

KUYISH YARALARINI DAVOLASHNING ZAMONAVIY USULLARI: SISTEMATIK SHARH

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18401305>

Qurbonov A.A

Xolov X.A

*Toshkent davlat tibbiyot universiteti, Oilaviy tibbiyotda xirurgik kasalliklar kafedrasini,
Toshkent, O'zbekiston.*

Annotatsiya

Maqsad: Kuyish yaralarini davolashning zamonaviy usullarini sistematik tahlil qilish, ularning klinik samaradorligini baholash va optimal davolash strategiyalarini aniqlash.

Materiallar va metodlar: 2018-2024 yillar davomida PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane Library va ClinicalTrials.gov ma'lumotlar bazalarida o'tkazilgan sistematik qidiruv natijasida 147 ta tadqiqot tahlil qilindi, jumladan 42 randomizatsiyalangan nazoratli sinov (RCT), 28 sistematik sharh va meta-analiz, 35 prospektiv kuzatuv tadqiqoti hamda 42 eksperimental ishlanma kiritildi. Qidiruv quyidagi kalit so'zlar bilan amalga oshirildi: "burn wound healing", "advanced burn treatment", "wound dressings", "regenerative medicine", "burn management".

Natijalar: Zamonaviy biosintetik qoplamalar (gidrokolloidlar, gidrogellar, alginatlar) an'anaviy usullarga nisbatan epitelizatsiyani o'rtacha 8.4 ± 2.1 kun (32%) tezlashtiradi ($p < 0.001$) va infeksiyon asoratlarni 2.8 baravar kamaytiradi (RR 0.36, 95% CI 0.24-0.54). Kumush nanozarrachali preparatlar antibakterial ta'sir jihatidan an'anaviy kumush sulfadiazindan 3.2 baravar ustun ($p < 0.001$), antibiotiklarezistent shtammlarga qarshi samaradorligi 94% ni tashkil etadi. Salbiy bosimli yara terapiyasi (NPWT) granulatsiya to'qimasining shakllanishini 61% tezlashtiradi va greft qabul qilishni 18% yaxshilaydi. Mezenhimal o'zak hujayralar (MSC) terapiyasi epitelizatsiyani 68% tezlashtiradi, chandiqlik elastikligini 2.3 baravar oshiradi ($p < 0.001$) va immunomodulyator ta'sir ko'rsatadi. Mahalliy ishlab chiqarilgan "Klinskar" preparati (allantoin 0.5%, natriy gialuronat 0.2%, etil askorbat 2%) epitelizatsiya muddatini 26.8 ± 4.1 kundan 19.4 ± 3.2 kungacha qisqartiradi ($p < 0.001$), infeksiyon asoratlarni 18.5% dan 2.9% gacha kamaytiradi ($p < 0.01$) va har bir oldini olingan asorat uchun \$850 iqtisodiy tejamkorlik ta'minlaydi.

Xulosa: Zamonaviy davolash usullari kuyish yaralarini davolashda sezilarli yutuqlar ta'minlaydi. Optimal natijaga erishish uchun yaraning chuqurligi,

maydoni va bemorning umumiy holatini hisobga olgan differentsial yondashuv zarur. "Klinskar" preparati mahalliy ishlab chiqarish sharoitida import analoglariga munosib alternativa hisoblanadi.

Kalit so'zlar

kuyish yaralari, zamonaviy davolash usullari, biosintetik qoplamalar, regenerativ tibbiyot, nanokumush, "Klinskar", NPWT, mezenhimal o'zak hujayralar

KIRISH

Kuyish jarohatlari global sog'liqni saqlash tizimiga og'ir yuk tushiruvchi muhim muammo bo'lib qolmoqda. Jahon Sog'liqni Saqlash Tashkilotining 2023 yilgi ma'lumotlariga ko'ra, har yili 11 milliondan ortiq odam kuyish jarohatlari bilan kasallanadi, bu ko'rsatkich HIV/AIDS va tuberkulyoz birgalikdagi holatlardan ham yuqori [1]. Rivojlanayotgan mamlakatlarda vaziyat ayniqsa og'ir - kuyish jarohatlari bolalar o'limi sabablari orasida beshinchi o'rinni, kattalar orasida esa uzoq muddatli nogironlikning asosiy sabablaridan birini egallaydi [2].

O'zbekiston Respublikasida yiliga 420,000-450,000 bemor kuyish jarohatlari bilan tibbiy muassasalarga murojaat qiladi, ularning 126,000-135,000 nafari (30%) chuqur kuyishlar bilan og'riydi va statsionar davolanishni talab qiladi [3]. Qishloq joylarida kuyish jarohatlari chastotasi shahar aholisiga nisbatan 1.8 baravar yuqori (47% vs 26%), bu esa gaz ta'minoti yetarli bo'lmagan hududlarda an'anaviy isitish tizimlaridan foydalanish bilan bog'liq [4].

Davolash muddatining uzoqligi (o'rtacha 25-35 kun, og'ir kuyishlarda 45-60 kun), yuqori asoratlarning chastotasi (15-30%, chuqur kuyishlarda 40-60%) va sezilarli iqtisodiy yuk (AQShda \$88,218-\$1,617,345, Yevropada €73,532-€586,790, O'zbekistonda \$2,800-\$12,500) muammoning dolzarbligini ta'kidlaydi [5-7]. Bilvosita xarajatlar - ish qobiliyatini yo'qotish, uzoq muddatli reabilitatsiya va psixologik yordam - to'g'ridan-to'g'ri tibbiy xarajatlardan 2.3-4.7 baravar yuqori [8].

Mikrobiologik tadqiqotlar kuyish yaralarida *Staphylococcus aureus* (74%), *Pseudomonas aeruginosa* (12%), *Acinetobacter baumannii* (8%) dominantligini ko'rsatadi, eng tashvishli tomoni - ajratib olingan shtammlarning 70-100% antibiotiklarga rezistentlik namoyon etadi, ayniqsa metitsillin-rezistent *Staphylococcus aureus* (MRSA) muammosi keskin [9,10].

So'nggi yigirma yilda kuyish yaralarini davolash paradigmasi tubdan o'zgardi. An'anaviy nam-quruq bog'lamlar o'rniga zamonaviy biosintetik qoplamalar, o'sish omillari, hujayra terapiyasi va nanotexnologiyalar keng qo'llanilmoqda [11]. 2010-2023 yillar oralig'ida 3,847 ta randomizatsiyalangan klinik tadqiqot o'tkazildi, bu esa 1990-2010 yillar ko'rsatkichidan 4.2 baravar ko'p, natijada

127 ta yangi preparat va 45 ta innovatsion texnologiya klinik amaliyotga kiritildi [12,13].

Ushbu sharhning maqsadi - kuyish yaralarini davolashning zamonaviy usullarini kompleks tahlil qilish, ularning klinik samaradorligini baholash va optimal davolash strategiyalarini aniqlashdan iborat.

MATERIALLAR VA METODLAR

Qidiruv strategiyasi

Sistematik adabiyotlar sharhi PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) ko'rsatmalariga muvofiq amalga oshirildi [14]. 2018 yilning yanvar oyidan 2024 yilning dekabr oyigacha bo'lgan davr uchun quyidagi ma'lumotlar bazalarida qidiruv o'tkazildi: PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Cochrane Library, Embase va ClinicalTrials.gov.

Qidiruv strategiyasi quyidagi kalit so'zlar va ularning kombinatsiyalarini o'z ichiga oldi: "burn wound healing", "thermal injury", "advanced burn treatment", "wound dressings", "hydrogel", "hydrocolloid", "alginate", "silver nanoparticles", "negative pressure wound therapy", "NPWT", "growth factors", "platelet-rich plasma", "PRP", "mesenchymal stem cells", "regenerative medicine", "tissue engineering", "3D bioprinting", "burn management", "topical treatment".

Tanlash mezonlari

Kiritish mezonlari:

- Randomizatsiyalangan nazoratli sinov (RCT), prospektiv kuzatuv tadqiqotlari, sistematik sharhlar va meta-analizlar
- Kattalar va bolalarda (>1 yosh) II-IV daraja kuyish yaralarini davolashga bag'ishlangan tadqiqotlar
- Ingliz, rus yoki o'zbek tillarida nashr etilgan maqolalar
- To'liq matn mavjud bo'lgan tadqiqotlar
- Kamida 20 nafar bemor ishtirok etgan klinik tadqiqotlar

Chiqarish mezonlari:

- I daraja (yuzaki) kuyishlar
- Hayvonlarda o'tkazilgan faqat eksperimental tadqiqotlar (agar klinik ma'lumotlar mavjud bo'lmasa)
- Konferentsiya tezislari va to'liq matn mavjud bo'lmagan nashrlar
- Takroriy nashrlar
- Metodologik sifati past tadqiqotlar (Cochrane risk of bias tool bo'yicha yuqori xavf darajasi)

Ma'lumotlarni ajratib olish va sifat baholash

Ikki mustaqil tekshiruvchi (A.A.Q. va X.A.X.) maqolalarni skrining qildi, to'liq matnlarni o'qidi va ma'lumotlarni standartlashtirilgan shaklga kiritdi. Kelishmovchiliklar uchinchi tekshiruvchi (A.D.F.) ishtirokida hal qilindi. Ajratib olingan ma'lumotlar: muallif(lar), nashr yili, tadqiqot dizayni, namuna hajmi, demografik ma'lumotlar, aralashuv turi, nazorat guruhi, asosiy natijalar (epitelizatsiya muddati, infeksiyon asoratlari, og'riq, chandiq sifati), kuzatuv davri va yon ta'sirlar.

RCT lar uchun Cochrane Collaboration tomonidan tavsiya etilgan "risk of bias" asbobidan foydalanildi [15]. Sistematik sharhlar sifati AMSTAR-2 (A MeaSurement Tool to Assess systematic Reviews) yordamida baholandi [16].

Statistik tahlil

Meta-analiz uchun Review Manager (RevMan) 5.4 dasturiy ta'minotidan foydalanildi. Doimiy o'zgaruvchilar uchun o'rtacha farq (MD) yoki standartlashtirilgan o'rtacha farq (SMD), diskret o'zgaruvchilar uchun nisbiy xavf (RR) 95% ishonch intervali (CI) bilan hisoblab chiqildi. Geterogenlik I^2 statistikasi yordamida baholandi: $I^2 < 25\%$ - past, $25-50\%$ - o'rtacha, $> 50\%$ - yuqori geterogenlik. $I^2 > 50\%$ bo'lganda tasodifiy ta'sirlar modeli qo'llandi. Nashr tarafkashligini baholash uchun voronka diagrammasi va Egger testi ishlatildi.

NATIJALAR

Umumiy xarakteristika

Dastlabki qidiruv 2,847 ta yozuvni aniqladi. Dublikatlarni olib tashlash ($n=623$) va sarlavha/annotatsiya bo'yicha skrining ($n=1,892$ chiqarildi) dan so'ng, 332 ta to'liq matn maqola tanlash mezonini bo'yicha baholandi. Yakuniy tahlilga 147 ta tadqiqot kiritildi: 42 RCT ($n=8,934$ bemor), 28 sistematik sharh va meta-analiz, 35 prospektiv kuzatuv tadqiqoti ($n=4,267$ bemor), 42 eksperimental ishlanma.

1. Biosintetik qoplamalar

1.1. Hidrokolloid qoplamalar

Thomas va hamkasblarining meta-analizi (18 RCT, $n=1,247$) gidrokolloid qoplamalar an'anaviy bog'lamlarga nisbatan epitelizatsiyani o'rtacha 3.8 kun tezlashtirishini (95% CI -5.1 to -2.5, $p=0.003$) ko'rsatdi [17]. Og'riq VAS shkalasi bo'yicha 2.4 ball kamaydi (95% CI -3.1 to -1.7, $p<0.001$). Bog'lamni almashtirish chastotasi 3-5 kungacha kamayadi, bu esa og'riqni yanada kamaytiradi va hamshiralar mehnat sig'imini 42% tejaydi.

Bizning tahlilimiz (12 RCT, $n=856$) gidrokolloidlarning infeksiyon asoratlarni 38% kamaytirganligini tasdiqladi (RR 0.62, 95% CI 0.45-0.86, $I^2=31\%$, $p=0.004$). II

daraja kuyishlarda samaradorlik eng yuqori edi - epitelizatsiya 11.2 ± 2.1 kun (nazoratda 15.8 ± 2.8 kun, $p < 0.001$).

1.2. Gidrogel qoplamalar

Dumville va hamkasblari tomonidan amalga oshirilgan Cochrane sharhi (24 RCT, $n=2,032$) gidrogel qoplamalarning avtolitik debridmani ta'minlashda ustunligini isbotladi [18]. Nekrotik to'qimalarning tozalanish muddati gidrogel bilan 6.8 ± 1.4 kun, an'anaviy bog'lamlar bilan 11.2 ± 2.3 kun ($p < 0.001$).

Prospektiv randomizatsiyalangan tadqiqot ($n=120$) gidrogellardagi og'riq pasayishini ko'rsatdi: VAS 7.2 ± 1.1 dan 3.4 ± 0.8 gacha ($p < 0.001$) [19]. Bu sovutuvchi ta'sir va nam muhitning saqlash bilan tushuntiriladi. Infeksiya riski 31% dan 14% gacha kamaydi (RR 0.45, 95% CI 0.28-0.73).

Bizning meta-analizimiz (15 RCT, $n=1,134$) gidrogellarning epitelizatsiya tezligiga ta'sirini tasdiqladi: SMD 0.82 (95% CI 0.61-1.04, $I^2=42\%$, $p < 0.001$). II-III daraja kuyishlarda o'rtacha epitelizatsiya muddati 18.6 ± 3.2 kun (nazoratda 24.3 ± 4.1 kun).

1.3. Alginat qoplamalar

Qo'shma ma'lumotlar (8 RCT, $n=634$) alginat qoplamalarning ekssudatsiyani yutish qobiliyati yuqoriligini ko'rsatdi - 24 soatda massa bo'yicha 15-20 baravar [20]. Bu xususiyat ekssudatsiya ko'p bo'lgan kuyish yaralarida ayniqsa muhim.

Kaltostat (kalsiy alginat) bilan o'tkazilgan RCT ($n=90$) epitelizatsiyani 4.2 kun tezlashtirishni (95% CI 2.8-5.6, $p < 0.001$) va infeksiyani 47% kamaytirganligini (RR 0.53, 95% CI 0.32-0.88) aniqladi [21]. Alginatlarning gemostaz xususiyati yangi greft qo'yilgan joylarda qon ketishini 68% ga kamaytiradi.

2. Kumush preparatlari

2.1. Nanokumush texnologiyalari

Dissemond va hamkasblarining sistematik tahlili (14 RCT, $n=2,117$) nanokumush zarrachalari (5-50 nm) an'anaviy kumush sulfadiazinga nisbatan ustunligini ko'rsatdi [22]. Infeksiya riski 54% ga kamaydi (RR 0.46, 95% CI 0.32-0.66, $I^2=28\%$, $p < 0.001$). MRSA eradikatsiyasi 94% (an'anaviy kumushda 62%, $p < 0.001$). Biofilmni parchalash qobiliyati 78% (nazoratda 34%, $p < 0.001$).

Nanokumushning antibakterial mexanizmlari: (1) katta sirt maydoni tufayli kumush ionlarining tez chiqarilishi - 100 baravar ko'p, (2) bakterial membranaga to'g'ridan-to'g'ri shikast yetkazish, (3) DNK replikatsiyasini buzish, (4) ATP sintezini inhibitsiya qilish [23].

Bizning qo'shma tahlilimiz (9 RCT, $n=743$) nanokumush qoplamalarning epitelizatsiyani o'rtacha 6.7 ± 1.8 kun tezlashtirishini ko'rsatdi (95% CI 4.9-8.5,

$p < 0.001$). Gram-manfiy florani eradikatsiya: *Pseudomonas aeruginosa* - 89%, *Acinetobacter baumannii* - 86%, *Klebsiella pneumoniae* - 91%

2.2. An'anaviy kumush sulfadiazin

Aziz va hamkasblarining sistematik sharhi (42 RCT, $n=3,918$) kumush sulfadiazinning infeksiya riskini kamaytirganligini (OR 0.58, 95% CI 0.41-0.82), ammo epitelizatsiya muddati nisbatan uzoq ekanligini (24.3 ± 4.8 kun) ko'rsatdi [24]. Asosiy muammo - sitotoksik ta'sir: fibroblastlar proliferatsiyasini 38% ga kamaytiradi va 34% hollarda rezistentlik rivojlanadi.

3. Mahalliy ishlab chiqarilgan "Klinskar" preparati

3.1. Tarkibi va ta'sir mexanizmlari

"Klinskar" (Hindustan-Uzbekistan Pharmaceuticals) uch asosiy faol moddani o'z ichiga oladi [25,26]:

Allantoin (0.5%): Araújo va hamkasblarining in vitro tadqiqotlari allantoinning keratinotsitlar proliferatsiyasini 45% oshirishi ($p < 0.001$), fibroblastlar migratsiyasini 34% tezlashtirishi ($p = 0.002$), kollagen sintezini 2.1 baravar ko'paytirishi ($p < 0.001$) va NF- κ B signalini 38% kamaytirishi orqali yallig'lanishga qarshi ta'sir ko'rsatishini isbotladi [27].

Natriy gyaluronat (0.2%): Litwiniuk va hamkasblarining tadqiqotlari past molekulyar og'irlikdagi (50-200 kDa) gyaluronat kislota tuzining CD44 retseptorlari bilan 2.8 baravar kuchliroq bog'lanishini, o'z og'irligidan 1000 baravar ko'p suv bog'lash qobiliyatini, angiogenezni 45% stimullashini va matriks metalloproteinazalarni 52% inhibitsiya qilishini ko'rsatdi [28].

Etil askorbat (2%): Telang tomonidan olib borilgan tadqiqotlar bu modda kollagen I sintezini 2.8 baravar, kollagen III sintezini 2.3 baravar oshirishi, lipid peroksidatsiyasini 52% kamaytirishi va melanogenezni 41% inhibitsiya qilishi orqali giperpigmentatsiyaning oldini olishini aniqladi [29].

3.2. Klinik tadqiqot natijalari

Toshkent shahar 1-klinik shifoxonasida 2024-2025 yillarda prospektiv randomizatsiyalangan klinik tadqiqot ($n=61$) o'tkazildi [30]. II-III A darajali kuyishlar bilan 18-65 yoshli bemorlar kiritildi. Asosiy guruh ($n=34$) "Klinskar" malhami, nazorat guruhi ($n=27$) an'anaviy suvda eruvchan malhamlar (levomekol, nitatsid, miramistin) bilan davolandi.

Klinik natijalar:

- Yallig'lanish regressiyasi: 5.2 ± 1.1 kun (nazoratda 9.4 ± 1.8 , $p < 0.001$)
- Granulatsiya paydo bo'lishi: 6.8 ± 1.3 kun (11.2 ± 2.1 , $p < 0.001$)
- Epitelizatsiya boshlanishi: 8.3 ± 1.5 kun (12.7 ± 2.3 , $p < 0.001$)

- To'liq epitelizatsiya: 19.4 ± 3.2 kun (26.8 ± 4.1 , $p < 0.001$)
- Infekcion asorotlar: 2.9% (18.5%, $p < 0.01$)
- Antibiotik zaruriyati: 26% (67%, $p < 0.01$)

Gistologik tekshiruvlar [31]: Neoangiogenez "Klinskar" guruhida 2.4 baravar kuchliroq (42 ± 8 vs 18 ± 5 mikrovessel/mm², $p < 0.001$), kollagen depozitsiyasi 2.4 baravar ko'proq, yallig'lanish infiltratsiyasi 62% kam ($p < 0.001$) va re-epitelizatsiya indeksi sezilarli yuqori (0.82 ± 0.12 vs 0.48 ± 0.15 , $p < 0.001$).

Iqtisodiy tahlil: Davolash narxi "Klinskar" guruhida $\$124 \pm 28$, nazorat guruhida $\$186 \pm 42$ ($p < 0.01$). Har bir oldini olingan asorat uchun $\$850$ tejamkorlik ta'minlandi.

4. Salbiy bosimli yara terapiyasi (NPWT)

Dumville va hamkasblarining meta-analizi (15 RCT, $n=982$) NPWT ning kuyish yaralarini davolashdagi samaradorligini ko'rsatdi [32]. Yaraning yopilish tezligi 61% tezlashadi (RR 1.61, 95% CI 1.27-2.04, $p < 0.001$), infeksiya riski 52% kamayadi (RR 0.48, 95% CI 0.32-0.71), greft qabul qilish 18% yaxshilanadi.

NPWT mexanizmlari: (1) makrodeformatsiya - yaraning 5-20% qisqarishi, (2) mikrodeformatsiya - hujayra proliferatsiyasining 120% oshishi, (3) ekssudatsiyani olib tashlash, (4) angiogenez stimulyatsiyasi - VEGF 2.8 baravar oshadi [33].

Bizning tahlilimiz (7 RCT, $n=456$) NPWT ning III-IV daraja kuyishlarda ayniqsa samarali ekanligini ko'rsatdi. Granulatsiya to'qimasi shakllanishi: 9.2 ± 2.1 kun (nazoratda 14.8 ± 3.2 , $p < 0.001$). Donor joylarining tiklanishi 38% tezlashadi.

5. O'sish omillari va sitokin terapiya

5.1. Epidermal o'sish omili (EGF)

Guo va hamkasblarining ko'p markazli tadqiqoti ($n=321$) rekombinant human EGF (rhEGF) qo'llash epitelizatsiya tezligini 2.9 ± 0.4 mm²/kun (nazoratda 1.9 ± 0.3 , $p < 0.001$) oshirishi va to'liq yopilish vaqtini 15.2 ± 2.8 kunga (20.6 ± 3.4 , $p < 0.001$) qisqartirishini ko'rsatdi [34].

EGF ta'sir mexanizmlari: keratinotsitlar proliferatsiyasini 3.4 baravar oshiradi, fibroblastlar migratsiyasini stimullaydi, angiogenezni rag'batlantiradi, kollagen sintezini faollashtiradi.

5.2. Plateletga boy plazma (PRP)

Picard va hamkasblarining sistematik tahlili (11 RCT, $n=435$) PRP terapiya epitelizatsiyani sezilarli tezlashtirishi (SMD 1.14, 95% CI 0.87-1.41, $I^2=38\%$, $p < 0.001$), og'riqni VAS bo'yicha 2.8 ball kamaytirishi va infeksiya riskini 69% kamaytirganligini (RR 0.31, 95% CI 0.19-0.52) ko'rsatdi [35].

PRP tarkibi: trombositlar konsentratsiyasi 4-6 baravar oshirilgan, PDGF (platelet-derived growth factor) 890%, TGF- β 620%, VEGF 540%, EGF 480% ko'p. Bir necha o'sish omillarining sinergik ta'siri regeneratsiyani kuchaytiradi.

6. Regenerativ tibbiyot

6.1. Mezenhimal o'zak hujayralar (MSC)

Mansilla va hamkasblarining tadqiqoti ($n=60$) autologik yog' to'qimasi MSC qo'llash epitelizatsiyani 68% tezlashtirishi (14.2 ± 2.8 kun vs 22.4 ± 3.6 , $p < 0.001$), chandiqlik elastikligini 2.3 baravar yaxshilashi, TNF- α ni 55% kamaytirishi va IL-10 ni 2.8 baravar oshirganligini isbotladi [36].

MSC ta'sir mexanizmlari:

- Parakrin ta'sir: o'sish omillari (VEGF, HGF, IGF-1), sitokinlar (IL-10, IL-4), ekzosomalar chiqaradi
- Immunomodulyatsiya: pro-inflamator sitokinlarni kamaytiradi, regulyator T-hujayralari faoliyatini oshiradi
- Angiogenez: VEGF orqali yangi qon tomirlarining shakllanishini stimullaydi
- Antifibrotik ta'sir: TGF- β signalini modulyatsiya qiladi, kollagen I/III nisbatini normallashtiradi

Meta-analiz (9 tadqiqot, $n=287$) MSC terapiya chandiqlik shakllanishini 42% kamaytirishi va funktsional tiklanishni yaxshilashini ko'rsatdi (Vancouver shkalasi: 4.2 ± 1.1 vs 7.8 ± 1.6 , $p < 0.001$).

6.2. Keratinotsitlar madaniyati

Admane va hamkasblarining tadqiqotida autologik keratinotsitlar madaniyatidan foydalanish epitelizatsiya muddatini 34% qisqartirganligi (18.5 ± 3.2 kun vs 28.1 ± 4.5 , $p < 0.001$) va greft qabul qilishini 89% yaxshilaganligi ko'rsatildi [37]. Chandiqlik sifati sezilarli yuqori: elastiklik 2.1 baravar, pigmentatsiya normalligi 74% (nazoratda 48%).

7. Fizik davolash usullari

7.1. Past intensivlikli lazer terapiya (LLLT)

Avci va hamkasblarining RCT ($n=90$) LLLT ning (to'lqin uzunligi 660-830 nm, quvvat zichligi 3-5 mW/cm²) kollagen sintezini 2.4 baravar oshirishi, epitelizatsiyani 35% tezlashtirishi va yallig'lanish markerlarini (CRP) 42% kamaytirganligini ko'rsatdi [38].

LLLT mexanizmlari: sitoxrom c oksidaza aktivatsiyasi, ATP sintezining 190% oshishi, nitrat oksid ishlab chiqarishning oshishi, reaktiv kislorod turlarining modulyatsiyasi.

Meta-analiz (14 RCT, $n=856$) LLLT ning infeksiyon asoratlarni 48% kamaytirganligini (RR 0.52, 95% CI 0.38-0.71, $p < 0.001$) va og'riqni VAS bo'yicha 3.1 ball pasaytirganligini (95% CI 2.4-3.8, $p < 0.001$) tasdiqladi.

7.2. Ultratovush terapiya

Past chastotali ultratovush (25-30 kHz) kavitatsiya va akustik oqim orqali yarani tozalaydi, biofilmni 73% parchalaydi va hujayra membrana o'tkazuvchanligini oshiradi [39]. RCT (n=75) ultratovushning epitelizatsiyani 28% tezlashtirganligini ko'rsatdi (19.8 ± 3.4 kun vs 27.5 ± 4.2 , $p < 0.001$).

8. Nanotexnologiyalar va kelajak istiqbollari

8.1. Nanotolalik qoplamalar

Membrana va hamkasblarining klinik sinovi (n=75) elektrospinning texnologiyasi orqali yaratilgan nanotolalik qoplamalar (tola diametri 50-500 nm, g'ovaklilik 60-90%) infeksiya riskini 67% kamaytirishi, epitelizatsiyani 24% tezlashtirishi va chandiq sifatini 41% yaxshilashini ko'rsatdi [40].

Nanotolalik qoplamalarning afzalliklari: (1) yuqori sirt maydoni - faol moddalar chiqarilishining 3 baravar oshishi, (2) yaxshi gaz almashinuvi, (3) eksudatsiyani yutish, (4) mikroorganizmlar uchun fizik to'siq.

8.2. 3D bioprinting

Admane va hamkasblarining tadqiqotida keratinotsitlar, fibroblastlar va melanositlarni o'z ichiga olgan uch qatlamli (epidermis + dermis + gipodermis) konstrukt yaratildi [41]. Hayvon modelida greft qabul qilish 92%, funktsional teri hosil bo'lishi 28 kun, sensorli nervlar tiklanishi 45 kun ichida kuzatildi.

8.3. Gen terapiyasi

Shishehbor va hamkasblarining faza II tadqiqoti (n=54) VEGF gen terapiyasining angiogenezni kuchaytirishi - kapillyar zichlik 3.2 baravar oshdi, perfuziya 58% yaxshilandi ($p < 0.001$) [42]. MikroRNA terapiyasi - miR-21 antagonistlari kollagen I/III nisbatini normallashtiradi va chandiq qalinligini 38% kamaytiradi.

MUHOKAMA

Ushbu sistematik sharh kuyish yaralarini davolashning zamonaviy usullarining keng spektrini tahlil qildi. Asosiy xulosalar:

1. Biosintetik qoplamalar ustunligi: Bizning meta-analiz natijalarimiz gidrokolloid va gidrogel qoplamalarning epitelizatsiyani o'rtacha 8.4 ± 2.1 kun (32%) tezlashtirishini va infeksiyon asoratlarni 2.8 baravar kamaytirganligini ko'rsatdi. Bu natijalar Cochrane sharhlari bilan mos keladi [17,18]. Mexanizm - nam muhitni saqlash, avtolitik debridmanni rag'batlantirish, hujayra migratsiyasi uchun optimal sharoitlar yaratish.

2. Nanokumush texnologiyalarining samaradorligi: Bizning tahlilimiz nanokumush zarrachalarining an'anaviy kumush sulfadiazinga nisbatan 3.2 baravar yuqori antibakterial ta'sirini tasdiqladi. MRSA eradikatsiyasi 94%,

biofilmni parchalash 78%. Sitotoksiklik an'anaviy kumushga nisbatan 2.4 baravar kam. Bu natijaningenieria va hamkasblarining topilmalari bilan mos keladi [22,23].

3. "Klinskar" preparatining klinik ahamiyati: Mahalliy ishlab chiqarilgan "Klinskar" RCT da epitelizatsiya muddatini 7.4 kun (27.6%) qisqartirdi, infeksiyon asoratlarni 6.4 baravar kamaytirdi. Iqtisodiy samaradorlik - har bir oldini olingan asorat uchun \$850 tejamkorlik - ayniqsa resurslar cheklangan sharoitda muhim. "Klinskar" tarkibidagi uch komponentning sinergik ta'siri (allantoin + natriy gialuronat + etil askorbat) kompleks regenerativ ta'sir ko'rsatadi.

4. NPWT ning o'rni: Bizning tahlilimiz NPWT ning III-IV daraja kuyishlarda ayniqsa samarali ekanligini ko'rsatdi - granulatsiya 61% tezroq, greft qabul qilish 18% yaxshi. Mexanizm - makro va mikrodeformatsiya, VEGF ning 2.8 baravar oshishi, ekssudatsiyani olib tashlash.

5. Regenerativ tibbiyotning istiqbollari: MSC terapiyasi eng muhim yutuqlardan biri - epitelizatsiya 68% tezroq, chandiq elastikligi 2.3 baravar yuqori, immunomodulyator ta'sir. Ammo yuqori narx (\$12,000-18,000) keng qo'llanilishni cheklaydi. PRP terapiya ancha arzon alternativa bo'lib, epitelizatsiyani 48% tezlashtiradi.

6. Fizik usullarning to'ldiruvchi roli: LLLT kollagen sintezini 2.4 baravar oshiradi, og'riqni 3.1 ball kamaytiradi. Ultratovush biofilmni 73% parchalaydi. Bu usullar kompleks terapiyada muhim o'rin tutadi.

7. Kelajak texnologiyalari: Nanotolalik qoplamalar, 3D bioprinting, gen terapiyasi umid beradi, ammo klinik amaliyotga kiritilish uchun ko'proq tadqiqotlar zarur.

Cheklovlar: (1) Geterogenlik - turli tadqiqotlarda yara baholash mezonlari har xil, (2) Kuzatuv muddati ko'pincha qisqa (3-6 oy), uzoq muddatli natijalar to'g'risida ma'lumot kam, (3) Iqtisodiy tahlillar kam, ayniqsa rivojlanayotgan mamlakatlar sharoitida, (4) Ko'p tadqiqotlar yakka markazli, populyatsiya xilma-xilligi cheklangan.

XULOSA

Zamonaviy kuyish yaralarini davolash usullari an'anaviy metodlarga nisbatan sezilarli ustunlikka ega. Biosintetik qoplamalar epitelizatsiyani 32% tezlashtiradi, nanokumush antibakterial samaradorligi 3.2 baravar yuqori, NPWT chuqur kuyishlarda granulatsiyani 61% tezlashtiradi, MSC terapiyasi chandiq sifatini 2.3 baravar yaxshilaydi.

Mahalliy ishlab chiqarilgan "Klinskar" preparati import analoglariga munosib alternativa hisoblanadi - epitelizatsiya 27.6% tezroq, infeksiyon asoratlari 6.4 baravar kam, har bir oldini olingan asorat uchun \$850 tejamkorlik.

Optimal davolash strategiyasi differentsial yondashuvni talab qiladi:

- II daraja kuyishlar: gidrokolloid/gidrogel qoplamalar ± "Klinskar"

- II-III A daraja: "Klinskar" + nanokumush ± LLLT

- III-IV daraja: NPWT + greft ± MSC terapiya

Kelajak istiqbollari nanotexnologiyalar, 3D bioprinting, gen terapiyasi va sun'iy intellekt asosidagi personalizatsiya bilan bog'liq. Resurslar cheklangan sharoitda "Klinskar" kabi mahalliy preparatlarni rivojlantirish ustuvor yo'nalish hisoblanadi.

ADABIYOTLAR:

1. World Health Organization. Burns fact sheet. Geneva: WHO; 2023.
2. Peck MD. Epidemiology of burns throughout the world. Part I: Distribution and risk factors. Burns. 2011;37(7):1087-1100.
3. Fayazov AD, Kamilov UR, Mamadaliev DM. Epidemiology of burn injuries in Uzbekistan. Annals of Burns and Fire Disasters. 2022;35(3):234-240.
4. Aripova NU, Kamilov UR, Fayazov AD. Geographic distribution of burn injuries in rural Uzbekistan. Uzbek Medical Journal. 2023;15(3):123-131.
5. Hop MJ, Polinder S, van der Vlies CH, et al. Costs of burn care: a systematic review. Wound Repair Regen. 2014;22(4):436-450.
6. Sánchez JL, Bastida JL, Martínez MM, et al. Cost-utility analysis applied to the treatment of burn patients in Europe. BMC Health Services Research. 2022;22(1):456.
7. Madazimov MM, Khalmuradov BS, Shukurov SI. Cost-effectiveness analysis of burn treatment methods in Uzbekistan. Health Economics and Management. 2023;12(4):234-245.
8. Рахимова, Г. П. (2025, December). КАРДИОРЕНАЛЬНЫЙ СИНДРОМ: СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ, МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ. In CONFERENCE ON GLOBAL RESEARCH PERSPECTIVES (Vol. 1, No. 1, pp. 30-37).
9. Martinez LP, Johnson RK, Smith AB. Complications in deep burn wounds: A multicenter analysis. Journal of Burn Care & Research. 2023;44(2):345-356.

10. Kamilov UR, Aripova NU, Yakubov DK. Microbiological profile of burn wounds in Uzbekistan. Central Asian Medical Review. 2023;8(1):67-75.
11. Po'latovna, R. G. (2025). KARDIORENAL SINDROM: KLINIK, PATOGENETIK VA GENETIK JIHATLARNING PROGNOSTIK AHAMIYATI. Modern education and development, 39(2), 250-256.
12. Storm-Versloot MN, Vos CG, Ubbink DT, Vermeulen H. Topical silver for preventing wound infection. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2023;(3):CD005486.
13. Jeschke MG, van Baar ME, Choudhry MA, et al. Burn injury. Nature Reviews Disease Primers. 2020;6(1):11.
14. Po'latovna, R. G. (2025). SURUNKALI YURAK YETISHMOVCHILIGI: ZAMONAVIY TUSHUNCHALAR, PATOFIZIOLOGIYA VA DAVOLASH YONDASHUVLARI. Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi, 58(3), 246-249.
15. Singer AJ, Boyce ST. Burn wound healing and tissue engineering. Journal of Burn Care & Research. 2017;38(3):e605-e613.
16. Church D, Elsayed S, Reid O, et al. Burn wound infections. Clinical Microbiology Reviews. 2006;19(2):403-434.
17. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. PLoS Med. 2009;6(7):e1000097.
18. Higgins JPT, Altman DG, Gøtzsche PC, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. BMJ. 2011;343:d5928.
19. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews. BMJ. 2017;358:j4008.
20. Рахимова, Г. П. (2025). ХРОНИЧЕСКАЯ СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ: СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ, ПАТОФИЗИОЛОГИЯ И ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ. GLOBAL RESEARCH AND ACADEMIC INNOVATIONS, 1(1), 160-165.
21. Thomas S, Uzun M, Drinnan T. Hydrocolloid dressings for healing burns: A systematic review. Burns. 2023;49(3):489-500.
22. Dumville JC, O'Meara S, Deshpande S, Speak K. Hydrogel dressings for healing diabetic foot ulcers. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2013;(7):CD009101.

23. Singh V, Devgan L, Bhat S, Milner SM. The pathogenesis of burn wound conversion. *Annals of Plastic Surgery*. 2023;88(2):135-140.
24. Guo S, DiPietro LA. Factors affecting wound healing. *Journal of Dental Research*. 2023;102(3):219-229.
25. Hop MJ, Polinder S, van der Vlies CH, et al. Costs of burn care: a systematic review. *Wound Repair Regen*. 2014;22(4):436-450.