

ZAMONAVIY PLOMBA MATERIALLARI VA ULARNING BIOLOGIK MOSLIGI

*Alfraganus Universiteti Tibbiyot fakulteti
dekani **Kuliyev Ozodjon Abduraxmonovich**
Alfraganus Universiteti Tibbiyot fakulteti
Stomatologiya yo'nalishi 3 - kurs talabasi
O'ktamova Shaxnozabonu*

Annotatsiya; Bu maqola zamonaviy plomba (restorativ) materiallar — kompozit rezinlar, glass-ionomerlar (GIC), rezin-modifikatsiyalangan GIC (RMGIC), bioaktiv materiallar (kaltsiy silikat asosli materiallar), keramika va boshqa yangi “bioaktiv” restorativlar — ning xususiyatlari, afzalliklari, kamchiliklari va ularning biologik mosligi (biokompatibiliti) masalalarini tahlil qiladi. Maqolada materiallarning klinik va laborator tekshiruvlari, potentsial toksiklik manbalari (monomerlar, qo'shimchalar), ion chiqarilishi va bioaktiv reaksiyalar, shuningdek materialni tanlash mezonlari haqida tavsiyalar taqdim etiladi. So'nggi tadqiqotlar va sharhlar asosida klinik amaliyot uchun tavsiyalar beriladi.

Kalit so'zlar; Plomba materiallari; kompozit rezin; glass-ionomer; bioaktiv materiallar; kaltsiy silikat; biologik moslik; monomer elüsi; fluor chiqarilishi.

So'nggi o'n yilliklarda stomatologik materiallar tez rivojlandi: estetik talablar, minimal invaziv yondashuvlar va to'qima bilan moslashuvchi (biointegratsiya) xususiyatlar asosiy yo'nalishlar hisoblanadi. Restorativ material tanlashda mexanik kuch, estetik, yopishish, aşınma chidamliligi bilan bir qatorda biologik moslik muhim omilidir. Ushbu maqola material turlarini va ularning biokompatibiliti jihatlarini tizimli tarzda ko'rib chiqadi.

Zamonaviy plomba materiallari — qisqacha tavsif kompozit (rezin) restorativlar kompozit rezinlar organik matritsa (bis-GMA, UDMA, TEGDMA va boshqa monomerlar) va inorganik to'ldiruvchilar (silika, zirkoniya, keramika nano/mikro to'ldiruvchilar) aralashmasidan iborat. Ular estetik jihatdan eng mos va keng qo'llaniladi; bulk-fill, nanohybrid va ormocer tipidagi variantlar mavjud. Kompozitlarda asosiy biologik xavf — polimerizatsiya to'liq amalga oshmaganda vaqti-vaqti bilan monomerlarning chiqarilishi va shu orqali hujayra toksisligi. So'nggi tadqiqotlar 3D-printlangan va ba'zi yangicha rezin bahslarida monomer elüsi va sitotoksiklik masalalariga e'tibor qaratmoqda. Glass-ionomer cement (GIC) va uning modifikatsiyalari GIC - suyuq polikarboksilat kislotasi va fluoro-aluminosilikat shishasidan iborat material bo'lib, tabiatda fluor, natriy, fosfat va silikat ionlarini chiqaradi. Ular tish bilan kimyoviy bog'lanadi va kamroq bakterial plagin hosil bo'lishiga yordam beradi. Yaqinda biofaollikni oshirish uchun GIC ga biofaol glass

yoki boshqa qo'shimchalar qo'shish bo'yicha izlanishlar davom etmoqda. GIC lar tutilmagan joylarda (kaviteler, pedodontiya) samarali. RMGIC (rezin modifikatsiyalangan GIC) RMGIC — GIC ga rezinli monomer (masalan, HEMA) qo'shilgan tur; u tekshiruvda tezroq kuchlanish va yaxshilangan mexanik xususiyatlarni beradi, biroq rezin komponentlari sababli monomer elüsi xavfi ham mavjud. Bioaktiv kaltsiy-silikat asosli materiallar (masalan, Biodentine, MTA) Bu materiallar dantinga (dentin) o'xshash hidroksiapatit hosil qilib, to'qimalarni rag'batlantiradi va yaxshi biologik moslik ko'rsatadi. Ular endodontiyada va ba'zi restorativ holatlarda (dentina o'rnini to'ldirishda) keng qo'llanilmoqda. Ko'plab tadqiqotlar kaltsiy-silikat materiallarning osteogenik va antibakterial xususiyatlarini ko'rsatmoqda. Keramik materiallar va sladlar (e.max, zirkoniya) All-ceramic restoratsiyalar estetik va kimyoviy jihatdan inert hisoblanadi; ularning biokompatibiliti yaxshi, lekin klinik uzoq muddatli chidamliligi (chip, aşınma) va margina moslashuvi muhim. Yaqindagi sharhlarda zamonaviy keramika turlari va ularning klinik qo'llanishi ko'rib chiqilgan.

Biologik moslik (biocompatibility) — asosiy tamoyillar va xavf omillari

Biologik moslik — materialning hayvon yoki inson to'qimalariga kiritilganda salbiy ta'sir ko'rsatmasligi, toksik, allergik yoki genotoksik ta'sirni yuklamasligi demakdir. Restorativ materiallar uchun asosan quyidagi omillar muhim: Kimyoviy komponentlar va monomerlar: kompozitlar va RMGICdagi erkin monomerlar (TEGDMA, HEMA, bis-GMA) hujayra hayotchanligini pasaytirishi mumkin. Monomerlar og'iz suyuqligida yoki qon olinishida elüsi orqali kontakt qilishi mumkin. Ion chiqarilishi: GIC va ba'zi bioaktiv materiallar foydalidir — masalan, fluor ionlari kariessizlantiruvchi ta'sir ko'rsatadi; kaltsiy va fosfat ionlari remineralizatsiyani rag'batlantiradi. Bu ion chiqarilishi ularning biologik foydasiga xizmat qiladi. pH va eriydigan moddalar: ba'zi vaqtincha materiallar yoki ayrim modifikatsiyalar surunkali iritasyon sababchi bo'lishi mumkin. To'qima reaksiyasi va immunologik javob: allergik reaksiyalar kam uchraydi, lekin kontakt stomatit kabi hodisalar rezin komponentlar bilan bog'liq. Mikrostruktur va yumaloq zarrachalar: nano-to'ldiruvchilar, yuzaning kislota erozyoni va sirt sharoitlari hujayra kontaktiga ta'sir qiladi. **Asosiy laborator va klinik topilmalar** (so'nggi tadqiqotlardan) kompozitlar va 3D-printer rezinlari: So'nggi sharhlar va tadqiqotlar kompozit va 3D-print rezinlaridan ifodasiz qolgan yoki to'liq polimerizatsiyadan chiqib ketgan monomerlar hujayra viabilitesiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkinligini ko'rsatadi; bu, ayniqsa, vaqt bilan va eskirgan restoratsiyalarda muhim. Shuning uchun to'g'ri polimerizatsiya protokoli va post-polimerizatsiya davri muhim. Glass-ionomerlarning biofaolligi: GIC-lar fluor va boshqa ionlarni chiqarishi sababli kariesga qarshi himoya va remineralizatsiya xususiyatlarini beradi; qo'shimcha biofaol glass qo'shimchasi ularning anti-bakterial va mexanik xususiyatlarini oshiradi. Kaltsiy-silikat materiallar (Biodentine, MTA va boshq.): Bu materiallar

dentin bilan kimyoviy faollashib, hidroksiapatit hosil qiladi va hujayra proliferatsiyasini qo'llab-quvvatlaydi, shuningdek antibiofilm xususiyatlari ham qayd etilgan. Bunday materiallar yaxshi biokompatibilitga ega va pulpa yaqin restauratsiyalarda afzaldir. Yangi "bioaktiv" restorativlar: Yaqindagi tadqiqotlarda ba'zi bioaktiv restorativlarning mexanik xususiyatlari, degradatsiya chidamliligi va biologik ta'sirchanligi baholangan; natijalar materialga qarab farqlanadi va klinik tanlovni shart qiladi. Klinik tavsiyalar va material tanlash mezonlari Pulpa yaqinligi: agar kavitatsiya pulpa yaqin bo'lsa, bioaktiv kaltsiy-silikat materiallar yoki GIC lar afzal; ular pulpaning shifo jarayonini qo'llab-quvvatlashi mumkin. Estetika va yuki: anterior hududlar uchun kompozitlar yoki keramika; posterior uchun yuqori yuk ostida kuchli nano-hybrid yoki keramika. Karies xavfi va remineralizatsiya: yuqori karies xavfi bo'lgan bemorlarda GIC yoki fluor chiqaruvchi materiallar yaxshi tanlov. Allergik anamnez: rezin asosli materiallarga allergiya yoki kontaktdagi nojo'ya reaksiyalar mavjud bo'lsa, alternativ materiallarni (GIC, keramika) ko'rib chiqish kerak. Polimerizatsiya protokoli: kompozitlarning to'liq polimerizatsiyasi uchun to'g'ri lampalar, qatlamlash texnikasi va tugatish muhim — bu monomer elüsi va sitotoksiklikni kamaytiradi. 5. Muammolar va kelajak yo'nalishlari Monomer elüsi va uzoq muddatli xavf: yangi formulalar (kamroq toksik monomerlar, ormocerlar) va post-polimerizatsiya strategiyalari ishlab chiqilmoqda. Bioaktivlik vs. mexanik kuch: biofaollikni oshirish ko'pincha mexanik xususiyatlarga ta'sir qilishi mumkin — ilmiy tadqiqotlar muvozanatni topishga qaratilgan. 3D-printer materiallari: stomatologiyada 3D print texnologiyasi kengaymoqda, ammo ularning biokompatibiliti va monomer chiqarilishi haqida qo'shimcha tadqiqotlar zarur.

Xulosa: Zamonaviy plomba materiallari har biri o'zining afzallik va cheklovlariga ega: kompozit rezinlar estetik va keng qo'llaniladigan, ammo monomer elüsi orqali potentsial sitotoksiklik xavfi mavjud; GIC lar fluor chiqarilishi va tish bilan kimyoviy bog'lanishi bilan kariesga qarshi foydali; kaltsiy-silikat bioaktivlar esa to'qima regeneratsiyasini qo'llab-quvvatlaydi. Klinik tanlov bemorning karies xavfi, pulpa yaqinligi, estetik talab va allergik anamnezni hisobga olgan holda individual qaror bo'lishi kerak. Yangi bioaktiv va 3D-print materiallari istiqbolda, ammo ularning uzoq muddatli biokompatibiliti va mexanik barqarorligi bo'yicha qo'shimcha tadqiqotlar zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. A Review on Biocompatibility of Dental Restorative and Reconstruction Materials. (Sharh). Springer / Dental Materials review.
2. Considerations about Cytotoxicity of Resin-Based Composite Dental Materials. PMC (open access).
3. A Review of Glass-Ionomer Cements for Clinical Dentistry. PMC.
4. Dental Materials: Biodentine, a Calcium Silicate Bioactive. NCBI Bookshelf.

5. In vitro biocompatibility and bioactivity of calcium silicate-based bioceramics. PMC.
6. Biocompatibility of 3D-Printed Dental Resins: A Systematic Review. PMC.
7. Mechanical properties of modern restorative “bioactive” dental materials. Nature Scientific Reports (2024–2025).