda stomatologiyada funksional, biologik jihatdan integratsiyalashgan va uzoq muddatli samaraga ega bo'lgan davolash usullarini yaratishga xizmat qilishi mumkin. Shu bois uchlamchi tish kurtaklari va ularning rivojlanish mexanizmlarini chuqur o'rganish stomatologiya fanining istiqbolli yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. TRG-035 preparati va USAG-1 oqsiliga asoslangan yondashuv stomatologiyada inqilobiy o'zgarishlarga olib kelishi mumkin. Ushbu texnologiya orqali yangi tishlarni biologik yo'l bilan o'stirish imkoniyati mavjudligi ilmiy jihatdan asoslandi. Kelajakda ushbu yondashuv adentiya va boshqa dental patologiyalarni davolashda keng qo'llanilishi kutilmoqda. Olingan ilmiy ma'lumotlar kelajakda tishlarning biologik regeneratsiyasi asosida yangi davolash usullarini ishlab chiqish imkoniyatini yaratadi.

Bu esa tug'ma adentiya, tishlarning yo'qolishi hamda boshqa stomatologik muammolarni davolashda an'anaviy protezlash va implantatsiyaga muqobil bo'lgan innovatsion yondashuvlarni shakllantirishi mumkin. Shu sababli uchlamchi tish kurtaklari rivojlanishining molekulyar mexanizmlarini yanada chuqur o'rganish stomatologiya fanining istiqbolli yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Shunday qilib, adentiya bolalar stomatologiyasida yuqori tarqalgan, multifaktorial etiologiyaga ega va jiddiy funksional hamda ijtimoiy oqibatlariga olib keluvchi patologiya hisoblanadi. Uning yuqori epidemiologik ko'rsatkichlari, yosh organizmga ko'rsatadigan salbiy ta'siri hamda erta tashxis va individual yondashuv zarurati ushbu muammoning dolzarbligini yanada oshiradi.

MANFAATLAR TO'QNASHUVI

Mualliflar ushbu tadqiqot ishi, uning mavzusi, predmeti va mazmuni raqobatdosh manfaatlarga ta'sir qilmasligini ma'lum qiladi

MOLIYALASHTIRISH MANBALARI

Mualliflar tadqiqot olib borish davomida moliyalashtirish mavjud bo'lmaganligini ma'lum qiladilar.

MA'LUMOTLAR VA MATERIALLARNING OCHIQLIGI

Ushbu tadqiqot davomida olingan yoki tahlil qilingan barcha ma'lumotlar ushbu nashr etilgan maqolaga kiritilgan. mualliflarning tadqiqotdagi hissalari Barcha mualliflar tadqiqotni tayyorlash va uning natijalarini sharhlash, shuningdek, nashrga tayyorlasha hissa qo'shgan. Barcha mualliflar qo'lyozmaning yakuniy versiyasini o'qib chiqishgan va tasdiqlashgan.

ETIK JIHATDAN MA'QULLASH VA ISHTIROK ETISH UCHUN ROZILIK

Tadqiqot olib borishga oid barcha xalqaro, milliy va/yoki institutsional ko'rsatmalarga rioya qilingan.

NASHR QILISHGA ROZILIK

Qo'llanilmaydi.

NASHRIYOTNING ESLATMASI

"Integrativ stomatologiya va yuz-jag'jarrohligi" jurnali chop etilgan xaritalar va institutsional mansublik ko'rsatkichlari bo'yicha yurisdiksiya da'volariga nisbatan neytral bo'lib qoladi.

ETHICAL STATEMENT AND CONSENT TO PARTICIPATION

The study was conducted in accordance with the local ethical committee.

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

SOURCES OF FUNDING

The authors state that there is no external funding for the study.

AVAILABILITY OF DATA AND MATERIALS

All data generated or analysed during this study are included in this published article.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

All authors contributed to the design and

interpretation of the study and to further drafts. All authors read and approved the final manuscript.

ETHICS APPROVAL AND CONSENT TO PARTICIPATE

All applicable international, national and/or institutional ethical guidelines have been followed.

CONSENT FOR PUBLICATION

Not applicable.

PUBLISHER'S NOTE

Journal of *"Integrative dentistry and maxillofacial surgery"* remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

ADABIYOTLAR / REFERENCES

- Johal A, Huang Y, Toledano S. Hypodontia and its impact on a young person's quality of life, esthetics, and self-esteem. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2022;161:220–227.
- Al-Ani AH, Antoun JS, Thomson WM, Merriman TR, Farella M. Hypodontia: An update on its etiology, classification, and clinical management. *Biomed Res Int.* 2017;2017:9378325. [https://doi.org/10.1155/2017/9378325]
- BBC News. Japan starts world-first clinical trial into growing lost teeth. 2024 Jun. Available from: <https://www.bbc.com/news/world-asia-68885056>
- Fallea A, Vinci M, L'Episcopo S, Bartolone M, Musumeci A, Ragalmuto A, et al. Dissecting the genetic contribution of tooth agenesis. *Int J Mol Sci.* 2025;26(21):10485. [https://doi.org/10.3390/ijms262110485]
- Ikeda E, Morita R, Nakao K, et al. Fully functional tooth regeneration using a bioengineered tooth unit. *Sci Rep.* 2019;9:9984.
- Jernvall J, Thesleff I. Reiterative signaling and patterning during mammalian tooth morphogenesis. *Mech Dev.* 2000;92(1):19–29.
- Kassai Y, Munne P, Hotta Y, et al. Regulation of mammalian tooth cusp patterning by ectodin. *Science.* 2005;309(5743):2067–2070.
- Katanaki N, et al. The prevalence of congenitally missing permanent teeth in a sample of orthodontic and non-orthodontic Caucasian patients. *Healthcare (Basel).* 2024;12(5):541. [https://doi.org/10.3390/healthcare12050541]
- Kiso S, et al. USAG-1 inhibition and tooth regeneration. *Kyoto University Research Reports.* 2021.
- Munne PM, Felszeghy S, Jernvall J, et al. Wnt signaling and tooth development. *Dev Biol.* 2009;340(2):222–232.
- Nakao K, et al. Regeneration of teeth by cell transplantation. *Sci Rep.* 2023.
- National Institute for Materials Science (NIMS). Japan news release on tooth regeneration. 2024 Jun. Available from: <https://www.nims.go.jp/eng/news/press/202406100.html>
- Ohazama A, Sharpe PT. TNF signalling in tooth development. *Curr Opin Genet Dev.* 2004;14(5):513–519.
- The Japan Times. Japan begins first clinical trial for medicine aimed at growing lost teeth. 2024 Jun. Available from: <https://www.japantimes.co.jp/news/2024/06/10/japan/science-health/regrow-lost-teeth-clinical-trial/>
- Thesleff I. The genetic basis of tooth development and dental defects. *Am J Med Genet A.* 2006;140(23):2530–2535.
- Tucker A, Sharpe P. The cutting-edge of mammalian development; how the embryo makes teeth. *Nat Rev Genet.* 2004;5(7):499–508.
- Xie B, et al. Global trends and hotspots in research on tooth agenesis: A 20-year bibliometric analysis. *Cureus.* 2023;15(10):e46961. [https://doi.org/10.7759/cureus.46961]
- Yu T, Klein OD. Molecular and cellular mechanisms of tooth development. *Development.* 2020;147(2):dev184754.
- Zhang YD, Chen Z, Song YQ, et al. Making a tooth: growth factors, transcription factors, and stem cells. *Cell Res.* 2005;15(5):301–316.
- Bozga A, et al. Study on the prevalence and distribution of tooth agenesis. *J Med Life.* 2014;7(4):551–554.