UO‘K: 616.314.8-089.87:615.38

TROMBOTSITLARGA BOY FIBRIN (PRF) TAYYORLASH PROTOKOLLARINI OPTIMALLASHTIRISH VA UNI PASTKI UCHINCHI MOLYAR KURTAGINI OLIB TASHLASHDA QO‘LLASH: ADABIYOTLAR SHARHI VA KLINIK HOLAT

Safarov Orifjon Sharof o‘g‘li *– Toshkent davlat tibbiyot universiteti Xirurgik stomatologiya va dental implantologiya kafedrasi 2-bosqich magistranti.*
Kayumov Ulug'bek Shomirzayevich*– Toshkent davlat tibbiyot universiteti Gospital teropevtik stomatologiya kafedrasi 1-bosqich magistranti.*
Ahmadjonova Robiya Rustam qizi *– Toshkent davlat tibbiyot universiteti Xirurgik stomatologiya va dental implantologiya kafedrasi 1-bosqich ordinatori.*
Saparbayev Mirjalol Qahramonovich *– P.h.D Toshkent davlat tibbiyot universiteti Xirurgik stomatologiya va dental implantologiya kafedrasi, Toshkent, O‘zbekiston*
@orifjon7566, orifjonsafarovdentist@gmail.com;

Аннотация. Цель исследования: проанализировать современные данные об оптимизации параметров центрифугирования при получении богатого тромбоцитами фибрина (PRF) и показать их применение на клиническом примере.

Материалы и методы. Проведён обзор литературы в базах PubMed, Scopus и Google Scholar (1998–2026 гг.); описан случай пьезохирургического удаления зачатка нижнего третьего моляра с заполнением крипты PRF.

Результаты. Горизонтальное центрифугирование и пробирки без химических добавок обеспечивают более высокую концентрацию клеток, чем угловое; по данным метаанализов PRF уменьшает боль, отёк и риск альвеолита. В представленном случае наступила полная эпителизация слизистой оболочки.

Заключение. PRF, полученный по стандартизированному протоколу, – перспективное средство профилактики ранних осложнений после удаления третьих моляров.

Ключевые слова: богатый тромбоцитами фибрин, относительная центробежная сила, горизонтальное центрифугирование, третий моляр, гермэктомия, пьезохирургия.

Annotatsiya. Tadqiqot maqsadi: Trombotsitlarga boy fibrin (PRF) tayyorlashda sentrifugatsiya parametrlarini optimallashtirish bo‘yicha zamonaviy ma’lumotlarni tahlil qilish va ularni klinik misolda ko‘rsatish.

Material va usullar. PubMed, Scopus va Google Scholar bazalaridagi manbalar (1998–2026-yy.) tahlil qilindi; pastki uchinchi molyar kurtagini pyezojarrohlik usulida olib tashlab, kriptani PRF bilan to‘ldirish holati tavsiflandi.

Natijalar. Gorizontal sentrifugatsiya va qo‘shimchasiz probirkalar burchakli usulga nisbatan hujayralarning yuqoriroq konsentratsiyasini ta’minlaydi; meta-tahlillarga ko‘ra PRF og‘riq, shish va alveolit xavfini kamaytiradi. Keltirilgan holatda shilliq qavat to‘liq epitelizatsiyalandi.

Xulosa. Standartlashtirilgan protokol asosida tayyorlangan PRF uchinchi molyar jarrohligidan keyingi erta asoratlarning oldini olishda istiqbolli vositadir.

Kalit so‘zlar: trombotsitlarga boy fibrin, nisbiy markazdan qochma kuch, gorizontal sentrifugatsiya, uchinchi molyar, germektomiya, pyezojarrohlik.

Abstract. Aim: to analyse current evidence on optimizing centrifugation parameters for platelet-rich fibrin (PRF) and to illustrate its clinical application.

Materials and methods. Literature indexed in PubMed, Scopus and Google Scholar (1998–2026) was reviewed; a case of piezoelectric removal of a mandibular third molar germ with the crypt filled with PRF is described.

Results. Horizontal centrifugation and additive-free tubes yield higher cell concentrations than fixed-angle centrifugation; meta-analyses show that PRF reduces pain, swelling and the risk of alveolar osteitis. In the presented case the mucosa healed with complete epithelialization.

Conclusion. PRF prepared with a standardized protocol is a promising adjunct for preventing early complications after third molar surgery.

Keywords: platelet-rich fibrin, relative centrifugal force, horizontal centrifugation, third molar, germectomy, piezosurgery.

Kirish. Retensiyaga uchragan pastki uchinchi molyarlarni olib tashlash og‘iz-yuz jarrohligida eng ko‘p bajariladigan amaliyotlardan biridir. Operatsiyadan keyingi dastlabki kunlarda yuzaga keladigan og‘riq, shish, trizm va alveolit bemorning hayot sifatini sezilarli pasaytiradi hamda mehnat qobiliyatini vaqtincha cheklaydi. Shu bois yara bitishini biologik yo‘l bilan boshqarish, xususan autolog trombotsit konsentratlaridan foydalanish so‘nggi yillarda alohida e’tibor qaratilayotgan yo‘nalishga aylandi [1, 17, 18].

Trombotsit konsentratlarining jarrohlikdagi tarixi 1998-yilda R. Marx va hammualliflari tomonidan trombotsitlarga boy plazma (PRP) suyak transplantatlari bilan birga qo‘llanganidan boshlanadi [8]. PRP olish uchun antikoagulyant zarur bo‘lib, bu tabiiy ivish kaskadini to‘xtatib qo‘yadi. Bu kamchilikni bartaraf etish maqsadida J. Choukroun va D. Dohan Ehrenfest antikoagulyantsiz tayyorlanadigan trombotsitlarga boy fibrinni (PRF) taklif etdilar [3]. PRF uch asosiy komponentdan iborat: hujayralar (trombotsitlar va leykotsitlar), uch o‘lchamli autolog fibrin matritsa hamda o‘sish omillari – trombotsitar o‘sish omili (PDGF), transformatsiyalovchi o‘sish omili β1 (TGF-β1), qon tomir endoteliysi o‘sish omili (VEGF), insulinsimon o‘sish omili (IGF) va epidermal o‘sish omili (EGF) (1-rasm). Fibrin to‘ri o‘sish omillarini o‘zida ushlab turadi va ularni PRP ga qaraganda ancha uzoq, taxminan 10 kun davomida asta-sekin ajratib chiqaradi [7]. Bu xususiyat hujayralar proliferatsiyasi, angiogenez, kollagen sintezi va yallig‘lanishning tezroq so‘nishi uchun qulay sharoit yaratadi [9, 16].



1-rasm. PRF ning asosiy tarkibiy qismlari: hujayralar, fibronektin va vitronektin saqlovchi uch o‘lchamli fibrin matritsa hamda o‘sish omillari (muallif sxemasi).

Shunga qaramay, amaliyotda PRF ko‘pincha ilmiy asoslangan parametrlarga emas, balki qo‘l ostidagi laboratoriya sentrifugasi va tasodifiy tanlangan probirkalarga tayanib tayyorlanmoqda. Ko‘plab nashrlarda faqat aylanish tezligi (RPM – rotations per minute, bir daqiqadagi aylanishlar soni) ko‘rsatilib, rotor radiusi va nisbiy markazdan qochma kuch (RCF – relative centrifugal force) keltirilmaydi. Natijada bir xil nomdagi «PRF» turli tadqiqotlarda tarkibi jihatidan bir-biridan sezilarli farq qiladi, bu esa klinik natijalarning bir-biriga zid bo‘lishiga sabab bo‘ladi [13, 15]. Aynan shu holat mavzuning dolzarbligini belgilaydi.

Tadqiqot maqsadi. PRF tayyorlashda sentrifugatsiya parametrlarini optimallashtirishga oid zamonaviy ilmiy ma'lumotlarni tahlil qilish va ularning amaliy qo'llanilishini pastki uchinchi molyar kurtagini olib tashlash bo'yicha klinik holat misolida ko'rsatish.

Material va usullar. Ishning nazariy qismi narrativ sharh shaklida bajarildi. PubMed/MEDLINE, Scopus va Google Scholar bazalaridan 1998–2026-yillarda chop etilgan manbalar «platelet-rich fibrin», «relative centrifugal force», «horizontal centrifugation», «low-speed centrifugation concept», «third molar» va «piezosurgery» kalit so'zlari bo'yicha saralandi. Tizimli sharhlar, meta-tahlillar, konsensus hujjatlari va PRF tarkibini bevosita o'rgangan laboratoriya tadqiqotlariga ustuvorlik berildi.

Klinik qismda muallifning o'z qabuliga tashrif buyurgan bemorning klinik holatlari keltirilgan. Bemordan davolash hamda klinik va rentgenologik tasvirlarni ilmiy maqsadda nashr etish uchun yozma xabardor rozilik olindi.

PRF tayyorlash. Operatsiya oldidan tirsak venasidan qon 2 ta qo'shimchasiz, qizil qopqoqli 5 ml li probirkaga olindi va kechiktirmasdan gorizontal rotorli Bio-PRF sentrafugasida 2500 RPM, 700 g (RCF-max), 8 daqiqa rejimida aylantirildi. Hosil bo'lgan fibrin laxtalari steril pinset yordamida eritrotsitar qatlamdan ajratib olindi.

Operatsiya bosqichlari. Operatsiya 4% artikain va 1:100 000 adrenalin (Artinibsa, Inibsa, Ispaniya) bilan o'tkazuvchi (pastki alveolyar nerv blokadasi) va infiltratsion anesteziya ostida bajarildi. Retromolyar sohada kesim o'tkazildi va mukoperiostal laxtak ko'tarildi. Osteotomiya pyezojarrohlik apparatining arra shaklidagi uchligi bilan bajarildi, tish kurtagining toji bo'laklarga ajratilib, qismlab olib tashlandi. Follikula qoldiqlari kyuretka bilan tozalandi, kripta steril fiziologik eritma bilan yuvildi va PRF laxtalari bilan to'ldirildi. Yara 6/0 polipropilen monofilament ip bilan tikildi.

Baholash mezonlari. Operatsiyadan keyingi 1-, 3- va 7- kunlarda og'riq (vizual analog shkala), shish, trizm, alveolit belgilari va yumshoq to'qimalarning bitishi baholandi.

Statistik ma'lumotlar. Klinik qism yagona kuzatuvdan iborat bo'lgani sababli statistik tahlil o'tkazilmadi. Adabiyotlardan olingan miqdoriy natijalar manbalarda keltirilgan statistik ko'rsatkichlar – standartlashtirilgan o'rtacha farq (SMD), o'lchangan o'rtacha farq (WMD), nisbiy xavf (RR) va 95% ishonch oralig'i (IO) ko'rinishida berildi.

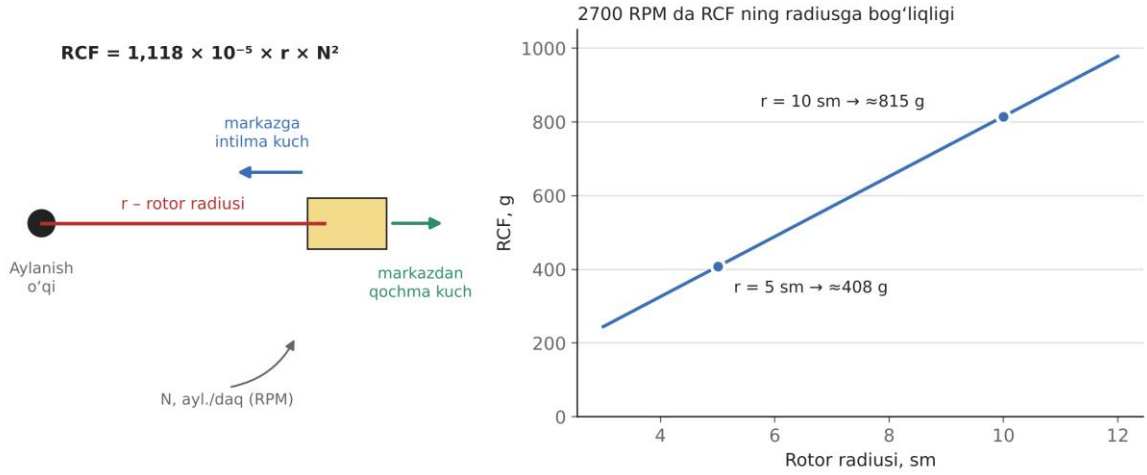
Natijalar

1. RPM va RCF: nima uchun aylanish tezligining o'zi yetarli emas

Aylanish tezligi rotorning bir daqiqadagi aylanishlar sonini ko'rsatadi, xolos. Probirkadagi qon hujayralariga ta'sir qiluvchi haqiqiy kuch esa RCF (g-kuch) bilan ifodalanadi va u aylanish tezligidan tashqari aylanish o'qidan namunagacha bo'lgan masofaga – rotor radiusiga bog'liq (2-rasm):

$$\mathbf{RCF = 1{,}118 \times 10^{-5} \times r \times N^2},$$

bunda r – rotor radiusi (sm), N – bir daqiqadagi aylanishlar soni. Formuladan ko'rinib turibdiki, bir xil tezlikda radiusi kattaroq rotor namunaga ancha katta kuch bilan ta'sir qiladi. Masalan, 2700 RPM da radiusi 5 sm bo'lgan rotorda taxminan 408 g, radiusi 10 sm bo'lgan rotorda esa taxminan 815 g kuch hosil bo'ladi. Demak, «2700 RPM da 12 daqiqa» degan protokol ikki xil sentrifugada ikki baravar farq qiluvchi g-kuchga to'g'ri keladi va mutlaqo boshqa tarkibdagi PRF ni beradi [13, 15].



2-rasm. Chapda – sentrifugatsiya sxemasi: markazdan qochma kuch zarrachalarni periferiyaga itaradi va zichligiga ko‘ra ajratadi, markazga intilma kuch aylanish trayektoriyasini saqlaydi, r – RCF ni belgilovchi rotor radiusi. O‘ngda – 2700 RPM da RCF ning rotor radiusiga bog‘liqligi (muallif hisob-kitobi).

2. 2019-yilgi konsensus va hisobot standarti

G-kuchni noto‘g‘ri yoki to‘liq bo‘lmagan holda ko‘rsatish muammosi 2019-yilda R. Miron, N. Pinto, M. Quirynen va S. Ghanaati tomonidan tayyorlangan konsensus hujjatida atroflicha ko‘rib chiqildi [15]. Unga ko‘ra, PRF bo‘yicha har bir ilmiy ishda quyidagilar aniq ko‘rsatilishi lozim:

– sentrifuga modeli va rotor turi (gorizontal yoki qat’iy burchakli), rotor burchagi;
– rotor radiusi va g-kuch qaysi nuqtada o‘lchangani (RCF-min, RCF-clot yoki RCF-max);
– aylanish tezligi (RPM) va sentrifugatsiya davomiyligi;
– probirkalarning materiali (shisha, plastik), hajmi va qo‘shimchalari.

Bu parametrlarsiz tadqiqotni boshqa laboratoriyada takrorlash imkonsiz bo‘lib qoladi, turli mualliflarning natijalari esa o‘zaro taqqoslanmaydi. Hozirgi kunda nufuzli jurnallarning aksariyati ushbu talablarga rioya qilishni so‘ramoqda [13, 15].

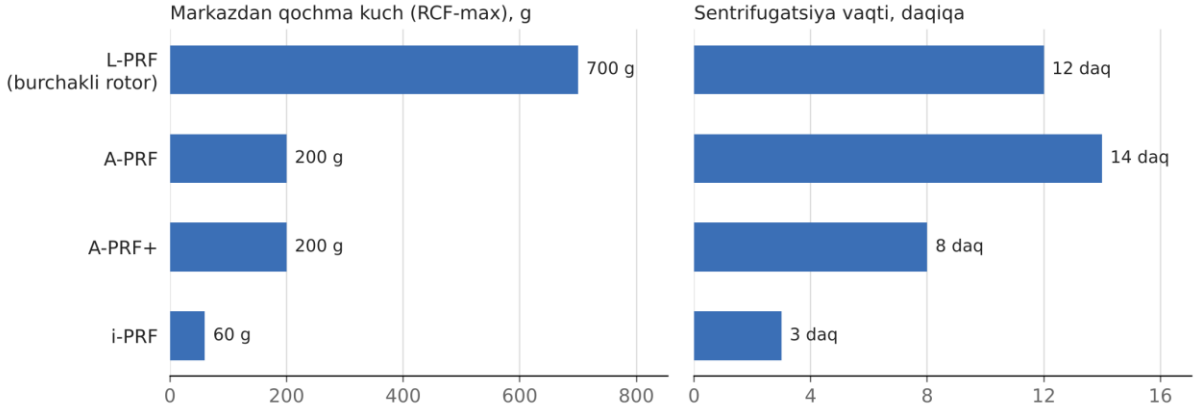
3. Past tezlikda sentrifugatsiya konsepsiyasi: L-PRF dan A-PRF va i-PRF gacha

Birinchi avlod PRF – leykotsit va trombotsitlarga boy fibrin (L-PRF) – qat’iy burchakli sentrifugada taxminan 2700 RPM tezlikda (~700 g, RCF-max) 12 daqiqa davomida olinadi [3]. Keyingi gistologik tadqiqotlar bunday nisbatan yuqori kuch ta’sirida leykotsitlarning asosiy qismi fibrin laxtasida emas, balki plazma va eritrotsitar qatlam chegarasidagi «buffy coat» zonasida hamda probirka tubiga yaqin qismda to‘planishini ko‘rsatdi. PRF esa odatda probirkaning yuqori qismidan olinganligi sababli hujayralarning sezilarli qismi yo‘qotiladi [6].

Ushbu kuzatuv S. Ghanaati va hammualliflarini past tezlikda sentrifugatsiya konsepsiyasini (LSCC – low-speed centrifugation concept) ishlab chiqishga undadi. Takomillashtirilgan PRF (A-PRF – advanced PRF) protokolida g-kuch taxminan 200 g gacha kamaytirildi va natijada trombotsitlar hamda leykotsitlar laxtaning yuqori qismlarida bir tekisroq taqsimlandi [6]. Keyinchalik sentrifugatsiya vaqtini 14 daqiqadan 8 daqiqagacha qisqartirish (A-PRF+) ham hujayralar va o‘sish omillarining ajralishini yanada oshirishi aniqlandi [5]. A-PRF dan o‘sish omillarining 10 kun davomidagi umumiy ajralishi PRP va L-PRF ga nisbatan yuqori bo‘lgan [7].

G-kuch va vaqtni yanada kamaytirish (~60 g, 3 daqiqa) hali fibringa aylanmagan suyuq plazma qatlamini olish imkonini berdi. Bu mahsulot in’eksiya qilinadigan PRF (i-PRF) deb nomlandi [12]. Odatda 1–1,5 ml hajmda olinadigan i-PRF taxminan 15–20 daqiqa davomida suyuq holatda qoladi, so‘ngra tabiiy ravishda ivib, fibrin matritsasini hosil qiladi. Bu xususiyat i-PRF ni suyak granulalari bilan aralashtirib, «yopishqoq suyak» (sticky bone) tayyorlashda

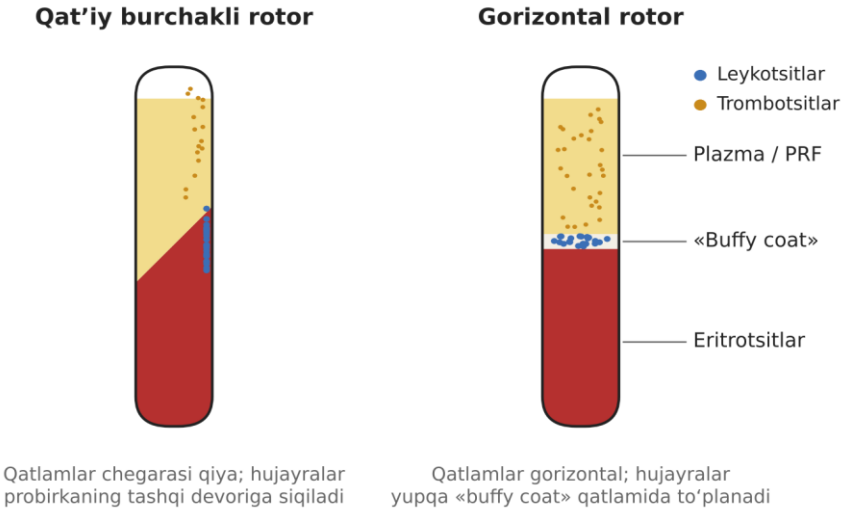
hamda to‘qimalarga in’eksiya qilishda qulay vositaga aylantirdi [12, 13]. Asosiy protokollarning parametrlari 3-rasmda taqqoslangan.



3-rasm. Asosiy PRF protokollarining sentrifugatsiya parametrlari: chapda – markazdan qochma kuch (RCF-max), o‘ngda – sentrifugatsiya vaqti. Ikkala ko‘rsatkich alohida shkalalarda berilgan (muallif tomonidan [3, 5, 6, 12] manbalar asosida tuzilgan).

4. Gorizontal va qat’iy burchakli sentrifugatsiya

LSCC hujayralarning laxta bo‘ylab bir tekisroq taqsimlanishiga yordam bergan bo‘lsa-da, hujayralarni konsentratsiyalashning hal qiluvchi omili rotor turi bo‘lib chiqdi. Qat’iy burchakli (odatda 33–45°) rotorlarda hujayralar probirkaning tashqi devoriga siqiladi va qatlamlar qiya chegarali bo‘ladi. Gorizontal rotorda esa probirka aylanish vaqtida yotiq holatga keladi va qon komponentlari aniq gorizontal qatlamlarga ajraladi (4-rasm). Miron va hammualliflarining tadqiqotida gorizontal sentrifugatsiya burchakli usulga nisbatan leykotsitlarni to‘rt baravargacha ko‘p to‘plashi ko‘rsatildi [11]. Gistologik tahlil ham gorizontal usulda tayyorlangan laxtalarda hujayralar bir tekis taqsimlanishini tasdiqladi [4]. Shu sababli zamonaviy tavsiyalar PRF ni imkon qadar gorizontal sentrifugada tayyorlashni nazarda tutadi [13].



4-rasm. Qat’iy burchakli va gorizontal rotorda sentrifugatsiyadan keyingi qon komponentlarining taqsimlanishi (muallif sxemasi).

Bu yo‘nalishning mantiqiy davomi konsentratsiyalangan PRF (C-PRF) bo‘ldi: gorizontal sentrifugatsiyadan so‘ng hujayralarga eng boy bo‘lgan yupqa «buffy coat» qatlami (0,3–0,5 ml) alohida yig‘ib olinadi. Bunday usulda trombotsit va leykotsitlar konsentratsiyasi 10 baravardan ortiq oshgani, an’anaviy i-PRF da esa trombotsitlar bor-yo‘g‘i 2–3 baravar ko‘paygani qayd etilgan [10]. Demak, avval eng maqbul deb hisoblangan juda past tezlikdagi qisqa protokollar asosan burchakli sentrifugalarning cheklovlari bilan bog‘liq bo‘lgan.

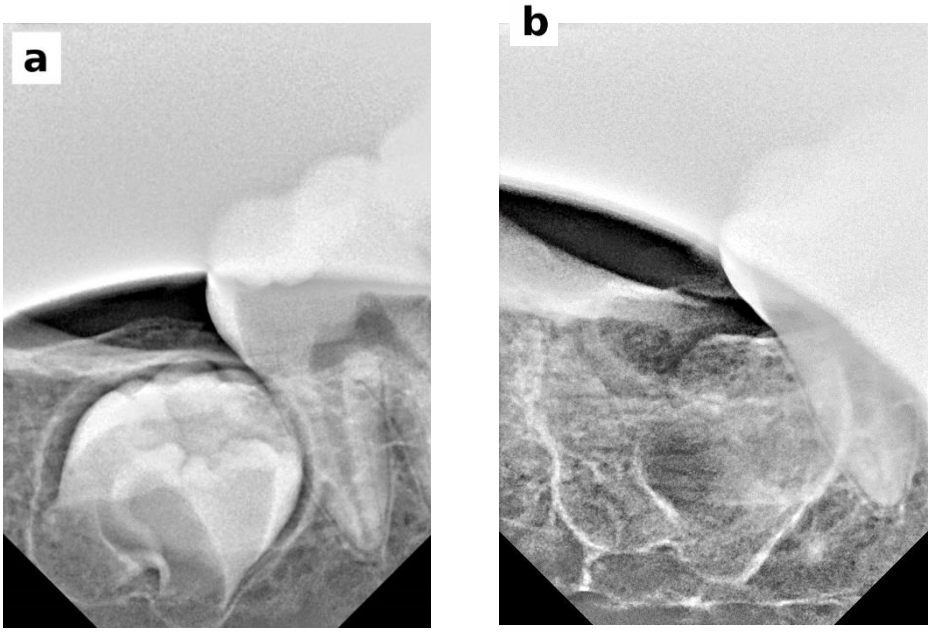
5. Probirkalar va harorat

Ko‘pchilik klinitsistlar e’tibordan chetda qoldiradigan omil – probirkaning o‘zi. Ivishni tezlashtirish uchun ko‘plab plastik probirkalarga kremniy (silika) zarrachalari, ichki devoriga esa silikon qoplama qo‘shiladi. Tadqiqotlarda bunday zarrachalar PRF laxtasi tarkibiga o‘tib, to‘g‘ridan to‘g‘ri jarrohlik yarasiga tushishi ko‘rsatilgan [14]. Kimyoviy qo‘shimchalar PRF hajmiga va uning regenerativ salohiyatiga ba’zan sentrifuga yoki protokoldan ham kuchliroq ta’sir ko‘rsatadi [13]. Shu bois qo‘shimchasiz shisha yoki tibbiy maqsadlar uchun sertifikatlangan maxsus PRF probirkalaridan foydalanish tavsiya etiladi.

Harorat ivish tezligini boshqarishning oddiy, ammo samarali vositasidir: probirkani isitish fibrin hosil bo‘lishini tezlashtiradi, sovitish esa sekinlashtiradi. Sovitish va maxsus probirkalarning birgalikdagi qo‘llanilishi suyuq PRF dan foydalanish muddatini bir necha soatgacha uzaytirish imkonini beradi [13].

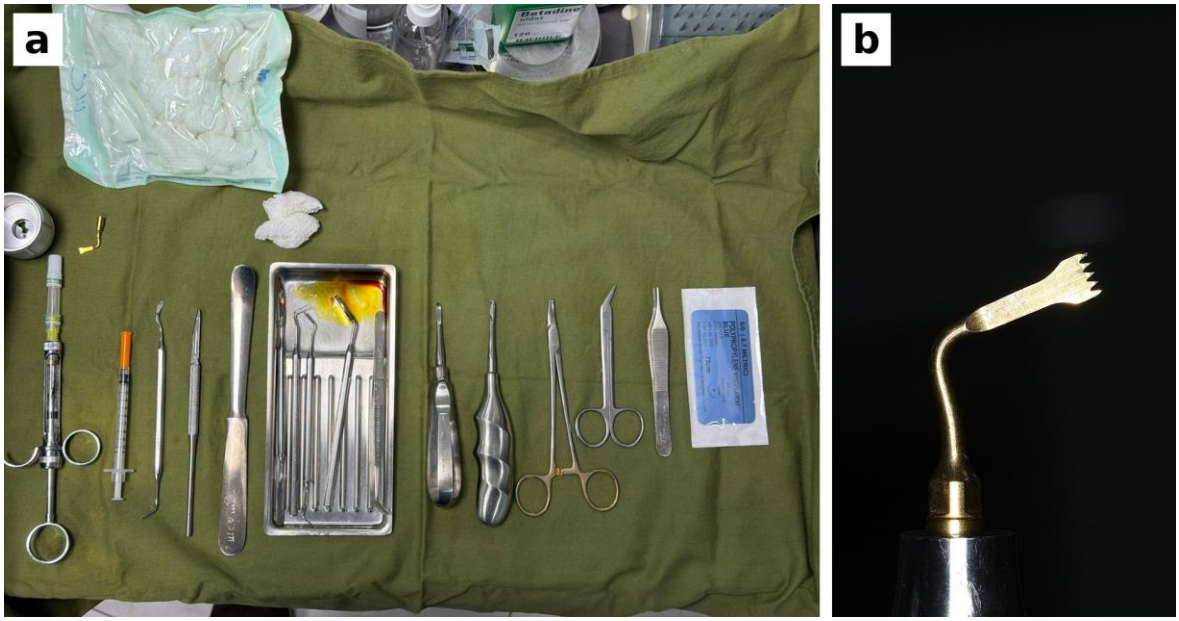
6. Klinik holat

Bemor 17 yosh, erkak, ortodontik davolanish (breket-tizim) jarayonida ortodont yo‘llanmasi bilan 48 tish kurtagini olib tashlash uchun murojaat qildi. Rentgenologik tekshiruvda tish kurtagi suyak ichida to‘liq joylashgani, toji shakllangan, ildizlari esa hali shakllanmagani aniqlandi (5a-rasm). Olib tashlashga ko‘rsatma: ortodontik ko‘rsatma – masalan, tish qatorini distalizatsiya qilish uchun joy yaratish.

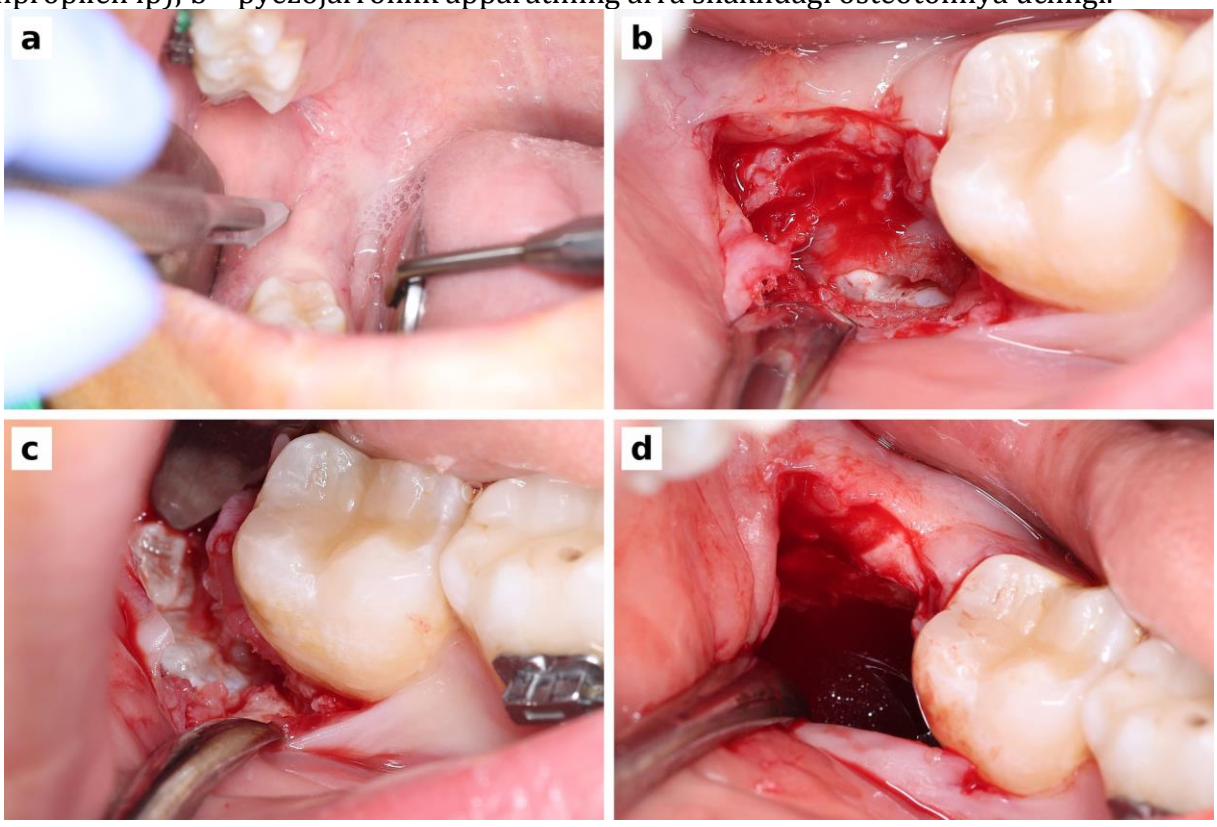


5-rasm. Rentgenologik tasvirlar: a – operatsiyadan oldin: suyak ichida joylashgan, toji shakllangan, ildizlari shakllanmagan pastki uchinchi molyar kurtagi; b – operatsiyadan keyingi nazorat tasviri

Operatsiya uchun standart xirurgik to‘plam va pyezojarrohlik uchligi tayyorlandi (6-rasm). Retromolyar sohada kesim o‘tkazilib (7a-rasm), mukoperiostal laxtak ko‘tarildi. Pyezojarrohlik yordamida kurtak ustidagi suyak qatlami olib tashlandi va toj ochildi (7b-rasm). Toj bir necha bo‘lakka ajratilib, qismlab chiqarib olindi (7c-rasm). Follikula qoldiqlari olib tashlangach, kripta bo‘shlig‘i yaqqol ko‘rindi (7d-rasm).

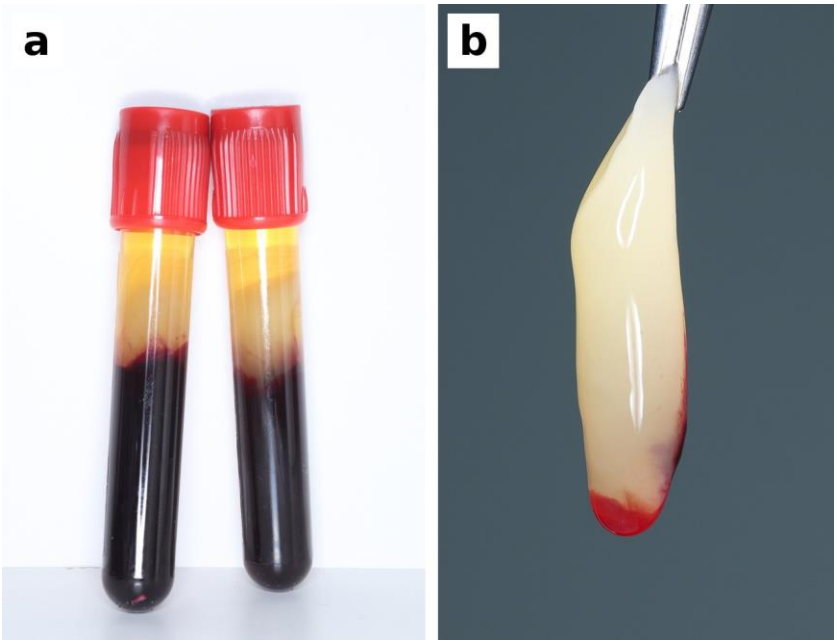


6-rasm. Operatsiyaga tayyorgarlik: a – xirurgik asboblar to‘plami (karpula shprits, insulin shprits, kyuretka, skalpel, raspator, elevatorlar, ignatutqich, qaychi, pinset, 6/0 polipropilen ip); b – pyezojarrohlik apparatining arra shaklidagi osteotomiya uchligi.



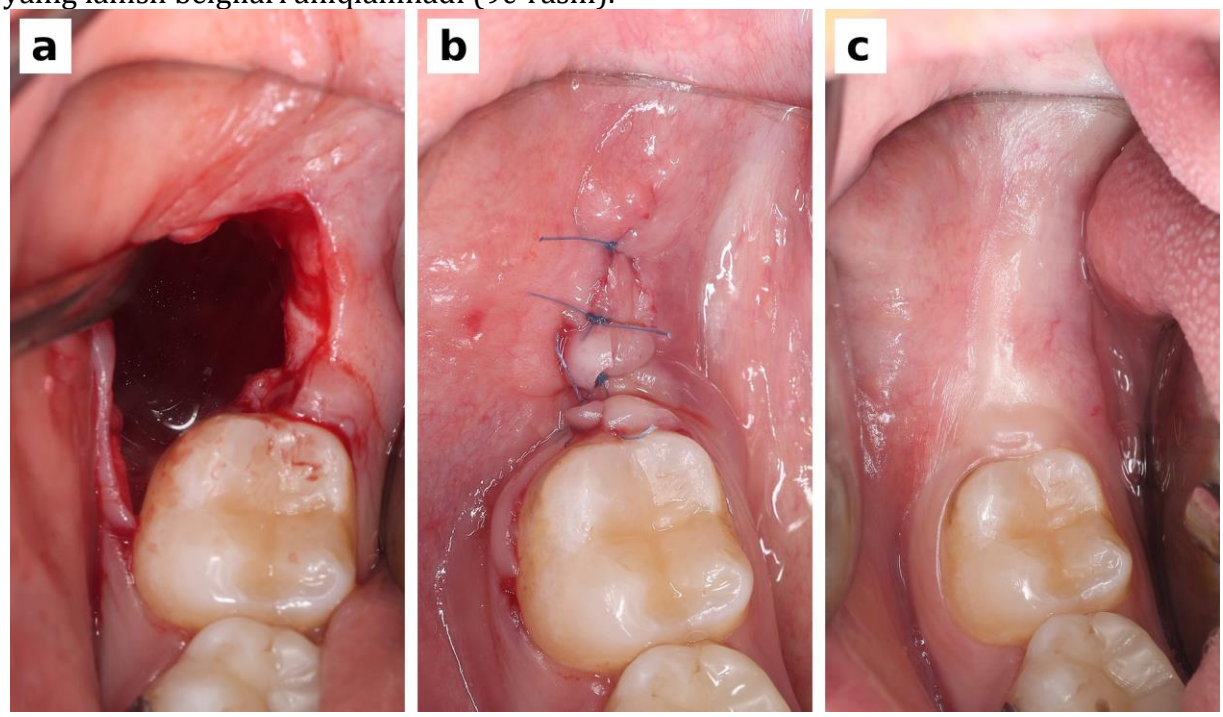
7-rasm. Operatsiya bosqichlari: a – retromolyar sohada kesim; b – pyezojarrohlik osteotomiyasidan so‘ng ochilgan kurtak toji; c – tojni bo‘laklarga ajratib olib tashlash; d – kurtak olib tashlangandan keyingi kripta bo‘shlig‘i.

Sentrifugatsiyadan so‘ng probirkalarda plazma, fibrin laxtasi va eritrotsitar qatlam aniq ajraldi (8a-rasm). Olingan elastik, bir jinsli fibrin laxtalari (8b-rasm) kripta bo‘shlig‘iga joylashtirildi va yara chetlari 6/0 polipropilen ip bilan tarangliksiz tikildi (9a, 9b-rasm).



8-rasm. PRF tayyorlash: a – sentrifugatsiyadan keyingi probirkalar (yuqorida plazma va fibrin laxtasi, pastda eritrotsitar qatlam); b – eritrotsitar qatlamdan ajratib olingan PRF laxtasi.

Operatsiyadan keyingi davr asoratlarsiz kechdi. Alveolit belgilari kuzatilmadi. 28-kundagi nazorat ko‘rigida operatsiya sohasidagi shilliq qavat to‘liq epitelizatsiyalangan, chandiq va yallig‘lanish belgilari aniqlanmadi (9c-rasm).



9-rasm. Yarani yopish va bitish: a – kurtak olib tashlangandan keyingi kripta (okklyuzion ko‘rinish); b – kripta PRF bilan to‘ldirilib, yara 6/0 polipropilen ip bilan tikilgandan keyingi holat; c –28-kundagi nazorat: shilliq qavat to‘liq bitgan.

Muhokama. Pastki uchinchi molyarlarni olib tashlashda PRF qo‘llanishi bo‘yicha bir nechta meta-tahlillar o‘tkazilgan. Xiang va hammualliflarining meta-tahlilida PRF og‘riqni (SMD = –0,53; 95% IO: –1,02 dan –0,05 gacha) va shishni (WMD = –0,55; 95% IO: –1,08 dan –0,01 gacha) ishonchli kamaytirgani, alveolit xavfini esa qariyb uch baravar pasaytirgani (RR = 0,35; 95% IO: 0,16–0,75) ko‘rsatilgan. Shu bilan birga, trizm va yumshoq to‘qimalar bitishi bo‘yicha

guruhlar o‘rtasida ishonchli farq aniqlanmagan [17]. Bao va hammualliflarining tarmoq meta-tahlilida A-PRF 3- va 7-kunlarda og‘riqni kamaytirgan, L-PRF esa 7-kunda yumshoq to‘qimalarning yaxshiroq bitishini ta’minlagan [1]. Mavzu bo‘yicha mavjud tizimli sharhlarni umumlashtirgan 2025-yilgi umbrella-sharh ham ushbu yo‘nalishga qiziqish ortib borayotganini tasdiqlaydi [18].

E’tiborli jihati shundaki, ko‘rib chiqilgan tadqiqotlarda geterogenlik yuqori bo‘lib, turli PRF protokollari, sentrifugalar va probirkalar qo‘llanilgan. Yuqorida bayon etilgan standartlashtirish muammosi aynan shu yerda amaliy ahamiyat kasb etadi: protokol aniq ko‘rsatilmagan tadqiqotlarni birlashtirish natijalarning bir-biriga zidligini qisman tushuntiradi.

Osteotomiya usuli ham operatsiyadan keyingi davr kechishiga ta’sir qiladi. Cicciù va hammualliflarining meta-tahliliga ko‘ra, pyezojarrohlik aylanma asboblarga nisbatan operatsiyadan keyingi og‘riq va trizmni kamaytiradi (dalillar darajasi past), biroq operatsiya davomiyligini uzaytiradi (dalillar darajasi yuqori). Shishga va nerv shikastlanishiga ta’siri haqida xulosa chiqarish uchun ma’lumotlar yetarli bo‘lmagan [2]. Ultratovush tebranishlari selektiv ta’sir ko‘rsatib, yumshoq to‘qimalarni deyarli shikastlamaydi va suyakni qizdirmaydi. Bu esa PRF qo‘llanilganda yara bitishi uchun qo‘shimcha qulay biologik sharoit yaratadi.

Uchinchi molyar kurtagini olib tashlash (germektomiya) ildizlari shakllangan tishni olib tashlashga nisbatan kamroq asoratlar bilan kechishi bilan ajralib turadi. Shunga qaramay, bu amaliyotdan keyin hajmi katta bo‘lgan suyak bo‘shlig‘i qoladi. Bunday bo‘shliqda qon laxtasining barqarorligi bitishning asosiy sharti hisoblanadi. PRF laxtasi «o‘lik» bo‘shliqni to‘ldirib, qon laxtasini mexanik jihatdan mustahkamlaydi va o‘sish omillarining bir necha kun davomida bosqichma-bosqich ajralishini ta’minlaydi. Nazariy jihatdan bu alveolit xavfini kamaytiradi va yumshoq to‘qimalar bitishini tezlashtiradi [9, 17]. Mazkur klinik holatda pyezojarrohlik va PRF ning birgalikda qo‘llanilishi yaxshi natija berdi.

Shu bilan birga, bitta klinik kuzatuv sabab-oqibat bog‘liqligi haqida xulosa chiqarishga asos bo‘la olmaydi. Nazorat guruhi mavjud emasligi sababli olingan natijani PRF ning bevosita ta’siri deb talqin etish mumkin emas. Bu masalani standartlashtirilgan protokol va obyektiv baholash mezonlari asosidagi randomizatsiyalangan nazorat ostidagi tadqiqot orqali aniqlashtirish lozim. Bunday tadqiqot muallif tomonidan magistrlik dissertatsiyasi doirasida davom ettirilmoqda.

Xulosalar. PRF ning biologik sifati sentrifugatsiya sharoitiga bevosita bog’liq. Rotor radiusiga qarab bir xil aylanish tezligi (RPM) ikki baravargacha farq qiluvchi g-kuch berishi mumkin. Shu sababli protokolni faqat RPM orqali ifodalash ilmiy jihatdan noto’g’ri. Har bir tadqiqot va klinik bayonnomada quyidagilar ko’rsatilishi shart: sentrifuga modeli, rotor turi va radiusi, RCF qiymati (o’lchangan nuqtasi bilan), sentrifugatsiya vaqti va probirka turi.

Past tezlikda sentrifugatsiya konsepsiyasi (A-PRF, i-PRF) hujayralarning fibrin laxtasida bir tekis taqsimlanishini yaxshiladi. Biroq hujayralarni konsentratsiyalashda hal qiluvchi omil rotor turi ekanligi aniqlandi. Gorizontal sentrifugatsiya burchakli usulga nisbatan leykotsitlarni to’rt baravargacha ko’p to’playdi. C-PRF usuli esa trombotsit va leykotsitlar konsentratsiyasini 10 baravardan ortiq oshiradi. Shu bois PRF ni qat’iy burchakli sentrifugalarda tayyorlash tavsiya etilmaydi.

Probirka tarkibi PRF sifatiga sentrifuga turidan kam ta’sir ko’rsatmaydi. Silika va silikon qo’shimchali probirkalardagi yot zarrachalar PRF laxtasi orqali jarrohlik yarasiga o’tishi mumkin. Shuning uchun qo’shimchasiz shisha yoki tibbiy maqsadlar uchun sertifikatlangan maxsus probirkalardan foydalanish lozim.

Meta-tahlil ma’lumotlariga ko’ra, pastki uchinchi molyar jarrohligida PRF qo’llanilishi og’riqni (SMD = –0,53) va shishni (WMD = –0,55) ishonchli kamaytiradi. Alveolit xavfi esa taxminan 65% ga pasayadi (RR = 0,35). Trizm va yumshoq to’qimalar bitishiga ta’siri bo’yicha

dalillar bir xil emas. Tadqiqotlar o'rtasidagi yuqori heterogenlik ko'p jihatdan PRF protokollarining standartlashtirilmaganligi bilan bog'liq.

Amaliy tavsiya: uchinchi molyar jarrohligida PRF ni qon olingandan so'ng darhol, qo'shimchasiz probirkalarda, gorizontal sentrifugada 700 g (RCF-max) kuch bilan 8 daqiqa davomida tayyorlash maqsadga muvofiq. Osteotomiyani pyezojarrohlik usulida bajarish to'qimalar shikastlanishini kamaytiradi va PRF ta'siri uchun qulay biologik sharoit yaratadi.

Keltirilgan klinik holatda pastki uchinchi molyar kurtagi pyezojarrohlik usulida olib tashlandi va kripta bo'shlig'i PRF bilan to'ldirildi. Natijada operatsiya sohasidagi shilliq qavat to'liq epitelizatsiyalandi. Yagona kuzatuv sabab-oqibat bog'liqligini isbotlamaydi, lekin olingan natija adabiyot ma'lumotlariga mos keladi. Ushbu yondashuvning samaradorligini standartlashtirilgan protokol asosidagi randomizatsiyalangan nazorat ostidagi tadqiqotda tasdiqlash zarur; bunday tadqiqot muallif tomonidan davom ettirilmoqda.

Bemor roziligi. Bemordan davolash va klinik materiallarni nashr etish uchun yozma xabardor rozilik olingan.

Manfaatlar to'qnashuvi. Muallif manfaatlar to'qnashuvi yo'qligini ma'lum qiladi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Bao M, Du G, Zhang Y, Ma P, Cao Y, Li C. Application of platelet-rich fibrin derivatives for mandibular third molar extraction related post-operative sequelae: a systematic review and network meta-analysis. J Oral Maxillofac Surg. 2021;79(12):2421–2432. doi:10.1016/j.joms.2021.07.006

2. Cicciù M, Stacchi C, Fiorillo L, et al. Piezoelectric bone surgery for impacted lower third molar extraction compared with conventional rotary instruments: a systematic review, meta-analysis, and trial sequential analysis. Int J Oral Maxillofac Surg. 2021;50(1):121–131. doi:10.1016/j.ijom.2020.03.008

3. Dohan DM, Choukroun J, Diss A, Dohan SL, Dohan AJ, Mouhyi J, Gogly B. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part I: technological concepts and evolution. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006;101(3):e37–e44.

4. Fujioka-Kobayashi M, Kono M, Katagiri H, Schaller B, Zhang Y, Sculean A, Miron RJ. Histological comparison of platelet-rich fibrin clots prepared by fixed-angle versus horizontal centrifugation. Platelets. 2021;32(3):413–419. doi:10.1080/09537104.2020.1754382

5. Fujioka-Kobayashi M, Miron RJ, Hernandez M, Kandalam U, Zhang Y, Choukroun J. Optimized platelet-rich fibrin with the low-speed concept: growth factor release, biocompatibility, and cellular response. J Periodontol. 2017;88(1):112–121.

6. Ghanaati S, Booms P, Orlowska A, et al. Advanced platelet-rich fibrin: a new concept for cell-based tissue engineering by means of inflammatory cells. J Oral Implantol. 2014;40(6):679–689.

7. Kobayashi E, Flückiger L, Fujioka-Kobayashi M, et al. Comparative release of growth factors from PRP, PRF, and advanced-PRF. Clin Oral Investig. 2016;20(9):2353–2360.

8. Marx RE, Carlson ER, Eichstaedt RM, Schimmele SR, Strauss JE, Georgeff KR. Platelet-rich plasma: growth factor enhancement for bone grafts. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1998;85(6):638–646.

9. Miron RJ. Understanding Platelet-Rich Fibrin. Batavia: Quintessence Publishing; 2021.

10. Miron RJ, Chai J, Zhang P, et al. A novel method for harvesting concentrated platelet-rich fibrin (C-PRF) with a 10-fold increase in platelet and leukocyte yields. Clin Oral Investig. 2020;24(8):2819–2828. doi:10.1007/s00784-019-03147-w

11. Miron RJ, Chai J, Zheng S, Feng M, Sculean A, Zhang Y. A novel method for evaluating and quantifying cell types in platelet rich fibrin and an introduction to horizontal centrifugation. J Biomed Mater Res A. 2019;107(10):2257–2271.

12. Miron RJ, Fujioka-Kobayashi M, Hernandez M, et al. Injectable platelet rich fibrin (i-PRF): opportunities in regenerative dentistry? Clin Oral Investig. 2017;21(8):2619–2627.

13. Miron RJ, Fujioka-Kobayashi M, Sculean A, Zhang Y. Optimization of platelet-rich fibrin. Periodontol 2000. 2024;94(1):79–91. doi:10.1111/prd.12521

14. Miron RJ, Kawase T, Dham A, Zhang Y, Fujioka-Kobayashi M, Sculean A. A technical note on contamination from PRF tubes containing silica and silicone. BMC Oral Health. 2021;21:135. doi:10.1186/s12903-021-01497-0

15. Miron RJ, Pinto NR, Quirynen M, Ghanaati S. Standardization of relative centrifugal forces in studies related to platelet-rich fibrin. J Periodontol. 2019;90(8):817–820.

16. Miron RJ, Zucchelli G, Pikos MA, et al. Use of platelet-rich fibrin in regenerative dentistry: a systematic review. Clin Oral Investig. 2017;21(6):1913–1927.

17. Xiang X, Shi P, Zhang P, Shen J, Kang J. Impact of platelet-rich fibrin on mandibular third molar surgery recovery: a systematic review and meta-analysis. BMC Oral Health. 2019;19(1):163. doi:10.1186/s12903-019-0824-3

18. Yang H, Yu J, Wu D. Platelet-rich fibrin application after mandibular third molar extraction: an umbrella review. Clin Oral Investig. 2025;29(1):34. doi:10.1007/s00784-024-06119-x