

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS  
TA‘LIM VAZIRLIGI  
O‘RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA‘LIMI MARKAZI**

**H.Sh. RAHMONOV**

---

---

**TISH TEXNIKASI  
MATERIALSHUNOSLIGI**

---

---

*Tibbiyot kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma*

Toshkent — «ILM ZIYO» — 2007

56.6  
R33

*Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi ilmiy-metodik  
birlashmalari faoliyatini muvofiqlashtiruvchi Kengash  
tomonidan nashrga tavsiya etilgan.*

O'quv qo'llanmada hozirgi zamon ilm-fan talablari asosida ortopedik stomatologiyada qo'llaniladigan asosiy va qo'shimcha materiallarning tavsifi, ularga qo'yiladigan talablar, materiallarning fizik, mexanik, texnologik, kimyoviy va biologik xossalari bayon etilgan.

*Taqrizchilar:* **M.M. ABZALOV** — M.S. Tursunxo'jayeva nomli Toshkent tibbiyot kolleji direktori, tibbiyot fanlari nomzodi; **F.Sh. FAYZULLAYEV** — Toshkent tibbiyot akademiyasi ortopedik stomatologiya va ortodontiya kafedrasi dotsenti, tibbiyot fanlari nomzodi.

ISBN 978-9943-303-51-5

© «ILM ZIYO» nashriyot uyi, 2007-y.

---

## KIRISH

Respublikamizning tibbiyot tizimi bozor iqtisodiyoti sharoitida o'z o'rnini topib, shu bilan birga aholiga sifatli tez tibbiy yordam ko'rsatishni tubdan o'zgartirish, salomatlikni tiklash, sanitariya-profilaktika ishlar ko'lamini kengaytirish, xorijdagi mavjud ilg'or tajribalarni keng o'rganish va tatbiq etish masalalarini hal etmoqda. Hozirgi paytda sog'lomlashtirish ishlari majmuyiga tish-jag' tizimidagi patologik o'zgarishlar va faoliyat tuzilishlarini batamom tuzatishga qaratilgan ortopedik uslublar hamda profilaktik ahamiyatga ega bo'lgan masalalar kiradi.

Tish texnikligi materialshunosligi umumiy materialshunoslikning mustaqil tarmog'i sifatida tish protezlash texnikasi bilan chambarchas bog'liq. Ularni, odatda, bir vaqtning o'zida o'rganishadi, bu esa, nazariya bilan amaliyotning bir-biriga bog'lanishini ta'minlaydi.

Ortopedik stomatologiyada tish-jag' yuz tizimining patologik holatlariga davo qilishda turlari va konstruksiyalarining turli-tumanligi bilan ajralib turadigan ko'p sonli moslamalar, shinalar va tish protezlari qo'llaniladi. Apparat yoki tish protezi konstruksiyasi shifokor tuzgan davolash rejasi asosida tanlanadi. Bunday reja asosiga patologiyani bartaraf etish yoki uning keyingi rivojlanishini to'xtatish, buzilgan funksiyani tiklash uchun zarur choralar kompleksi kiradi.

Fan-texnika taraqqiyoti, stomatologlar, tish texniklarining boshqa fan sohalaridagi mutaxassislar bilan yaqindan hamkorligi tufayli materialshunoslikning imkoniyatlari to'xtovsiz oshib bormoqda. Stomatologiya amaliyotiga yangi xomashyolar o'ta aniq klinik va zarur bo'lgan hollarda puxta biologik tadqiqotlardan so'ng tatbiq etiladi.

Tibbiyot kollejarining ortopedik stomatologiya bo'limi o'quvchilari uchun mo'ljallangan ushbu o'quv qo'llanmada tish texnikligi laboratoriyasida turli ortopedik moslamalarni va protezlarni tayyorlashda qo'llaniladigan materiallar to'g'risida zarur ma'lumotlar keltirilgan. Qo'llanma «Tish texnikasi materialshunosligi» kursiga oid dasturga ko'ra, hozirgi zamon talablari asosida yoritilgan. Muallif barcha tanqidiy fikr-mulohazalar va istaklarni minnatdorchilik bilan qabul qiladi.

---

---

## **1-bob. ORTOPEDIK STOMATOLOGIYADA QO‘LLANILADIGAN MATERIALLAR**

### **1.1. Materiallar tavsifi**

Ortopedik stomatologiyada qo‘llaniladigan materiallar *asosiy* va *yordamchi turlarga* bo‘linadi. Bevosita tish protezlari, shinalar va apparatlar tayyorlanadigan asosiy materiallarga metall qotishmalar, plastmassalar va keramik massalar kiradi.

Protez yoki apparat tayyorlash ko‘p bosqichli texnologik jarayondan iborat bo‘lib, unga modellar hosil qilish, shtampovka qilish, quyish, kavsharlash, polimerlash va hokazolar kiradi. Bunda yordamchi xomashyolardan foydalanish zarurati tug‘iladi. Bu materiallardan tish protezi yoki ortodontik apparatlar tayyorlanmasa-da, ular texnologik jarayonlar yoki klinik bosqichlarni o‘tkazish uchun zarur bo‘ladi. Ularga har xil guruhdagi moddalar (nusxa olish uchun massalar, modellar uchun massalar, mum kompozitsiyalar, qolip olish uchun massalar, abrazivlar, kislotalar, pardozlovchi pastalar va boshq.), olib qo‘yiladigan protezlarni tayanch tishlarga mahkamlash uchun zarur materiallar kiradi. Ba’zi maqsadlar uchun o‘z xossalariga ko‘ra, turli-tuman materiallardan foydalanish mumkin.

Protez yoki apparat uchun muayyan material tanlashga tibbiy ko‘rsatmalar mavjud bo‘lib, ularda bemorning shaxsiy xususiyatlari hisobga olinadi. Ortopedik stomatologiyada qo‘llaniladigan materiallar tasnifi 1-jadvalda keltirilgan.

*1-jadval*

#### **Ortopedik stomatologiyada qo‘llaniladigan materiallarning tavsifi**

Material	Tipik vakillari	Qo‘llanish sohasi
Asosiy materiallar		
Quyidagi asosdagi metall qotishmalar: temir	Zanglamaydigan po‘lat X 18H9T ЭЯ 1Т-95	Koronkalar, ko‘priksimon protezlar, klamerlar, ortodontik apparatlar, quyma detallar

Oltin	900-probali	Koronkalar, ko'priksimon protezlar
	750-probali qotishmasi	Byugel protezlar, kiritmalar, yarim koronkalar, klemmerlar
	Pripoy	Oltin asosli tish protezlarini kavsharlash uchun
Kobalt va xrom	KXC qotishmasi	Butunligicha quyilgan byugel protezlari, ko'priksimon protezlar, koronkalar
Kumush va palladiy	Kumush-palladiyli qotishma	Kiritmalar, koronkalar, zanglamaydigan po'latdan yasalgan ko'priksimon protezlar va ortodontik apparatlarni kavsharlash uchun
Quyidagi asosdagi plastmas-salar: akrilatlar (bazis akrilatlar)	Etakril, akrel, ftoraks akronil, ortoplast	Olib qo'yiladigan protezlar bazislari ortodontik apparatlar, jag'-yuz protezlari
	Sinma	Sun'iy tishlar plastmassa protezlardagi fasetkalar, plastmassa koronkalar
Silikonlar	Eladent	Yumshoq qistirmalar
	Ortosil	Yumshoq qistirmalar
	Boksil	Boksyorlik shinalari
Polixlorvinil	Otrtoplast	Jag' protezlari
Xlorvinil va butilakrilat akrilatlar (o'z-o'zidan qotadigan)	Elastoplast	Boksyorlik shinalari
	Karboplast	Individual qoshiqlar
	Norakril	Tishlarni plombalash
	Redont	Asosini tiklash, ortodontik apparatlar
	Protakril	Olib qo'yiladigan protezlarni tuzatish, ortodontik apparatlar
	Stadont	Parodontozda vaqtinchalik shinalar

Keramik materiallar: chinni	ФЛ—1 chinni massalari va gamma	Koronkalar, metall keramika
	Sikor	Koronkalar
sitallar		
Yordamchi materiallar		
Nusxa oladigan materiallar	Gips	Nusxalar, modellar
	Alginatli	Nusxalar
	Silikonli	
	Tiokolli	
	Termoplastik	Mum bazislar
Modellovchi materiallar	Bazis mum Modellovchi mum	Tish protezlari yoki ularning qismlarini modellash
	Mum	Protez qismlarini vaqtincha ulash
Qoliplovchi materiallar	Silaur	Oltin qotishmalarni quyish
	Formalit	Zanglamaydigan po'latni quyish
	Kristosil, byugelit, silamin	Kobalt-xromli qotishmalarni quyish
	Olmos, korund, elektr korund, karborund, pardozlovchi pastalar (ГОИ, крокус), pemza, bo'r	Tishlar, metallar, chinni, plastmassani silliqlash
Oson suyuqlanadigan qotishmalar	Melot	Metall shtamplar tayyorlash
Flyuslar	Kanifol, rux xlorid	Yumshoq pripoylar bilan kavsharlash
	Bura, borat kislota	Qattiq pripoylar bilan kavsharlash
Kislotalar	Xlorid, sulfat, nitrat	Oqartirgichlarning tarkibiy qismlari
Ishqorlar	Kaliy gidroksid	Quyishda kimyoviy ishlov berish
Izolatsiya qiladigan materiallar	Izokol, silikodent	Izolatsiya qiladigan qoplamlar
Sementlar	Fosfat-sement, protezlarni o'rnatish uchun sement, «Visfat»	Protezlarni o'rnatish, tish modellarini olish

Analgamalar	Mis va kumush analgamalar	Tish modellarini olish
Moldin	Moldin	Koronkalarni shtampovka qilishda
Spirt	Etil spirti	Yuzalarni tozalash, yog'sizlantirish, qoliplaydigan aralashmalarning tarkibiy qismi
Benzin	Benzin	Metallarni suyuqlantirish, kavsharlash va ularga termik ishlov berish uchun yonilg'i aralashmasi

## 1.2. Asosiy materiallarga qo'yiladigan talablar

Og'iz bo'shlig'idagi tish protezlari, apparatlar yoki shinalarga quyidagi fizik, kimyoviy, biologik omillar kompleksi o'ta agressiv kimyoviy muhit bo'lgan so'lak bilan birga ta'sir ko'rsatadi va ular ovqatni chaynashda kuchli mexanik bosim ta'siriga uchraydi. Protez tayyorlangan material o'z navbatida bevosita og'iz bo'shlig'idagi muhitga, uning shilliq pardasiga, umuman, organizmga teskari ta'sir ko'rsatadi.

Shunga ko'ra, tish protezlarini tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar quyidagi talablarga javob berishi kerak: bezarar, og'iz bo'shlig'ida kimyoviy inert bo'lishi kerak, tish qatorlari jiplashganda vujudga keladigan kuch ta'siriga yetarli darajada chidamli, ya'ni mexanik jihatdan mustahkam bo'lishi, shakli va hajmining doimiyligini saqlab turishi; texnologik xossalari, masalan, shtamplashda, quyishda, kavsharlashda qolip olishda yaxshi bo'lishi; rangi bo'yicha almashinadigan to'qimalar bilan bir xil bo'lishi va uni o'zgartirmasligi kerak. Materialning bezararligi erkin holatda ham, og'iz bo'shlig'ida topilishi ehtimoli tutilgan boshqa moddalar bilan bog'langan holatda ham sifatiiy tarkibi toksinli bo'lmagan komponentlar bilan ta'minlanadi.

Og'iz bo'shlig'ining muhiti (so'lak, oziq-ovqat mahsulotlari) kimyoviy jihatdan aktiv elektrolit hisoblanadi. Unda metall protezlar: plombalar va shu kabilarning bo'lishi galvanik element vujudga kelishiga hamda galvanik tok paydo bo'lishiga olib kelishi mumkin. Eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasi — elektrolit kuchini xarakterlaydi. So'lak elektrolit sifatida 7,0 ga teng pHda neytral bo'lishi mumkin, pH 7,0—7,8 da u ishqoriy, pH 7,0—5,2 da — nordon; me'yorda u, odatda, kuchsiz ishqoriydir.



Mikroelektr toki, odatda, og'iz bo'shlig'ida metallar yoki qotishmalarning elektr kimyoviy korroziyasida paydo bo'ladi. Kichik o'lchamlardagi elektr harakatlantiruvchi kuch turli xil elektr potentsiali yoki elektr o'tkazuvchanlikka ega korroziyaga chidamli metallar va qotishmalarda ham vujudga kelishi mumkin. Shuning uchun tish protezlarini tayyorlash uchun qo'llaniladigan qotishmalarning hammasi ham o'zaro bir bemorda, ayniqsa, so'lakning reaksiyasi nordon bo'lganda mos tushavermaydi.

Galvanik elementning elektr harakatlantiruvchi kuch darajasi kislotalik muhit oshishi bilan o'sadi. So'lakda hamma vaqt ozmi-ko'pmi darajada elektroliz jarayoni sodir bo'lib turib, bu o'sha yerdagi metallarning ionlar hosil qilishiga olib keladi. Kimyoviy reaksiyalar ham ro'y berib, buning natijasida zararli moddalar hosil bo'lishi mumkin. Bu hodisalar kimyoviy tabiati bo'yicha turli xil bo'lgan materiallarda bilinadi. Elektr kimyoviy jarayonlar natijasida material korroziyaga uchraydi, bu protez chidamliligi va strukturasiga ta'sir ko'rsatadi. Hamma asosiy materiallar korroziyaga chidamli bo'lishi kerak.

Og'iz bo'shlig'idagi ortopedik apparatlar yoki protezlar birmuncha kuch ta'siriga duch keladi. Chaynash jarayonida ovqatni maydalash uchun zarur bo'lgan ko'p marta ta'sir qiladigan kuch 100 kg.gacha yetishi mumkin. Agar bunday kuch tish proteziga tushsa, shu protezni tayyorlashga ishlatilgan material deformatsiyalanadi. Bu muqarrar jarayon, biroq konstruksiyaning yemirilmasligi va o'zining dastlabki shaklini saqlab qolishi uchun, material kuch ta'sirotlariga yetarli darajada chidamli bo'lishi kerak. Bunga deformatsiyani istisno qiladigan qayishqoqlik xossalari, yaxshi mustahkam materiallar tanlash bilan erishiladi. Tish proteziga kuch turli yo'nalishlarda ta'sir qilishini, ularning tushish nuqtalari doimiy emasligini va ovqat luqmasining har xilligini, har ikki jag'dagi tish qatorlarining nisbatiga, chaynash harakatlarining karakteriga bog'liqligini unutmaslik zarur.

Protez materialni texnologik bosqichlarda, tish texnigi laboratoriyasida va og'iz bo'shlig'ida murakkab ta'sirlar kompleksiga (qisilish, cho'zilish, bukilish, egilish, buralish, kesilish yoki yedirilish) uchraydi.

Og'iz bo'shlig'i sharoitida protezlar yedirilishga moyil bo'ladi, uning intensivligi va darajasi, asosan, materialning qattiqligiga bog'liq. Stomatologiyada materiallarning qattiqligini, odatda, eng qattiq to'qima — tish emali bilan taqqoslanadi.

Bu ko'rsatkich, asosan, materialning yedirilishiga chidamliligini belgilaydi. Chunonchi, emal qatlami shikastlanmagan tish chaynash yuzasida chinnidan tayyorlangan antagonist-tish bilan kontaktda bo'lsa, bu holda yedirilish tabiiy tishda kuzatiladi, chunki chinnining qattiqligi tish emalidan deyarli ikki baravar ko'p (emal — 300 kgs/mm<sup>2</sup>, chinni — 600 kgs/mm<sup>2</sup>). Zanglamaydigan po'lat, oltin qotishmalari, plastmassadan tayyorlangan tabiiy tishlarga qarama-qarshi turadigan sun'iy tishlar yedirilishga uchraydi, chunki ularning qattiqligi tish emali qattiqligidan kam. Agar tishda qattiqligi emaldan besh marta kam bo'lgan dentin ochilib qolgan bo'lsa, bu holda u eng yumshoq material plastmassalardan tashqari, sanab o'tilgan materiallar bilan kontaktda bo'lganda kuchli yemiriladi.

Materiallarning texnologik xossalari ham katta ahamiyatga ega, chunki bu tish texnikligi laboratoriyasi sharoitlarida ulardan konkret sharoitlarda foydalanish imkoniyatini belgilab beradi. Bunday xossalarga, odatda, toblanuvchanlik, oquvchanlik va qo'yishda kirishuvchanlik, ishlov berishning qulayligi kiradi.

Qator hollarda materiallar zarur rang xossalariga ega bo'lishi kerak: tish protezlarining gaplashganda, jilmayganda ko'rinib turadigan qismlari rangi bo'yicha og'iz bo'shlig'ining o'rni almashingan to'qimalariga yaqin materialdan tayyorlanishi lozim. Sun'iy tishlar tayyorlash uchun yorug'likni sindirish va qaytarish ko'rsatkichlari tish emaliga yaqin materialdan foydalangan ma'qul. Protezlar, sun'iy tishlar ulardan foydalanish jarayonida o'z rangini o'zgartirmasligi kerak.

Yordamchi materiallar juda ko'p bo'ladi va kimyoviy moddalarning turli guruhlariga kiradi. Ularga qo'yiladigan talablar protez tayyorlashda shu material zarur bo'lganda, konkret texnologik bosqichning mazmuni va maqsadi bilan belgilanadi. Hamma hollarda yordamchi material tish texnigi va bemor uchun kontakt vaqtida imkon boricha zararsiz bo'lishi kerak. Har doim ehtiyot choralari ko'rish va zararli materiallar bilan maxsus sharoitlarda (ventilatsiya sistemasi, mo'rili shkaflar, maxsus kiyimbosh) texnika xavfsizligiga rioya qilgan holda ishlash zarur.

Tish protezlari va apparatlarini tayyorlashda foydalaniladigan asosiy va yordamchi materiallar texnologik bosqichlarda turli-tuman termik, mexanik va kimyoviy ta'sirlarga uchraydi. Tayyor apparat, tish protezi og'iz bo'shlig'ida doimo kuch og'irligiga, so'lakdagi va ovqat mahsulotlaridagi kimyoviy agentlar ta'siriga uchrab turadi.

Protezning pishiqligi va kimyoviy chidamliligi ko‘p jihatdan u tayyorlangan materiallarning xossalari bog‘liq. Qator materiallar og‘iz bo‘shlig‘ida so‘lakning biologik substratlari, og‘iz bo‘shlig‘i to‘qimalari bilan murakkab o‘zaro ta‘sirga kirishadi. Shunga ko‘ra, materiallarning, asosan, bemorga noxush ta‘sir ko‘rsata oladigan biologik xossalari to‘g‘risida fikr yuritish mumkin.

### 1.3. Materiallarning fizik xossalari

Materiallarning fizik xossalari quyidagi asosiy ko‘rsatkichlar: zichligi (solishtirma og‘irligi), suyuqlanish va qaynash harorati, issiqlik va elektr o‘tkazuvchanligi, issiqda kengayishi, cho‘zilish va qisilishga chidamliligi, egiluvchanligi va boshqa xossalari bilan belgilanadi.

*Zichlik* — jism massasining uning hajmiga nisbati. Zichlik birligi deb  $\text{g}/\text{sm}^3$ ,  $\text{kg}/\text{m}^3$ ,  $\text{t}/\text{m}^3$  qabul qilingan. Bu ko‘rsatkich moddaning suvga nisbatan zichligini xarakterlaydi. Materialning zichligi va hajmini bilsak, massasini oson aniqlab olamiz. Ko‘p komponentli aralashmalar tuzishda hajm nisbatlarini bilgan holda ularni massa nisbatlariga aylantirish mumkin, buning uchun modda hajmini uning zichligiga ko‘paytirish kifoya. Zichlik bo‘yicha, tashqi ko‘rinishiga ko‘ra, o‘xshash metallarni farqlash mumkin.

Tish texnigi amaliyotida, ashyo quyish uchun zarur oltin miqdorini uning mum nusxasining massasi bo‘yicha aniqlash usuli tarqalgan. Agar  $n$  — mum nusxasining massasi,  $N$  — oltindan yasalgan protez qismining massasi,  $d_1$  — mum zichligi,  $d_2$  esa, oltin zichligi bo‘lsa, bu holda proporsional bog‘liqlik quyidagicha bo‘ladi:

$$\frac{n}{N} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{0,96}{19,2}$$

$n$  — 1 g.da

$$N = \frac{19,2}{0,96} = 20 \text{ g};$$

$n$  — 3 g.da

$$N = \frac{19,2 \cdot 3}{0,96} = 60 \text{ g}.$$

*Suyuqlanish va qaynash harorati.* Qizdirilgan qattiq material suyuq holatga o‘tadigan harorat *suyuqlanish harorati*, deyiladi. Suyuq holatga o‘tish turli materiallarda turlicha: zanglamaydigan po‘latda  $1450^\circ\text{C}$  da, oltinda  $1064^\circ\text{C}$  da sodir bo‘ladi. Ba’zi bir

materiallar aniq suyuqlanish haroratiga ega bo'lmaydi. Chunonchi, akril plastmassalarda 80—90°C gacha qizdirilganda, plastik xossalrigina paydo bo'ladi, 130—140°C gacha oshirilganda, material juda plastik bo'lib qoladi.

Asalari mumining suyuqlanish harorati 60—64°C, 37 dan 60°C gacha oralig'ida esa, plastik holatda bo'ladi. Hamma metallarning barqaror suyuqlanish haroratiga egaligi xarakterli. Metallarning qotishmalarida, odatda, suyuqlanish harorati ularni tashkil qilgan komponentlarga nisbatan birmuncha past. Chunonchi, sof oltinning suyuqlanish harorati 1064°C, 900-probadagi oltin qotishmasiniki 1000°C.

Kadmiy qo'shish qotishmaning suyuqlanish haroratini sezilarli darajada pasaytiradi, bundan tish texnikligi amaliyotida kavsharlashda keng qo'llaniladi. Mexanik aralashma tipidagi qotishmalarning suyuqlanish harorati eng past bo'ladi (oson suyuqlanadigan qotishmalar).

Metallar va boshqa materiallarning suyuqlanishi va uni kerakli yo'nalishda o'zgartirish imkonini beradigan usullarni bilib olsak, metallarning qotishmalardagi turli xillaridan, murakkab kompozitsiyalarda boshqa materiallardan foydalanish mumkin. Bu, shuningdek, texnologik jarayonlarning optimal rejimlarini aniqlashga yordam beradi.

Material suyuqlanish nuqtasidan yuqori darajada qizdirilganda, uning suyuq holatdan gazsimon holatga o'tishi yuz beradi. Bu jarayon sodir bo'ladigan harorat qaynash, deb ataladi. Chunonchi, oltinning qaynashi 2550°C, kumushniki 1955°C, kadmiyniki 778°C.

Metallarning ko'p komponentli qotishmalari qaynatilganda, haroratdagi tafovut tufayli eng oson suyuqlanadigan komponentlar uchib ketishi mumkin. Bu qotishmadagi nisbatlarning o'zgarishiga va uning fizik xossalari o'zgarishiga olib keladi. Chunonchi, qaynash harorati 778°C va 918°C bo'lgan kadmiy va rux saqlaydigan pripoylar tayyorlashda ortiqcha qizdirib yuborilganda, ularning qisman yo'qotilishi sodir bo'ladi va pripoy qiyinlik bilan suyuqlanadigan bo'lib qolishi mumkin. Bundan tashqari, oltin uchun pripoydagi kadmiy kavsharlash vaqtida qaynab quriydi, kuyib ketadi va oltin pripoy probasi asosiy qotishmaga yaqin darajasigacha oshadi. Shunday qilib, oltin asosdagi qotishmalardan iborat tayyor ko'priksimon yoki byugel protezning hamma qismlari bir turda bo'lib qoladi. Protez metall qismining bir turdaligi yoki gomo-

genligi termik ishlov berishdan keyin ortadi (masalan, oltin protezga 800°C gacha haroratda termik ishlov berish natijasida uning uzil-kesil jilolanishi oldidan bir turdaligi).

Ba'zi materiallar suyuqlanish nuqtasidan yuqori haroratda tarkibiy qismlarga parchalanadi. Akрил plastmassalar asosini tashkil etgan polimetilmetakrilat 275—310°C da o'z polimer strukturasi yo'qotadi, metakril kislota metil efirining monomolekulalarigacha depolimerlanadi.

*Issiqlik va elektr o'tkazuvchanlik.* Moddaning issiqlik o'tkazish xususiyati *issiqlik o'tkazuvchanlik*, deyiladi. Hamma materiallar shu sifatga turli darajaga ega, biroq issiqlik o'tkazuvchanligi eng yuqori bo'lgan kumushni *etalon*, deb hisoblash rusum bo'lgan. Plastmassalar va keramik materiallarning issiqlik o'tkazuvchanligi yomon.

Ortopedik stomatologiyada materiallarning bu xossasi muhim amaliy ahamiyatga ega. Chunonchi, qoplamalar, yarim qoplamalar, qstirmalar tayyorlashda tish pulpasining issiqdan ta'sirlanish ehtimolini nazarda tutish lozim. Shunday konstruksiyalarni tayyorlashda asoratlarning oldini olish uchun issiqlik o'tkazuvchanligi kichik materiallar (plastmassa, chinni) tanlanadi yoki tishlarga issiqlik o'tkazuvchanligi past materiallar (fosfat-sementlar) yordamida fiksatsiya qilinadi.

Olib qo'yiladigan protezlari bor kishilarda ba'zan plastmassa bazis bilan bekitilgan to'qimalarni termoretsepsiyasi buzilishiga aloqador yoqimsiz sezgilar paydo bo'ladi. Bunday hollarda yuqori jag'ga plastmassa bazisga qaraganda, issiqlik o'tkazuvchanligi yaxshi metall bazisli olib qo'yiladigan protezlar tayyorlash tavsiya etiladi.

Ortopedik stomatologiyada qo'llaniladigan materiallar elektr tokini turlicha o'tkazish, ya'ni har xil elektr o'tkazuvchanlik xossasiga ega. Bu xususiyat erkin elektronlarning aktivligiga bog'liq, materialning elektr potentsiali shu bilan belgilanadi. Og'iz bo'shlig'i sharoitlarida elektr potentsiallari turlicha bo'lgan materiallar o'rtasida elektr harakatlantiruvchi kuch (EHK) va galvanik toklar vujudga kelib, ular metallar korroziyasiga va og'izda shu bilan bog'liq holdagi yoqimsiz sezgiga sabab bo'lishi mumkin.

*Issiqlikdan kengayish.* Hamma jismlar qizdirilganda, sovitilganda hajmi va chiziqli o'lchamlarini o'zgartiradi. Bu xossa turli materiallarda turlicha namoyon bo'ladi va chiziqli hamda hajmli kengayish koeffitsientlari bilan xarakterlanadi. 1 m bo'lgan nusxa uzunligini, 20°C da uni 1°C ga qizdirilganda o'zgarishini ko'rsatuvchi miqdor chiziqli kengayish koeffitsienti, deyiladi.

Hajmning kengayish koeffitsienti chiziqli kengayishning uch marta ko'paytirilgan koeffitsientiga teng. Materiallar fizik xossalari bu ko'rsatkich turi har xil materiallarni doimo o'zgarib turadigan harorat sharoitlarida, fizik hodisa adgeziyadan foydalanib, kontakt biriktirish zarurati paydo bo'lgan hollarda, ayniqsa, amaliy ahamiyatga ega.

Ma'lumki, ikkita yuza o'rtasida molekulararo tutashish kuchlari paydo bo'lishi uchun ular har bir nuqtada molekulararo tortilish kuchlari vujudga keladigan darajada bir-biriga zich tegib turishi kerak. Yuzalar bir necha mikronga, g'oyat kichik raqamga uzoqlashganda, molekular o'rtasidagi tortilish kuchlari harakat qilishdan to'xtaydi va adgeziya ro'y bermasligi mumkin.

Chiziqli kengayish koeffitsientlari yaqin bo'lgan materiallar kontakt biriktirilgan hollarda qizdirilganda, sovitilganda, ularning o'lchamlari bir xil o'zgaradi va bu ular bog'lanishining mustahkamligiga amalda ta'sir qilmaydi. Agar biriktirilgan materiallarning chiziqli kengayish koeffitsientlari har xil bo'lsa, bu holda harorat o'zgarishlarida o'lchamlarning o'zgarishlari bir xil bo'lmaydi. O'lchami bo'yicha, hatto kichik ashyolarda ham biriktirilgan materiallarning chiziqli o'lchamlaridagi farq o'nlab va yuzlab mikronlargacha yetishi mumkin. O'lchamlarning bunday disproportsiyalarida tutashish yuzalarining molekulararo tortilish kuchlari yo'qoladi va yopishish har bir yuzadagi g'adir-budirlikning mexanik kontakti hisobiga sodir bo'lishi mumkin.

Tish protezlari va tish toj qismini yemirilgan yuzalarini tiklash uchun qo'llaniladigan materiallar tish to'qimalari koeffitsientlari  $8 \cdot 10^{-6}$  ga maksimal yaqinlashgan chiziqli kengayish koeffitsientlariga ega bo'lishi kerak. Stomatologik sementlar va chinni  $9 \cdot 10^{-6}$ , zanglamaydigan po'lat  $11 \cdot 10^{-6}$ , oltin  $14 \cdot 10^{-6}$  shunday koeffitsientlarga yaqin koeffitsientga ega.

Akril plastmassaning issiqlikdan kengayish koeffitsienti, tish to'qimalaridan 10 baravar ko'p. Plastmassa plombalarning tish to'qimalari bilan adgezion bog'lanishi yo'qligi, ko'p jihatdan shu bilan izohlanadi.

#### **1.4. Mexanik xossalari**

*Chidamlilik.* Ortopedik stomatologiyada tish protezlari, shinalar va apparatlar tayyorlash uchun qo'llaniladigan asosiy materiallar chidamli bo'lishi, ya'ni og'iz bo'shlig'ida doimo amal qiladigan

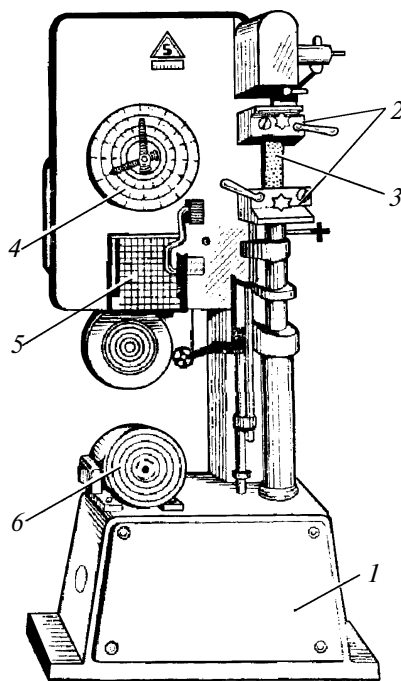
va materialning deformatsiyasi yoki uning yemirilishini keltirib chiqarishga qodir bo'lgan mexanik kuchlarga qarshilik ko'rsatish yoki ularga chidash xususiyatiga ega bo'lishi kerak.

Materialning mexanik xossalarini aniqlash uchun ularni ham statik, ham dinamik sharoitlarda maxsus sinovdan o'tkaziladi. Chidamliligiga, qisilishga, zarbga, bukilishga, buralishga va shu kabilarga sinovlar o'tkazish eng ko'p tarqalgan usullardan hisoblanadi. Ayrim materiallar (plastmassalar, rezinalar) ularga mexanik ta'sir ko'rsatilganda strukturaviy muvozanatini yo'qotishi, bu ma'lum vaqt o'tgach, tiklanishini nazarda tutish kerak.

Shunga ko'ra, ularning chidamlilik xossalarini sinash usullari o'z xususiyatlariga ega. Chunonchi, plastmassalar qattiqqligini aniqlashda, ko'rsatkichlarni yuklanishni olmasdan va ma'lum vaqt o'tkazib o'lganadi. Yopishqoqlikni, xususan, zarb, yopishqoqligini aniqlash usullaridan ko'proq foydalaniladi.

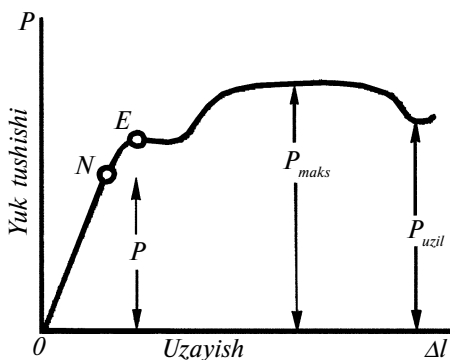
Turli materiallarga nisbatan olinadigan natijalarni taqqoslash imkoniyatiga ega bo'lish uchun, ularning silindsimon yoki yassi shakldagi andoza nusxalari sinashning turli xil kuch rejimlarini belgilash imkonini beradigan uzish mashinalarda sinab ko'riladi (1-rasm). Cho'zilishga sinash juda ko'p axborot beradi. Qo'yilgan kuch va sinalayotgan nusxaning uzayishi o'rtasidagi bog'liqlikni eksperiment paytida olinadigan va cho'zilish diagrammasi nomini olgan grafik yozuvda yaqqol ko'rish mumkin (2-rasm).

Qo'yilgan kuch kattaligi materialning qarshilik kuchini belgilaydi, vaqt bo'yicha qayd qilinadigan uzayish darajasi esa, materialning deformatsiyasi xususiyatlarini xarakterlaydi.



1-rasm. Uzish mashinasi  
GM-250:

1—stanina; 2—nusxani mahkamlash uchun zajimlar; 3—sinalayotgan nusxa; 4—nagruzka shkalasi; 5—nusxa deformatsiyasini qayd qiladigan moslama; 6—elektr dvigatel.



2-rasm. Uglerodi kam po'latning cho'zilish diagrammasi:

$N$ —qayishqoqlik chegarasi;  $P$ —proporsionallik chegarasi;  $E$ —oquvchanlik chegarasi.

Sinashning  $O$  dan  $N$  nuqtasigacha bo'lgan boshlang'ich davrigina uzayishning qo'yilgan og'irlikka proporsional ravishda ko'payishi bilan xarakterlanadi. So'ngra plastik deformatsiya yuz beradi. Materialning oquvchanlik davrini  $E$  nuqtasidan boshlangan egri chiziq ko'rsatadi, bunda uzayish og'irligi oshirilmasdan ro'y beradi. Oquvchanlikning ( $E$ ) oxirgi nuqtasidan og'irlikning yuqorida oz-

moz oshishi nusxaning anchagina uzayishiga va uzilishiga olib keladi.

Materiallarning deformatsiya qiladigan og'irliklar ta'siriga qarshiligi cho'ziluvchanlik, egiluvchanlik, elastiklik, mo'rtlik singari xossalarning nechog'li ifodalanganligiga bog'liq. Mo'rt materiallar plastik deformatsiya holatiga o'tmasdan yemiriladi. Plastik materiallarda og'irlik ta'sirida plastik deformatsiyaning anchagina davrlari kuzatiladi.

Materialning chidamliligi og'irlik kattaligini nusxaning ko'ndalang kesimi maydonini soniga bo'lish yo'li bilan chiqariladi va kvadrat millimetrga kilogramm-kuchlarda ( $\text{kgs}/\text{mm}^2$ ) hisoblab chiqariladi.

Material butunlarining buzilishi yuz beradigan minimal og'irlik miqdorining, ko'ndalang kesim maydoniga nisbati materialning chidamlilik chegarasi, deyiladi.

**Qattqlik.** Materialning qattqligi deganda, sinov vaqtida o'zrarmaydigan, tegishli shakl va o'lchamlari birmuncha qattiq jismning belgilangan mexanik ta'sirida uning yuzasida deformatsiyaga qarshilik ko'rsatishi tushuniladi.

Texnikada qo'llaniladigan usullar, asosan, yuzaga qattiq jismlarning bosilishiga asoslangan.

**Qattqlikni Brinell bo'yicha aniqlash.** Qattqlikni Brinell bo'yicha aniqlashda, GOCT 9012-59 ga binoan sinalayotgan materialga muayyan og'irlik ostida toblangan po'lat sharcha bosiladi. Materialning yumshoq-qattqligiga ko'ra, uni og'irlik ostida tutib turish 10—60 s.ni tashkil etadi. Sharcha sinalayotgan yuzada iz



qoldiradi, uning katta-kichikligiga qarab, materialning qattiqligi to'g'risida, xulosa chiqariladi. Brinell bo'yicha qattqlik soni deb, sharcha orqali nusxaga tushadigan og'irlik  $P$  ning bunda hosil bo'ladigan  $P$  chuqurcha yuzasiga nisbati aytiladi. Bu miqdorni  $HV$  orqali belgilanadi va  $P$  nisbat sifatida ifodalanib, bu yerda  $P$ —og'irlik (kg),  $F$  esa, iz (chuqurcha) yuzasining maydoni ( $\text{mm}^2$ ).

Brinell bo'yicha qattqlikni aniqlash praktikasida sharchalar, izlar va og'irliklar diametrini aniqlash uchun tuzilgan jadvaldan foydalaniladi, qattqlik sonini shu jadval bo'yicha topiladi. Brinell bo'yicha qattqlik gidravlik yoki mexanik ortish uzatkichi bo'lgan presslarda aniqlanadi.

*Qattqlikni Rokvell bo'yicha aniqlash.* Qattqlikni Rokvell bo'yicha aniqlashda sinalayotgan nusxaga cho'qqi burchagi  $120^\circ$  li olmos konus yoki diametri 1,59 mm.li toblangan po'lat sharcha ketma-ket qo'yiladigan — 10 kgs.li dastlabki va 60 kgs.li ( $A$  shkala) yakunlovchi (dastlabki + yakunlovchi), 100 ( $B$  shkala) yoki 150 kgs.li ( $C$  shkala) ikkita og'irlik ta'siri ostida bosiladi.

Materialning qattqligi to'g'risida konus yoki sharchaning botgan chuqurligi, to'g'rirog'i, ketma-ket qo'yiladigan ikkita og'irlik ta'siri ostida olmos konus yoki po'lat sharchaning botib kirgan chuqurligining farqi bo'yicha xulosa chiqariladi. Bu farq sinalayotgan materialning Rokvell bo'yicha qattqligini xarakterlaydi. Nusxa qalinligi 1,5 mm.dan kam bo'lmasligi kerak.

*Qattqlikni Vickers bo'yicha aniqlash.* Qattqlik  $\Gamma OCT$  2999-59 ga binoan, Vickers bo'yicha o'lchashda sinalayotgan materialga cho'qqisidagi burchagi  $136^\circ$  bo'lgan to'rt qirrali olmos piramida bosiladi. Vickers bo'yicha qattqlik ( $H$ ) iz (tamg'a) birligiga to'g'ri keladigan solishtirma bosim sifatida aniqlanadi:

$$HV = \frac{2P \sin \frac{\alpha}{2}}{d^2} = 1,8544 \frac{P}{d^2},$$

bu yerda,  $P$ —piramidaga tushadigan og'irlik, kgs;  $\alpha$ —cho'qqisi  $136^\circ$  li piramidaning qarama-qarshi qirralari o'rtasidagi burchak;  $d$  — og'irlik olingandan keyin izning ikkala diagonali uzunligining o'rtacha arifmetik qiymati, mm.

Sinov maxsus asboblarda o'tkaziladi. Vickers asbobi olmos piramidani tushirish uchun richag moslama, sinash natijasida olingan iz diagonallari uzunligini o'lchash uchun maxsus o'lchov mikroskopi, shuningdek, yuk privodi bilan ta'minlangan. Sina-

layotgan nusxa qalinligi iz diagonalining  $1\frac{1}{2}$  qismidan kam bo'lmashligi lozim.

*Qattqlik* — turli materiallarning sifatini, ularning biron vazifaga yaroqliligini belgilaydigan eng ko'p tarqalgan ko'rsatkichlardan biri.

Materialning qattqligi bo'yicha chidamlilik chegarasi va oquvchanlik singari muhim mustahkamlik xarakteristikalariga tahliliy ta'rif berish mumkin. Materialning qattqlik ko'rsatkichi uning ishlatishga chidamliligini, yedirilishga qarshi turish qobiliyatini xarakterlaydi.

Chunonchi, qattqligi qariyb  $600 \text{ kgm/mm}^2$  bo'lgan chinni tishlar tabiiy antagonist-tishlarning ortiqcha siyqalanishini keltirib chiqaradi (emalning qattqligi  $300\text{--}320 \text{ kgm/mm}^2$ ). Qattqligi zanglamaydigan po'lat uchun  $170\text{--}180 \text{ kgs/mm}^2$  va oltin qotishmalari uchun  $130\text{--}140 \text{ kgs/mm}^2$  bo'lgan metall qoplamalar tabiiy tishlar emali bilan jiplashganda, bilinarli darajada siyqalanadi.

*Cho'ziluvchanlik*. Materialning cho'zadigan kuchlar ta'sirida cho'zilish xususiyati *cho'ziluvchanlik*, deyiladi. Deformatsiyaning bu turi shu bilan xarakterlanadiki, tekshiriladigan nusxa qo'yilgan kuch yo'nalishi o'lchamlari (odatda, uzunligi) bo'yicha kattalashadi va ko'ndalang kesmasida torayadi.

Materialning cho'ziluvchanligi haqida nisbiy uzayish ( $i$ ) yoki nisbiy torayish ( $S$ ) kattaligi bo'yicha xulosa chiqariladi. Agar  $l_0$  — dastlabki uzunlik,  $l$  esa, oxirgi uzunlik bo'lsa, bu holda:

$$i = \frac{l - l_0}{l_0} (\%),$$

Nisbiy torayish:

$$S = \frac{f_0 - f}{t_0} (\%),$$

bu yerda,  $f_0$  — dastlabki kesma maydoni;  $f$  — nusxa kesmasining oxirgi maydoni.

Ba'zi bir materiallarning (oltin, kumush, temir va boshq.) cho'ziluvchanligi katta. Boshqa xil materiallar (cho'yan, chinni va boshq.) bunday xususiyatga ega emas. Ular mo'rt materiallar guruhiga kiradi. Shunday qilib, mo'rtlik cho'ziluvchanlikka qarama-qarshi xossadir.

Turli materiallarni, xususan, plastmassalarni sinab ko'rishda solishtirma cho'ziluvchanlikni aniqlash usulidan keng foydalaniladi.

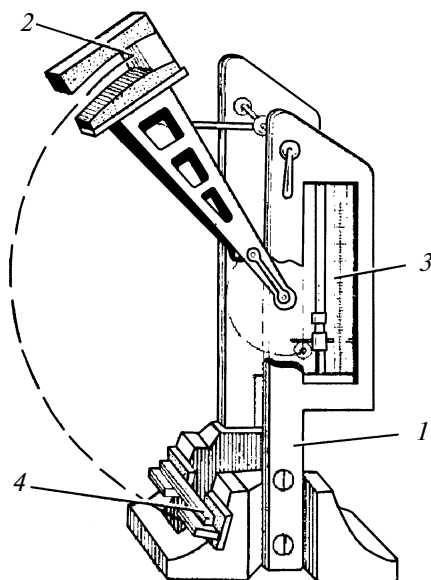
Solishtirma zarbali cho‘ziluvchanlik deb, nusxani yemirishga sarflanib, uning ko‘ndalang kesmasi maydoniga bo‘lingan ishga aytiladi. Zarbali cho‘ziluvchanlik MK-0,5-1 mayatnikli koperda aniqlanadi. Asbob mayatnik tipidagi moslama o‘rnatilgan mustahkam asosdan iborat. Belgilangan har xil balandlikka ko‘tariladigan mayatnik tashlab yuborilganda yo‘lidagi nusxaga duch keladi va uni parchalaydi (3-rasm).

*Qayishqoqlik.* Materialning deformatsiya qiladigan kuchlarga ortib boradigan qarshilik ko‘rsatishi, ularning ta‘sirida o‘lchami va shaklini o‘zgartirishi va og‘irlik olingandan so‘ng dastlabki holatiga qaytishiga uning qayishqoqlik xususiyati, deyiladi.

Material qayishqoqligining asosiy ko‘rsatkichi boshqa materiallarning qayishqoqligi bilan qiyosiy baho berishga imkon beradigan qayishqoqlik chegarasi hisoblanadi. Material deformatsiyadan va og‘irlik olingandan keyin o‘z shakli va o‘lchamlarini to‘la-to‘kis tiklab oladigan maksimal, og‘irlikka qayishqoqlik chegarasi, deyiladi. Agar og‘irlik qayishqoqlik chegarasidan ortib ketsa, u olingandan keyin material dastlabki holatigacha to‘la-to‘kis tiklanmaydi, qoldiq deformatsiya paydo bo‘ladi.

Tish protezlari va apparatlarini tayyorlash uchun qo‘llaniladigan materiallar turlicha qayishqoqlikka ega. Ba‘zi bir konstruksiyalarning qayishqoqlik xossalari ega bo‘lishi shart, chunki ular doimo kuch ta‘siri ostida bo‘ladi, qoldiq deformatsiya paydo bo‘lishi esa, ularni yaroqsiz qilib qo‘yadi (klammerlar, yo‘llar, protez asoslari va boshq.).

Boshqa hollarda qayishqoqlik xossalarining namoyon bo‘lishi ayrim texnologik bosqichlarni o‘tkazishga halaqit beradi. Chunki, masalan, metall eng kam qayishqoqlik holatida bo‘lganda qoplamalarni shtampovka qilish mumkin.



3-rasm. MK-0,5-1 mayatnikli koper:

- 1—asosi; 2—boyekli bolg‘asi;
- 3—nusxani yemirishga sarflangan ish hajmini ko‘rsatuvchi shkala;
- 4—sinalayotgan nusxa.

Metallar ularga mexanik va termik ishlov berilganligiga ko'ra, qayishqoqligini turlicha namoyon qilish mumkin. Po'lat o'z qayishqoqligini uni bolg'alaganda yoki cho'zilganda, shuningdek, toblanganda oshiradi.

Hamma materiallar muayyan harorat oralig'ida qayishqoqlik xossalariga ega bo'ladi. Metallar uchun bu oraliqlar bir necha yuz darajagacha yetsa, plastmassalar uchun ular birmuncha kam. Ba'zi plastmassalar o'nlab darajalar bilan o'lchanadi.

Material qayishqoqligini gidravlik press tipidagi asboblarga mahkamlanadigan nusxalarda og'irliklar yordamida aniqlanadi. Nusxa uzunligining o'zgarganligini qoldiq deformatsiya keltirib chiqarmaydigan maksimal og'irlikda o'lchanadi, og'irlik olingandan keyin nusxa dastlabki uzunligiga qaytadi. Hisob  $1 \text{ mm}^2$ .ga olib boriladi.

*Plastiklik.* Materialning og'irlik ta'sirida o'z shaklini o'zgartirish va og'irlik olingandan so'ng dastlabki holatiga qaytmaslik xususiyati *plastiklik*, deb ataladi.

Shunday qilib, hamma plastik materiallar ro'y-rost yuzaga chiqadigan qoldiq deformatsiyaga ega. Plastiklik qolip materiallariga, shtampovka usuli bilan ashyolar olishda ishlatiladigan metallarga, protez bazislari yasaladigan plastmassalarga, plombaga ishlatiladigan materiallar uchun zarur.

Texnikada materiallarning xossalarini boshqarish imkonini beradigan usullar mavjud. Chunonchi, metallarning plastikligi alohida termik ishlov berilganda oshishi mumkin. Qayishqoqlik oshadigan va plastiklik kamayadigan haroratr rejimlari mavjud.

Ortopedik apparatlar va protez qismlar kesmalarini aniqlashda materialning mustahkamlik xossalarini nazarda tutish lozim. Texnikada chidamlilik zaxirasi to'rt baravar ko'p bo'lgan detallar tayyorlash rasm bo'lgan. Hisobning bunday tamoyili tish protezi detallarini yasashda ham qo'llanilishi mumkin.

*Materialning charchashi.* Ko'p martalik og'irliklar ta'siri ostida bo'lgan konstruksiyalarning detallari charchashdan yemirilishi mumkin. Charchash deganda, materialning kristalik elementlari siljishi tufayli material donalarining tutinish kuchi kamayishi tushuniladi. Mikroskop ostida material strukturasi yoriqlar topiladi, ularning o'lchamlari va soni vaqt o'tishi bilan asta-sekin ko'payib boradi. Sirdan qaraganda, bilinarsiz jarayon natijasida konstruksiya to'satdan yemirilishi ehtimoli bor.

Yemirilishning dastlabki o‘choqlari, odatda, ichki kuchlanish qismlarida, strukturasi bir xil bo‘lmagan, g‘ovak qismlarida, yuzasi notekis qismlarida vujudga keladi. Materiallarning charchashiga qarshi turli yo‘nalishlarda kurash olib boriladi. Ularning eng asosiylari: ishlab chiqarish texnologiyasiga rioya qilish va ashyolarni mustahkamlash usullaridan foydalanish hisoblanadi: mustahkamlikni oshirishga kimyoviy-termik ishlov berish, toblash, yuzalarga sinchiklab ishlov berish yo‘li bilan erishiladi.

### 1.5. Texnologik xossalari

Materiallarning bu xossalari ishlov berishda turli xil usullarni qo‘llab, ulardan turli-tuman ashyolar tayyorlashga imkon beradi. Tish texnikligida ishlatiladigan materiallar uchun qo‘yish xossalari: oquvchanlik, bolg‘alanuvchanlik, payvandlanuvchanlik, kesish, silliqlovchi yo‘li bilan ishlov berish xossalari muhim hisoblanadi.

*Quyish xossalari* suyuq metallarning quyiladigan qoliplarni to‘ldirish va qattiq quymalar hosil qilish xususiyati bilan belgilanadi. Ular suyuq oquvchanlik, kirishish, likvatsiya qilish bilan bog‘liq. Plastmassalar uchun bu xususiyat materialning oquvchanligiga bog‘liq.

*Bolg‘alanuvchanlik* — materiallarning bosim, shtampovka qilish usulida tegishli shakldagi ashyo hosil qilish imkonini beradigan xossasidir. Plastikligi va cho‘ziluvchanligi yaxshi materiallar shunday xossalarga ega bo‘ladi. Tish protezlash texnikasida zanglamaydigan po‘lat, oltin, platina, palladiy, kumush asosli qotishmalar bolg‘alanuvchanlik xususiyatiga ega.

*Payvandlanuvchanlik, qalaylanuvchanlik* — materiallarning kontakt yo‘li bilan yoki maxsus qotishma — pripoylar yordamida mustahkam birikmalar hosil qilish xususiyati. Tish protezlash amaliyotida metall qismlarni birlashtirish uchun kavsharlashdan keng foydalaniladi. Elektr payvandlash detallarni nuqtali birlashtirish uchun kavsharlash oldidan qo‘llaniladi.

*Ishlanuvchanlik* — materiallarning tish protezlash amaliyotida yuzada qoniqarli tozalik yaratish uchun qo‘llaniladigan kesuvchi, silliqlovchi instrumentlarning hamma turlari bilan ishlov berishga moyillik xususiyati.

*Kimyoviy xossalari.* Asosiy materiallarga qo‘yiladigan talablardan biri ularning kimyoviy inertligidir. Qator metallar va qotishmalar

(mis, kumush, ko'pgina markadagi po'lat va boshq.) metallni yemirishga olib keladigan zanglash beqarorligi tufayli ulardan tish protezlari tayyorlash uchun foydalanib bo'lmaydi.

Korroziya tashqi muhit omillari (kislorod, kislotalar, ishqorlar va boshqa kimyoviy aktiv moddalar) ta'siri ostida, ham metall tarkibiga kiradigan elektr kimyoviy aktivlikka bog'liq struktura ichidagi jarayonlar natijasida ro'y beradigan murakkab kimyoviy jarayondir.

Korroziyaning quyidagi turlari bor:

1) bir *tekis korroziya*, bunda metallning butun yuzasi uning mahsulotlari bilan qoplangan bo'ladi;

2) *mahalliy korroziya* — bunda metallning ayrim qismlari zararlanadi. Mahalliy korroziyaga metalldagi qistirmalar, strukturasining bir xil emasligi, ichki kuchlanishlar sabab bo'ladi;

3) *kristallitaro korroziya* — metall strukturasining ichki yemirilish tufayli kristallar o'rtasidagi aloqaning buzilishi bilan xarakterlanadi. Bunda ashyoning tashqi ko'rinishi, hatto o'zgarishligi ham mumkin, biroq, uning pishiqligi keskin kamayadi.

Sanoatda korroziyaga qarshi kurashga katta ahamiyat beriladi, chunki u ko'p miqdordagi metallning (qazib olinadigan metallning 10 % gacha) behuda sarflanishiga olib keladi. Korroziyadan himoya qilishning ta'sirchan vositalarini ishlab chiqish va joriy etish ortopedik stomatologiyada ishlatishga yaroqli materiallar ro'yxatini kengaytirish imkonini bergan bo'lar edi. Bu sohada qo'llanilayotgan, hatto asosiy qotishmalar ham korroziyaga nisbatan mutlaq inert hisoblanmaydi.

Ayrim hollarda korroziya natijasida po'latdan yasalgan tish protezlarining qismlarini biriktirib turgan pripoy yemirilishi mumkin. Kumush palladiyli qotishmalardan tayyorlangan protezlarning ayrim qismlari korroziya sababli rangini o'zgartirishi va birmuncha chidamsiz bo'lib qolishi mumkin.

Tish protezlash ishida qo'llaniladigan materiallarning kimyoviy xossalari bu materiallardan ashyo tayyorlash jarayonidagi sharoitlarni, shuningdek, tish protezi uzoq muddatgacha turadigan og'iz bo'shlig'idagi sharoitlarni hisobga olgan holda ko'zdan kechirish maqsadga muvofiq.

Tish protezi tayyorlashning texnologik bosqichlarida materiallar faol kimyoviy jarayonlarga olib keladigan turli xil omillar ta'siriga uchratiladi. Chunonchi, metall qotishmalar qizdirilganda ularning

aktiv oksidlanishi ro'yi beradi. Bu uning mexanik ko'rsatkichlari yomonlashuviga olib kelishi mumkin. Metallarga uni eritadigan kislotalar aralashmasi ta'sir ettirilganda faol kimyoviy jarayon sodir bo'ladi.

Kimyoviy xossalarni bilish, kimyoviy jarayonlarni boshqarish, ularning intensivligi va davomiyligini aniqlash imkonini beradi. Bunday jarayonlarga metall qotishmalarida oqilona hosil bo'lishi va ularni yo'qotish, plastmassalarni polimerlash, gipsni kristallash, metallarni oqartirish, yonish, oltin qotishmalarni affinaj qilish va boshqalar kiradi. Materiallarning kimyoviy xossalari ular bilan ishlashda xavfsizlik texnikasi bo'yicha odam organizmini zararli moddalar ta'siridan shaxsiy va jamoa himoya qilish tadbirlarini ko'rishni belgilaydi.

Sanoat ishlab chiqaradigan hamma asosiy materiallar og'iz bo'shlig'idagi sharoitlarni hisobga olgan holda kimyoviy chidamlilikka maxsus tekshiruvdan o'tkaziladi.

Zanglamaydigan po'lat, oltin, platina, palladiy asosli qotishmalar, akril plastmassalar og'iz bo'shlig'i sharoitlarida katta kimyoviy chidamlilikka ega. Sanab o'tilgan metall qotishmalar hamma vaqt metallni oksidlanishdan saqlaydigan juda yupqa oksid parda bilan qoplangan. Biroq kimyoviy jihatdan mutlaq passiv qotishmalar yo'q. Og'iz bo'shlig'ida metall elektrolit hisoblangan so'lakka musbat ionlar berib, o'zi manfiy zaryadlangan bo'lib qoladi. Beriladigan ionlar miqdori turli metallarda turlicha bo'lib, bu ularning kimyoviy faolligiga bog'liq.

Og'iz bo'shlig'ida galvanik toklar turi har xil bo'lgan metallarni qo'llanishda, ayniqsa, sezilarli bo'ladi. Turi har xil metallardan tayyorlangan tish protezlaridan foydalanadigan bemorlar ba'zan yoqimsiz sezgilardan, og'iz shilliq pardasining achishishidan, metall ta'mi kelishidan shikoyat qilishadi. Bunday protezlardan foydalanish mumkin emas, ularni bir turdagi metallardan yasalgan protezlar bilan alishtirish lozim.

Tish protezlarini tayyorlashda qo'llaniladigan plastmassalarning komponentlaridan biri monomer hisoblanib, u akril guruh kislotalaridan birining murakkab efridan iborat. Plastmassadan ashyo olish plastmassa xamirini polimerlashda sodir bo'ladi. Bu murakkab kimyoviy jarayon, monomerning to'liq polimerlanishini ta'minlaydigan muayyan sharoitlarda o'tishi kerak. Uning kimyoviy mohiyatini bilmaslik sababli bu jarayonning buzilishi, mexanik ko'rsatkichlarning yomonlashuviga, og'iz bo'shlig'i shilliq pardasining protez ostida qoldiq monomerdan ta'sirlanishiga olib keladi.

*Biologik xossalari.* Materiallarning biologik xossalari deganda, ularning o‘zi turgan biologik muhitga qanday ta’sir ko‘rsata olishi tushuniladi. Chunonchi, hamma asosiy tish texnik materiallari o‘zi kontaktda bo‘ladigan to‘qimalar va suyuqliklarda manfiy siljishlar keltirib chiqarmasligi kerak, og‘iz bo‘shlig‘i florasini o‘zgartirmasligi, metodik jarayonni buzmasligi, pH ga ta’sir qilmasligi, qon aylanishini, sezuvchanlikni o‘zgartirmasligi, ayniqsa, yallig‘lanishga sabab bo‘lmasligi kerak va h.k.

Barcha konstruksion materiallar laboratoriyalarda hayvonlar ustida va biologik muhitlarda, biologik inertlikka maxsus tekshiruvdan o‘tkaziladi.



---

## 2-bob. ASOSIY MATERIALLAR

### 2.1. Metallar va metallarning qotishmalari (tarkibi, xossalari, qo'llanishi)

Ortopedik stomatologiyada protezlar tayyorlash uchun turli xil metall qotishmalaridan foydalaniladi. Bu moddalar uchun sof metallar qo'llanilmaydi, chunki ular o'z xossalariga ko'ra konstruksion materiallarga qo'yiladigan asosiy talablarga muvofiq kelmaydi: chidamliligi, korroziyaga qarshilik xususiyati yetarli emas va h.k.

Metallarning erish xususiyati tufayli texnikada metall qotishmalaridan juda ko'p foydalaniladi. Har xil metallarni biriktirib, kerakli xossalari bo'lgan har xil qotishmalarni olish mumkin. Ortopedik stomatologiyada tish texnikasida ishlatiladigan barcha metallar ko'p komponentli qotishmalardan iborat.

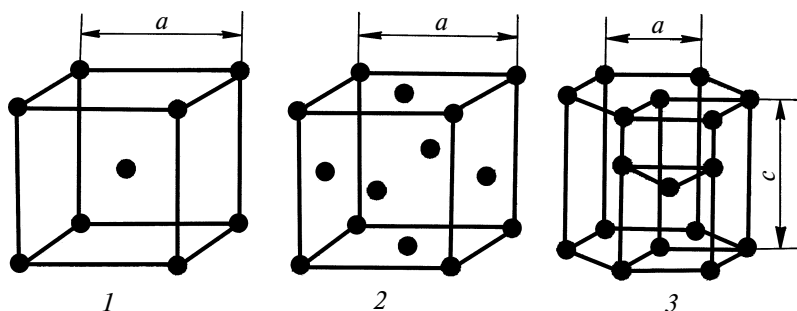
#### *Umumiy ma'lumotlar*

Hamma metallar qator xossalarga, o'ziga xos yaltiroqlikka, yaxshi elektr va issiqlik o'tkazuvchanlikka, asosiy oksidlar berish xususiyatiga va shu kabilarga ega. Metallarning kimyoviy xossalari atomlar bilan kuchsiz bog'langan harakatchan elektronlarining aktivligi bilan belgilanadi.

Tabiatda metallar kimyoviy birikmalar (rudalar) holda va metallarning korroziyaga chidamli kichikroq guruhi (oltin, platina) sof holda uchraydi.

*Metallarning tuzilishi.* Metallar qattiq holatda aniq ifodalangan kristalik tuzilishga ega. Agar metallning sinchiklab silliqlangan yuzasini kimyoviy aktiv moddalar bilan ishlansa, bu holda mikroskop ostida uning kristalik tuzilishini ko'rish mumkin. Yirik kristalik konglomeratlar metallning darz ketgan joyida yaxshi ko'rinadi. Metallarning kristalik tuzilish xususiyatlarini o'rganish uchun rentgenografiya usuli va metallografik mikroskopdan foydalaniladi.

Kristalik donalar tashqi ko‘rinishiga ko‘ra, to‘g‘ri shaklga ega emas, ular muayyan shakldagi kristalik geometrik panjaraga o‘xshash monokristallardan iborat bo‘lib, ularning atomlari, molekulari va ionlari makonda qat’iy tartibda joylashgan. Metallar uchun kristalik panjaralarning eng tipik shakllari: markazlashgan qirralari bo‘lgan kubsimon (oltin, mis va boshq.), hajmiy-markazlashgan kubsimon (temir, xrom va boshq.) va trigonal (kadmiy, rux va boshq.) shakllardir (4-rasm). Kristalik panjaralarning tugunlarida musbat ionlar bo‘ladi. Atomlar valentligini belgilaydigan elektronlar kristalik panjarada erkin harakat qilish xususiyatiga ega. Metallning elektr va issiqlik o‘tkazuvchanligi ularning aktivligiga bog‘liq.



4-rasm. Elementar kristalik panjaralar va ularda atomlarning joylashuvi:

1—kubsimon hajmi markazlashgan; 2—kubsimon qirralari markazlashgan;  
3—geksagonal;  $a, c$ —panjaralarning parametrlari.

Yakka kristalda mexanik va boshqa xossalar turli yo‘nalishlarda bir xil yuzaga chiqmaydi. Elektr o‘tkazuvchanlik, qisilish va cho‘zilishga qarshilik ko‘rsatish bir necha martaga farq qilishi mumkin.

Kristallik strukturaning shakllanishi, odatda, shunday boradiki, ayrim kristallar bir-biriga nisbatan turlicha joylashgan bo‘ladi, natijada, metallning xossalari hamma yo‘nalishlarda amalda bir xil bo‘lib qoladi.

*Metallarning kristallanishi.* Metallning suyuq holatdan qattiq holatga o‘tishida kristallar hosil bo‘lishi ro‘y beradi. Tarqoq holdagi betartib atomlar kristalik panjarada muayyan qat’iy o‘rin egallaydi. Bu murakkab jarayonni sxematik tarzda quyidagicha tasavvur qilish mumkin: suyuqlantirilgan metall sovitilganda unda kristallanish markazlari bunyodga kelib, ulardan kristallar konglomerata-

kristalik donning o'sishi ro'y beradi. Kristalik donlar o'sganda ular bir-biriga uriladi va o'zaro qo'shilib, uzum boshiga o'xshash yoki daraxtsimon noto'g'ri o'zgargan shaklga kiradi.

Kristallanish markazlarining shakllanish va donlarining o'sish tezligi *o'ta sovish*, deb ataladigan hodisaga bog'liq. Bu hodisaning mohiyati shundan iboratki, metall sovitilganda, uning kristallana boshlash harorati suyuqlanish haroratidan past bo'ladi. Bu xossa bir xil darajada bo'lmasa-da, hamma metallarga xos. Metallning o'ta sovishi nechog'lik ko'p bo'lsa, kristallanish markazlari shunchalik ko'p miqdorda hosil bo'ladi. Bu mayda donador struktura shakllanishiga olib kelib, u yirik donador strukturaga nisbatan birmuncha yuqori mexanik ko'rsatkichlarga ega bo'ladi. Agar metallda o'ziga xos kristallanish markazlari hisoblangan erimaydigan aralashmalar bo'lganda kristallanish jarayonining tezlashuvi kuzatiladi.

*Qotishmalar.* Tish texnikligi maqsadlari uchun g'oyat turli-tuman xossalari bo'lgan metallar zarur. Chunonchi, asosiy metallar yuksak fizik-mexanik xossalarga ega bo'lishi, korroziyaga chidamli bo'lishi, ayrim yordamchi metallarning erish temperaturasi past bo'lishi kerak. Hamma metallar o'z xossalari ko'ra, texnologiya talablariga muvofiq kelishi: kerakli erish haroratiga ega bo'lishi, bolg'alanuvchan yoki, aksincha, qayishqoq bo'lishi, kirishishi va termik kengayish koeffitsientga yo'l qo'ysa bo'ladigan darajada bo'lishi kerak va h.k. Turli xil qotishmalar bu talablarga ko'proq darajada javob beradi. Qotishmalar vujudga kelishining sababi shundaki, ko'p metallar bir-birida erish yoki kimyoviy birikmalar hosil qilish, boshqalari esa, aralashmalar hosil qilish qobiliyatiga ega.

Turli metallarni kerakli nisbatlarda tanlab, aksari komponentlaridan har birining xossalari ancha farq qiladigan zarur xossalarga esa, qotishmalar hosil qilish mumkin.

*Qattiq eritma.* Bu guruhdagi qotishmalarning kristallik strukturasi asosiy metall panjarasidan iborat bo'lib, unda erigan metall atomlari joylashgan. Bunday qotishmalarning elementlari bir-birida ham suyuq, ham qattiq holatda erish xususiyatiga ega. Ortopedik stomatologiyada keng qo'llaniladigan asosi oltin, xrom-nikel, xrom-kobalt, temir-karbid bo'lgan qotishmalar shunday turdagi birikmalarga misol bo'la oladi. Metall qotayotganda quyma turli xil strukturani kasb etishi mumkin, bu uning bir turda bo'lmasligi bilan xarakterlanib, qotishmaning tarkibiga, sovitish tezligiga va boshqa bir qancha omillarga bog'liq.

Turli jipslikning vujudga kelishi komponentlarining erish nuqtalari turlicha bo'lgan qotishmaning kristallanish jarayoni xususiyatlari bilan bog'liq. Qotishma sovitilganda dastlab qiyin eriydigan komponent kristallari cho'ka boshlaydi va keyinroq haroratning pasayish tezligiga bog'liq holda kristallar strukturasi shakllanishi, asta-sekin sovitishda bir jinsli va tez sovitishda turli jinsli bo'ladi. Ayrim kristallar strukturasi turli jinslilik hodisasi kristallar ichidagi *likvatsiya*, deyiladi.

Qotishmaning kristallar ichidagi likvatsiyasiga bog'liq bo'lgan turli jinsli strukturasi uning elastiklik xossalarini yomonlashtiradi. Chunonchi, oltinning platina bilan qotishmasi platinaning oltinda yetarlicha erimasligidan paydo bo'lgan kristallar ichi likvatsiyasi natijasida mo'rt va tish texnikligi maqsadlari uchun yaroqsiz bo'lib qolishi mumkin.

Qotishmaning bir jinsliliğini tiklash uchun uni rekristallanadi, ya'ni erish haroratiga yaqin haroratda tutib turiladi. Jadal diffuziyalanish qotishma strukturasi tenglashuviga olib keladi. Ortopedik stomatologiya uchun asosiy qotishmalar bir jinsli qattiq eritmalaridan iborat. Ularning fizik-mexanik xossalari yuqori bo'ladi.

*Mexanik aralashmalar.* Qotishmaning bunday turi o'zaro erimaydigan metallar birlashtirilgan taqdirda paydo bo'ladi. Qo'rg'oshin, vismut va kadmium qotishmasi shunday aralashmaga misol bo'la oladi. Qotishmaning har bir komponenti o'z kristallik panjarasini saqlab qoladi va uning xossalari, asosan, tarkibiy qismlarining nisbati bilan belgilanadi.

Komponentlarning mustahkam bo'lmagan bog'lari bunday qotishmalarni oson eriydigan, biroq yetarlicha qattiq qilib qo'yadi. Texnikada foydalaniladigan oson eriydigan yordamchi qotishmalarda shunday sifatlar mavjud.

Kimyoviy birikmalar metallar va metall bilan metalloid o'rtasida paydo bo'lishi mumkin. Bunday birikmalarining tiplari turli-tuman. Texnologik bosqichlarda zanglamaydigan po'latda paydo bo'ladigan temir va xrom karbidlari ( $Fe_3C$  va  $Cr_3C_2$ ) bunga misol bo'la oladi. Metallarning ayrim kimyoviy birikmalari ( $Mg_2S$ ) qattiqligi va mo'rtligi bilan ajralib turadi. Kimyoviy birikmalarining bunday tipi o'z tarkibiga ko'ra noto'g'ri bo'ladi. Metallurgiyada va tish texnikligi laboratoriyalari amaliyotida zarur xossalarni vujudga keltirish uchun birikish jarayonlarini boshqarish imkonini beradigan turli-tuman usullar mavjud.

## 2.2. Oltin va uning qotishmalari

*Oltin* — o‘ziga xos metall yaltiroqligiga ega bo‘lgan och sariq rangli metall. Tabiatda turli holatlarda, sof holda, rudalarda, kimyoviy bog‘langan holatda, shuningdek, boshqa rudalarda aralashma holida uchraydi.

Oltin quyidagilardan:

1. Mayda sochmalardan, ular tarkibiy qismlarining zichligidagi tafovut mexanik ishlov usuli bilan ajratiladi. Zichligi birmuncha yuqori oltin birinchi navbatda cho‘kadi.

2. Oltinning keyinchalik cho‘kmaga ajratiladigan va sof oltinga qaytariladigan kimyoviy birikmalarga kirishish xususiyatiga asoslangan amalgamlash yoki sianlash usuli yordamida ruda birikmalaridan ajratiladi.

Sof oltin — yumshoq metall va shu sababli, uni tish protezlarini tayyorlash uchun ishlatib bo‘lmaydi. Biroq, oltinning chidamliligi g‘oyat yuksak: kesimi 1 mm<sup>2</sup> bo‘lgan nusxasi cho‘zilishga sinab ko‘rilganda 12 kg ga bardosh beradi, uzayishi esa, 40—50 % ga yetadi.

Kimyoviy belgi	Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	Suyuqlanish harorati, °C	Qaynash harorati, °C	Qotishda kirishi-shi, %	Chidamlilik chegarasi, kgs/mm <sup>2</sup>	Nisbiy uzayishi, %	Brinell bo‘yicha qattiqligi, kgs/mm <sup>2</sup>	Chiziqli kengayish koeffitsienti
Au	19,32	1064	2550	1,2	12,2	40—50	18,5	14·10 <sup>6</sup>

Oltin korroziyaga chidamli. Unga tilla suvidan tashqari (uch hajm xlorid va bir hajm nitrat kislota aralashmasi), kislotalar va ishqorlar ta‘sir qilmaydi. Korroziyaga qarshi yuksak xossalardan qotishmalardan sof oltinni ajratib olishda foydalaniladi. Bu *affinaj usuli* nomini olgan.

Affinajning eng ko‘p tarqalgan usullaridan biri quyidagicha olib boriladi: qotishma eritiladi va maydalash uchun suvga to‘kiladi. Metall suvda granularlar (mayda donalar) hosil qiladi, ularni chiqarib olinadi va chinni yoki shisha idishga solinib, idishga suyultirilgan nitrat kislota quyiladi (2/3 hajmigacha). Idish asta-sekin qizdiriladi, kumush, mis va boshqa aralashmalar erib ketadi, oltin esa, cho‘kmaga cho‘kadi. Aralashmalarni batamom yo‘qotish

uchun ajratilgan choʻkmani qaytadan nitrat kislotada qaynatiladi, shundan keyin suvda yuviladi, choʻkma eritiladi va sof oltin quymasi olinadi.

Ozroq foiz kumush saqlagan oltin qotishmalarni undan batamom ajratish mumkin emas. Agar qotishmada kumush oltinga nisbatan 3—4 baravar koʻp boʻlgan taqdirda affinaj qilish mumkin. Qotishmada kumush kam miqdorda boʻlganda affinaj oʻtkazish uchun qotishmani, kumush bilan oldindan kvarsplash yoki toʻyintirish oʻtkaziladi.

Qotishmadan oltin ajratishning boshqa usuli, zar suvidan foydalanish hisoblanadi. Qotishma granulalarga aylantirilgandan keyin uni chinni yoki shisha idishga solinadi, ustidan tilla suvi quyiladi va isitiladi. Oltin va boshqa metallar eriydi, kumush  $AgCl$  holda choʻkadi. Eritmada oltin  $AuCl_3$  birikmasi (oltin xlorid) holda boʻladi. Sof oltin  $AuCl_3$  ni temir kuporosi ( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ) yoki oksalat kislova ( $C_2H_2O_4$ ) bilan qaytarish yoʻli bilan olinadi. Eritma elakdan oʻtkazilib, uni kumush xlorid choʻkmasidan ajratiladi, soʻngra qizdiriladi va unga mis kuporosi yoki oksalat kislova qoʻshiladi. Oltin qoʻngʻir kukun koʻrinishida choʻkmaga tushadi, uni eritilgandan soʻng quyma hosil boʻladi.

Affinajning quruq usuli mavjud, bunda eritilgan qotishmaga selitra ( $KNO_3$ ) yoki oltingugurt bilan ishlov beriladi. Qoʻrgʻoshin, vismut yuqlarini shu usulda yoʻqotish mumkin. Bunda metallarning aralashmalardan iborat oksidlari yoki sulfid birikmalari yuzaga qalqib chiqadi, ularni bura bilan eritish yoki yoʻqotish mumkin.

Sanoatda sof oltin (99,9 %) elektroliz yoʻli bilan olinadi. Oltin xossalriga aralashmalar katta taʼsir koʻrsatadi. Chunonchi, tarkibida oz miqdorda (0,06 %) qoʻrgʻoshin yoki vismut boʻlganda, oltin plastikligini yoʻqotadi va amalda uni shtampovka qilib boʻlmaydi.

Oltindan shtampovkali qoplamalar tayyorlashda oson eriydigan qotishma qoldiqlarini sinchiklab yoʻqotish zarur, chunki uning tarkibiga oltinning xossalari, baʼzan rangini ham oʻzgartiradigan qoʻrgʻoshin va vismut kiradi.

Oltinni tish protezlari tayyorlash uchun qoʻllanish juda qadimdan maʼlum. Etruss maqbaralari qazilmalarida topilgan tish protezlari eramizdan oldingi IX—VI asrlarga toʻgʻri keladi.

Hozirgi vaqtda ortopedik stomatologiyada asosi oltin boʻlgan turli xil qotishmalardan foydalanilyapti. Muayyan nisbatlardagi komponentlarni tanlab, kerakli xossalari boʻlgan: plastik, bolgʻalanuvchan (shtampovka qilingan detallar olish uchun), elastik (sim, elastik yoy, shtiftlar tayyorlash uchun) qotishmalar olinadi.

Qotishmalar oltinning foiz miqdoriga ko'ra, farq qilinadi. Sof oltin 1000-proba bilan belgilanadi. 900-, 700-probali qotishmalar va pripoy eng tarqalgan xili hisoblanadi.

Komponent	Qotishma-probadagi komponentlar miqdori, %		
	900-	750-	750- (pripoy)
Au	90,0	75,0	75,0
Ag	4,0	8,35	8
Cu	6,0	12,5	10,5
Pt	—	4,15	—
Cd	—	—	7,0

Qotishma qattiqligi yuqori emas va oson yediriladi. Shuning uchun shtampovkalangan qoplamalar tayyorlashda ularning ichki chaynov yuzasiga yoki kesuvchi qirrasiga pripoy quyiladi.

Qotishmalarni shtampovka yoki valsovka qilishda ularda parchin hosil bo'ladi, bu kristalik panjaraning surilish oqibati hisoblanadi. Uni qizil cho'g'lanish haroratida kuydirish (отжиг) usulida yo'qotiladi. Agar gilza oson eriydigan qotishmadan tayyorlangan shtampchada shtampovka qilingan bo'lsa, kuydirish usulini qo'llanishdan oldin qo'rg'oshin va vismut zarrachalarini yo'qotish uchun unga xlorid kislota bilan ishlov berish kerak, chunki qizdirilganda, bu zarrachalar oltin bilan birikishi va uni mo'rt qilib qo'yishi mumkin. 900-probali qotishmaning erish harorati 1000°C atrofida.

Disklardan gilza tayyorlashda va disklardan protez qismlarini quyishda 2 % gacha oltin yo'qotiladi. Bunday isrofgarchilikni kamaytirish uchun hozirgi vaqtda gilzalarni 4 xil o'lchamda va shunday probali oltin quymalarini 5 g.dan ishlab chiqarish tadbirlari ko'rilmogda.

Platinali 750-probali qotishma oltin uchun kam xarakterli sariq rangga ega. Platina mavjudligi va bundan oldingi qotishmaga qaraganda mis miqdorining ko'pligi qotishmani birmuncha qattiq va elastik qiladi. U quyish vaqtida kam kirishadi, shunga ko'ra, undan protezlarning aniq qismlarini, masalan, vkladkalarini olish mumkin. Qotishmaga bosim bilan ishlov berilmaydi. Quyish usuli bilan boshqariladigan va elastik xossalari yuqori bo'lishi talab etiladigan detallar yoki tish protezlari qismlari — byugel shinalaydigan protezlar karkaslari, klammerlar, shtiftlar, kramponlar, simlar va shu kabilarni tayyorlash uchun ishlatiladi.

750-probali qotishmada 5—10 % kadmiy qo'shilsa, erish harorati 800°C gacha pasayadi va bu undan yuqori probali oltin qotishmalari uchun pripoy sifatida foydalanish imkonini beradi.

*Platina.* Platina tabiatda boshqa metallar (palladiy, kumush, oltin, iridiy va boshq.) bilan birga rudalar holida yoki sof holatda uchraydi. Platina—kulrang oq tusli metall, zichligi juda katta. Bu xossasidan platinani jinsdan eng oddiy usulda ajratish uchun foydalaniladi.

Maydalangan jins suvda yuviladi va zichliklaridagi tafovut tufayli platina eng og‘ir metall sifatida tubida qoladi. Platinani rudalardan sanoat usulida boyitish bilan keyinchalik murakkab kimyoviy reaksiyalar siklini o‘tkazib ajratib olinadi. Platinani qotishmalardan affinaj usulida olish mumkin.

Kimyoviy belgi	Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	Suyuqlanish harorati, °C	Qaynash harorati, °C	Qotishda kirishi-shi, %	Chidamlilik chegarasi, kgs/mm <sup>2</sup>	Nisbiy uzayishi, %	Brinell bo‘yicha qattiqligi, kgs/mm <sup>2</sup>	Chiziqli kengayish koeffitsienti
Pl	21,5	1770	2450	Juda kam	19	40	50	8,7·10 <sup>-6</sup>

Platina oltin va kumushdan qattiq, biroq plastikligi va egiluvchanligi yuqori. Unga bosim ostida yaxshi ishlov beriladi, erigan holatda suyuq oquvchanlik xossasi yaxshi. Platina kimyoviy jihatdan yuksak barqaror, u faqat tilla suvida eriydi. Qizdirilganda oksidlanmaydi. Sanoatda platina elektrotexnikada, isitish asboblari ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi. Platina bir qator qotishmalar, jumladan, oltin qotishmalar tarkibiga kiradi. Platinani oltin qotishmaga kirishi uning mexanik xossalarini oshiradi.

Platina folgasi chinni qoplamalar tayyorlashda keng qo‘llaniladi. Platina uchun uch hajm oltin va bir hajm platinadan iborat qotishma yoki sof oltin pripoy vazifasini bajaradi.

### 2.3. Kumush, palladiy va ularning qotishmalari

*Kumush* tabiatda sof holda, shuningdek, oltingugurt, xlor va boshqa elementlar bilan kimyoviy birikmalar holida bo‘ladi. Kumushni rudalardan olish — uni boshqa metallardan eritish usuli bilan ajratib olishga asoslangan. Kumush — och zangori tusli oq metall.



Kimyoviy belgi	Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	Suyuqlanish harorati, °C	Qaynash harorati, °C	Qotishda kirishi-shi, %	Chidamlilik chegarasi, kgs/mm <sup>2</sup>	Nisbiy uzayishi, %	Brinell bo'yicha qattiqligi, kgs/mm <sup>2</sup>	Chiziqli kengayish koeffitsienti
Ag	10,5	960,5	1955	4,4	13,8—14,4	48—50	26	19·10 <sup>-6</sup>

Kumushning plastikligi yuqori bo'lganligi uchun unga bosim ostida yaxshi ishlov beriladi. 1 g kumushdan uzunligi 1800 mm sim yasash, qalinligi 0,00001 mm.li folga olish mumkinligi kumushning plastiklik ko'rsatkichlarini yaqqol ko'rsata oladi.

Kumush oksidlanishga yetarlicha barqaror emas. U issiq sulfat va azot kislotada eriydi. Xlorid kislotaga kuchsiz ta'sir ko'rsatadi. Kumush vodorod sulfid bilan reaksiyaga kirishib, kumushning sulfat angidridini hosil qiladi. Kumush eritilganda, kislorod bilan yaxshi birikadi, u sovitilganda ajralib chiqib, quymada teshiklar hosil bo'lishiga olib kelishi mumkin. Kislorod yutilishini kamaytirish uchun kumush eritishni maydalangan pistako'mir qatlami ostida o'tkazish kerak.

Kumush oksidlanishga yetarlicha barqaror emas. Bu ko'rsatkichlar bo'yicha qolgan hamma metallarni kumush bilan taqqoslanadi. Sanoatda kumush radioelektronikada, elektrokimyoda, zargarlikda keng ko'lamda ishlatiladi. Mexanik xossalarini yaxshilash uchun kumushga 10—25 % mis qo'shiladi.

Kumush og'iz bo'shlig'ida korroziyaga beqaror bo'lganligi tufayli tish texnikligi maqsadlari uchun asosiy material sifatida qo'llanila olmadi. Biroq, kumush ko'pgina qotishmalar: oltin, palladiy, pripoylar tarkibiga kiradi. Kumushni, shuningdek, plomba qilinadigan shtiftlar, amalgama tayyorlash uchun ishlatiladi.

*Palladiy* — platinoidlar guruhidagi kumushsimon oq metall.

Palladiy tabiatda platina, iridiy, kumush va boshqa metallar saqlaydigan polimetallik rudalarda ko'p uchraydi. Sof palladiyning platina konsentratlaridan affinaj usulida, ko'p operatsiyali pirometrik va elektrokimyoviy usulda qayta ishlash natijasida olinadi.

Kimyoviy jihatdan palladiy yuksak barqaror xossaga ega. Agressiv muhitlarda palladiy va uning qotishmalari yuzasida korroziyadan himoya qiladigan parda hosil bo'ladi. Kislorod bilan reaksiya 700—900°C gacha qizdirilgan holdagina boradi. Palladiyning vodorodni katta miqdorlarda (1 hajmdagi metallga 800 hajmgacha

vodorod) eritish xususiyati uni kimyo sanoatida zo‘r katalizator sifatida ishlatish imkonini beradi.

Kimyoviy belgi	Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	Suyuqlanish harorati, °C	Qaynash harorati, °C	Qotishda kirishi-shi, %	Chidamlilik chegarasi, kgs/mm <sup>2</sup>	Nisbiy uzayishi, %	Brinell bo‘yicha qattiqligi, kgs/mm <sup>2</sup>	Chiziqli kengayish koeffitsienti
Pd	11,9—12,25	1555	3980	18,5	18,5	24—30	49	11,7·10 <sup>-6</sup>

Palladiy platinadan qattiq, biroq, unga bosim ostida unchalik yaxshi ishlov berib bo‘lmaydi. Uning bolg‘alanish xossasi yuqori va yaxshi prokatka qilinadi (yoyiladi).

Sanoatda palladiy tibbiy asboblarni ishlab chiqarishda qo‘llaniladi. Tish texnikligi maqsadlarida palladiy, kumush, oltin va boshqa metallarni saqlaydigan qotishmalardan foydalaniladi. Ulardan shtampovka va quyish usulida ishlangan olib qo‘yilmaydigan tish protezlari tayyorlashda foydalaniladi.

Palladiy metall-keramik tish protezlari tayyorlash uchun qo‘llaniladigan qotishmalar tarkibiga kiradi, chunki quyiladigan chinni massa palladiy saqlagan qotishmalar yuzasidagi oksid parda bilan yaxshiroq birikadi.

*Asosi kumush va palladiyli qotishmalar.* Korroziyaga qarshi xossalari yuqori, mexanik jihatdan chidamli va texnologik sifatlari yaxshi bo‘lgan arzon materiallarni izlab topish yo‘lidagi tadqiqotlar asosi kumush va palladiyli bir qator qotishmalar yaratishga olib keldi.

Olib qo‘yilmaydigan tish protezlarini (ko‘priksimon protezlar, qoplamalar, vkladkalar va boshq.) tayyorlash uchun turli mamlakatlarda asosiy kumush va palladiyli juda ko‘p miqdorda turli xil qotishmalar qo‘llaniladi, ularga massasi bo‘yicha foizlarda: kumush — 55—60, palladiy — 27—30, oltin — 6—8, mis — 2—3, rux — 0,5 kiradi.

Kumush va palladiy asosli qotishmalar og‘iz bo‘shlig‘ida korroziyaga uchraydi, ayniqsa, so‘lakning kislotali reaksiyasida, hatto pH 7,2—7,4 da rangini o‘zgartiradi. Bundan tashqari, asosi kumush va palladiyli qotishmalarni bir bemorda biror boshqa qotishmalar bilan birga qo‘llash ma’qul emas.

Hozirgi vaqtda mamlakatimizda 72 % kumush, 22 % palladiy va 6 % oltin saqlaydigan qotishma sinab ko‘rilyapti. Bu qotishma tish protezlarining, quyilgan detallari, ko‘priksimon protezlardagi himoyalar, ayniqsa, vkladkalar uchun yaxshi.

Bunday qotishmalarning erish harorati 1100—1200°C, Brinell bo‘yicha qattiqligi 60—65 kgs/mm<sup>2</sup>, uzilishga qarshiligi 30—35 kgs/mm<sup>2</sup>. Qotishmalarning zichligi 11—12 g/sm<sup>3</sup>. Asosi kumush va palladiyli qotishmalarning plastikliki yaxshi va shtampovka qilishga qulay, biroq, ko‘pincha ulardan protez detallarini quyish usuli bilan tayyorlanadi. Qotishmani 10—15 % li xlorid kislota eritmasida oqartiriladi.

## 2.4. Zanglamaydigan po‘lat

Po‘latning hamma turlari asosini temir tashkil qiladi, ularda, shuningdek, xrom, nikel va ozroq miqdorda uglerod bo‘ladi. Po‘latning quyish, mustahkamlik va boshqa xossalari yaxshilash uchun unga qo‘shimchalar qo‘shiladi. Tish protezlariga ishlatiladigan po‘latda 1 % titan bo‘ladi.

*Temir* — tabiatda keng tarqalgan metall. Temir rudalari uning kislorod bilan kimyoviy birikmalarini saqlaydi. Magnit temirtosh (magnetit)  $Fe_3O_4$ , qizil temirtosh (gematit)  $Fe_2O_3$ , qo‘ng‘ir temirtosh  $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ . Temir karbonat saqlaydigan temir shpati (siderit)  $FeCO_3$  eng muhim temir rudalari hisoblanadi. Temirni, shuningdek, xrom saqlaydigan rudalardan (xromitlar), xrom-nikel rudalardan, titan-magnetit rudalardan va boshqalardan olinadi.

Sof temir ko‘kimsimon rangda, kimyoviy jihatdan beqaror. Nam muhitda u korroziyaga uchraydi. Tuzlar va kislotalarning eritmaları temirni eritadi.

Kimyoviy belgi	Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	Suyuqlanish harorati, °C	Qaynash harorati, °C	Qotishda kirishi-shi, %	Chidamlilik chegarasi, kgs/mm <sup>2</sup>	Nisbiy uzayishi, %	Brinell bo‘yicha qattiqligi, kgs/mm <sup>2</sup>	Chiziqli kengayish koeffitsienti
Fe	7,86	1535	2450	3 gacha	25	50	60—70	12·10 <sup>-6</sup>

Temir g‘oyat plastik metall, biroq uni sof holda olib bo‘lmaydi va korroziyadan himoya qilish juda qiyin. Asosida temir bo‘lgan

turli xil qotishmalar keng qo'llaniladigan bo'ldi, ulardan eng keng tarqalgani turli xil po'latlar hisoblanadi. Tish protezlash amaliyotida 0,15 % gacha uglerod saqlaydigan kam uglerodli po'latlar keng qo'llaniladi. Katta miqdordagi uglerod po'latni birmuncha qattiqlashtiradi va korroziyaga chidamliligi kam bo'ladi.

Ortopedik stomatologiyada qo'llaniladigan zanglamaydigan po'lat ko'p komponentli qotishma. Unga temir, xrom, nikel, uglerod, titan va boshqa bir qator qo'shimchalar kiradi. Qotishmaning korroziyaga chidamliligini ta'minlaydigan asosiy komponent xrom hisoblanadi. Qotishmada uning miqdori 17—19 %. Qotishmaning korroziyaga chidamliligini ta'minlaydigan xromning minimal miqdori 12—13 % dan kam bo'lmasligi kerak.

Qotishmaning plastikligini oshirish uchun 8—11 % nikel qo'shiladi. Nikel borligi qotishmani bolg'alanuvchan qiladi, bu esa, bosim bilan ishlov berishni osonlashtiradi. Sanoatda po'lat turlarini markalar bilan ifodalash rasm bo'lgan. Qotishma tarkibiga kiradigan komponentlar harflar bilan belgilanadi: kremniy—*C*, xrom—*X*, nikel—*N*, titan—*T* va h.k. Qotishmadagi komponent foiz miqdori raqamlar bilan ifodalanadi. Markaning birinchi raqami foizning o'nlik ulushlaridagi uglerod miqdorini ifodalaydi.

Tish protezlash amaliyotida 1 · 18H9T markali zanglamaydigan po'lat eng tarqalgan qotishma hisoblanadi. Bu qotishma 72 % temir, 18 % xrom, 9 % nikel, 0,1 % uglerod va 1 % gacha titandan iborat. Hamisha oz miqdorda yot aralashmalar bo'ladi, ular orasida oltingugurt va fosfor eng keraksiz aralashma hisoblanadi. Qotishmalarda temir bilan uglerod turli-tuman ko'rinishda uchrashi mumkin: kimyoviy birikma temir karbid  $Fe_3O$  yoki qattiq qorishma holda uchraydi, bunda uglerod atomlari kristalik reshetkada temir atomlari orasida joylashadi. Uglerod qotishmada grafit ko'rinishida erkin holatda bo'lishi mumkin. Po'latga termik ishlov berishda, uni qorishmadan kristallashda temir bilan uglerod bog'lanishining har xil turlari kuzatiladi.

Temir va uglerod bog'lanishining quyidagi strukturali turlari uchraydi:

1. Austenit — temirdagi uglerodning qattiq eritmasi, qotishmaning qattiqligi Brinell bo'yicha qariyb 200 kgs/sm<sup>2</sup>, plastikligi, bolg'alanuvchanligi bilan ajralib turadi.

2. Ferrit — uglerodning qattiq eritmasi, juda yumshoq va plastik. Uning qattiqligi Brinell bo'yicha qariyb 80 kgs/mm<sup>2</sup>.

3. Sementit — temir karbid ( $Fe_3C$ ), juda qattiq va mo‘rt.
4. Perlit — sementit va feritit kristallari aralashmasi. Austenitdan uni  $723^{\circ}C$  haroratda parchalash natijasida olinadi.
5. Ledeburit — perlit va sementit aralashmasi, juda qattiq va mo‘rt.

Zanglamaydigan po‘latning austenit strukturasi tish texnikligida ishlatiladigan materiallarga quyiladigan hamma asosiy talablarga javob beradi, shunga ko‘ra, po‘latga termik va mexanik ishlov berishda uni austenit strukturada fiksatsiyalashga harakat qilinadi.

Xrom bilan uglerod ham qator kimyoviy birikmalar — xrom karbidlari:  $Cr_4C$ ,  $Cr_3C_2$ ,  $Cr_5C_2$  berishi mumkin. Ular qotishmaga  $450\text{--}850^{\circ}C$  oralig‘ida termik ishlov berishda hosil bo‘ladi. Karbidlar kristalik donalar chegaralari bo‘ylab hosil bo‘ladi, bu shu zonalarda erkin xrom miqdorining kamayishiga va shunga ko‘ra, kristallararo korroziya paydo bo‘lish mumkinligiga olib keladi. Xrom karbidlari hosil bo‘lishi ehtimolini kamaytirish uchun zanglamaydigan po‘lat tarkibiga uglerod bilan aktivroq aloqaga kirishadigan va titan karbidlari hosil qiladigan titan kiritiladi. Bunda xrom karbidlari hosil bo‘lishi to‘xtaydi va shunday qilib, titan po‘latning kristallararo korroziyaga uchrashidan saqlaydi. Quyish uchun foydalaniladigan po‘latning suyuq oquvchanligini va issiqlikka chidamliligini yaxshilash uchun unga 2,5 % kremniy ( $\Xi$ И-95 qotishmasi) kiritiladi.

Zanglamaydigan po‘lat tish protezlari tayyorlashda keng qo‘llaniladigan bo‘ldi. Undan olinmaydigan tish protezlarining har xil turlarini, olib qo‘yiladigan protezlarning metall qismlari (klammerlar, yoylar va boshq.) yasaladi. Austenit strukturali zanglamaydigan po‘latga plastikligi va bolg‘alanuvchanligi tufayli bosim usulida yaxshi ishlov beriladi.

Shtamplangan qoplamalar tayyorlash uchun sanoatimiz standart gilzalar ishlab chiqaradi. Ularni qalinligi 0,25 — 0,3 mm.li 1·18H9T markali po‘lat varag‘idan sovuq shtampovka usulida tayyorlanadi.

Zanglamaydigan po‘latdan yasalgan standart gilzalar har xil qalinlikda bo‘lishini nazarda tutish kerak. Yon devorlarining tubiga o‘tish sohasi eng yupqa qismi hisoblanadi. Shtampovka qilishda paydo bo‘ladigan parchin tufayli gilzalardagi po‘lat strukturasi shaklan o‘zgarib qoladi. Gilzaning yon qismlaridagi ortiqcha qattqlik shuning ko‘rsatkichi hisoblanadi. Agar mikroqattqlik

(Vickers bo'yicha) tubining o'rtasida 130—150 kgs/mm<sup>2</sup>.ni tashkil etsa, yon devorlarida u 290 kgs/mm<sup>2</sup>.ga yetadi. Gilzalarni yaxshi bolg'alanuvchan qilish uchun tish texnikligi laboratoriyalarida ularni 1000—1050°C da kuydiriladi.

Xuddi shu po'latdan turli ortodontik apparatlar klammerlar, shtiftlar tayyorlash uchun diametri 0,6, 0,8, 1,0, 1,2, 1,5 va 2,0 mm.li sim ishlab chiqariladi. Bundan tashqari, diametri 1,0 va 1,2 mm.li standart klammerlarning ikki turi ishlab chiqariladi.

ЭИ-95 va ЭЯИТ markalardagi po'lat yaxshi quyish xossasiga ega va tish protezlarining har xil detallarini quyish uchun qo'llaniladi. Quyishda nisbatan ko'p kirishishi (3 % gacha), chidamlilik chegarasining pastligi (qariyb 30 kgs/mm<sup>2</sup>) uning kamchiligi hisoblanib, bu materialning qoldiq deformatsiyasi uchun zarur og'irlik miqdorini ko'rsatadi. Bu po'latdan fasetkalar va tishlar uchun standart zashitkalarni sanoat usulida tayyorlashda foydalanilib, ularni garnaturalar (oldingi va yon tomondagi tishlar) bilan komplektlanadi. Standart tishlar nihoyatda kam, individual quyishni tashkil etish uchun sharoitlar bo'lmagan joylarda qo'llaniladi.

## 2.5. Kobalt, xrom, nikel va ularning qotishmalari

*Kobalt.* Kobalt tabiatda ruda birikmalar: mishyak-kobaltli, sulfid-kobaltli va shu kabi birikmalar holida uchraydi. Kobalt rudalardan murakkab texnologik sikl natijasida ajratib olinadi.

Kobalt — qizg'ish tusli kumushsimon oq metall. Havoda va suvda oksidlanmaydi, organik kislotalar ta'siriga barqaror, ularning eritmalarida kuchsiz eriydi. Kuchsiz nitrat kislotalada kobalt passivlanadi.

Kimyoviy belgi	Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	Suyuqlanish harorati, °C	Qaynash harorati, °C	Qotishda kirishi-shi, %	Chidamlilik chegarasi, kgs/mm <sup>2</sup>	Nisbiy uzayishi, %	Brünnel bo'yicha qattiqligi, kgs/mm <sup>2</sup>	Chiziqli kengayish koeffitsienti
Co	8,65—8,79	1480	2385	Kam	26	5	32	12,8·10 <sup>-6</sup>

Kobaltning mexanik xossalari yuqori, yetarlicha yaxshi plastiklikka ega. Uni chidamliligi ortiq, po'lat, kesuvchi asbob uchun qattiq qotishmalar (pobedit, stellite va boshq.), magnit xossalari yuqori

bo‘lgan qotishmalar olish uchun ishlatiladi. Tish texnikasi amaliyotida kobalt va xrom asosli qotishmalar keng qo‘llaniladigan bo‘ldi, bunda kobalt yuksak mexanik xossalarni vujudga keltiradi.

*Xrom.* Xromli temirtosh [ $Fe (CrO_2)_2$ ] xrom olish uchun ruda hisoblanadi. Metallik xromni uni eritishda qaytarish yo‘li bilan olinadi.

Xrom — ko‘kimsir tusli oq metall. U yuksak korroziyon chidamlilikka ega. Nitrat kislotada xromga ta’sir qilmaydi. U xlorid kislotada eriydi. Yuqori haroratda kislorod bilan reaksiyaga kiritilib, xrom oksid  $Cr_2O_3$  va xromat angidrid  $CrO_3$  hosil bo‘ladi. Xromning mo‘rtlik xossasi bor.

Uglerod bilan xrom bir necha birikmalar — karbidlar:  $Cr_3Cr_2$ ,  $Cr_4C$ ,  $Cr_5C_2$  hosil qiladi.

Xrom sanoatda korroziyaga qarshi turli qotishmalar olish uchun metall buyumlarni yupqa xrom pardasi bilan qoplash (xromlash) uchun keng qo‘llaniladi. Xrom qator hollarda olinmaydigan po‘lat protezlar va boshqa konstruksiyalarni korroziyadan himoya qilish maqsadida ularga qoplash uchun qo‘llaniladi. Xrom po‘latga yuqori qattqlik, korroziyaga qarshi chidamlilik xossasini beradi. Xrom oksid  $Cr_2O_3$  protezlarning metall qismlarini pardoqlash uchun pardoq pastalarini tayyorlashda ishlatiladi.

Kimyoviy belgi	Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	Suyuqlanish harorati, °C	Qaynash harorati, °C	Qotishda kirishishi, %	Chidamlilik chegarasi, kgs/mm <sup>2</sup>	Nisbiy uzayishi, %	Brinell bo‘yicha qattqligi, kgs/mm <sup>2</sup>	Chiziqli kengayish koeffitsienti
Cr	7,2	1900	2200	1,8	—	6,7	217—236	8·10 <sup>-6</sup>

Xrom qotishmalarga quyilganda, ularni kavsharlash imkoniyati yomonlashuvini nazarda tutish kerak.

*Nikel.* Nikel tabiatda turli birikmalar holida uchraydi, ular orasida eng ko‘p garnerit ( $NiMgH_2 \cdot SiO_4$ ), mishyak-nikelli yaltiroq ( $NiAsS$ ) uchraydi.

Nikel — yaltiroq, kumushsimon oq metall, yaxshi yassilanadi va bolg‘alanadi. U yaxshi valsovka qilinadi va cho‘ziluvchan. Havoda va suvda oksidlanishga chidamli. Xlorid, sulfat va kuchli nitrat kislotalar unga kuchsiz ta’sir qiladi, ishqorlarga barqaror.

Kimyoviy belgi	Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	Suyuqlanish harorati, °C	Qaynash harorati, °C	Qotishda kirishishi, %	Chidamlilik chegarasi, kgs/mm <sup>2</sup>	Nisbiy uzayishi, %	Brinell bo'yicha qattiqligi, kgs/mm <sup>2</sup>	Chiziqli kengayish koeffitsienti
Ni	8,9	1455	2900	—	35—40	35	70	13·10 <sup>-6</sup>

Sanoatda nikel keng qo'llaniladi. U ko'pgina qotishmalar tarkibiga kiradi. Nikel qo'shilganda, qotishmalarning mexanik xossalari yaxshilanadi, yassilanish ortadi, kirishuvi kamayadi, kimyoviy chidamliligi oshadi. 60—80 % nikel va 20—40 % xromdan tashkil topgan qotishma nixrom nomini olgan. Undan elektr isitgich asboblarni tayyorlashda foydalaniladi. Nikel metall buyumlarning yuzasini qoplash (nikellash) uchun qo'llaniladi. Bunday yuzalar yuqori: qaytarish xususiyatiga ega bo'ladi.

Nikel zanglamaydigan hamma po'latning zarur komponenti hisoblanadi. Tish protezlash texnikasida qo'llaniladigan zanglamaydigan po'latda 8—11 % nikel bo'ladi. Ba'zan uni oltin qotishmalariga platina o'rniga (5—10 %) qo'shiladi. Bunday qotishmalarning chidamliligi ortadi.

*Kobalt, xrom va nikel asosli qotishmalar.* Ko'p yillardan buyon kobalt-xromnikelli qotishmalar qo'llaniladi. Bunga ortopedik davolashda tishlarga, tish guruhlariga, protez: yuzasi shilliq pardasiga tanlangan bosim tushirish imkonini beradigan konstruksiyalarni afzal ko'rishga imkon berdi. Bunday murakkab konstruksiyalar, odatda, Byugel konstruksiyalar hisoblanadi va tish qatorlariga hajm va chiziqli aniqligi yuksak bo'lgan taqdiridagina mahkamlab qo'yilishi mumkin. Yuksak aniqlikdagi konstruksiyalarni kam kirishadigan, mexanik xossalari yaxshi metall qotishmalardan quyish usuli bilangina tayyorlash mumkin. Bu maqsadlar uchun oltin bilan platina qotishmasini qo'llash mumkin, biroq, ularning kam chidamliligi, katta zichlikka egaligi, tanqisligi va qimmatligi uni qo'llanish imkonini cheklab qo'yadi.

Qotishma asosini mexanik xossalari yuqori bo'lgan kobalt tashkil etadi. Xrom qotishmaga qattiqlik va antikorroziya xossalari berish uchun kiritiladi. Molibden qotishmaga mayda kristallik struktura baxsh etadi, bu qotishmaning qattiqlik xossalari kuchaytiradi. Nikel qotishmaning yassilanuvchanligini oshiradi. Marganes oz miqdorlarda quyish sifatini oshiradi, suyuq oquvchanligini



yaxshilaydi. Marganes erish temperaturasini pasaytiradi, gazlar va sulfid birikmalarning chiqarilishiga imkon beradi.

U nokerak aralashma sifatida temir saqlashi mumkin, temir quyish vaqtida qotishmaning kirishishini oshiradi va qotishmaning fizik-kimyoviy xossalarini yomonlashtiradi. Temir aralashmasi 0,5 % dan oshmasligi kerak. Chet elda bunday qotishmalar vitallium, vizil, tikonium va boshqa nomlar bilan ma'lum. KXC qotishmasi faqat quyma ashyolarni olish uchun qo'llaniladi. Uni shtampovka qilib bo'lmaydi, chunki qayishqoqlik va qattiqlik xossasi bor.

Qotishmadan turli konstruksiyadagi butunicha quyilgan olib qo'yiladigan tish protezlari, shinalaydigan apparatlar, klammerlar va ortiqcha chidamlilik va qayishqoqlikni talab etadigan boshqa qismlar tayyorlanadi.

Qotishma	Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	Erish harorati, °C	Cho'zi- lishga chidamlilik chegarasi, kgs/mm <sup>2</sup>	Brinell bo'yicha qattiqligi, kgs/mm <sup>2</sup>	Qotishda kirishishi, %
KXC	8	1460	70	8	1,8
Vitallium	8,3	1400	63,4	10	1,8—2

Nikelning sifati yuksakligi tufayli hozirgi vaqtda nikel va xrom asosidagi qotishmalarni qo'llanish tobora keng tus olmoqda. Ularni 50 % gacha saqlagan qotishmalar (ultrotek va boshq.) ma'lum. Ular metall-keramik protezlar tayyorlash uchun qo'llanilib kelinmoqda. Nikel-xromli qotishmalar aniq quymalar beradi, korroziyaga chidamli, quyishda ularning yuzasida oksid parda hosil bo'lib, chinni massa unga yaxshi yopishadi.

## 2.6. Boshqa ligatur metallar

Bu guruhga qotishmalar tuzish va ularga maxsus xossalar berishda foydalaniladigan metallarning katta guruhi kiradi. Qotishmada bu metallarning protsent miqdori unchalik ko'p bo'lmasligi mumkin, biroq aksari ularning ishtirokining o'zi qotishmaga kerakli maxsus xossalar beradi. Qotishmalardagi shunday metallar ligatur nomini olgan. Chunonchi, zanglamaydigan po'latga titan qo'shish xrom karbidlari hosil bo'lishini kamaytiradi; kobalt-xrom qotishmasidagi molibden kristallararo

strukturani yaxshilaydi, mustahkamligi oshishiga imkon beradi, qotishmalardagi rux suyuq oquvchanlikni oshiradi, kadmiy erish temperaturasini pasaytiradi va h.k.

Ligaturalarni qo‘llanish xalq xo‘jaligiga zarur po‘latning maxsus sortlari va boshqa qotishmalarni olish imkonini berdi. Metallurgiyada ma‘lum elementlarni turli xilda bir-biriga qo‘shib foydalanishning chegaralanmagan imkoniyatlari bo‘lganligidan bu yo‘nalish istiqbolli hisoblanadi.

*Mis.* Mis sof holda kamdan kam uchraydi. Rudalarda mis, asosan, oltingugurtli birikmalarda bo‘ladi. Bunday rudalarga xalkoperit ( $CuS \cdot FeS$ ) saqlagan mis kolchedani, xalkozin ( $Cu_2S$ ) saqlagan mis yaltiroqi kiradi. Misning kislorod bilan birikmalarini tutgan rudalar kamroq tarqalgan. Mis qizil rangga ega, g‘oyat plastik, shu tufayli unga sovuq va issiq holatda bosim ostida yaxshi ishlov beriladi. Quyish xossalari yaxshi.

Mis nam muhitda va qizdirishda oksidlanadi. Nitrat va sulfat kislotalarda va ishqorlarda eriydi. Elektr o‘tkazuvchanligi yaxshi bo‘lganligidan mis elektrotexnikada keng qo‘llaniladi. U ko‘pgina qotishmalar (bronza, jez va boshq.) tarkibiga kiradi. Mis hamma oltin qotishmalar va pripoylarning tarkibiy qismi hisoblanadi, chunki bu yassilanuvchanlik va mexanik mustahkamlikni oshiradi. Stomatologik maqsadlar uchun turli diametrdagi mis halqalar chiqarilib, ularni vkladkalar, yarim qoplamalar, shtiftli tishlar tayyorlashda ayrim tishlardan qoliplar olish uchun ishlatiladi.

Kimyoviy belgi	Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	Suyuqlanish harorati, °C	Qaynash harorati, °C	Qotishda kirishishi, %	Chidamlilik chegarasi, kgs/mm <sup>2</sup>	Nisbiy uzayishi, %	Brinell bo‘yicha qattiqligi, kgs/mm <sup>2</sup>	Chiziqli kengayish koeffitsienti
Cu	8,8	1083	2310	1,7	19	35	40	$16 \cdot 10^{-6}$

*Rux* — kristallik tuzilganligi aniq ko‘rinib turadigan ko‘kimsir oq rangli metall. Tabiatda rux sof holda uchramaydi. Aldama rux  $ZnS$  va rux shpati eng ko‘p tarqalgan rudali birikmalardan hisoblanadi. Sof metallni rux oksid  $ZnO$  dan olinadi, rux oksid rudali birikmalar kuydirilganda hosil bo‘ladi, shuningdek, bevosita rudalardan — elektroliz usuli bilan olinadi.

Rux korroziyaga barqaror, biror nam muhitda uning yuzasida asosiy karbonat tuzidan himoya parda hosil bo‘ladi. Bu xossasidan metallarning korroziyalanadigan yuzalarini qoplash uchun foydalaniladi. Rux xlorid va sulfat kislotalarda eriydi, uning elektr va issiqlik o‘tkazuvchanlik xossasi yaxshi.

Rux bolg‘alanuvchan va valsotka qilinadigan xususiyat kasb etadigan 100°C dan yuqorida plastik bo‘lib qoladi. 200°C dan yuqorida u yana mo‘rt bo‘lib qoladi. Ruxni metall qotishmalariga qo‘shish ularning suyuq oquvchanligini oshiradi. U oltin, zanglamaydigan po‘lat, kumush va mis uchun pripoylar tarkibiga kiradi. Rux latun (jez)ning (mis va rux qotishmasi) tarkibiy qismi hisoblanadi, oltinni affinaj qilishda qo‘llaniladi.

Kimyoviy belgi	Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	Suyuqlanish harorati, °C	Qaynash harorati, °C	Brinell bo‘yicha qattiqligi, kgs/mm <sup>2</sup>	Vaqinchalik qarshiligi, kgs/mm <sup>2</sup>	Nisbiy uzayishi, %	Mustahkamlik chegarasi, kgs/mm <sup>2</sup>	Qotayotganda kirishishi, %	Chiziqi kengayish koeffitsienti
Zn	7,2	419,5	918	32	23,5	12—38	1,3	0,37	28·10 <sup>-6</sup>

*Kadmiy* — ko‘kimsir tusli och kulrang metall. Tabiatda kadmiy boshqa bir qator elementlar bilan birga uchraydi. Rux-kadmiy rudalari eng ko‘p tarqalgan. Kadmiy 700—800°C da qaynatishda qaytarilish va keyin aralashmadan ajratish usuli bilan olinadi. Bunday haroratda kadmiy qaynaydi va uning kondensatlangan burlari sof kadmiydan iborat.

Kadmiy — g‘oyat plastik yumshoq metall, oson cho‘ziladi va valsotka qilinadi. U xlorid va sulfat kislotalarda yaxshi eriydi. Havoda nam mavjudligida oksid parda (*CdO*) bilan qoplanadi.

Kadmiy turli xil oson eriydigan qotishmalar va pripoylar tayyorlashda qo‘llaniladi. Uni oltin uchun pripoyga kiritishda erish 100—150°C ga pasaytiriladi. Uni erish harorati birmuncha yuqori metallarning qotishmalariga juda ehtiyotkorlik bilan kiritish kerakligini nazarda tutish lozim. Chunki, odatda, kadmiy oz miqdorda kiritiladi, binobarin, u tez qaynab, organizm uchun zaharli bug‘lar hosil qiladi.

Kadmiy oltin qotishmalar uchun pripoyda kavsharlash vaqtida qaynab quriydi, kuyib bitadi va pripoyda oltin qotishma probasi asosiy qotishmaga yaqinlashadi.

Kadmiyni qotishmalarga kiritishning quyidagi usullari tavsiya etilishi mumkin:

1. Zarur miqdordagi kadmiy qog‘ozga o‘raladi va erigan qotishmaga kiritiladi, shundan so‘ng qizdirish to‘xtatiladi.

Kimyoviy belgi	Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	Eriş harorati, °C	Qaynash harorati, °C	Brinell bo‘yicha qattiqligi, kgs/mm <sup>2</sup>	Vaqinchalik qarshiligi, kgs/mm <sup>2</sup>	Nisbiy uzayishi, %	Mustahkamlik chegarasi, kgs/mm <sup>2</sup>	Qotayotganda kirishishi, %	Chiziqli kengayish koeffitsienti
Cd	8,6	320	778	16	4,5	15	—	4,7	30·10 <sup>-6</sup>

2. Kadmiyni yupqa valsovka qilingan qotishmaga diffuziya qilinadi. Shu maqsadda pripoyning yupqa plastinkalariga kadmiy bo‘lakchalarini quyiladi va 320—330°C da eritiladi. Kadmiy suyuq oquvchanlik va namlash xususiyatiga ega, shuning uchun u plastinalar yuzasi bo‘ylab yaxshi yoyiladi va ularning yuzasiga diffuziyalanadi. Plastinalarni naychalar ko‘rinishida o‘rab, tigelda eritiladi.

*Magniy (Mg)* — och kulrang metall, metallurgiyada qo‘llaniladigan metallarning eng yengili (zichligi — 1,74). Tabiatda anchagina tarqalgan.

Magniy saqlaydigan asosiy materiallar quyidagilar: karnallit  $MgCl_2 \cdot KCl \cdot 6H_2O$ , magnezit  $MgCO_3$  (45 % dan ko‘proq  $MgO$ ), bishofit  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  (46 % dan ko‘proq  $MgCl_2$ ) va dolomit  $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ .

Metallik magniy ikki usulda olinadi: xloridlarni elektroliz qilish va rudalardan termik qaytarilish usullari. Magniyni magnezididan olishda u kuydiriladi va  $MgO$  olinadi. So‘ngra magniy oksiddan xlorlash yo‘li bilan sof magniy olinadi. Eriş harorati 650°C. Silliqlangan va kuydirilmagan magniyning qattiqligi 40 kgs/mm<sup>2</sup>.ga yetishi mumkin.

Magniy 250—300°C gacha qizdirilgan holatdagina varaqlarga va simga issiq prokatka qilish imkonini beradigan plastiklik xossasini kasb etadi. Metall kislotalarda oson eriydi, havoda oksidlanadi, 600°C da alanganadi. U turli qotishmalar tarkibiga achitgich va tozalagich sifatida kiritiladi, zanglamaydigan po‘latni kavsharlash uchun, pripoyning tarkibiy qismi hisoblanadi.

*Molibden (Mo)* — och kulrang, qiyin eriydigan metall. Tabiatda molibden saqlaydigan rudalar holida uchraydi. Qariyb 60 % *Mo* saqlaydigan molibden ( $MoS_2$ ) sanoatda eng katta ahamiyatga ega. Molibden rudalari, odatda, *Cu*, *W*, *Bi*, *Be* va boshqa metallar saqlaydi.

Molibden zichligi  $10,2 \text{ g/sm}^3$ , erish harorati  $2620^\circ\text{C}$ , qaynashi  $4800^\circ\text{C}$ , chiziqli kengayishning termik koeffitsienti  $6-10^{-6}$ , Brinell bo'yicha qattiqligi  $150-160 \text{ kgs/mm}^2$ , cho'zishda mustahkamlik chegarasi  $80-120 \text{ kgs/mm}^2$ .

Odatdagi sharoitlarda havoda, shuningdek, xlorid va sulfat kislotalarning sovuq eritmalarida va ishqorlarda molibden korroziyaga barqaror. Nitrat kislota va tilla suvi uni eritadi.

Metallurgiyada molibden ferromolibden (tarkibida 55—70 % *Mo* bor, qolgani *Fe*) olishda ishlatiladi, uni legirlangan po'latlar olishda kiritiladi. Kobalt-xrom qotishmasiga molibden uning metall kristalik strukturasi yaxshilash uchun kiritiladi.

*Marganes (Mn)* — och kumushrang metall. Tabiatda rudali birikmalarda: piroluzit ( $MnO_2$ ), psilomelan ( $mMnO \cdot MnO_2 \cdot nH_2O$ ), manganit ( $MnO_2 \cdot Mn(OH)_2$ ), braunit ( $MnO_3$ ) va boshqalarda uchraydi. Marganes rudalarida hamisha temir saqlagan minerallar birga uchraydi.

Marganesni, asosan, elektroliz usuli bilan  $MnSO_4$  ning suvdagi eritmalaridan olinadi. Marganes zichligi  $7,2 \cdot 7,4 \text{ g/sm}^3$ , erish harorati  $1245^\circ\text{C}$ , qaynashi  $2150^\circ\text{C}$ , chiziqli termik kengayish koeffitsienti  $22,3-10^{-6}$ .

Marganesning kristalik panjarasining turlicha tuzilishi bilan farq qiladigan 4 polimorf modifikatsiyasi bor. Marganes kimyoviy jihatdan yetarlicha faol, qizdirishda kislorod, azot, uglerod, oltin-gugurt, fosfor bilan tezkor reaksiyaga kirishadi. Uy haroratida havoda o'zgarmaydi. Xlorid va suyultirilgan sulfat kislotada oson erib, tuzlar hosil qiladi.

Marganes temir, mis, aluminiy, magniy va boshqalar asosidagi ko'pgina qotishmalarni tayyorlashda qo'llaniladi. Marganes po'latga qotishmani chiniqtirish oltingugurt miqdorini kamaytirish va chidamliligini oshirish uchun kiritiladi.

*Titan (Ti)* — och kulrang metall. Tabiatda rudalarda uchraydi. Tarkibiga titan kiradigan asosiy minerallar: ilmenit, rutil, anataz, leykoksen, loparit, titanit va boshqalar 40 dan 90 % gacha titan (IV)-oksid *TYug* saqlaydi. Titan rudalardan uglerod ishtirokida xlorldash va keyinchalik qaytarilish usuli bilan olinadi.

Titan zichligi  $4,5 \text{ g/sm}^3$ , erish harorati  $1668^\circ\text{C}$ , qaynashi  $3227^\circ\text{C}$ , chiziqli termik kengayish koeffitsienti  $8,5-10^{-6}$ , mustahkamlik chegarasi  $25,6 \text{ kgs/mm}^2$ , nisbiy uzayishi  $72 \%$ , Brinell bo'yicha qattiqligi  $100 \text{ kgs/mm}^2$ .

Titan atmosfera havosida suvda yaxshi korroziyen barqarorlikka ega. Titan yuzasida keyingi oksidlanishdan saqlaydigan yupqa yetmaydigan oksid parda hosil bo'ladi. U mustahkam, korroziyaga chidamli, bezarar, undan ko'pgina asboblari tayyorlanadi. Titan nitrat kislotaga chidamli, sulfat kislotada kuchsiz eruvchan.

Titan saqlaydigan ko'pgina qotishmalar ma'lum. Zanglamaydigan po'latga titan qo'shish unda xrom karbidlarining kamayishiga imkon beradi. Tish texnikligi amaliyotida titan birikmalaridan oq, kukun holdagi titan (IV)-oksid  $TiO_2$  qo'llaniladi. Titan (IV)-oksiddan plastmassalar ishlab chiqarishda loyqalatgich sifatida foydalaniladi, uning asosida tish protezlarining metall qismlarini qoplash uchun laklar tayyorlanadi.

## **2.7. Qotishmalar xossalari texnologik bosqichlarda o'zgarishi**

Har qanday tish protezi, ortopedik apparatni tayyorlash murakkab texnologik jarayon bo'lib, uning borishida material turli mexanik, termik va kimyoviy ta'sirlarga uchraydi. Buning natijasida materialda murakkab strukturaviy o'zgarishlar sodir bo'ladi, fizik-kimyoviy xossalari o'zgaradi. Aytib o'tilgan jarayonlarning mexanizmi va mohiyatini bilish ularni boshqarish, tartibga solish va istalgan yo'nalishda foydalanishga imkon yaratadi.

Texnologik jarayon tartibini o'zgartirib, bitta qotishmadan xossalari har xil ashyolar olish mumkin. O'z navbatida qotishmalar xossalari o'zgarishi ular bilan ishlash priyomlarini o'zgartirish zaruratini keltirib chiqaradi, masalan, kesib ishlov berishda, shtampovka qilishda va boshqalarda shunday bo'ladi. Qotishmalarning strukturasi va fizik-kimyoviy xossalari quyishda, bosim bilan ishlov berishda, termik ishlov berishda, kavsharlashda eng sezilarli darajada o'zgaradi.

*Quyish.* Tish protezlari tayyorlashda quyma detallar yasashda turli materiallar: asosi oltin bo'lgan metallar, zanglamaydigan po'lat, kobalt-xromli, kumush-palladiyli qotishmalar va boshqalardan foydalaniladi. Har bir muayyan holda material tanlash shifokorning tayyor konstruksiyaga qo'yadigan talablari, shu-

ningdek, materialning mustahkamlik va texnologiya xossalari bilan belgilanadi.

Qotishmaning fizik-mexanik, kimyoviy va texnologik xossalari uning tarkibi, strukturasi va komponentlarining bog'lanish xarakteri bilan belgilanadi. Qotishmaning aniq strukturasi eritmasidan kristallanishida shakllanadi. Eritilgan metall quyish shaklini to'ldiradi va qattiqlashib kristalik panjara hosil qiladi. Quyishda yoki kirishishda hajmining biroz kamayishi bunga imkon beradi.

Qotish hamma vaqt jism yuzasidan boshlanadi. Kristallar o'sadi va sovitiladigan yuzaga perpendikular joylashadi. Quymaning qalinlashgan joylarida qotish tezligi yupqa kesmalaridagiga qaraganda kam, bu yerda metall ertaroq qotadi. Erigan metall birmuncha tez kristallanish uchastkalariga cho'ziladi va u yerda birmuncha mayda kristalik struktura hosil qiladi. Qalinlashgan joylarida yirik donador struktura hosil bo'ladi. Metall yetishmasligi sababli ularda, odatda, quymaning yuqori qismida paydo bo'ladigan kirishish chig'anoqlari hosil bo'lishi mumkin. Metallning kirishishi quymaning ayrim qismlaridagi ichki kuchlanishlarga olib kelishi mumkin. Qotishmaning kirishish chig'anoqlari, ichki kuchlanishlari, yirik donador strukturasi mexanik ko'rsatkichlar va antikorroziya xossalarini yomonlashtiradi. Bu nomaqbul hodisalar bilan turli yo'nalishlarda kurash olib boriladi:

- 1) qotishma tarkibiga mayda kristalik struktura hosil bo'lishiga imkon beradigan qo'shimchalar kiritish;
- 2) eritishning harorat rejimiga va sovitish tezligiga rioya qilish;
- 3) quyma atrofidagi oziqli muftalarda metall deposini vujudga keltirish.

Agar qotishma erigan holatda bir jinsli bo'lsa, kristallanishda quymaning ayrim qismlarida yoki uning ayrim donalarida turli jinslilik, likvatsiya paydo bo'ladi. Uning sababi shundaki, qotishma komponentlarining kristallanishi bir xil bo'lmaydi.

Oltin qotishmalari, zanglamaydigan po'lat, kobalt-xromli qotishma va boshqalar kiradigan qattiq eritma tipidagi qotishmalarda eng og'ir komponentlardan biri zichliklardagi tafovut sababli suyuq holatdagi asosiy massadan ajralib chiqadi. Bu jarayon sovitish tezligiga va qotishma tipiga bog'liq. Isitish haroratini pasaytirib, metall quyish tezligini oshirib, uning sovitishini sekinlashtirgan holda likvatsiyasini kamaytirish mumkin. Bunga metall qotishmalariga ularga mayda kristalik struktura beradigan qo'shimchalar (zangla-

maydigan po‘lat uchun nikel, kobalt-xromli qotishma uchun molibden) imkon beradi.

Likvatsiya mustahkamlik xossalarini pasaytiradi, plastiklikni kamaytiradi, qotishmaning korroziyaga uchrashini kuchaytiradi (zanglamaydigan po‘lat uchun).

Quyish jarayonida quyuv shaklidan suyuq metallardan ajralib chiqadigan havo, namlik va gazning chiqarilishini ta‘minlash zarur. Buning uchun shakli gaz o‘tkazuvchan bo‘lishi kerak. Gaz yetarli darajada chiqarilmaganda, quymada gaz chig‘anoqlari hosil bo‘ladi.

Quyma xossalariga eritish vaqtidagi harorat tartibi katta ta‘sir ko‘rsatadi. Har bir metall yoki qotishmaning muayyan erish nuqtasi bor. Quyishda metallning birmuncha qizib ketishiga ruxsat etiladi, biroq bu 100—150°C dan oshmasligi kerak. Bu harorat tartibida metallning suyuq oquvchanligi oshgan bo‘ladi. Qizdirishni bundan oshirish gazlarning ko‘p miqdorda singishiga va keyinroq gaz chig‘anoqlari hosil bo‘lishiga olib keladi.

Metallni ortiqcha qizdirmasdan tez eritilsa, metall strukturasi birmuncha chidamli bo‘ladi. Sekin qizdirishda erish nuqtasi birmuncha past komponentlarining kuyib ketishi (oksidlanish oqibatida) sodir bo‘ladi. Bu qotishmaning o‘zgarishiga olib keladi. Ichki kuchlanishlar yoriqlar hosil bo‘lishining oldini olish maqsadida quymalarni asta-sekin sovitish tavsiya etiladi. Bu murakkab konfiguratsiyali detallar uchun ayniqsa muhim.

Ichki kuchlanishlarni yo‘qotish, mayda donador struktura hosil qilish va mexanik xossalarini yaxshilash maqsadida quymalarni termik ishlovdan o‘tkazish mumkin. Po‘lat qotishmalar uchun bu jarayon quymani mufel pechida qariyb 800°C gacha asta-sekin qizdirish, qizigan holatda saqlab turish, 400—450°C gacha asta-sekin sovitish va keyin havoda sovitib quyishdan iborat. Qotishmalarning fizik-mexanik xarakteristikalari muayyan darajada ulardagi uglerod miqdoriga bog‘liq. Biroq, eritishning hamma usullari ham uning barqaror miqdorda saqlanib qolishiga imkon beravermaydi. Chunonchi, elektr yoyining ochiq alangada yoki asetilen-kislorod alangasida eritishda qotishmalardagi uglerod miqdori me‘yordan 0,4 % gacha oshib ketishi mumkin, bu mo‘rtligi va qattiqligining oshishiga olib keladi.

Yuksak chastotali moslamalar yordamida eritishda uglerod miqdorining barqaror bo‘lishi bu moslamalarning afzalligini ko‘rsatadi.



*Metall qotishmalarga bosim bilan ishlov berish.* Plastiklik xossasiga ega bo‘lgan metallargagina bosim bilan ishlov berish mumkin. U dastlabki shaklni tashqi kuchlar ta’siri ostida yemirmasdan o‘zgartirishga va yuk tushgandan so‘ng yangi shaklni saqlab qolish xossasiga asoslangan.

Bosim bilan ishlov berishni, odatda, zagotovkadan birmuncha murakkab shakldagi buyumlarni olish uchun qilinadi. Metallarga ishlov berishga bolg‘alash, shtampovka qilish, tortish va boshqalar kiradi. Bolg‘alash deb, metallning qaytalama-ilgarilanma harakatlar bajaradigan bolg‘a zarblari ostida birin-ketin deformatsiyaga uchrash jarayoniga aytiladi, bunda buyum shaklining o‘zgarishi biror aniq belgilangan chegaralarga ega bo‘lmaydi. Chunonchi, tish protezlarining ayrim detallari yoki metalldan yasalgan yordamchi moslamalar tish texnikligida ishlatiladigan sandonda bolg‘acha bilan urilib bolg‘alanishi mumkin. Shtampovka qilishning bolg‘alashdan farqi shundaki, shakli o‘zgartiriladigan metall oldindan tayyorlab qo‘yilgan qolip devorlariga bosiladi, bunda qolip tayyorlanayotgan buyumning konfiguratsiyasini to‘liq va aniq belgilab beradi. Tish texnikligi laboratoriyalarida tashqi va ichki shtampovka qilish usullarida gilzalar, qoplamalar, kappalar va olib qo‘yiladigan hamda olib qo‘yilmaydigan protezlarning boshqa qismlari tayyorlanadi.

Prokatka (yoyish) deb, prokat moslamaning aylanadigan ikkita valchalari bilan metallni qisish jarayoniga aytiladi. Sanoatda prokatka usulida varaqlar, quvurlar, relslar va shu kabilar tayyorlanadi. Tish protezlash amaliyotida prokat valeslardan metall quymalardan yassi profilli buyumlar olish uchun foydalaniladi.

Cho‘zish metall chiviqni ko‘ndalang kesimining o‘lchami xuddi shunday dastlabki chiviq o‘lchamidan kichik bo‘lgan matritsadagi teshik orqali cho‘zish jarayonidan iborat. Bu usuldan ko‘ndalang kesmasi turlicha sim olish uchun foydalaniladi.

Metallarning plastik deformatsiyasi strukturadagi o‘zgarishning murakkab jarayonini keltirib chiqaradi. Kristalik donachalarda ayrim kristallarning plastik siljishi sababli siljishlar ro‘y beradi. Donachalar birmuncha mayda qismlarga bo‘linib ketishi, burilishi va cho‘zilishi mumkin, natijada, donachalarning o‘zaro siljishlari vujudga keladi.

Deformatsiya qilinadigan metall o‘z hajmini doimiy saqlagani holda qarshilik eng kam bo‘lgan tomonga oqadi. Metallning oqishi siljish tekisligidagi kuchlanishlar metallning xossalari va deformatsiya sharoitlariga (masalan, sovuq yoki issiq metall) bog‘liq

boʻladigan shu metall uchun muayyan miqdorga yetgan vaqtda boshlanadi. Sovuq plastik deformatsiya metallning tolasimon mikrostrukturasi hosil boʻlishi bilan oʻtadi, kristalik donachalar choʻziq shaklda koʻrinadi.

Bunda metallning fizik-mexanik xossalari oʻzgaradi: qattiqligi, mustahkamligi oshadi, plastikligi keskin pasayadi. Bunday holat parchin nomini olgan. Bosim bilan sovuq ishlov berishda parchin metallni yemirilishdan saqlab qolish uchun uni bundan keyingi deformatsiyasiga imkon bermaydi.

Plastik deformatsiyaning sanab oʻtilgan turlari va bu jarayonlarda kechadigan parchinlashdan metall buyumlarni sementlash (buyumlar yuzasini uglerod bilan toʻyintirish) bilan birga mustahkamlash, azotlash (azot bilan toʻyintirish), sianlash (azot va uglerod bilan toʻyintirish), xromlash kabi qator hollarda foydalaniladi.

*Termik ishlov berish.* Qotishmalarga termik ishlov berish qotishmalarning strukturasi va xossalarini istalgan yoʻnalishda oʻzgartirish maqsadida olib boriladi. Termik ishlov, odatda, muayyan haroratgacha qizdirish, qizdirilgan metallni shu haroratda tutib turish va sovitishdan iborat.

Termik ishlov asosini strukturalar ichida kechadigan murakkab oʻzgarish jarayonlari tashkil etadi. Chunonchi, poʻlat 730 °C dan yuqori darajada qizdirilganda, aylana boshlaydi. Turli xil tezlikdagi sovitishda fizik-mexanik xossalari va strukturalari turlicha; juda qattiq (martensit), oʻrtacha qattiq (troosit va sorbit) va nisbatan yumshoq (perlit) poʻlatlarni olish mumkin. Bu strukturalardagi asosiy farq uglerodning temir va boshqa komponentlar (karbidlar, qattiq eritma, aralash shakllar) bilan bogʻlanish xarakteridadir.

Termik ishlov shuningdek, qotishmalarga bosim bilan ishlov berish (bolgʻalash, shtampovka, prokatka qilish, choʻzish va h.k.) jarayonida vujudga keladigan parchanlanishni bartaraf etish uchun ham qoʻllaniladi. Bu holda qizdirishning muayyan rejimida deformatsiyalangan qotishma kristalik strukturasi tiklanish jarayoni yoki uning rekristallanishi roʻy beradi. Qotishmada ichki kuchlanishlar, kristalik panjaraning aynishlari yoʻqoladi, fizik-mexanik xossalari tiklanadi. Qotishmaga termik ishlov berishning asosiy turlariga sekin sovitish va toblash kiradi.

*Sekin sovitish.* Bu jarayondan qotishmalarga plastiklik berish, ichki kuchlanishlarini va qattiqligini kamaytirish uchun foydalaniladi. Poʻlat 1050°C gacha qizdiriladi, bunda austenit struktura

shakllanadi, uy haroratida tutib turiladi va austenit strukturani sovitish bilan saqlab turiladi. Austenit struktura tish texnikligi ishlarida foydalaniladigan po‘lat uchun zarur fizik-mexanik xossalarga ega.

Tish protezlash laboratoriyalarida sekin sovitishdan po‘lat va oltin qotishmalar bilan ishlashda parchinni yo‘qotish uchun foydalaniladi, oltin qotishmalarni sekin sovitish uchun qizil rang paydo bo‘lganacha (qariyb 700°C) qizdiriladi. Keyin shu holatda saqlab turiladi va ochiq havoda asta-sekin sovitiladi.

*Toblash.* Toblash po‘latdan yasalgan buyumlarni mustahkamlashning asosiy usullaridan biridir. Po‘latni kuydirishdagi singari qizdiriladi, biroq tez sovitiladi. Po‘lat toblangan qattiq va mustahkam struktura kasb etadi. Sovitish tezligiga ko‘ra, qattqlik ko‘rsatkichi sezilarli darajada o‘zgarib turishi mumkin. Toblangan buyumlarni yana plastik va cho‘ziluvchan qilish uchun ularni 200°C dan 700°C gacha oralig‘ida qizdirilib, tutib turiladi va sovitiladi. Bu bo‘shatish jarayoni hisoblanadi. Tish texnikligi amaliyotida toblash va bo‘shatishdan kamdan kam foydalaniladi.

### *Pripoylar, kavsharlash, payvandlash*

*Kavsharlash* deb, metallardan yasalgan detallarning o‘tkaziladigan material — asosiy metallning suyuqlanish haroratidan past suyuqlanishga ega bo‘lgan kavsharning suyuqlanish yo‘li bilan qattiq birikish jarayoniga aytiladi. Kavshar yordamida biriktirish asosiy metall va kavsharning o‘zaro suyuqlanishi va diffuziyasiga asoslangan. Asosiy metall va kavshar kimyoviy va fizikaviy jihatdan bir-biriga yaqin bo‘lsa, bunday jarayon juda qulay kechadi. Kavsharlab biriktirishning mustahkamligi kavshar bilan biriktiriladigan yuzalarning katta-kichikligiga, bu yuzalarning tozaligiga, detallar o‘rtasidagi oraliqqa, hosil bo‘lgan kavshar chokining strukturasiga, shuningdek, asosiy qotishma va kavsharning chidamliligiga ham bog‘liq.

Tish texnikligi amaliyotida kavshar bilan biriktiriladigan metall protezlarga modellashda kontaktda bo‘ladigan yuzalarning maydonini imkoni boricha kattaroq, va albatta, kongruent qilinadi. Birikadigan yuzalar o‘rtasida minimal oraliq qolishi kerak. Oraliqning oshishi detallarning tortilishiga va konstruksiya chiziqli o‘lchamlarining kavsharning kirishishi hisobiga kamayishiga, kavshar chokining korroziyaga uchrash imkoni ortishiga olib keladi.

Buyumning chiziqli o'lchamlari kamayishi bir necha detallarni birlashtirishda, ayniqsa, bilinarli bo'ladi, bunda kavsharlangan choklardagi kavsharning jami kirishishi shunday o'lchamlarga yetadiki, bu holda konstruksiya bilinarli darajada kaltalashib, ko'pincha yaroqsiz bo'lib qoladi. Kavshar bilan birlashtiriladigan metallarning yuzasini metallarning diffuziya va suyuqlanish jarayoniga to'sqinlik qiladigan oksidlar va chiqindilardan tozalash zarur. Kavsharning ho'llanishini yaxshilash va kavshar jarayonida oksidlar hosil bo'lishidan himoya qilish uchun flyuslar qo'llaniladi.

*Flyuslar.* Po'lat va oltindan yasalgan protezlarni kavsharlash uchun eng ko'p tarqalgan flyus *bura* hisoblanadi. U kavsharlanadigan yuzalarni himoya qiladi va ularni kavsharning asosiy metallga diffuziyalanishiga to'sqinlik qiladigan oksidlardan tozalaydi. Kavsharlanadigan metall kavshar bilan turli xil birikmalar: qattiq eritma, kimyoviy birikma, mexanik aralashma berishi mumkin.

Kavsharlashning eng yaxshi turi shuki, unda qattiq eritma tipidagi kavshar strukturasi shakllanadi. U fizik-kimyoviy o'xshashligi eng ko'p metallar o'rtasida ro'y beradi. Misni latun bilan, oltinni oltin kavsharlar bilan kavsharlash bunga misol bo'la oladi. Kimyoviy birikma (misni qalayi bilan kavsharlash) va mexanik aralashma (po'latni oltin bilan kavsharlash) tipidagi strukturalar mustahkamlik va korroziyaga qarshi chidamlilikni ta'minlay olmaydi.

Ikki asosiy turdagi: qattiq va yumshoq kavsharlar deposini vujudga keltirish deb, suyuqlanish harorati 500°C dan yuqori kavsharlarni, yumshoq kavsharlar deb, suyuqlanish harorati birmuncha past kavsharlarni aytiladi. Qattiq kavsharlar mustahkam birikmalar (mustahkamlik chegarasi 45 kgs/mm<sup>2</sup>.gacha), yumshoq kavsharlar—mustahkamligi kamroq—7 kgs/mm<sup>2</sup>.gacha birikmalar beradi.

Tish protezlash texnikasida qattiq kavsharlar asosiy tur hisoblanadi. Yumshoq kavsharlardan ayrim yordamchi operatsiyalarni o'tkazishda qo'llanish mumkin, xolos.

*Payvandlash.* Sanoatda kontaktli gaz payvandlashdan metallarning ajralmas birikishi uchun foydalaniladi. Tish protezlash texnikasida bu usullar chegaralangan holda ishlatiladi.

Tish texnikligi ishlari spetsifikasi chegaralangan bo'shliqlarda o'lchamlari bo'yicha kichik va standart bo'lmagan detallarda manipulyatsiya o'tkazishni ta'minlaydigan priyomlar va usullardan foydalanishni taqozo etadi. Shuning uchun tish protezlash texnikasi amaliyotida kavsharlash afzalroq ko'riladi.

*Nuqtali payvandlash.* Kavsharlashdan oldin detallarni oʻrnatish uchun nuqtali payvandlash oʻtkazilishi mumkin. Bu usul payvandlanadigan detallarni kontakt nuqtalarda qizdirishdan iborat. Elektr toki bir elektroddan detallar orqali boshqasiga oʻtadi.

Payvandlash zonasida metall eriydi va yasmiqsimon shakldagi oʻlchamlari kichik payvand oʻzagi hosil boʻladi. Nuqtali payvandlashda detallar iflosliklar va oksidlardan yaxshi tozalangan boʻlishi kerak. Nuqtali payvandlashda detallarning birikish mustahkamligi yuqori emas. Mustahkamlikni oshirish uchun sanoatda bir vaqtning oʻzida koʻp nuqtalarda payvandlash (relyef payvandlash) qoʻllaniladi.

Tish texnikligi amaliyotida bu qoʻshimcha usul hisoblanadi.

*Kavsharsiz biriktirish usuli.* Kavsharlangan tish texnikligi konstruksiyalari ogʻiz boʻshligʻi sharoitlarida koʻpincha kavsharlangan chok sohasida korroziyaga uchraydi. Buning sababi shuki, kavshar koʻp komponentli qotishma hisoblanadi va elementlardan har birining elektrolitdagi soʻlakdagi elektr kimyoviy aktivligi turlichadir. Poʻlat detallarni kavsharlashda, choklarning korroziyaga uchrashi, ayniqsa, sezilarli. Soʻnggi yillarda bir xil strukturadagi chok hosil qilish va korroziyaning oldini olish maqsadida poʻlatdan yasalgan tish protezlarining metall elementlarini kavsharsiz biriktirish usulini topish yoʻlida tadqiqotlar olib borilmoqda.

Usul mohiyati metalldan yasalgan detallarni suyultirilgan metall bilan payvandlashdan iborat. Biriktirish uchun detallar tayyorlangan metallning oʻzidan foydalaniladi. Eritilgan metall biriktiriladigan detallarga litnik kanallar boʻylab bosim ostida tushadi, ularning yuzalari bilan kontaktga kirishib, kontakt zonalarini suyuqlantiradi va monolit birikma hosil qiladi. Chok strukturasi butun jarayon amalga oshadigan texnologik parametrlarga: qolip tayyorlashga, eritish, quyish tartibiga va boshqalarga bogʻliq.

Usuldan, odatda, biriktiriladigan detallar yupqa devorli qoplamalar boʻlgan hollarda foydalaniladi. Bu holda kontakt zonasiga tushadigan suyultirilgan metallning issiqlik sigʻimi detall qismini suyultirishga kifoya qiladi, aks holda, kavshar choki hosil boʻlmaydi.

*Plastmassalar.* Ortopedik stomatologiyada qoʻllaniladigan materiallarning katta guruhini polimer materiallar — plastmassalar tashkil qiladi. Ulardan olib qoʻyiladigan protez bazislari, jagʻ- yuz va ortodontik apparatlar, turli xil shinalar, sunʻiy tishlar, protezlarning metall qismlari uchun qoplamalar, qoplamalar va boshqalar tayyorlanadi. Ortopedik stomatologiyada qoʻllaniladigan

plastmassalar kimyoviy jihatdan barqaror, yengil va mustahkam, texnologiya uchun qulay, inson organizmi uchun beziyon, kosmetik ko'rsatkichlari yuksak, plastmassadan yasalgan sun'iy tishlar bilan monolit birikadi.

Tish texnikligi materialshunosligi tarixi ularga qo'yiladigan talablarga ko'proq darajada mos keladigan materiallarni tinimsiz izlashdan iborat. Shu muddatda turli davrlarda ham tabiiy, ham sun'iy materiallardan foydalaniladi. Ilmiy-texnika taraqqiyoti, metallurgiya, yuksak molekular birikmalar kimyosida qo'lga kiritilgan yutuqlar ko'p miqdorda yuksak sifatli materiallar paydo bo'lishiga olib keldi.

Keyingi 30—40 yil ichida sintetik plastik massalarni ishlab chiqarish va xalq xo'jaligiga joriy qilish bo'yicha faol tadqiqotlar amalga oshirilib, ko'p sonli plastmassalar tibbiyotning turli sohalarida va ayniqsa, ortopedik stomatologiyada amaliy jihatdan qo'llaniladigan bo'ldi.

## **2.8. Sun'iy materiallarni tish protezlashda qo'llanish tarixidan qisqacha ma'lumotlar**

Yo'qotilgan tishlar o'rniga sun'iy materiallarni ishlatishga urinish juda qadimdan ma'lum. Buning uchun yog'och, hayvonlarning suyaklari, metallar, minerallardan foydalanishgan.

Sun'iy tishlar tayyorlash uchun chinnidan foydalanishning taklif qilinishi bu sohada katta qadam bo'ldi (Dyushato, 1774). Chinnidan sun'iy tishlar tayyorlash uchun foydalanish davr sinovidan o'tdi. Hozirgi vaqtda chinnidan yasalgan tishlar hamma zarur talablarga ko'p jihatdan mos kelmoqda.

Materialshunoslik rivojlanishining keyingi bosqichi 1839-yilda kauchukni vulkanizatsiya qilish usulini taklif qilgan Gudiyer nomi bilan bog'liq. 1848-yildan boshlab bu materialdan protez bazislarini tayyorlash uchun foydalaniladigan bo'ldi va u qariyb 100 yilgacha amalda birdan-bir material bo'lib xizmat qildi.

Kauchukni vulkanizatsiya qilish jarayoni izopren polimeriga ( $C_5H_8$ ) qo'shaloq borlar joyi bo'yicha oltingugurt (C) ni biriktirishdan iborat. Vulkanizatorida qizdirishda ( $132^\circ C$ ) boradigan reaksiya natijasida qattiq material — ebonit olinadi. Bo'yoqlar va to'ldirgichlar qo'shish — zarur rangdagi material olish imkonini beradi.

Tish texnikligida ishlatiladigan kauchukda qariyb 30 % oltingugurt bo'ladi. Vulkanizatsiya qilinmagan kauchukni sanoatda

plastinkalar holida ishlab chiqariladi, unda kauchuk va oltingugurt mexanik aralashmalardan iborat edi. Oz-moz qizdirishda plastinalar plastiklik xossasini kasb etib, bu ulardan olib qo'yiladigan protez bazislarini osonlikcha yasash imkonini bergan.

Kauchukning mustahkamligi yetarli, texnologik xossalari qoniqarli. Biroq, uning quyidagi kamchiliklari bor: g'ovakligi va shunga bog'liq holda gigiyenik emasligi, estetika jihatidan qoniqarsizligi shular qatoriga kiradi. Bu takomillashgan materiallar olish uchun tinimsiz izlanish zarurligini taqozo qildi. Bazis material sifatida selluloid, fenolformaldegid qatronlardan foydalanish uchun urinishlar qilindi. Biroq, bu materiallar fizik-kimyoviy xossalari-rining qoniqarsizligi sababli keng qo'llanilmay qoldi. Chunonchi, selluloid yetarlicha qattiq emas, qoldiq deformatsiyani saqlab qoladi, kamfora hidiga ega.

Fenol formaldegidli qatron-bakelitning rangi beqaror, mo'rt, hidi yoqimsiz, texnologik xossalari talab darajasida emas. O'tgan asrning 30-yillari oxirida akril polimerlar olinib, ulardan tish protezlari hosil qilish texnologiyasi ishlab chiqilgandan keyin tish texnikligi materialshunosligining rivojlanishida muvaffaqiyatlarga erishildi. Ulardan bazislar uchun materiallar, apparatlar, yuz protezlari, sun'iy tishlar tayyorlanadi. Akrilat asosli preparatlarning mustahkamligi qoniqarli, oson bo'yaladi, gigiyenik, ulardan tish texnikligi ashyolarini olish texnologiyasi ilgari qo'llanilgan materiallardan birmuncha oson.

### *Plastmassalar to'g'risida qisqacha ma'lumotlar*

Polimerlar — tabiiy materiallardan kimyoviy yo'l bilan yoki past molekular birikmalardan kimyoviy sintez qilib olinadigan yuksak molekular birikmalarning katta bir guruhidir. Sanoatda polimerlar tabiiy gaz, toshko'mir, neft mahsulotlari, slaneslar, torf, yog'ochlarni qayta ishlashda olinadi. Polimerlarning xossalari-dan biri ularning texnologik jihatdan yuksakligi, qizdirishda va bosim ostida qoliplanishi hisoblanadi. Shu tufayli, ularning sanoatda qo'llanilishi takomillashishiga va turli-tuman sanoat buyumlarini olish usullarini osonlashtirishga, sifati oshishi va mahsulot tannarxining pasayishiga imkon beradi.

Plastmassalar bir komponentli (pleksiglas, polistirol) va ko'p komponentli aralashmalar (aminoplastlar, fekoplastlar va boshq.), sopolimer bo'lishi mumkin. Qizdirish plastmassalar xossalari-ga

qanday ta'sir qilishiga ko'ra, ularni termoplastik va termoreaktiv turlarga ajratiladi. Termoplastik (qaytar) polimerlar qizdirilganda yumshaydi, sovitilganda o'z tarkibini o'zgartirmay qotadi. Termoplastik plastmassalarga polimetilmetakrilat, polistirol, kapron, polivinilxlorid, polietilen, ftoroplast, polikarbonat va boshqalar kiradi.

*Termoreaktiv (qaytmas) polimerlar.* Kritik haroratgacha (150—170°C) qizdirilganda, ayrim hollarda esa, qizdirilmaganda ham ular ikkilamchi yumshoq xususiyatini yo'qotadi, bunda ayrim komponentlari kimyoviy o'zgarishga uchraydi yoki yemiriladi. Plastmassalarning bu turiga bakelit, aminoplastlar, fenoplastlar va boshqalar kiradi.

*Termoplastik polimerlar.* Polietilen va polipropilen o'xshash xossalarga ega. Ular korroziyen jihatdan o'ta barqaror, ancha mustahkam, radioaktiv nurlanishlarga chidamli, suv singdiruvchanligi va gaz o'tkazuvchanligi kam. Bu plastinalarning mustahkamlik xossalari qizdirilganda pasayadi. Ulardan quyish, siqish, presslash yo'li bilan ashyolar tayyorlanadi. Sanoatda ulardan elektr izolatsion, suvga barqaror, kimyoviy chidamli ashyolar tayyorlash uchun foydalaniladi. Materiallar tirik organizm uchun bezarar, gigiyenik.

Vinil asoslar, polietilen, polipropilendan yangi bazis materiallar olish uchun tadqiqot ishlari olib borilmoqda. AQSH, Germaniya, Italiyaning ayrim firmalari bir qancha shunday materiallarni (laksan va boshq.) keng klinik sinovlar uchun ishlab chiqardi.

Ta'kidlab o'tilgan materiallar o'z fizik-mexanik ko'rsatkichlari bo'yicha akril plastmassalarga nisbatan ba'zi bir afzalliklarga ega bo'lsa-da, ularni qo'llanish qator texnik qiyinchiliklar bilan bog'liq. Shunga ko'ra, ularning istiqboli haqida fikr yuritish hali ertaroq.

*Polixlorvinil* — mexanik mustahkamligi yaxshi, kimyoviy barqaror plastmassadir. Sanoatda kimyoviy jihatdan chidamli apparatura, quvurlar, fason detallar tayyorlash uchun foydalaniladi. Ashyolar presslash va payvandlash usuli bilan tayyorlanadi. Ortopedik stomatologiyada xlorvinil va butilakrilat sopolimeri elastoplast qo'llaniladi. Bu elastik plastik bokser shinalarini tayyorlash uchun ishlatiladi.

*Polikarbonat* — fizik-kimyoviy xossalari yaxshi material. Sanoatda shesterna, podshipniklar, elektr radio detallari tayyorlash



uchun ishlatiladi. Korroziyaga qarshi xossalari yaxshi, bezarar. V. N. Kopeykin polikarbonat asosida olib qo'yiladigan protezlar karbodent tayyorlash uchun plastmassa ishlab chiqqan. Polikarbonatdan quyish, bosish va shu kabi usul bilan ashyolar hosil qilinadi. V. L. Grossman shuningdek, polikarbonatlar asosida plastmassa va uni quyish uchun mashina ixtiro qilgan.

*Poliamidlar* (perlon, neylon) — bu guruhga mansub plastiklarning mustahkamligi yuqori, issiqlikka chidamli, yedirilishga qarshiligi kuchli, ular texnologik bezarar. Poliamidlardan buyumlarni bosim ostida quyish, siqish usulida tayyorlanadi. Bu materiallar ko'p ishqalanadigan buyumlarni (podshipniklar, shesternalar, vtulkalar va boshq.) tayyorlashda rangli metallar o'rniga, shuningdek, turmushda keng qo'llaniladi.

Ortopedik stomatologiyada olib qo'yiladigan protez bazislarini mustahkamlash maqsadida armaturalar yasash uchun kapron va neylon iplardan foydalaniladi, biroq ular keng qo'llanilmadi.

*Ftoroplastlar* hamma organik, mineral kislotalar va ishqorlarga nisbatan yuksak kimyoviy chidamlilikka ega. Kimyoviy apparatlar tayyorlashda, radio va elektr texnikada foydalaniladi.

*Poliakrilatlar.* Bu guruhning plastmassalari akrilat va metakrilat kislotalarning unumlaridan iborat polimerlardir. Bu polimerlar o'z kimyoviy tabiatiga ko'ra, ko'rsatib o'tilgan kislotalarning murakkab efirlari yoki ularning turli tarkiblarda olingan unumlari sopolimerlari hisoblanadi. Akril efirlarining boshqa monomerlar bilan sopolimerlari keng qo'llaniladi.

Bu guruhning plastmassalari tibbiyotda va xususan, ortopedik stomatologiyada juda ko'p qo'llaniladi, shuning uchun ularni keyinroq batafsil ko'rib chiqamiz. Xalq xo'jaligida akril plastmassalar sanoatning turli sohalarida qo'llaniladi.

Organik oyna (polimetilmetakrilat) — yorug'likni yuksak darajada o'tkazuvchan, birmuncha chidamli, texnologik xossalari yuqori, polimer, avia va avtomobilsozlikda, turli detallar, asboblari va boshqalarni tayyorlashda foydalaniladi.

*Termoreaktiv polimerlar guruhi.* Fenolformaldegid qatron (bakelit) 30-yillar boshida olib qo'yiladigan tish protezlari uchun bazis material sifatida taklif etilgan edi. Bakelit yaxshi fizik-mexanik ko'rsatkichlarga, kimyoviy barqarorlikka ega. Sanoat bakelit bazis materiallar (iksolan, stomalit, efnelit)ni 1940-yilgacha ishlab chiqargan. Bakelit materiallarning aniqlangan kamchiliklari tufayli ularni ishlab chiqarish to'xtatilgan. Mo'rtligi, rangining o'zgarib

turishi, gigiyenik xossalarning yetarli emasligi, uni ishlatishda texnologik priyomlarning murakkabligi shular qatoriga kiradi. Bu davrga kelib, bakelit materiallariga qaraganda, afzalliklari boʻlgan akril plastinkalarning amaliyotga joriy qilinishi ham muhim ahamiyatga ega boʻldi.

Sanoatda fenolformaldegid plastmassalar toʻldirgich kukunlar (kvars, asbest, yogʻoch kukuni) koʻrinishida ishlatiladi, ulardan bosim ostida quyish usulida turli xil buyumlar tayyorlanadi, shuningdek, qatlamli plastiklar ishlab chiqarishda shimadigan materiallar sifatida ishlatiladi.

*Epoksid qatronlar.* Suyuq epoksid qatronga qattiqlashtirgich bilan taʼsir qilinganda, u suyuqlanmaydigan qattiq va erimaydigan birikmaga oʻtadi. Qattiq qatron yuksak mexanik mustahkamlikka, kimyoviy barqarorlikka ega. Xalq xoʻjaligida epoksid kapronlar oynaplastiklar, yelim, turli buyumlar tayyorlashda ishlatiladi.

Stomatologiyada epoksid qatronlar toʻldirgichlar (chinni kukuni, silikat-sement kukuni, kvars uni) bilan birga plomba qiladigan material sifatida qoʻllaniladi. Bunday plombalash materiallar (kompozitlar) qotganidan keyin inertlik, yaxshi mexanik va kimyoviy barqarorlik, adgezivlik xossalari ega boʻladi.

Epoksid qatronlar baʼzi bir qoliplash materiallari tarkibiga kiradi, tishlari tushgan jagʻlardan qoliplar olish uchun ishlatiladi. Boshqa termoreaktiv plastmassalar oʻz asosida mochevina-formaldegid, melamin-formaldegid va boshqa qatronlarni tutadi hamda laklar, shimadigan material va boshqalarni tayyorlash uchun qoʻllaniladi.

Plastmassalarni olish usullari polimerlar yuksak molekular birikmalardan iborat. Bunday birikma molekulasini necha minglab atomlardan iborat, nisbiy molekular massasi esa, 10000 dan oshadi. Polimer molekulasining tuzilishi past molekular moddalar (monomerlar) molekularlari oʻzaro birikkanda shakllanadi. Molekulalar oʻrtasidagi kimyoviy bogʻlanish qoʻshaloq bogʻlar turgan joy boʻyicha roʻy beradi.

Plastmassalar olishning asosiy usullari —polimerlanish va polikondensatsiyadir. Bu ikki usulning bir-biridan farqi shundaki, polimerlanishda monomerlar molekularining polimer zanjirlari reaksiyaning yordamchi mahsulotlaridan (suv, spirt va boshq.) ozod boʻlmasdan bogʻlanishi sodir boʻladi. Polimerlanish jarayoni qaytar hisoblanadi. Qizdirishda polimer monomer molekulariga parchalanishi ehtimol.

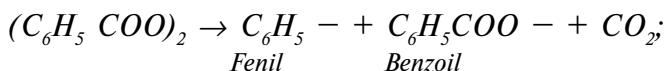
Polikondensatsiyada monomolekulalarning birikish jarayoni polimer bilan bog‘liq bo‘lmagan ayrim yordamchi moddalar hosil bo‘lishi bilan o‘tadi. Polikondensatsiya jarayoni qaytmas hisoblanadi. Hosil bo‘lgan polimer o‘z strukturasi ko‘ra, dastlabki monomerlardan farq qiladi.

*Polimerlanish.* Turli-tuman monomerlarning polimerlanish jarayoni ularning kimyoviy tabiatiga va shu jarayon sodir bo‘ladigan sharoitlarga bog‘liq. Bu jarayonning uch bosqichini tafovut qilish mumkin:

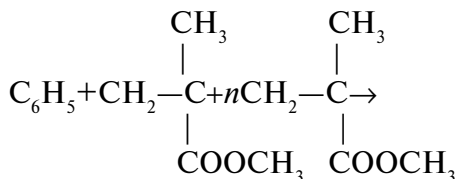
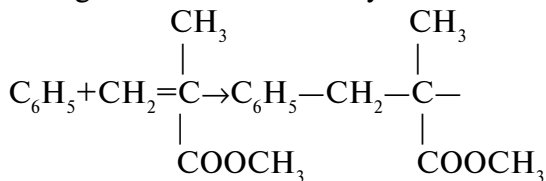
- *birinchi bosqich*, monomer molekular aktivatsiyasi. U yorug‘lik, issiqlik yoki ba’zi bir kimyoviy tashabbuskor—moddalar ta’siri ostida ro‘y beradi. Monomer molekularida qo‘shaloq bog‘larning uzilishi ro‘y beradi, bu polimer zanjirlar hosil bo‘lishi uchun zarur sharoit hisoblanadi. Tashabbuskorlar — monomer molekularining aktivatsiyasini ancha tezlashtiradigan kimyoviy aktiv moddalardir. Ular monomer molekulari bilan reaksiyaga kirishadigan aktiv radikallarga oson parchalanadi. Natijada, bo‘sh valentlar ozod bo‘lib, ularning joyi bo‘yicha polimer zanjirlarning o‘sishi sodir bo‘ladi.

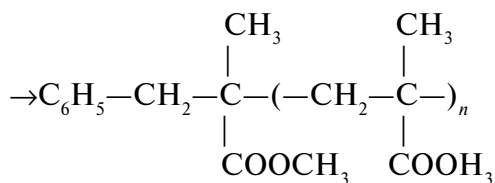
- *ikkinchi bosqich* — polimer zanjirning o‘sishi. Metilakrilatning polimerlanishi misolida unga tashabbuskor — benzoil peroksid ta’sirida reaksiya bog‘lanishini kuzatish mumkin:

a) tashabbuskorning ozod valentliklari bo‘lgan radikallarga parchalanishi



b) monomerning radikal bilan reaksiyasi





Polimerlanadigan material massasida aktiv markazlar paydo bo‘lib, polimer zanjirlarning o‘shishi ulardan keladi. Reaksiya vaqtida zanjir uchlarida polimer zanjirining uzluksiz o‘shishini ta‘minlaydigan ozod radikallar hamisha bo‘ladi.

Makromolekulalarning hosil bo‘lishi muayyan miqdorda energiya chiqishi bilan o‘tadi va butun jarayon bilinarli miqdorda issiqlik ajralishi bilan sodir bo‘ladigan ekzotermik reaksiya xarakterida bo‘ladi. Polimer zanjir o‘shishi muayyan chegaragacha boradi, bunda bitta makromolekulaga bog‘langan monomer molekularining miqdori yuz minglarga yetishi mumkin.

Ikkinchi bosqichda polimer massasining asosiy miqdori o‘shishi ro‘y beradi. Polimerlanishda hosil bo‘ladigan zanjirlar bir xil uzunlik va strukturaga ega bo‘lmasligi mumkin. Chunonchi, monomolekulalar bitta qo‘shbog‘ bilan birikkanda chiziqli polimerlar hosil bo‘ladi. Agar monomerlar bittadan ortiq, qo‘sh bog‘ga ega bo‘lsa, shuningdek, jarayonga maxsus aktiv moddalar kiritilganda polimer strukturasi «tikilgan» ko‘rinishni kasb etishi mumkin, bu asosiy zanjirlar o‘rtasida ko‘ndalang bog‘lar hosil bo‘lishi bilan xarakterlanadi. «Tikilgan» polimerlar, odatda, birmuncha yuqori fizik-mexanik xossalarga ega. Ortopedik stomatologiyada «tikilgan» plastmassa-akrel qo‘llaniladi. Polimer xossalari polimerlanish o‘tadigan sharoitlarga bog‘liq. Polimerlanishni rag‘batlantiradigan omillar (issiqlik, katalizatorlar) ko‘p bo‘lganda tezlashgan reaksiya ro‘y berib, nisbatan kalta zanjirlar hosil bo‘ladi. Stimulatorlar o‘rtacha miqdorda bo‘lganda polimerlanish birmuncha to‘liq bo‘ladi. Zanjirlari birmuncha uzun bo‘lgan polimerlar fizik-mexanik xossalarning yaxshiligi bilan ajralib turadi.

Polimerlanish tezligi ingibitorlar, deb ataladigan moddalar qo‘shilganda kamayishi mumkin. Hidroxinon, benzoxinon va boshqalar shular qatoriga kiradi. Juda kam miqdordagi (foizning yuzlik ulushlari) ingibitorlar polimerlanishni sekinlashtiribgina qolmay, balki to‘xtatib qo‘yishga ham qodir. Ularning bu xossasidan monomerlarni saqlash va tashish vaqtida o‘z-o‘zidan polimerlanishning oldini olish uchun foydalaniladi.

*Uchinchi bosqich* — polimerlanish jarayonining tugashi, polimer zanjirining uzilishi bo‘lib, polimerlanishni keltirib chiqaradigan omillar ta‘siri to‘xtaganda ro‘y beradi.

*Sopolimerlanish.* Turli xil monomer molekularidan tashkil topgan aralashma polimerlanishi mumkin. Polimerlanishda olingan, o‘z xossalriga ko‘ra turli xil monomerlardan farq qiladigan polimerlar sopolimerlar nomini olgan. Turli monomerlardan foydalanib, ularning zarur, miqdoriga miqdor nisbatlarini tanlab, kerakli xossalari bo‘lgan plastmassalar olish mumkin. Ortopedik stomatologiyada qo‘llaniladigan sopolimerlarga etakril, eladent va boshqalar misol bo‘la oladi.

Etakril — metilmetakrilat, etilmetakrilat va metilakrilat sopolimeri polimetilmetakrilatga nisbatan chidamliligi bilan ajralib turadi.

Eladent — metilakrilat va metilmetakrilat sopolimeri olib qo‘yiladigan protezlarda yumshoq qistirmalar tayyorlash uchun qo‘llaniladigan elastik plastmassa hisoblanadi.

*Polikondensatsiya.* Polimerlar polikondensatsiya usuli bilan past molekular birikmalardan olinadi. Polikondensatsiyaning xususiyati shundaki, kimyoviy jarayon borayotgan ba‘zi bir qo‘shimcha mahsulotlarning ozod bo‘lishi ro‘y beradi, olinadigan polimer esa, o‘z tarkibiga ko‘ra, dastlab olinganlaridan farq qiladi.

Polimerlar sanoatida bu usuldan ko‘p foydalaniladi. Stomatologiya amaliyotida u qo‘llanilmadi. Tish protezlarini tayyorlash uchun ishlatiladigan plastmassalarni faqat polimerlanish usulida olinadi.

*Plastifikatsiya.* Polimerlarning elastik xossalarini, ularning qayishqoqligini oshirish uchun zarur hollarda ularga polimerda molekular yopishish kuchini kamaytirishga qodir maxsus moddalar kiritiladi. Bunday moddalar plastifikatorlar, deyiladi. Plastifikatorlar sifatida dibutilftalat, dioktiftalat va polimer zanjirini bo‘shashtirishga qodir boshqa bir qancha past molekular moddalardan foydalaniladi.

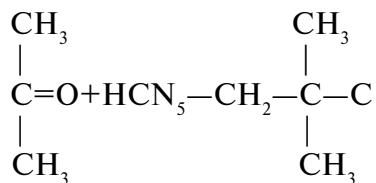
*Akril plastmassalar (umumiy ma‘lumotlar).* Ortopedik stomatologiyada akril plastmassalar keng qo‘llaniladigan bo‘ldi va u tish protezlarining har xil turlarini tayyorlash uchun asosiy material sifatida qo‘llaniladi. Akril plastmassalar akril [ $CHa=CH-COOH$ ] va metakril [ $CH_2=C(CH)_3-COOH$ ] kislotalarning unumlari ularning murakkab efirlari va boshqalarning unumlaridan iborat murakkab kimyoviy moddalardir. Tish texnikligi maqsadlari uchun

plastmassalar kukun (polimer) va suyuqlik (monomer)dan tashkil topgan komplekt ko‘rinishida ishlab chiqariladi. Ashyolar polimer bilan monomerning aralashmasi (xamiri)dan qoliplash usuli bilan tayyorlanadi.

Monomer — metakril kislota.  $CH_3=C(CH_3)-COOCH_3$  metil efiridir.

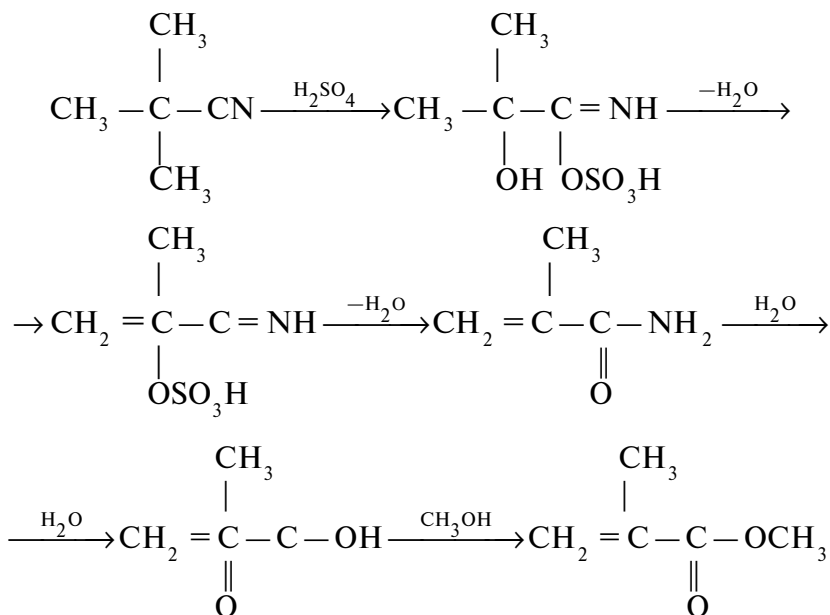
Metilmetakrilat atseton va metil spirtidan olinadi. Reaksiya quyidagi sxema bo‘yicha boradi:

1) atsetonsiangidrin olish



Atseton    Sinil    Atsetonsiangidrin  
kislota

2) atsetonsiangidrinning metil spirt bilan sulfat kislota ishtirokida reaksiyasi va metakril kislota metil efirini olish



Metakril kislotaning metil efiri spetsifik hidi bo'lgan oson uchuvchan rangsiz tiniq suyuqlikdan iborat. Qaynash harorati  $100,3^{\circ}\text{C}$ , zichligi 0,95. Suyuqlik oson alanganadi. Monomerga issiqlik, ultrabinafsha nurlar ta'sir qilganda, polimerlanish ro'y berib tiniq shishasimon qattiq modda — polimer hosil bo'lishi mumkin. Monomerning polimerlanishi 20 % gacha yetib boradigan anchagina kirishish bilan o'tadi. Monomer polimerlanishning oldini olish uchun uni saqlashda to'q rangli flakonlarga quyiladi, ularga polimerlanishni sekinlashtiruvchi (ingibitor) gidroksinon 0,005 % miqdorda qo'shiladi. Monomer salqin joyda saqlanadi.

*Polimer — polimetilmetakrilat.* Monomerdan polimer bloklar yoki varaqlar ko'rinishida olinishi mumkin. Buning uchun monomerga tashabbuskor benzoil peroksid qo'shiladi va eritma tegishli qoliplarga quyiladi.

Polimerga maxsus xossalar berish uchun plastifikatorlar va boshqa moddalar qo'shish mumkin. Qizdirishda monomer polimerlanib, organik oyna (pleksiglas) hosil bo'ladi.

### *Akril kukun olish*

Hozirgi vaqtda sanoatda akril kukunlar olish uchun emulsion usuldan foydalaniladi. Usul mohiyati oldindan emulsiyalangan monomerning polimerlanishidan iborat. Polimerlanish jarayoni reaksiya boradigan apparatda ro'y berib, uning asosini ichida qorgichi bo'lgan katta hajmdagi rezervuar-polimerizator tashkil qiladi.

Rezervuarga 2:1 nisbatda suv va monomer quyiladi. Aralashmaga monomer miqdoriga nisbatan 0,3 % benzoil peroksid (initsiator) va kraxmal (emulgator) qo'shiladi. Massani qorgich bilan to'xtovsiz aralashtirib turib  $84^{\circ}\text{C}$  gacha qizdiriladi. Kraxmal monomerning emulsiyalanishiga imkon beradi, u polimerlanib to'g'ri shakldagi, biroq diametri turlicha sharchalar hosil qiladi. Sharchalar o'lchami polimerlanish sodir bo'ladigan sharoitlarga: harorat tartibiga, qorgichning aylanish tezligiga, monomerning disperslik darajasiga bog'liq.

Olingan polimer tiniq va rangsiz. Sentrifugalash yo'li bilan kukunni massadan ajratib olinadi, so'ngra quritiladi va elakdan o'tkaziladi.

Tish texnikligi maqsadlarida ham rangsiz, ham bo'yalgan rangi tiniq bo'lmagan kukundan foydalaniladi. Uni olib qo'yiladigan

protezlar bazislari va sun'iy tishlar olish maqsadida rangsiz polimetilmetakrilat poroshogi bo'yaladi va xira rangga kiritiladi. Polimerni bo'yash uchun ham organik, ham anorganik bo'yoqlardan foydalaniladi. Organik bo'yoqlar — sudan III va IV. Anorganiklar: sariq—qo'rg'oshin sulfoxromat, jigarrang—temir marsi, yashil—Gine yashili, ko'k — meloriy, zarg'aldoq — qo'rg'oshin xromolibdat. Anorganik bo'yoqlarning organik bo'yoqlardan afzalligi bor. Ular tabiiy sharoitlarda parchalanmaydi, birmuncha barqaror ranglarning ko'proq tuslarini hosil qilishga imkon beradi.

Loyqalashtiruvchi sifatida rux oksid (1,2—1,5 %) yoki titan (II)—oksiddan foydalaniladi. Polimer kukunni bo'yash va loyqalashtirishni shar tegirmonlarida o'tkazilib, ular aylantirilganda bo'yoqlar va loyqalashtiruvchi sharchalar yuzasida adsorbsiyalanadi.

Bazislar uchun polimer kukun olishda suv monomer aralashmasiga plastmassaga elastiklik xossasini berish uchun monomer massasiga nisbatan 5 % miqdorda dibutilftalat qo'shiladi. Olingan granullangan kukunda ozroq miqdorda benzoil peroksid (0,2—1,2 %) bo'lib, kukunning vazifasiga ko'ra, u har xil bo'lishi mumkin. Tez qotadigan plastmassalar tayyorlash uchun ishlatiladigan kukunlar issiq polimerlanish uchun qo'llaniladigan bazis plastmassalarga qaraganda, ko'proq miqdorda initsiator tutadi.

Emulsion kukunni granularining katta-kichikligiga ko'ra, fraksiyalarga bo'linadi, 1 sm<sup>2</sup>.da 1020 dan 10000 tagacha teshiklari bo'lgan elaklarda elanadi. Kukun plastmassa xamiri (polimer + monomer) olish uchun ishlatilib, undan turli-tuman tish texnikligi buyumlari shakllantiriladi. Monomerda polimer sharchalarining bukish jarayoni bir vaqtning o'zida va bir tekis o'tishi uchun disperslik darajasi bir xil kukunlardan foydalangan ma'qul.

## **2.9. Sovuq ta'sirida qotadigan (o'z-o'zidan qotadigan) plastmassalar**

Plastmassani issiqlik ta'sirida polimerlashda issiqlik polimer bog'larning tez hosil bo'lishini ta'minlaydigan omil hisoblanadi.

Qoliplanadigan massani issiqlik ta'sirisiz polimerlash mumkin. Buning uchun massadagi benzoil peroksid molekulalarining kimyoviy yo'l bilan parchalanishini keltirib chiqarish zarur. Shu maqsadda issiqlik omili rolini bajaradigan turli-tuman kimyoviy aktivatorlar — sulfid kislotalarning tuzlari, dimetilparatoluidin,



uchlamchi aminlar va boshqalar qo'llaniladi. Uy haroratida ular benzoil peroksidni dissotsiatsiya qilish xususiyatiga ega.

Uy haroratida polimerlanadigan plastmassalar o'z-o'zidan qotadigan, deyiladi. O'z-o'zidan qotadigan plastmassalarning polimer kukunlari tarkibida benzoil peroksid miqdori 1 % atrofida, aktivator esa, monomerda 3 % miqdorida bo'ladi.

O'z-o'zidan qotadigan plastmassalar polimerlanishining o'z xususiyatlari bor:

1) polimerlanish tugallangandan so'ng massada 5 % gacha monomer qoladi, bu issiqlik ta'sirida polimerlanishga qaraganda 10 baravar ko'p;

2) hosil bo'ladigan polimer zanjirlar issiqlik bilan polimerlanishdan ko'ra kaltadir;

3) o'z-o'zidan qotadigan plastmassaning polimerlanishida ko'p miqdorda issiqlik ajralib chiqadi, bu massada teshiklar va chig'anoqlar hosil bo'lishini keltirib chiqarishi mumkin.

Ortiqcha issiqlikni yo'qotish uchun buyumlarni sovuq suvga solish tavsiya etiladi. Bu, asosan, massiv buyumlarga taalluqlidir: polimerlanadigan massa hajmi katta bo'lganda ko'proq miqdorda issiqlik ajralib chiqadi;

4) polimerlanishning ayrim aktivatorlari (dimetilpara-toluidin, paratoluosulfin kislota) kimyoviy jihatdan beqaror moddalar hisoblanadi, shunga ko'ra, biroz vaqt o'tgandan keyin plastmassa o'z rangini o'zgartiradi.

So'nggi yillarda ko'rsatib o'tilgan kamchiliklari bo'lmagan yangi aktivatorlar taklif qilingan. Uchlamchi amin  $[CH_3-C_6H_4-SO_2(CH_2)_2N-CH_3]$  shular qatoriga kiradi. Bu aktivatorni qo'llanish polimerlanishning to'la-to'kisligini ta'minlaydi, natijada, plastmassadagi qoldiq monomer miqdori 1—2 % gacha kamayadi. Bunday o'z-o'zidan qotadigan plastmassalardan tayyorlangan buyumlar zichligining yuqoriligi, fizik-mexanik xossalarning qoniqarli bo'lishi bilan ajralib turadi.

Stomatologiyada o'z-o'zidan qotadigan plastmassalardan, turli qo'shimcha ishlarni (tuzatish, protezlarni to'g'rilash) bajarishda foydalaniladi, shuningdek, mustaqil qo'llaniladi (plombalash, vaqtincha shinalar, protezlar va boshqalarni tayyorlash).

*Akril plastmassalarni qo'llanish texnologiyasi, xossalarning ehtimol tutilgan o'zgarishlari.* Plastmassadan buyumlar tayyorlash usullaridan biri xamirsimon massa polimer+monomerni oldindan

tayyorlab qo'yilgan qolipga bosim ostida presslash hisoblanadi. Qolipni to'ldirish kichikroq bosimda ( $50 \cdot 60 \text{ kgs/mm}^2$ ) sodir bo'lishi mumkin, bu gips hajmlardan foydalanish imkonini beradi. Bu tish texnikligi buyumlarini (tish protezlari bazislari, sun'iy tishlar, kappalar va h.k.) shakllantirishning asosiy usuli hisoblanadi. Plastmassa buyumlar bosim ostida quyish usulida ham, ba'zan esa, qoliplash (qoliplar olish) usuli bilan ham olinishi mumkin. Butun jarayon plastmassa xamirini tayyorlash, qoliplash va polimerlanishdan tashkil topadi.

*Plastmassa xamirini tayyorlash.* Mustahkamlik xossalari yetarlicha yuksak buyumlar hosil qilish uchun, polimer+monomer aralashmasining polimerlanishi polimer zichligi eng yuqori bo'ladigan sharoitlarda o'tishi zarur. Bunday sharoitlarga:

- 1) aralashma komponentlarining optimal nisbati;
- 2) plastmassa xamirining qoliplash oldidan to'liq yetilgan bo'lishi;
- 3) polimerlanishning harorat tartibini yaratish va unga qat'iy amal qilish;
- 4) qolip ichida zarur bosimni tutib turish kiradi.

Aralashma hosil qilishda monomer bilan polimerning nisbati katta ahamiyatga ega. Agar monomer miqdori ortiqcha olinmagan, biroq, kukun granularining bukishi va ularning yopishishi uchun kifoya qiladigan darajada bo'lsa, polimer zichligi eng yuqori bo'ladi.

Monomerning polimerga hajm jihatdan 1:3 nisbatda bo'lishi optimal hisoblanadi. Monomerning bunday miqdorida polimer sharchalari zich tegib turadi, monomer esa, granular o'rtasidagi bo'shliqni to'ldiradi. Bunday sharoitlarda polimerlanishda monomerning kirishishi ozod polimerlanishda kuzatiladigan 20 % dan 6—7 % gacha kamayadi.

Plastmassa xamiri shisha yoki chinni idishda tayyorlanadi. Avvaliga kukun sepiladi, so'ngra monomerni oldindan o'lchab qo'yilgan miqdordagi oz-ozdan quyiladi. Aralashma qunt bilan aralashtiriladi va idish mahkam bekitiladi. Kukun granulari o'lchamlarining bir xil emasligi, massa yetilayotganda monomerning uchish darajasini aniqlash qiyinligi sababli xamir hosil qilishda monomer bilan polimerning mutlaqo aniq nisbatini aniqlash mumkin emas. Kukun va suyuqlikning optimal miqdori ishlab chiqarilgan har bir turkumda ko'rsatiladi.

Odatda, monomer ko‘proq miqdorda olinadi, biroq, polimer batamom to‘yinib bo‘lgandan keyin massasi yuzasidagi ortiqcha miqdorni olib tashlash lozim. Bunday holatda plastmassa xamiri 30—40 minut saqlab qo‘yilishi lozim.

Atrof-muhit haroratiga bog‘liq holda massani saqlab turish vaqti o‘zgarishi mumkin. Massa issiqda tezroq, sovuqda sekin yetiladi. Yetilish jarayonini sekinlashtirish uchun massani muzlatgichga qo‘yish mumkin.

Bu davr mobaynida polimer granularar bukishi, yumshashi va qisman erishi mumkin, monomer molekularlari esa, initsiator — benzoil peroksid ta’sirida qisman polimerlana boshlaydi. Bu aralashmaning ma’lum darajada zichlashuviga olib keladiki, bunga yopishqoqligining o‘zgarishi ko‘rsatkich hisoblanadi.

Yetilayotgan qotmagan massada uning fizik holatiga ko‘ra, to‘rt bosqich farq qilinadi:

1) qum bosqichi, bu aralashmadagi granulararning ozod, bog‘lanmagan holatda bo‘lishi bilan ta’riflanadi. Massa suv bilan ho‘llangan qumga o‘xshaydi;

2) cho‘ziluvchan ip bosqichi, massa birmuncha zich va yopishqoq bo‘lib qoladi, u cho‘zilganda ingichka iplar hosil bo‘ladi;

3) xamirsimon bosqich, yanada zichligi bilan ajralib turadi va uzilganda cho‘ziladigan iplar yo‘qoladi;

4) rezinasimon bosqich — qayishqoqlik xossalari aniq ko‘rinib turadi.

Plastmassa xamir yetilishining uchinchi bosqichi yuz berganda, u yetilgan hisoblanadi va massa cho‘zilganda iplar hosil bo‘lishi to‘xtaydi. Bunday holatda massa plastik bo‘lib, qolipga oson tushadi. Massani bundan keyin saqlab qo‘yish maqsadga muvofiq emas, chunki u rezinasimon konsistensiya kasb etadi, keyin esa, qotib qoladi.

Massaning plastik holatda turish vaqtini uzaytirish uchun disperslik darajasi turli-tuman va nisbiy molekular zichligi har xil polimer kukunlardan foydalaniladi. Monomer bilan kontakt bo‘lganda birinchi bo‘lib, mayda dispers va nisbiy molekular zichligi birmuncha past polimerlar yumshaydi. Nisbiy molekular zichligi yuqori polimerlarning bukishi kechroq sodir bo‘ladi, natijada massaning plastik holatda bo‘ladigan umumiy vaqti uzayadi.

Plastmassa xamirining yetilish jarayoniga ingibitor va plastifikator ta’sir ko‘rsatadi. Ingibitor (gidroxinon) miqdori oshirilishi

bilan massaning yetilishi sekinlashadi. Yetilayotgan massaga plastifikator (dibutilftalat) qo‘shilishi polimerning bukish jarayonini sekinlashtiradi, chunki polimer donalari plastifikator bilan o‘ralib qoladi va monomer molekulalarining ularga tomon o‘tish yo‘li yanada qiyinlashadi.

Agar polimer ishlab chiqarishda plastifikatsiya qilingan bo‘lsa, uning polimer zanjirlari g‘ovaklashgan bo‘ladi. Bu ularni o‘zlari oson eriydigan monomer molekulalari ta’siriga birmuncha beriluvchan etib qo‘yadi.

*Qoliplash (presslash va quyish).* Tayyorlab qo‘yilgan plastmassa xamirini qoliplash — oldindan tayyorlab qo‘yilgan qoliplarni to‘ldirish uchun foydalaniladi. Tish texnikligi amaliyotida qoliplarni gipsdan olib qo‘yiladigan metall kyuvetalarda qilinadi. Gips qolip o‘z o‘lchamlari va shakliga ko‘ra, tish protezining, mumdan yasalgan reproduksiyasining aniq nusxasi hisoblanadi.

Qolip massasi qolipga solinadi, kyuvetaning olib qo‘yiladigan qismlarini tutashtiriladi va press ostiga qo‘yiladi. Presslash qolipni batamom to‘ldirish va massani zichlashtirish maqsadida o‘tkaziladi. Kyuvetadagi qoliplash massasi hamisha bosim ostida turishi kerak, bu tish texnikligi buyumining birmuncha zich strukturada shakllanishiga imkon beradi va kirishishini kamaytiradi.

Plastmassadan, shuningdek, bosim ostida quyish usulida inyeksion qoliplash usulida buyum ishlash mumkin. Bosim ostida quyish shpris press va maxsus kyuvetadan tashkil topgan maxsus apparatlarda o‘tkazilib, plastmassa xamiri ularga litnik kanallar orqali bosib kiritiladi. Bu usulning afzalliklaridan biri shundaki, qoliplash massasi polimerlanish jarayonining boshidan oxirigacha bosim ostida bo‘ladi, bunda litniklar orqali qolipga ozroq miqdorda massa tushishi ehtimol, bu kirishishni anchagina kamaytirishi mumkin.

Tish protezlarini bosim ostida quyish usuli bilan qoliplash uchun akril plastmassalar, polikarbonatlar, vinilakrilatlar va boshqalardan foydalanish mumkin.

*Monomer-polimer aralashmasining polimerlanishida harorat tartibi.* Plastmassadan mahsulot olishning butun texnologik sikli quyidagi asosiy maqsadni — fizik-mexanik xossalari eng yuqori qattiq mahsulot olishni ko‘zda tutadi. Bu maqsadga erishish uchun polimer strukturasi juda zich bo‘ladigan sharoitlarni vujudga keltirish zarur. Bunga polimerlanishning to‘g‘ri harorat tartibiga rioya qilishga imkon beradi, chunki bu rejim plastmassalarning har xil turlari uchun turlichadir.

Akril plastmassalar monomeri birmuncha uzoq vaqtgacha o'z-o'zidan polimerlanish xususiyatiga ega. Bu jarayon monomer-polimer aralashmasida birmuncha tez kechadi. Plastmassa xamiri haroratini oshirish initsiator — benzoil peroksidning aktivlanishiga olib keladi, chunki uning ozod radikallari polimer zanjirlarni birmuncha jadal hosil qiladi. Polimerlanish tezligining oshishi 60°C dan ko'tarilib, initsiator tez parchalanganda, ayniqsa, bilinarli bo'ladi.

Polimerlanish xususiyatlaridan biri shuki, bu jarayon ko'p miqdorda issiqlik ajralishi bilan o'tadigan ekzotermik reaksiya tipi bo'yicha kechadi. Qolipni o'rab turgan muhit harorati bilan plastmassa: xamiri ichidagi haroratni taqqoslash 20—30°C gacha yetadigan talaygina tafovutni ko'rsatadi.

Bu hol qolipni qizdirish tartibini aniqlashda hisobga olinadi. Qizdirishni massa ichidagi harorat 100°C ga yetmaydigan qilib o'tkazish maqsadga muvofiq. Haroratni bundan yuqori ko'tarish monomerning bug'simon holatga o'tishiga olib keladi. Bunda polimerlanayotgan massa ichida uchib ketish imkoniyatiga ega bo'lmagan va mahsulot ichida qoladigan pufakchalar hosil bo'ladi. Gaz g'ovakchalari ana shunday paydo bo'ladi. Monomer - polimer aralashmasini polimerizatsiya qilish uchun asta-sekin qizdiriladi, bunda harorat, reaksiyaning ekzotermik xarakteri hisobga olinganda, 100°C dan oshmasligi kerak. Qizdirilgan massa qo'yib qo'yiladi va asta-sekin ochiq havoda sovitiladi.

Suvda qizdirish uy haroratidan 80°C gacha, 60—70 minut mobaynida boradi, so'ngra qizdirish tezlashtiriladi va 100°C gacha yetkaziladi. Kyuveta qaynab turgan suvda 50—60 minutgacha qoldiriladi, shundan so'ng shu suvning o'zida sovitiladi. Polimerlanishning bunday tartibida mahsulotning eng zich strukturasi shakllanadi, g'ovakchalar, ichki taranglashishlar, yoriqlar hosil bo'lishi imkoni kamayadi.

Polimerning nisbiy molekular massasi harorat tartibiga va polimerlanishning davomiyligiga bog'liq. Nisbatan yuqori bo'lmagan haroratda (60°C gacha) nisbiy molekular zichligi yuqori bo'lmagan polimer hosil bo'lishi kuzatiladi. Qariyb 100°C da uning miqdori 250000 ga yetadi. Nisbiy molekular zichligi shunday polimer birmuncha yuqori fizik-mexanik ko'rsatkichlarga ega bo'ladi.

Kyuvetani qaynab turgan suvda saqlab turishning maqsadga muvofiqligi yana shundaki, bu polimerlanmagan, qoldiq monomer miqdorini minimal daraja 0,5 % gacha pasaytiradi, biroq, monomerning batamom polimerlanishiga erishib bo'lmaydi, chunki uning molekulalarining bir qismi ozod holatda bo'ladi.

Plastmassaning polimerlanishi qator ko'ngilsiz hodisalar va jarayonlar bilan o'tadi. Kirishish, g'ovaklilik, ichki taranglanishlar ana shular qatoriga kiradi.

*Kirishish* — materiallar suyuq yoki plastik holatdan qattiq holatga o'tganda o'z hajmini qisqartirish xossasi. Ortopedik stomatologiyada qo'llaniladigan hamma plastmassalarning shunday xossasi bor.

Akrilatlardan tish protezlarini ishlashning hozirgi texnologiyasida monomerdan minimal miqdorda qoliplash massasida polimer granularini bog'lash uchungina foydalaniladi. Bunda kirishishni 7 % gacha kamaytirishga muvaffaq bo'lindi. Biroq, bu foiz ham anchagina yuqori. Tish protezlari va boshqa tish texnikligi mahsulotlari yuksak darajada aniqligi bilan ajralib turishi, ya'ni tish qatorlari, jag'larning o'lchamlariga va shakliga mos kelishi kerak. Plastmassadan yasaladigan tish protezlarini tayyorlash texnologiyasiga amal qilinganda uning jami kirishishini kichik miqdorlar-gacha (0,3—0,5 %) kamaytirishga muvaffaq bo'linadi.

Plastmassa xamirining polimerizatsion kirishishi termik kengayish koeffitsientining yuqoriligi tufayli uning bilinarli darajada kengayishi hisobiga qoplanadi. Kirishish qisman tish protezlaridan foydalanishda plastmassaning o'ziga suv, singdirishi va shunga bog'liq holda hajmining 0,5 % gacha ko'payishi hisobiga to'ldiriladi.

Polimerlanish tartibining buzilishlari natijasida plastmassalar strukturasi nuqsonlar: g'ovaklar (gazdan, qisilishdan, granular), ichki taranglashishlar, yoriqlar hosil bo'lishi mumkin. Gazdan g'ovaklar hosil qiladigan sabablar haqida yuqorida aytib o'tgan edik. Ularning massasida vujudga kelishini eslatib o'tamiz, xolos.

Qisilish tufayli paydo bo'ladigan g'ovaklar massani qoliplashda yetarlicha bosilmaganda ro'y beradi, natijada, qolipning ayrim qismlari qoliplash massasi bilan to'lmay qoladi va bo'shliqlar vujudga keladi. Odatda, g'ovaklikning bu turi mahsulotning uchlarida, yupqalashgan qismlarida kuzatiladi. Granular g'ovaklik bo'r bilan chizilgan chiziqlar yoki dog'lar ko'rinishida bo'ladi. U monomer yetishmasligi natijasi sifatida paydo bo'ladi.

Ko'pincha monomer plastmassa xamiri yetilayotgan ochiq idishdan yoki kyuvetani nazorat sifatida ochib ko'rilganda va uzoq vaqtgacha shunday holatda qolganda uchib ketadi. Monomerning bug'lanish xususiyati yuqori bo'lganligidan u yuzadan osongina uchadi, natijada polimer granulari yetarlicha bog'lanmagan, g'ovak bo'lib qoladi. Ochiq qolgan massa yuzasi qurib, rangi xiralashib qoladi. Bunday massani qoliplash bug'da chizilgandek

chiziqlar yoki dog'lar paydo bo'lishiga olib keladi. Granular g'ovaklik esa, plastmassaning fizik-kimyoviy xossalarini keskin pasaytiradi.

Polimerlanishda plastmassada ichki taranglanishlar uning sovutilishi va qattiqlashishi turli qismlarida notekis bo'lgan hollarda paydo bo'ladi. Birmuncha yupqa va yuzasiga yaqin turgan qismlari boshqa qismlaridan tezroq soviydi va birinchi navbatda hajmi kamayadi. Murakkab geometrik to'g'ri shaklidagi, qalinligi turli qismlarida bir xil bo'lmagan tish protezlarida qismlarining bir tekis sovimasligi, ayniqsa, yaqqol yuzaga chiqadi. U deformatsiyaga uchraganda ichki taranglanishlar paydo bo'ladi. Taranglanish uchastkalari, shuningdek, plastmassaning boshqa materiallar (tish protezlarining metall detallari, farfor tishlar va h.k.) bilan birikkan joylarida bo'ladi va ularning termik kengayish koeffitsientlari o'rtasidagi tafovutlar bilan bog'liq.

Akril plastmassalarda chiziqli kengayish koeffitsienti tish protezlari tayyorlash uchun qo'llaniladigan har qanday materialnikidan ham katta: polimetilmetakrilat  $81 \cdot 10^{-6}$ , chinni  $4 \cdot 10^{-6}$ , zanglamaydigan po'lat  $11 \cdot 10^{-6}$ , oltin —  $14 \cdot 10^{-6}$ . Haroratlarning o'zgarish sharoitlarida (og'iz bo'shlig'ida protez tagida ular  $50^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lishi mumkin) turli jinsdagi materiallarda termik qisilish va kengayish birmuncha farq qiladi va ularning birikish joylarida taranglashishlar paydo bo'ladi.

Ichki taranglashishlar materialning mustahkamligini birmuncha yomonlashtiradi, ko'p bo'lmagan og'irlik ularni yemirilishga uchratishi mumkin. Olib qo'yiladigan protezlar, kappalar, qoplamalar, fasetkalar, apparatlarda ichki taranglashishlar paydo bo'lishining oldini olish uchun ularning qoliplari bilan sovlashini asta-sekin olib borish lozim.

Tish protezlaridagi plastmassani metall yoki forfor qismlar bilan bog'lanishini faqat mexanik usulda (kramponlar, ilmoqlar, ilgaklar, o'yiqlar, qalinlashmalar va h.k.) mustahkamlash mumkin.

*Yoriqlar.* Ichki taranglashishlar natijasida plastmassada, hatto uncha katta bo'lmagan og'irliklarda yoriqlar paydo bo'lishi, og'irlik oshganda esa, sinish ro'y berishi mumkin. Ichki taranglashishlar va yoriqlar hosil bo'lishiga, shuningdek, keskin harorat tebrinishlarida hamda suv singishida va qurib qolishda sodir bo'ladigan hajmning o'zgarishlari sabab bo'ladi.

Akril plastmassalar suvni singdirish xususiyatiga ega, bunda ularning hajmi kattalashadi. Qurib qolishda qisilish jarayoni ro'y

beradi. Plastmassadan yasalgan tish protezlaridan foydalanishda bu hodisani nazarda tutish lozim. Og‘iz bo‘shlig‘ida turmagan vaqtda, ularni faqat suvda saqlash lozim.

*Akril plastmassalarning fizik-mexanik xossalari.* Hamma tish protezlari, qoplamalar, kappalar, sun‘iy tishlar va hokazolar og‘iz bo‘shlig‘ida bir qator funksional zo‘riqishlarga uchraydi. Shuning uchun ularni tayyorlashda ishlatiladigan materiallar yuksak fizik-kimyoviy xossalarga ega bo‘lishi kerak. Ularning xossalari quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1) mustahkam va yedirilishga chidamli bo‘lishi, bu xossalari chaynashda paydo bo‘ladigan zo‘riqishlarga qarshi ta’sir ko‘rsatish uchun kifoya qiladigan bo‘lishi, 2) tish protezlarining funksiya vaqtida muqarrar ravishda deformatsiyaga uchrashi tufayli elastik bo‘lishi; 3) shakli va hajmi o‘zgarmas bo‘lishi; 4) silliqlanadigan va pardoatlanadigan bo‘lishi kerak.

Bugungi kunda ishlab chiqariladigan akril plastmassalar yuqoridagi asosiy talablarga muayyan darajada javob beradi va quyidagi ko‘rsatkichlarga ega:

zichligi	1,1 —1,2 g/sm <sup>3</sup> ;
solishtirma zarb yopishqoqligi statik egilishda mustahkamlik chegarasi	8—12 $\frac{\text{gs} \cdot \text{sm}}{\text{sm}^2}$ ;
uzilishga mustahkamlik chegarasi	800—1200 kgs/mm <sup>2</sup> ;
qisilishga mustahkamlik chegarasi	450—500 kgs/mm <sup>2</sup> ;
Brinell bo‘yicha qattiqligi	1200—1600 kgs/mm <sup>2</sup> ;
Martenes bo‘yicha issiqqa chidami	18—30 kgs/mm <sup>2</sup> ;
	60—70°C.

Polimerlanishning turli rejimlarida olinadigan plastmassaning fizik xossalari bilinarli darajada farq qilishni qayd qilib o‘tish zarur. Chunonchi, AKP-10 plastmassasining polimerlanishi 80°C da o‘tkazilsa, egilishga mustahkamlik chegarasi 1095 kgs/sm<sup>2</sup> ga teng, qaynab turgan suvda polimerlanishda xuddi shu ko‘rsatkich 759 kgs/sm<sup>2</sup>.ni tashkil qiladi. Bunda zarb yopishqoqligi ko‘rsatkichlari 10—11 dan  $7,07 \frac{\text{gs} \cdot \text{sm}}{\text{sm}^2}$  gacha, Brinell bo‘yicha qattiqligi 25—28 dan 18,8 kgs/mm<sup>2</sup>.gacha kamayadi.



Ortopedik stomatologiyada qo‘llaniladigan plastmassalar boshqa qator ijobiy xususiyatlari bilan ajralib turadi:

- 1) og‘iz bo‘shlig‘i sharoitlarida kimyoviy jihatdan inert bo‘ladi, og‘iz shilliq pardasiga salbiy ta‘sir ko‘rsatmaydi;
- 2) gigiyenik;
- 3) kerakli ranglarga bo‘yalish va o‘z rangini o‘zgartirmaslik xususiyatiga ega.

Plastmassalarning texnologik jihatdan xossalariidan biri hisoblanadi. Ulardan ashyolar tayyorlash oddiyligi bilan ajralib turadi va buni har qanday tish texnikligi laboratoriyasida ham amalga oshirsa bo‘ladi.

Akril plastmassalarning kamchiliklaridan: issiqdan kengayish koeffitsientining kattaligi, yetarli darajada elastik emasligini eslatib o‘tish o‘rinlidir, bu aksariyat sinib qolishiga sabab bo‘ladi. Shuningdek, ularning qattiqligi yuqori emas, yedirilishga qarshiligi ham kam. Bu kamchiliklar kelgusi tadqiqotlar va amaliy ishlar uchun mavzu hisoblanadi. Akril plastmassalarni yangi turlarini joriy qilish tish texnikligi materialshunosligida yangi bosqich vazifasini o‘taydi. Akril plastmassalarning ilgari qo‘llanilgan materiallardan afzalligi shak-shubhasizdir.

Tadqiqotlar sopolimerlar asosida plastmassalar yaratish, shuningdek, stomatologiya amaliyotiga karboplastlar va vinilakrilatlar asosidagi plastmassalarni joriy qilish uchun yangilarini ishlab chiqish, istiqbolli yo‘nalish ekanligini ko‘rsatdi.

## **2.10. Stomatologiya uchun sanoat ishlab chiqaradigan plastmassalar**

*Bazis plastmassalar.* Bazis materiallardan tish protezlarining asosiy qismlari tayyorlanishi tufayli bazis materiallarga alohida talablar qo‘yiladi. Chunki og‘iz bo‘shlig‘ida ularga kattaligi va o‘z xarakteriga ko‘ra, egilish, qisilish, cho‘zilish, buralish kabi turli-tuman ta‘sir kuchlari tushadi.

Uzoq vaqtgacha asosi polimetilmetakrilatdan iborat AKP-7 plastmassasi asosiy bazis material bo‘lib keldi. Keyingi yillarda akrilatlar asosida yangi bazis materiallar yaratilgan. AKP-15 (etakril), akrel, ftoraks shular jumlasiga kiradi.

*Etakril (AKP-15)* — metilmetakrilat, etilmetakrilat va metilakrilatning uchtalik sopolimeri. AKP-7 plastmassasiga qaraganda etakril birmuncha yuqori fizik-mexanik xossalarga ega: solishtir-

ma zarb yopishqoqligi qariyb 18 kg-sm/sm<sup>2</sup> (AKP-7 da qariyb 8 kg-sm/sm<sup>2</sup>), Brinell bo'yicha qattiqligi qariyb 25 kgs/mm<sup>2</sup>, mustahkamlik chegarasi — qariyb 500 kgs/sm<sup>2</sup>. Kukun uchta murakkab efir: metakril kislotaning metil va etil efirlari (shunga muvofiq holda 89 % va 8 %) va akril kislotaning metil efiri (2 %) dan iborat sopolimerdir.

Polimer ikki usulda: makromolekulaga metilakrilat kiritish hisobiga ichki plastifikatsiya va 1 % gacha dibutilftalat qo'shib tashqi plastifikatsiya qilish yo'li bilan polimerlanish jarayonida plastmassaga aylanadi. Ishlatish uchun 1 sm<sup>2</sup>.da 2500 teshiklari bo'lgan elakda elanadigan mayda dispers fraksiyalaridagina foydalaniladi. Bo'yaydigan pigmentlar va titan (II)-oksid qo'shish kukunni yaltiramaydigan qiladi va unga yoqimli pushtirang beradi.

Suyuqlik uch monomer: 89 %, 8 % va 2 % nisbatlarda olingan metilmetakrilat, etilmetakrilat va metilakrilat aralashmasidan iborat. Suyuqlik gidroksinon ingibitori (0,005 %) va dibutilftalat plastifikatori (1 %) tutadi. Etakril original upakovkada chiqariladi: to'q rangli flakondagi suyuqlik.

*Akrel* — bazis plastmassa, bir-biriga tikilgan polimer zanjirli sopolimer hisoblanadi, bu uning fizik-mexanik xossalarini oshiradi. Polimer to'rsimon (tikilgan) strukturasi hosil bo'lishi tikadigan agent (metilolmetakrilamid) yordamida polimerlanish jarayonida ro'y beradi.

Akrel plastmassasida tikadigan agent monomerga kiritilgan va reaksiyada qoliplash massasi polimerlangandagina reaksiyaga qatnashadi. Kukunni sanoat usulida olinganda, tikadigan agent kiritilmaydi, chunki polimerning hosil bo'ladigan strukturasi ko'proq issiqqa chidamli, qattiqligi yuqori bo'ladi va polimer metilmetakrilatda bukish xususiyatini yo'qotadi. Bunday kukunlarni yuqori bosim va haroratda ishlatish mumkin va odatdagi tish texnikligi laboratoriyalarida undan foydalanib bo'lmaydi.

Akrel plastmassasi dibutilftalat (1—3 %) bilan plastifikatsiyalangan mayda dispers polimetilmetakrilat kukuni, tikish agenti va gidroksinon ingibitorini saqlagan metilmetakrilat suyuqligidan tashkil topgan. Preparat pushtirang pigmentlar bilan pushtirangga bo'yalgan. Loyqalashtiruvchi sifatida titan (M)-oksid yoki 1,3 % rux oksid ishlatiladi. Preparat o'ziga xos qadoqlashga ega.

Ftoraks ftor saqlovchi kauchuk, stomatologiyada olib qo'yiladigan tish protezlari bazislarini tayyorlash uchun qo'llaniladigan akril sopolimer. Sanoat ishlab chiqaradigan preparat kukun va

suyuqlikdan iborat. Qoliplash massasini olish uchun kukun va suyuqlikni 2:1—0,9 nisbatda aralashtiriladi, shundan soʻng uni 10—12 minut yetiltirish (boʻktirib qoʻyish) lozim.

Ftoraks plastmassasi yaxshi fizik-kimyoviy xossalarga: ortiqcha mustahkamlikka, kimyoviy barqarorlikka ega. U yarim tiniq rangda va rangiga koʻra, ogʻiz boʻshligʻining yumshoq toʻqimalariga juda mos keladi. Akronil-polimetilmetakrilat va TTM-3 ПС tikish agentidan tashkil topgan yangi sopolimer material, unga poliviniletanol kiritilgan. Bu uning zarbga, egilishga va qisilishga mustahkamligini oshirgan.

*Elastik plastmassalar.* Ortopedik stomatologiyada elastik plastmassalar olib qoʻyiladigan protezlarning bazislari ostidagi amortizatsiya qiladigan yumshoq qistirmalar, jagʻ- yuz protezlari, obturatorlar, elastik pelotlar va boshqalarni tayyorlash uchun qoʻllaniladi.

Ogʻiz boʻshligʻida foydalaniladigan tish protezlarini tayyorlash uchun elastik materiallar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- 1) organizm uchun bezarar boʻlishi;
- 2) protez bazisi bilan chambarchas birikish xususiyatiga ega boʻlishi;
- 3) elastik xossalarini va hajm doimiyligini saqlab qolishi;
- 4) yaxshi hoʻllanadigan boʻlishi kerak.

Olib qoʻyiladigan protezlarning bazislari ostida, elastik qistirmalar uchun material protez yuzasiga tegib turadigan toʻqima shilliq pardasining qayishqoqlik koʻrsatkichiga ega boʻlishi kerak.

Hozirgi vaqtda turli-tuman elastik plastmassalar: eladent, ortosil, elastoplast, boksil, ortoplast va boshqalardan foydalanilyapti. Oʻz kimyoviy tabiatiga koʻra, ular birikmalarning turli guruhlariga kiradi. Koʻpchiligining elastik xossalari polimerlanish vaqtida vujudga keladigan plastifikatsiya jarayoniga bogʻliq.

*Eladent* — pushtirangga boʻyalgan, akril monomerlar (metakrilat bilan metilmetakrilat)ning plastifikatsiyalangan sopolimeri. Olib qoʻyiladigan protezlar bazislari ostiga protez yuzasining egiluvchanligi kam qismlariga tushadigan bosimni kamaytirish maqsadida qistirmalar yasash uchun qoʻllaniladi.

Sanoatda kukun va suyuqlikdan iborat preparat tarzida ishlab chiqaradi. Kukun — metilakril va metilakril efirlarning sopolimeri. Suyuqlik — xuddi shu efirlarning aralashmasi, unga plastifikator qoʻshilgan.

Ortosil M plastik massa — siloksan qatroni asosida olingan sovuq vulkanizatsiyaning sunʼiy siloksan kauchugi hisoblanadi. Material

protez bazislari ostiga yumshoq qistirmalar tayyorlash uchun keng qo'llaniladigan bo'ldi.

Sanoatda polimetilsiloksan, rodoksaid, rux oksiddan iborat pasta holida va suyuqlik — katalizator hisoblangan metiltriatsetonksisilen holida chiqariladi. Yumshoq qistirma hosil qilish uchun katalizator qo'shilgan pasta protez bazisining tayyorlab qo'yilgan yuzasiga tushiriladi. Pasta katalizator ta'sirida yumshoq elastik konsistensiyaga ega bo'ladi va protez bazisi bilan ancha yaxshi birikadi. Yumshoq qistirmaning og'izda shakllanishi 40—50 minutgacha davom qilishi mumkin.

Jag'-yuz protezlari va boksyorlik shinalari tayyorlash uchun elastik plastmassalar qo'llaniladi. Bu guruhdagi plastmassalardan jag'lar va yuz nuqsonlarining o'rnini to'ldirish, shuningdek, bokschilarda tish qatorlarini jarohatdan himoya qilish uchun foydalaniladi. Bu plastmassalar katta og'irliklariga uchramaydi, shuning uchun mustahkamlik ko'rsatkichlari ularning xossalriga baho berishda asosiy hisoblanmaydi. Bezarraligi, yaxshi elastikligi, yuzning teri qatlamlariga mos keladigan rang berishi ularga qo'yiladigan asosiy talablardir. Bunday plastmassalarning bir necha turini: ortoplast, elastoplast, boksil kabilarni ishlab chiqariladi.

*Ortoplast* — plastifikatsiyalangan sopolimer elastik plastmassa, 6 rangda chiqariladi va quloq, burun va boshqalarning ektoprotezlarini tayyorlash uchun mo'ljallangan. Ularning polimerlanishi akril plastmassalarga o'xshashdir.

Elastoplast xlorvinil va butilakrilatning dibutilftalat bilan plastifikatsiyalangan sopolimeridan iborat. Preparatning asosiy vazifasi individual boksyorlik shinalari tayyorlashdir. Preparatni kukun va suyuqlik holida ishlab chiqariladi. Kukun xlorvinil va butilakrilat sopolimeri, bo'yoqlar va rux oksiddan tashkil topgan.

*Suyuqlik — dibutilftalat (plastifikator)*. Shinalar tish texnikligi kyuvetalarida presslash usulida tayyorlanadi. Polimerlanish 105—110°C da o'tkaziladi. Material barqaror elastiklikka, zarur mustahkamlikka, kimyoviy chidamlilikka va gigiyeniklikka ega. Bejirim qadoqlangan holda chiqariladi.

Boksil — elastik polimer, uning asosini sovuq vulkanizatsiyada olingan silikon kauchuk tashkil qiladi. Preparat boksyorlik himoya shinalarini tayyorlash uchun mo'ljallangan, pasta va suyuqlik shaklida chiqariladi. Tyubiklarga solingan pasta 77 % polidimetilsiloksan, 19 % aerosil va 4 % rux oksiddan iborat. Suyuqlik — metiltriatsetonisilan katalizator hisoblanadi.

Qoliplash massasini tayyorlash uchun 40 g pastaga 3—4 g katalizator suyuqlik olinadi. Boksildan shinalar tish texnikligi quyvetalarida qizdirilmasdan presslash usuli bilan tayyorlanadi. Plastik gigiyenik, yuksak elastik va mustahkamlik xossalari ega.

*Olib qo'yilmaydigan tish protezlari uchun  
plastmassalar*

Sinma-polimerlanish vaqtida dibutilftalat bilan plastifikatsiyalanib, tikilgan akril sopolimeridan iborat plastmassa. Material turli xil ortopedik konstruksiyalar: ko'priksimon protezlar, fasetkalar, qoplamalar, shinalar kabilarni tayyorlash uchun qo'llaniladi.

«Sinma-74» plastmassasi kukun va suyuqlikdan iborat komplektlar shaklida ishlab chiqariladi. Kukun mayda dispers plastifikatsiyalangan polimetilmetakrilat, 10 xil rangda bo'ladi. Suyuqlik-metilmetakrilat, o'zida tikish materiali tutadi. Zarur rangdagi ashyolar hosil qilish uchun komplektda, bo'yoqlar yig'masi mavjud.

Qoliplash massasini tayyorlash va «Sinma-74»ni qoliplash usuli akril guruhdagi bazis plastmassalardagi kabidir.

«Sinma-74»dan tayyorlangan ashyolar fizik-mexanik ko'rsatkichlarning yuqoriligi bilan ajralib turadi.

*O'z-o'zidan qotadigan plastmassalar.* Bu guruhga tashqi tomondan qizdirilmasdan polimerlanish xususiyati bo'lgan plastmassalar kiradi. Akril plastmassa tarkibiga atrof-muhitning unchalik katta bo'lmagan haroratida (xona yoki og'iz bo'shlig'i harorati) benzoil peroksidni radikallarga parchalay oladigan aktivator qo'shilganda akril plastmassalar shu xususiyatni kasb etadi.

Stomatologiyada o'z-o'zidan qotadigan plastmassalarni qo'llash, plastmassalardan foydalanish doirasini kengayishiga imkon berdi. Ular asosida yangi plombalaydigan materiallar tavsiya qilinadi, ular protezlarni tuzatishda, to'g'rilashda qator tish texnikligi va shifokorlik manipulyatsiyalarini soddalashtirdi, ba'zi bir tish protezlar, shinalar, apparatlarning bir vaqtda tayyorlanishi uchun sharoit hozirladi.

Hozirgi vaqtda o'z-o'zidan qotadigan turli-tuman plastmassalar ishlab chiqarilmoqda. Ular orasida protakril, redont, norakril, stadont, karboplast eng ko'p ishlatiladi. Protakril (kukun) pushtirangga bo'yalgan mayda dispers polimetilmetakrilat, 1,5 % benzoil

peroksid va 2 % disulfanamindan iborat. Suyuqlik-dimetilparatoluidin (0,1—0,2 %) kiritilgan metilmetakrilat. Disulfanamin va dimetilparatoluidin aktivatorlar hisoblanadi.

Protakril ortopedik stomatologiya klinikasida ham, tish texnikligi laboratoriyalarida ham ishlatiladi. Undan ayrim vaqtinchalik shinalar va apparatlar tayyorlanadi, u olib qo'yiladigan protezlarni to'g'rilash va tuzatish uchun qo'llaniladi. Plastmassa xamirini kukun va suyuqlikni 2:1 nisbatda aralashtirib tayyorlanadi. Yopishqoqlik darajasiga yetgandan keyin massani kyuvetaga qoliplash mumkin, protezlarni tuzatish yoki to'g'rilashda tozalangan yuzalarga quyiladi.

Plastmassa xamirini polimerlash 15—20 minutdan so'ng ro'y beradi. 40—45°C gacha qizdirilganda jarayon tezlashishi mumkin. Akril polimerlardan tayyorlangan tish protezlarini to'g'rilashda yoki tuzatishda protakril kimyoviy o'xshashligiga ko'ra, protez materiali bilan monolit birikma hosil qiladi. «Protakril» plastmassasi bazis materiallarga yaqin fizik-kimyoviy xossalarga ega.

Redont o'z-o'zidan qotadigan plastmassa, metakril kislotaning metil va etil efirlari sopolimeridan iborat, sanoat tomonidan kukun va suyuqlikdan tashkil topgan preparat shaklida chiqariladi.

Kukuni metilmetakrilat va etilmetakrilatning 9:1 nisbatdagi sopolimeri, benzoil peroksid, bo'yoq va loyqatgich tutadi. Suyuqlik dimetilparatoluidin (aktivator) va gidroksinon (ingibitor) qo'shilgan metilmetakrilatdir.

«Redont» preparati klinik va laboratoriya amaliyotida akril guruhdagi plastmassalardan tayyorlangan tish protezlari, apparatlarini, sovuqda qattiqlash usuli bilan to'g'rilash va tuzatish uchun qo'llaniladi. Ayni vaqtda redont tova xilidagi maxsus idishda uncha katta bo'lmagan 1,5—2 atm bosimi ostida, plastmassani nam muhitda polimerlash yo'li bilan ortopedik apparatlar tayyorlash uchun muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda. Bunda mustahkamroq plastmassa olinadi, unda g'ovaklar miqdori kam, ayni vaqtda birmuncha elastik bo'ladi, polimerlash uchun sarf bo'ladigan vaqt tejaladi va kyuvetaga solish talab etilmaydi.

Stadont o'z tarkibiga ko'ra redontga o'xshash o'z-o'zidan qotadigan plastmassa. Tishlarning qattiq to'qimalariga ortiqcha adgezivligi bilan ajralib turadi.

Kukuni metakrilat kislotaning 98:2 nisbatdagi metil va etil efirlari sopolimeri, tarkibida benzoil peroksid (initsiator), bo'yoqlar, loyqalatgich bo'ladi. Suyuqligi — metilmetakrilat, dimetil-

paratoluidin (aktivator) va gidroksinon (ingibitor)dan iborat. Kukunlar uch xil rangli: № 0 (rangsiz), № 16 va № 19. Stadontdan parodontozga, ba'zan jag' suyaklari singanda davo qilishda tish ustiga qo'yiladigan vaqtinchalik shinalar tayyorlash uchun foydalaniladi.

Norakril — akril guruhdagi o'z-o'zidan qotadigan plastmassa bo'lib, tishlarni plombalashda qo'llaniladi. «Norakril-100» va «Norakril-65» chiqariladi.

«Norakril-65» preparati yuksak qovushqoqligi, qisqa vaqt ichida (37°C da 7—8 minutda) qotishi bilan ajralib turadi. Komplekt olti rangdagi (№ 0, 6, 10, 16, 19, 24) kukun va ikki suyuqlik—monomerlardan tashkil topgan. Plombalashdan oldin ikki suyuqlikning baravar hajmdagi aralashmasi tayyorlanadi. Plombalaydigan massani tegishli rangdagi kukunni aralash suyuqlik bilan aralashtirish yo'li bilan hosil qilinadi. Kukun va suyuqlik nisbati 2:1.

Material havo kirmagani holda 25—35°C bosim ostida polimerlanganda eng ko'p zichlikka ega bo'ladi. Hozirgi vaqtda plastmassalar asosida tayyorlanadigan plombalash materiallarining mustahkamligini va adgezivligini oshirish bo'yicha ishlar olib borilyapti. Shu maqsadda hozirning o'zida materialni yaxshi adgezivligini ta'minlaydigan epoksid qatron, plastmassa va to'ldirgich — 68 % gacha kremniy oksid ( $SiO_2$ ) saqlaydigan kompozit nomini olgan materiallar ishlab chiqarila boshlandi.

*Akriloksid.* Akriloksid akril va epoksid qatronlar asosidagi o'z-o'zidan qotadigan plastmassadan iborat. U kukun va suyuqlikdan iborat. Komplekt tarkibida uch rangli kukunlar va suyuqlik bo'ladi.

Akriloksid kariyesda tishlarni plombalash, ponasimon nuqsonlarda va tish koronka qismining boshqa nuqsonlarida qo'llaniladi. Undan plastmassa qoplamalari, shtiftli tishlar, fasetkalar va plastmassadan yasalgan olib qo'yiladigan protezlardagi sun'iy tishlarning chaynov yuzalarini tiklashda foydalanish mumkin.

Akriloksid qorilganda yaxshi plastiklik xossasiga ega, unda «qum» bosqichi bo'lmaydi, bu hol kukun bilan suyuqlik aralashtirilgach uni qo'llash imkonini beradi. Aralashma hosil qilish uchun suyuqlikka kukunni to'yinguncha qo'shiladi va 40—50 sekund qoriladi. Massa plastikligini 1,5—2 minut mobaynida saqlab qoladi.

Karboplast o'z-o'zidan qotadigan plastmassa, undan bir vaqtning o'zida shaxsiy qolip qoshiqlari tayyorlanadi. Plastmassa kukun

va suyuqlikdan iborat qadoqlangan holda chiqariladi. Kukuni dibutilftalat bilan plastifikatsiya qilingan polimetilmetakrilat. Suyuqligi—dimetilanilin aktivatori qo‘shilgan (3 %) metilmetakrilat. Hamma akril preparatlardagi singari kukunda initsiator (benzoil peroksid), suyuqlikda esa, ingibitor (gidroksinon) bo‘ladi.

### **2.11. Plastmassadan yasalgan sun‘iy tishlar**

Akril guruhning plastmassalari olib qo‘yiladigan protezlarning bazisi uchungina emas, balki sun‘iy tishlarni ham tayyorlash uchun qo‘llaniladi.

Chinni tishlardan farqli ravishda plastmassa tishlarni zavodda tayyorlash texnologiyasi o‘zining birmuncha soddaligi bilan ajralib turadi: polimerlanishda sun‘iy tishlarning bazis bilan bog‘lanishi materiallarning kimyoviy tuzilishi bir xil bo‘lganligi tufayli monolit birikish turi bo‘yicha sodir bo‘ladi. Plastmassa tishlar har qanday rang va tusda o‘chmaydigan rangga ega bo‘lishi mumkin. Zarurat bo‘lganda, texnik tishlarni laboratoriyada tayyorlashi mumkin.

Plastmassa tishlarning ko‘rsatib o‘tilgan afzalliklari qator hol-larda ba‘zan yetarlicha dalillarsiz ortopedik stomatologiyada chinni tishlardan foydalanishni qisqartirdi. Ma‘lum darajada narxi pastligiga qaramay, plastmassadan yasalgan tishlarning kamchiliklari bor-ligini nazarda tutish zarur. Bulardan eng asosiylari: yedirilishga qarshiligining unchalik yuqori emasligi, yetarlicha qattiq emasligi hisoblanadi. Akril plastmassa (AKP-7) va tish emali qattiqligini taqqoslash (Brinell bo‘yicha) bunga yaqqol dalil bo‘la oladi:

AKP-7 qattiqligi 19—26 kgs/mm<sup>2</sup>,  
tish emali 300—320 kgs/mm<sup>2</sup>.

Qattiqlikdagi bunday keskin tafovut, tabiiy tishlar bilan kontaktda bo‘ladigan protezlardagi plastmassa tishlarning tez siyqalanishiga olib keladi. Yuqori va pastki jag‘larning protezlarida qarama-qarshi plastmassa tishlar bo‘lganda ham ular tez yedirilib ketadi.

So‘nggi yillarda sun‘iy tishlar uchun yedirilishga birmuncha chidamli plastmassalar yaratish bo‘yicha ishlar olib borilmoqda. Chunonchi, hozirgi vaqtda shu maqsadlar uchun qo‘llanilayotgan



tikilgan akril sopolimeridan iborat sinma plastmassasi ortiqcha chidamlilikka va qattqlikka ega. Sanoatda akril plastmassadan sun'iy tishlar ikki usulda olinishi mumkin:

1. Qoliplash massasini (polimer va monomer aralashmasi, bo'yoqlar va loyqalatgich aralashmasi) metall press-shakllarga solinadi va 105°C da bosim ostida polimerlanadi.

2. Metall press-shakllarga polimer kukuni solinadi, gidravlik press bosimi ostida va qizdirish yo'li bilan yumshatiladi va zichlashtiriladi, so'ngra sovitiladi.

Sun'iy tishlar yuksak estetik talablarga javob berishi kerak. Shu maqsadda ular shakli, o'lchami va rangiga ko'ra, turli-tuman qilib chiqariladi. Sun'iy tishlar garnituralarga shakllanadi. Sun'iy tishlarning fasonlari, o'lchamlari va rangi maxsus albomda sistemalashtirilgan, bu ularning sanoat tomonidan ishlab chiqarilishini va tish texnikligi laboratoriyalarida tanlanishini osonlashtiradi.

Hozirgi vaqtda ikki qavatli tishlar ishlab chiqarilmoqda. Ular akril plastmassalardan yasalgan, ulangan, flyuoressiyalanadigan (tovlanadigan) moddalari, shuningdek, bazis plastmassasi bilan birmuncha monolit birikishi uchun o'zida ftor saqlaydigan kau-chugi bor.

Hammasi bo'lib, oldingi tishlarning 31-fason o'lchami, oldingi pastki tishlarning 7-va yon tishlarning 6-fason o'lchami mavjud. Oldingi tishlar 13 rangda chiqariladi. Tishlarni o'lchamlari bo'yicha tanlashni qulaylashtirish uchun tishlar albomiga qo'shimcha ravishda tishlarning hamma chiqariladigan o'lchamlari uchun dentimetr yasalgan. U modelda alveolyar yoy shaklida oson buklanadigan to'rt elastik o'lchov lentalardan iborat. Lenta uzunligi oldingi va yon tishlar guruhlarining nomerini ko'rsatadi. Bundan tashqari, hozirgi vaqtda uch rangli tishlar ishlab chiqarilmoqda, ular tabiiy tishlarning bo'yni va kesuvchi qirrasida sohasidagi rangiga juda yaxshi mos keladi.

*Keramik materiallar.* Keramik materiallar xalq xo'jaligining turli sohaslarida keng qo'llaniladigan bo'ldi. Ularning ko'pchiligi yuksak mexanik mustahkamlikka, chidamlilikka ega, o'tga chidamli va kimyoviy jihatdan barqaror.

Sanoatda aluminiy, xrom, berilliy, kalsiy va boshqalarning sof oksidlaridan keramik ashyolar ishlab chiqariladi. Keramik

materiallar abrazivlar, kesuvchi asboblari, issiqqa chidamli idishlar, pechlarning detallari va boshqalarni tayyorlashda ishlatiladi. Oʻtga chidamli juda yuqori keramik ashyolar hosil qilish uchun karbidlar, boridlar, nitridlardan foydalaniladi.

Koʻp sonli keramik materiallar orasida stomatologiyada tish koronkasining bir qismini yoki koronkaning butunlay oʻrnini bosadigan sunʼiy tishlar yoki protezlar tayyorlash uchun foydalaniladigan keramik materiallarga ishlatiladi. Bu talablarga chinni va soʻnggi yillarda taklif qilingan shisha-kristallik materiallar (sitall) koʻproq javob beradi.

Estetik sifatlari yuksak va mustahkamligi hamda qattiqligi yetarlicha yuqori boʻlgan fosfor juda qadim zamonlardayoq yoʻqotilgan tabiiy tishlar oʻrnini bosadigan material sifatida eʼtiborga sazovor boʻlgan edi. XIX asrning avvalida chinnidan sunʼiy tishlar tayyorlash usuli oʻzlashtirib olingan edi.

Olib qoʻyiladigan protezlar tayyorlashda chinni tishlar yasash plastmassa tishlardan qoʻllanish davriga qadar hamma mamlakatlarda keng qoʻllanib kelingan. Biroq, hozirgi vaqtda ham chinnidan ishlanadigan sunʼiy tishlar turi koʻp, bundan tashqari, ularni yanada koʻproq ishlab chiqarish sezilmoqda. Buning sababi shundaki, plastmassadan yasalgan tishlar oʻz fizik-mexanik va estetik koʻrsatkichlariga koʻra chinni tishlardan birmuncha keyingi oʻrinda turadi.

Chinni materiallarga boʻlgan ehtiyojning oshishi, shuningdek, tish protezlash texnikasiga metallardan yasalgan protezlarga keramik qoplamalar (metallokeramika) qoplash usulining keng joriy qilinishi bilan bogʻliqdir.

Ortopedik stomatologiyada qattiq shishaga maxsus termik ishlov berish mahsulotidan iborat boʻlgan shisha-kristallik materiallar (sitall) sinab koʻrilgan, natijada, material oʻziga xos kristallik struktura va shunga yarasha mustahkamlik va qattiqlik kasb etadi, biroq, u plastik va moʻrt boʻlmaydi. Shu xossalari tufayli ular konstruksiya talaygina zoʻriqishlar (egilish, choʻzilish, buralish va h.k.) ga uchramaydigan va ayni vaqtda siyqalanishga juda chidamli va qattiqlik xossalari, yaxshi estetik koʻrsatkichlarga ega boʻlishi kerak boʻlgan hollardagina qoʻllaniladi.

Keramik massalardan sunʼiy tishlar, qoplamalar, qistirmalar tayyorlashda protezlarning metall konstruksiyalari ustiga qoplamalar yasashda foydalaniladi.

*Stomatologiya chinnisi.* Ortopedik stomatologiyada qoʻllaniladigan chinni massalar dala shpati (60—75 %), kvarts (15—30 %) va

kaolin (3—10 %)dan tashkil topgan. Ko‘rsatib o‘tilgan komponentlarning foiz nisbati chinni massasining vazifasiga ko‘ra, o‘zgarishi mumkin. Massa tarkibiga bo‘yoqlar, ayrim hollarda esa, maxsus xossalar berish uchun boshqa komponentlar ham qo‘shiladi.

*Olinadigan chinni minerallar.* Dala shpati — chinni massasining asosiy komponenti. Kimyoviy tarkibiga ko‘ra, murakkab birikma hisoblanadi. Tabiatda u uch xil ko‘rinishda keng tarqalgan: kaliyli dala shpati (ortoklaz)  $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ , natriyli dala shpati (albit)  $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$  va kalsiyli dala shpati (anorit)  $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ . Kalsiy, temir, titan, magniy va boshqalarning oksidlari dala shpati tez-tez uchrab turadigan yo‘ldoshlari hisoblanadi.

Chinni ishlab chiqarishda kaliyli dala shpati eng ko‘p qo‘llaniladi. U chinni massalarining asosini tashkil qilib, uning miqdori 60 dan 75 % gacha o‘zgarib turadi. Dala shpati chinni massaning eng oson eriydigan komponenti hisoblanadi. Erigan holda (1200—1500°C da) yopishqoq shishasimon massadan iborat bo‘lib, u chinni massaning birmuncha qiyin eriydigan komponentlari (kvars va kaolin)ning erishiga va butun massaga gomogen struktura beribgina qolmay, yuzasining silliq va yaltiroq bo‘lishiga ham imkon beradi. Ortoklazning zichligi 2,5—2,8 g/sm<sup>3</sup>, uning Moos bo‘yicha qattiqligi 6—6,5.

Kvars — chinnining asosiy tarkibiy qismlaridan biri, keramik mahsulotga ortiqcha qattiqlik va kimyoviy inertlik beradi. Kvars qum tuproq  $SiO_2$  ning ko‘rinishlaridan biri va tabiatda eng ko‘p tarqalgan minerallar qatoriga kiradi. Sof kvars—tog‘ billuri. Metallarning oksidlari bilan bo‘yalgan kvars turli rang-tuslar: binafsha (ametist), sariq (sitrin) va boshqalar kasb etishi mumkin. Kvars 1700°C da suyuqlanadi. Kvarsning zichligi 2,65 g/sm<sup>3</sup>, Moos bo‘yicha qattiqligi 7.

Odatdagi sharoitda kvarsning issiqdan kengayish koeffitsienti nihoyatda kam, o‘zi eriydigan plavik kislotalardan tashqari, kislotalar va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Chinni tarkibida kvars miqdori 15 dan 25 % gacha o‘zgarib turadi. Kvars 500°C dan yuqori haroratgacha qizdirilganda, o‘z strukturasi o‘zgartirish va hajmini ko‘paytirish xususiyatiga ega. Kvars va uning hosilalarining bu xossasidan quyuv korxonasida foydalaniladi. Asosi kvars bo‘lgan qoliplash massasi qizdirilganda hajmi 1,2—1,3 % gacha ko‘payishi mumkin, bu qotishmalarni quyishda kirishishning o‘rnini qoplaydi.

Kaolin — oq loy. Kaolin stomatologik chinnining zarur tarkibiy qismi hisoblanadi. Uni 3—10 % qo‘shish qo‘shilish massasining tiniqligini yo‘qotadi va oquvchanligini kamaytiradi. Kaolin miqdori oshirilganda chinni massaning kuydirish harorati oshadi.

Kimyoviy tabiatiga ko‘ra kaolin alumosilikatdan iborat, u aluminiy oksid  $Al_2O_3$ , kremniy (II)-oksid  $SiO_2$  va suv  $H_2O$  dan tashkil topgan murakkab birikma. Kaolin 2,2—2,6 g/sm<sup>3</sup> zichlikka va unchalik qattiq bo‘lmagan qattqlikka (Moos shkalasi bo‘yicha 1—2) ega. Uning suyuqlanish harorati 1700—1800°C.

Oq loy dala shpatidan iborat tor jinslarining tabiiy omillar: quyosh, suv, shamol, harorat o‘zgarishlari ta’siri ostida uzoq muddat mobaynida parchalanish mahsulidir. Tabiiy oq loyda, odatda, metall oksidlari, kremniy (II)-oksid, giltuproq va kaolinga turli xil rang-tuslar beradigan boshqa aralashmalar saqlaydi.

Kaolin sanoatning ko‘pgina sohalarida: o‘tga chidamli ashyolar tayyorlashda, qog‘oz, parfumeriya mahsulotlari ishlab chiqarishda ishlatiladi.

*Chinni massani tayyorlash.* 1. Dala shpati va kvarsni muayyan nisbatlarda birlashtirish: suyuqlantirish, ularni qovushtirish va fritada, deb nomlangan modda hosil qilish. So‘ngra uni qunt bilan kukungacha aylantirish (1 sm<sup>2</sup>.da 10000 ko‘zi bo‘lgan elak), aralashmalardan tozalash kerak.

2. Kaolinni kukun qilish va uni aralashmalardan tozalash.

3. Fritada va kaolinni suvda pasta ko‘rinishida (ba‘zan yopishishi uchun mis kraxmali qo‘shiladi) rang beruvchilar — tuzlar, oltin, platina va boshqalar qo‘shib birlashtirish.

Chinni tish, shuningdek, plastmassa tishni tabiiy ko‘rinishga yaqinlashtirish uchun ularning turli qismlarini turli nisbatlardagi dastlabki massalardan tayyorlanadi. Birmuncha tiniq kesadigan qirrasida dala shpati va kvars ko‘proq bo‘ladi. Bo‘yni xiralashgan, kaolin, turli xil rang beruvchilar miqdori ko‘proq. So‘ngra batamom shakllantirilgan tishlar vakuum pechlarda kuydiriladi. Vakuum chinnining chidamini oshiradi, yuzasida chig‘anoqlar va ichida g‘ovaklar hosil qilmaydi.

Qo‘shimcha moddalar massaga maxsus xossalarga ega etadi. Chunonchi, titan (II)-oksid  $TiO_2$  va qalayi (II)-oksid  $SnO_2$  massaning tiniqligini bartaraf etadi. Bunday qo‘shimcha moddalar o‘chirgichlar, deyiladi. Massaga ayrim anorganik rang beruvchilar, plastifikatorlar va shu kabilar qo‘shilishi mumkin. Massaning

suyuqlanish haroratini pasaytirish uchun unga magniy oksid, borat kislota, litiy karbonat kiritilishi mumkin.

Keramik xomashyoni kuydirish (frittlash)ning o'z xususiyatlari bor. Aralashma qizdirilganda (dala shpati + kvars + kaolin) birinchi bo'lib suyuqlanish harorati eng past bo'lgan (1180—1200°C) dala shpati suyuqlana boshlaydi. Qizdirish davom ettirilganda, u kvars va kaolinni eritib, butun massa shishasimon bo'lib qoladi.

Bu jarayonda dala shpati suyuqlanish haroratini pasaytiradigan modda rolini o'ynaydi. Suyultirilgan holatda suyuq oquvchanligi yaxshi bo'lgan dala shpati suyuqlanmaning hamma komponentlarini sementlaydi va massani zich yaltiroq yuzali qiladi.

Massa komponentlari aralashmalardan yaxshi tozalangan va mayda dispers holatgacha kukun qilingan taqdirda, chinnidan yasalgan buyumlar yetarlicha mustahkamlikka ega bo'ladi. Bu zichligi yuqori mahsulot ishlab chiqarishning zarur shartidir. Xrom oksid massaga yashil tus, titan oksid — och sariq, oltin — och pushti, platina — kulrang tus beradi.

Sun'iy tishlarni sanoat usulida tayyorlash chinni massaning qolipini tayyorlash, qoliplash va kuydirishdan iborat. Qoliplash massasini bo'yin oldi qirrasini, asosiy koronka va o'tuvchi qismi uchun alohida-alohida tayyorlanadi. Qoliplash metallardan yasalgan press-formalarda o'tkazilib, unga zarur tuslardagi namlangan qoliplash massasini birin-ketin joylashtiriladi. Press-formalar turli fason va razmerlardagi sun'iy tishlar olishga imkon beradi, biroq qolipdagi tish zagotovkasining o'lchovi tayyor standart tishdan kattaroq bo'lishi kerak, bunda kuydirishda massaning 15—20 % gacha kirishishini ko'zda tutiladi.

Forma presslanadi va 200°C da quritish uchun pechga 15 minutga qo'yiladi. Tishlarning quritilgan zagotovkalarini press-shakllardan olinadi va asosiy kuydirish uchun tayyorlanadi. Kuydirishdan oldingi tayyorgarlik ishlari ortiqcha massani olib tashlash, zagotovkani shakllantirish va metall kramponlar mahkamlanadigan bag'ridagi teshiklarini tozalashni o'z ichiga oladi. Bu teshiklar diatorik tishlar uchun ochiq qoldirilishi mumkin.

Sun'iy tishlar zagotovkasi uch bosqichda kuydiriladi. Avvalgi pechda 600°C da plastifikatorni 20 minut mobaynida kuydiriladi, so'ngra zagotovkalar qo'yilgan podstavkani vakuum pechga (340°C) chinni massaning qovushishi uchun 1 soat-u 45 minut qo'yiladi.

Oxirgi bosqich — uzil-kesil kuydirish atmosfera bosimida va 1100°C da 15 minut mobaynida olib boriladi, natijada sun'iy tishlarning yuzasi glazur bilan qoplanadi.

Tayyor chinni tishlarda metall kramponlarni oson suyuqlanadigan keramik massa yordamida quyidagi usul bo'yicha mahkamlanadi. Tishdagi kuydirishga qadar tayyorlab qo'yilgan va undan keyin saqlanib qolgan o'yiqa oz miqdorda oson suyuqlanadigan chinni massa kiritiladi va unda kramponni mahkamlanadi. Shu tariqa tayyorlab qo'yilgan kramponli tishlar qo'shimcha kuydiriladi. Chinni massasi va metallarning (platinadan tashqari) issiqdan kengayish koeffitsientlaridagi tafovut tufayli metall kramponlarni sun'iy tishda asosiy qo'ydirish vaqtida mahkamlanmaydi, chunki bu oqibat natijada tishning darz ketishiga olib kelishi mumkin.

## 2.12. Tish protezlash laboratoriyasi sharoitida chinni qoplamalar tayyorlash

Tish protezlash laboratoriyalarida foydalanish uchun qator chinni massalar taklif etilgan (2-jadval). Ulardan sun'iy qoplamalar, ko'priksimon protezlar, vkladkalar, metall protezlarga qoplamalar tayyorlash mumkin.

*2-jadval*

«Gamma» massa	Dala shpati	Kvars	Borat kislota	Dolomit	Rux oksid	Giltup-roq	Kaolin
Bazisli	55,25	29,60	6,80	1,35	2,00	5,00	—
Dentinli	57,58	31,67	7,20	1,44	2,11	—	—
Emal va tiniq qatlam	56,87	31,30	7,10	1,42	3,31	—	—

Laboratoriyada tish texnigi chinni tish protezlarini har bir bemorning o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda individual shakllantirish usulida tayyorlaydi. Tayyor protez tugallangan shaklga, o'lchovga va rangga ega bo'lishi kerak. Og'iz bo'shlig'ida kiydirib ko'rish va mahkamlash vaqtida asosiy konstruksiya yoki uning elementlarini o'zgartirmasdan detaliga ozgina tuzatish kiritish mumkin bo'ladi. Bu qoidaga barcha ortopedik konstruksiyalar, ayniqsa, chinni mahsulotlari bilan ishlaganda rioya qilish kerak.

Yuqori qattiqlik xususiyatiga ega bo'lganligi uchun chinni metall yoki plastmassaga nisbatan qiyinroq silliqlanadi. Tez silliqlashda charxlovchi tosh tekkan joy qiziydi, natijada mikroyoriqchalar paydo bo'lishi mumkin. Chinni mo'rt bo'lgani uchun yupqa qirralar bosim ostida sinishi mumkin.

Chinni protezlarni plastmassadan yasalgan protezlar kabi qayta tiklash mumkin emas. Bularning hammasi kerakli materiallar bilan ishlash vaqtida juda ehtiyotkor va batartib bo'lishni talab etadi.

Massalarning rang tuslari har xil bo'lishi mumkin. Ulardan foydalanish har bir ayrim holda kerak bo'lgan ranglarni topishga imkon beradi. Tabiiy tishlarning rangiga mos keluvchi sun'iy tishlarni yasash uchun har xil rangdagi chinni massalardan foydalaniladi. Ularni bir-birining ustiga qatlam-qatlam qilish yo'li bilan tabiiy tish rangiga o'xshash milkka yaqin nisbatan to'qroq bo'yin qismidan oppoq kesuv yuzasiga sezilarsiz bo'lib o'tadigan rang hosil qilinadi.

Protez konstruksiyasining asosi tayyorlanadigan chinni massa asosiy (bazis) *massa*, deb ataladi. U tiniq bo'lmas-da, juda pishiq va mustahkam bo'ladi. Asosiy qatlam ustiga surtiladigan va konstruksiya detallarini shakllantiradigan, o'zida ranglarning har xil tuslarini mujassamlashtirgan massa *dentin massa*, deb ataladi. Koronka kesuvchi yuzasining tiniq qismlarini shakllantirish uchun tiniq massadan foydalaniladi, bunga *emal massa*, deyiladi.

Sun'iy qoplamalar tayyorlashda chinni massalar platina yoki oltindan tayyorlangan qalpoqchalar ustida pishiriladi, shuning uchun massani pishirish harorati metall qalpoqchani erish haroratidan baland bo'lmasligi kerak. Chinnidan qoplamalar yoki vkladkalar tayyorlash ketma-ket keladigan qator bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1) klinik manipulatsiyalar (bemorni tekshirib ko'rish, tishlarni arralash, qolip olish va h.k.).

2) tish chultorini (kulyasini) tayyorlash;

3) platina folgasidan qalpoqcha tayyorlash;

4) chinni massa tayyorlash;

5) metall qalpoqcha ustida koronka yoki vkladkani shakllantirish;

6) massani kuydirish;

7) katta-kichikligi va shaklini uzil-kesil shakllantirish (charxlovchi asboblarda yordamida to'g'rilash, kerak bo'lsa, chinni massa qo'shish);

- 8) qaytadan pishirish;
- 9) uzil-kesil tekshirib ko‘rish, kerak bo‘lsa, oz-moz to‘g‘rilash;
- 10) yuzasini glazurovka qilish (sirlash);
- 11) tayyor qoplama yoki vkladkani tishga mahkamlash.

Shuningdek, chinnidan qoplamalar va vkladkalar tayyorlash uchun metall folgadan foydalanmasdan, o‘tga chidamli modellarda kuydirish ham taklif etilgan. Bular e‘tiborga loyiq bo‘lsa-da, biroq texnologik kam-ko‘stini tuzatish talab qilinadi.

Chinni massalar va konstruksiya qismlariga bo‘lgan asosiy talablardan biri — ularning issiqdan kengayish koeffitsientining bir-biriga yaqinligi hisoblanadi. Chinnini ochiq atmosfera sharoiti va vakuumda kuydirish mumkin. Ochiq atmosfera sharoitida kuydirilganda chinni ichidagi komponentlar orasidagi kimyoviy reaksiyalar natijasida gazzimon mahsulotlar ajralib chiqib, suv bug‘lanib ketib, chinni massa g‘ovak bo‘lib qoladi.

Vakuum sharoitida kuydirish yetarli darajada qattiq, fizik-mexanik xossalari yaxshi bo‘lgan massa olishga imkon beradi. Vakuumda pishirilgan sun‘iy qoplamalar, vkladkalarining estetik ko‘rsatkichlari yuqori.

### 2.13. Chinni massalarning fizik-mexanik xossalari

O‘zining tarkibi va ularga kiradigan komponentlarning nisbatiga ko‘ra, farqlanadigan chinni massalar har xil erish haroratiga, qattqlik xususiyatlariga, kirishish qobiliyatiga ega. Bu ko‘rsatkichlar katta darajalargacha o‘zgarib turishi mumkin:

- |                                    |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| • zichligi                         | 2,6—2,8 g/sm <sup>3</sup> ;   |
| • egilishga qarshiligi             | 350—900 kgs/sm <sup>2</sup> ; |
| • qattqligi                        | 270—400 kgs/sm <sup>2</sup> ; |
| • erish harorati                   | 900—1350°C;                   |
| • issiqdan kengayish koeffitsienti | 7—9 · 10 <sup>-6</sup> ;      |
| • kuydirishdagi kirishish          | 15—42 %.                      |

Barcha chinni massalar kuydirish vaqtida o‘rta hisobda 30 % ga yaqin kattagina hajmiy kirishish beradi. Massaning kirishish qobiliyati protezlarni shakllantirish vaqtida kattaroq o‘lchovda shakllantirishga majbur qiladi, uzil-kesil shakllantirish esa, birinchi kuydirishdan so‘ng o‘tkaziladi.



*Sitallar.* Sitallar polikristall oynalar guruhiga mansub bo‘lib, yuksak fizik-mexanik xususiyatlari bilan farqlanadi. Oynaning xossalari yaxshilashga avvallari ham ko‘p urinib ko‘rilgan, biroq so‘nggi 20—25 yil ichidagina bu sohada muvaffaqiyatga erishildi. Bunga eritilgan oyna massasini katalizatorlar (ba‘zi bir metallarning oksidlari va ularning kolloid zarrachalari) yordamida kristallantirish usuli ishlab chiqilgandan keyin erishildi. Bu usul bilan olingan xomashyo bir tekis mayda zarrachali mikrostrukturaga ega. Sitall kristallarining katta-kichikligi chinninikiga qaraganda taxminan 50 marta kam. Bunday tuzilish materialga qimmatli fizik va mexanik xossalari beradi: massaning kamligi, katta mustahkamlik, qattqlik, issiqqa chidamlilik, kimyoviy barqarorlik shular jumlasidan. Sitallarning zichligi  $2,5\text{--}2,7\text{ g/sm}^3$  bukilishga mustahkamligi 900 dan 5000 kgs/sm<sup>2</sup>.gacha, qisilishga chidamliligi 5000—1500 kgs/sm<sup>2</sup>, issiqdan kengayish koeffitsienti  $9\text{--}30 \cdot 10^{-6}$ .

Chet elda bunday materiallar har xil nom bilan yuritiladi: pirokeram (AQSH), vitrokeram (Germaniya), devitrokeram (Yaponiya) va boshqalar.

Individual tish qoplamalari tayyorlashda qo‘llanish materialning bir qancha afzalliklarini aniqlashga imkon berdi:

1) qoplamaning asosiy qatlamida chinni massada uchrab turadigan yoriqlar paydo bo‘lmaydi. Buning natijasida massadan qo‘shimcha ravishda qo‘shish va kuydirish zarurati yo‘qoladi;

2) sikordan foydalanish qoplama tayyorlashga sarflanadigan vaqtni qisqartirishga imkon beradi, tish texnigining mehnat unumdorligini oshiradi;

3) sikordan tayyorlangan mahsulotlar yuqori mustahkamlikka ega bo‘lishi bilan farqlanib turadi;

4) massani kuydirishni oltin falga ustida olib borish mumkin.

---

---

### 3-bob. YORDAMCHI MATERIALLAR

Yordamchi materiallar o'zining fizik-kimyoviy xususiyatlariga ko'ra, xilma-xil bo'lgan moddalar va preparatlarning katta bir guruhi bo'lib, ular tish protezlari tayyorlash jarayonida qo'llanilsada, uning yakuniy qismlarini tashkil qilmaydi.

Yordamchi materiallar tish protezlarini tayyorlashning klinik hamda laboratoriya bosqichlarida qo'llaniladi. Ba'zi bir materiallar ko'proq klinikada, boshqalari esa, laboratoriyalarda ishlatiladi. Talaygina qismi esa, ham klinikada, ham laboratoriyada qo'llaniladi.

Yordamchi materiallarni ishlatilishiga qarab quyidagicha tasnif qilish rasm bo'lgan:

1) qolip olish materiallari — yuzaning negativ (aksi) tasvirini olish uchun, shuningdek, negativ tasvirni pozitiv tasvirga o'tkazish uchun (model olish);

2) shakllantiruvchi materiallar — mahsulotning shaklini va o'lchamlarini shakllantirish, originaldan nusxa olish uchun;

3) qoliplovchi materiallar — xomashyoni quyish yo'li bilan mahsulot tayyorlashda foydalaniladi;

4) abraziv materiallar — protezlar, apparatlar va shinalarning qattiq yuzalariga ishlov berish, silliqlash va yaltiratishda ishlatiladi;

5) boshqa har xil materiallar. Bu guruhga ba'zan faqat fizik va mexanik xossalari bo'yicha emas, balki amalda foydalanish doirasi jihatidan ham keskin farq qiladigan materiallar birlashtirilgan. Ular qo'shimcha materiallar kabi keng ko'lamda qo'llanilmaydi, biroq ular ham zarur bo'lib turadi. Ba'zi hollarda ularsiz texnologik jarayonni o'tkazish mumkin emas, boshqa hollarda esa, ular shu jarayonni tezlashtiradi, tish texnigi ishini yengillashtiradi, tayyorlanayotgan mahsulot sifatining oshishiga imkon beradi.

### 3.1. Qolip materiallar

Ortopedik stomatologiyada ko'pchilik protezlar, apparatlar va shinalarning konstruksiyasini yaratish, og'iz bo'shlig'idan tashqarida, ya'ni protez joylashadigan yumshoq va qattiq to'qimalarni anatomik shaklini aniq aks ettiradigan modellarda bajariladi. Bunday modellar protez o'rni to'qimalarining aniq negativ nusxasi hisoblangan qoliplardan quyiladi. Qoliplar olish uchun qo'llaniladigan materiallar *qolip materiallar*, deb ataladi. Qolip olish uchun quyidagi qator zarur xususiyatlari bo'lgan materiallardan foydalanish mumkin:

1) tish qatorlari va og'iz bo'shlig'i shilliq pardasi relyefining aniq nusxasini unchalik qattiq bo'lmagan bosimsiz qolip olishga imkon beradigan egiluvchanlik;

2) qolip massasini tayyorlashning oddiyligi, uni og'iz bo'shlig'iga oson kiritish va og'izdan butun holda yoki katta bo'laklarga bo'lib oson birikadigan;

3) 2—5 minut davomida qattiq yoki egiluvchan holatga o'tish qobiliyati;

4) hidsiz bo'lishi, og'iz bo'shlig'i shilliq pardasi va butun organizm uchun bezararligi;

5) og'iz bo'shlig'idan chiqarib olingandan keyin model quyilguncha o'z hajmini va shaklini o'zgartirmasligi;

6) so'lak ta'siriga chidamliligi;

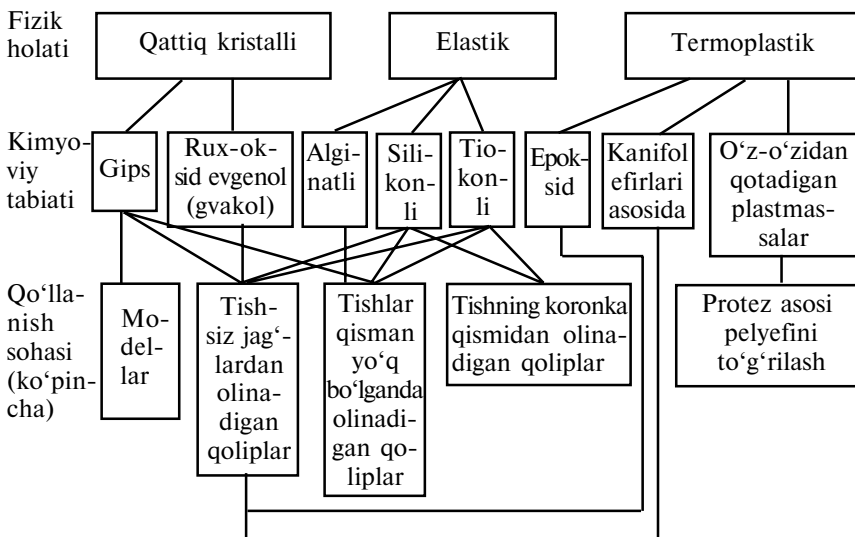
7) model quyiladigan materialga yopishib qolmasligi, bu ularni bir-biridan oson ajratishni ta'minlaydi.

Qolip oluvchi materiallar bemorning umumiy sog'ligiga, tish qatorlari va og'iz bo'shlig'i shilliq pardasining patologik holatida, tayyorlanadigan apparat yoki protez konstruksiyasiga bog'liq holda, ma'lum ko'rsatmalar bo'yicha qo'llaniladi.

Sanoat ishlab chiqarayotgan qolip olish materiallari har xil fizik va kimyoviy xossalarga ega. Shifokor har bir muayyan holda organizm uchun imkon boricha kam o'ng'aysizlik tug'diradigan va shu bilan bir qatorda protez o'rnini sifatli aksini hosil qiladigan qolip olish materialini tanlaydi. Tish texnigi o'zi laboratoriyada ishlatadigan qolip oluvchi materiallarning xususiyatlarini yaxshi bilishi kerak. Bo'lg'usi protezning sifati qolipning sifatiga, uning saqlanishiga, modelning quyish usuliga ko'p jihatdan bog'liqdir.

Qolip olish materiallarini ular tarkibiga kiradigan komponentlarning kimyoviy tabiatiga, qotgandan keyingi fizik holatiga, qo'llanilish sharoitlariga va qayta foydalanish imkoniyatiga va boshqalarga qarab tasnif qilish mumkin. Materialning qotgandan keyingi fizik holatiga qarab tasnif qilish eng ko'p tarqalgan (chizmaga qarang).

### Qolip olish materiallari



### 3.2. Qattiq kristall materiallar

Bu guruhdagi qolip olish materiallariga gips, sinkoksievgenol va sinkoksigvayakol pastalari kiradi. Bu massalarning xarakterli xususiyatlari shundan iboratki, ular qotgan holatda aniq kristall tuzilishga ega bo'lib, ularga egiluvchanlik va qayishqoqlik xos emas.

*Gips.* Bizning mamlakatimizda qolip olish materiallaridan ortopedik stomatologiyada eng ko'p qo'llaniladigani gips hisoblanadi. Gips yordamida tish qatorlaridan va tishsiz jag'lardan qolip olish hamda yuz maskalarini tayyorlash mumkin. Gipsdan modellar tayyorlanadi. U qoliplovchi massalar tarkibiga kirib, sun'iy qoplamalar tayyorlashda, kavsharlashda yordamchi material sifatida foydalaniladi.

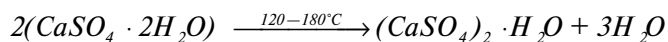
Tabiatda gips suvli kalsiy sulfat  $CaO_4 \cdot 2H_2O$  holida uchraydi. Gips kristalli tuzilishga ega. Uning hosil bo'lishi suv havzalarida erigan sulfat tuzlarining o'zaro kimyoviy ta'siriga bog'liq, natijada sulfat kislotaning erimaydigan tuzlari cho'kmaga tushadi. Tabiatdagi gips konlarida, odatda, ularga rang-tus beruvchi har xil aralashmalar bo'ladi. Tabiiy gips zichligi 2,2—2,5 g/sm<sup>3</sup>, Brinell bo'yicha qattiqligi 1,5—2 kgs/mm<sup>2</sup>, suvda eruvchanligi 20°C da 2,05 g/l.

Ortopedik stomatologiyada maxsus termik ishlovdan o'tgan, ya'ni qo'shaloq suvlidan yarim suvluga aylangan ( $2CaSO_4 \cdot H_2O$ ) gips qo'llaniladi. Buning uchun tabiiy gips bo'laklari maxsus maydalash mashinalarida mexanik usulda maydalanadi, shundan so'ng tegirmonda gips kukuni olinadi. Tegirmonda gips maydalash qizdirilgan holda olib boriladi, bu esa, uning yana ham maydalanishiga imkon beradi. Tish protezlashda ishlatiladigan gips ikki xil yo'l bilan: avtoklavda yuqori bosim ostida va normal atmosfera bosimi ostida olinadi.

Maydalangan gipsni avtoklavlash uchun uni avtoklavga joylashtirilgandan so'ng 1,3 atm bosimi ostida 124°C gacha 6 soat davomida qizdiriladi. Gipsning ko'p qismi o'zidagi namlikni yo'qotib, yarim suvli bo'lib qoladi. Undan keyin 120°C da 2—2,5 soat davomida quritilganda gips barcha zarur xossalarni kasb etadi, shu bilan bir qatorda yanada mustahkamroq bo'ladi.

Ochiq havoda yarim suvli gipsni olish uchun maydalangan gips qovuriladigan qozonga solinadi. Harorat asta-sekin 165°C gacha yetkaziladi. Gips bu haroratda 10—12 soat tutib turiladi, shundan so'ng u yarim suvli bo'lib qoladi. Keyinchalik gips elanadi va navlarga ajratiladi, har xil rang beruvchi va ta'mini yaxshilovchi qo'shimchalar hamda qotishni boshqaruvchi moddalar qo'shiladi.

Gipsning sifati uning qay darajada maydalanganligiga (mayda dispers kukuni eng yaxshi xususiyatlarga ega) shuningdek, kuydirish usuliga yoki undagi suvning 3/4 qismi yo'qotilishiga bog'liq. Gips har bir kvadrat santimetrida 1600—4900 teshigi bo'lgan elaklarda elanadi. Gips suv bilan aralashtirilganda, suvni o'ziga biriktirib olish qobiliyatiga ega bo'lib, qaytadan ikki marta suvluga aylanadi va buning natijasida qotadi. Gipsning bunday strukturaviy o'zgarishiga qotish, deb ataladi:



*Ikki suvli gips*

*Yarim suvli gips*

*(Yarim gidrat)*

Tabiiy gipsga termik ishlov berilganda, uning bir-biridan fizik va texnologik ko'rsatkichlari bilan farq qilib turadigan har xil ko'rinishdagi mahsulotlari olinishi mumkin. Agar termik ishlov berish normal atmosfera sharoitida olib borilsa, u holda uning  $\beta$ —modifikatsiyasi olinadi. Atmosfera bosimi oshirilgan holatda  $\alpha$ —modifikatsiyali gips olinadi.  $\alpha$ -yarim gidrat o'zining katta zichligi 2,72—2,73 g/sm<sup>2</sup> va pishiqligi bilan farqlanib turadi. Uni aralash-tirilganda suvga to'yinish qobiliyati 40—45 %.  $\alpha$ —yarim gidratning zichligi kamroq 2,67—2,68 g/sm<sup>3</sup>, suvga to'yinishi 60—65 %. Harorat tartibiga rioya qilish gips xossalari uchun katta ahamiyatga ega. Chunonchi, optimal haroratdan pastroqda ishlov berish hamda vaqtga rioya qilmaslik, gipsda ikki suvli gipsning ortiqcha miqdorda qolishiga sabab bo'ladi, bu esa, uning qotish xossasini yomonlashtiradi. Agar juda qattiq qizdirib yuborilsa, gips molekullari suvni butunlay yo'qotib, anhidrid  $CaSO_4$  ga aylanishi mumkin.

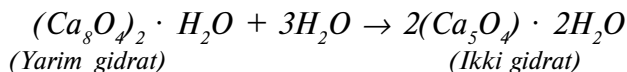
Gipsni 600°C gacha qizdirilganda, suvni biriktirish qobiliyatini yo'qotgan anhidrid hosil bo'ladi. Bundan pastroq haroratda qizdirilganda, olingan anhidrid turlari qotish qobiliyatini saqlab qoladi va juda tez qotadi, bunday gips ishlatish uchun juda noqulay va uni texnologik ijobiy gips, deb bo'lmaydi.

*O'ta mustahkam gips.* Gips mahsulotlarining mahkamligini oshirish maqsadida keyingi yillarda Kuybishevda gips zavodida sanoatda ishlatish uchun yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan gips retsepti ishlab chiqilgan va taklif etilgan. Tabiiy gipsga termik ishlov berishda past bosimdagi to'yingan bug'dan foydalanib, uning oddiy gipsga nisbatan 2—3 marta yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan,  $\alpha$ -modifikatsiyasi ( $\alpha$ —yarim gidrat) olishga muvaffaq bo'lindi. Bunday gipsdan foydalanish tish texnikasidagi ishlarning sifatini oshirib, brak foizini kamaytiradi. Undan foydalanish usuli odatdagidan farq qilmaydi.

*Tish texnikasida ishlatiladigan gipsning xossalari.* Tish texnikasida ishlatiladigan gips zichligi 2,67—2,68 g/sm<sup>3</sup> bo'lgan oq kukundur. Yarim gidrat miqdori 90 % atrofida. Massa o'z tarkibida ikki suvli gips va anhidridan iborat aralashma tutadi. Yarim suvli gips kukuni suv bilan birikkanda u bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi, natijada gips molekullari qaytadan ikki suvli bo'lib qoladi, butun massa esa, qattiq holatga o'tadi.

Tish texnikasida maxsus qozonlarda o'z-o'zini bug'latish yo'li bilan olingan yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan gipsdan foydalaniladi. Odatda, unga sariq rang berilgan bo'lib, germetik

o‘ralgan holda chiqariladi, chunki havodan namni jadal yutib, o‘z xossalarini yo‘qotishi mumkin. U supergips ham, deb ataladi.



Gipsning gidratatsiya reaksiyasi ekzotermik xarakterga ega.

Gipsning qotish jarayonini kolloid nazariya asosida tushuntirish mumkin. Bu nazariyaga asosan ikki suvli gipsga nisbatan suvda 5 marta ko‘p erish xususiyatiga ega bo‘lgan yarim suvli gips eritmaning o‘ta darajada to‘yinishi natijasida gel ko‘rinishida cho‘kma hosil qiladi, u kristallanadi va qattiq holatga o‘tadi. Angidridning eruvchan fraksiyalari gidratatsiyasida ham shunday jarayon sodir bo‘ladi. Gipsning kristallanishi suv bilan aralashirilgan zahoti boshlanadi hamda qotgan va qattiq holatga kelganidan so‘ng birmuncha vaqt davom qiladi. Gipsning mustahkamligi ortiqcha namlik taxminan bir hafta mobaynida, atrof-muhitning namligiga bog‘liq holda bug‘lanishi natijasida osha boradi. Bir sutkadan so‘ng uning cho‘zilishga mustahkamligi 3—7 kgs/sm<sup>2</sup>, 7 sutkadan keyin esa, 8,7—14,2 kgs/sm<sup>2</sup> gacha ko‘payadi. Gipsning qotishi hajmining 1 % gacha kengayishi bilan boradi. Qolip olish uchun gips kukunini suv bilan gomogen massa hosil bo‘lguncha yaxshilab aralashtiriladi (nisbati 1,8—1,5:1). Gips molekullari gidratatsiyasi vaqtida 65 % gacha suv sarflanadi, qolgan qismi esa, massaning qurib qotishi mobaynida bug‘lanadi.

Ishlab chiqarish sharoitida (ortopediya klinikalarida yoki tish texnikligi laboratoriyalarida) ko‘pincha gipsning qotishini tezlashtirish yoki sekinlashtirish, ko‘proq yoki kamroq mustahkamlikka ega mahsulot olish zarurati tug‘iladi. Bunga gipsning gidratatsiyasi va kristallizatsiyasi jarayoniga ma‘lum darajada ta‘sir ko‘rsatish natijasida erishiladi. Bu jarayonning borishini gips kukunining dispersligi, harorat tartibi, qorishma olish jarayoni, maxsus qo‘shimchalar qo‘shish yo‘li bilan tartibga solish mumkin.

*Kukunning dispersligi.* Gips kukunining maydalanish darajasi gips qorishmasining kristallanish tezligiga sezilarli ta‘sir ko‘rsatadi. Yuqori dispers kukun suvda tezroq eriydi va uni to‘yintiradi, bu esa, butun massaning tez va bir tekis kristallanishiga olib keladi. Bunda olinadigan kristallik struktura esa, o‘zining bir xilligi va zichligi bilan xarakterlanadi.

Gips kukunini 1 sm<sup>2</sup>.da 4900 teshigi bo‘lgan elakda elanganda yuqori dispers gips olinadi, 1600 teshikli elakda elanganda esa, o‘rta darajadagi dispers gips olinadi.

*Harorat ta’siri.* Aralashma harorat tartibi 30—37°C gacha ko‘tarilganda gipsning qotishi tezlashadi. Harorat tartibining bundan yuqori ko‘tarilishi maqsadga muvofiq emas, chunki 37—50°C oraliqda kristallanish tezligi o‘zgarmaydi, 50°C dan yuqori haroratda esa, qotish tezligi kamaya boradi.

*Aralashmani qorish.* Gips bilan suv aralashmasi bir tekisda bo‘lishi kerak, bunga gips bilan suvni yaxshilab aralashtirish natijasida erishiladi. Yetarlicha aralashtirilmagan hollarda gips zarrachalari bir tekis ho‘llanmasligi mumkin, bu esa, massaning bir xil chiqmasligiga va kristallanish jarayonining tartibsiz o‘tishiga sabab bo‘ladi. Yaxshilab aralashtirilgan massada kristallanish bir tekis hamda tezroq sodir bo‘ladi, qotgandan keyin esa, massa birmuncha zich bo‘ladi.

*Qotish tezligiga ta’sir qiluvchi qo‘shimchalar.* Gipsning qotish tezligini aralashma tarkibiga qotish jarayonini tezlashtiruvchi yoki sekinlashtiruvchi moddalarni kiritish yo‘li bilan o‘zgartirish mumkin. Gipsning kristallanishini natriy xlorid  $NaCl$ , kaliy xlorid  $KCl$ , kaliy sulfat  $K_2SO_4$ , natriy sulfat  $Na_2SO_4$ , kaliy nitrat  $KNO_3$  va boshqa qator tuzlar tezlashtiradi. Katalizatorlardan ko‘proq, osh tuzi ishlatiladi ( $NaCl$ ), uni suvga 2,5—3 % miqdorda qo‘shgan ma’qul.

Kristallanishning eng ko‘p tarqalgan sekinlashtiruvchilari (ingibitorlari) natriy tetraborat (bura)  $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ , duradgorlik yelimi, shakar  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , etil spirt  $C_6H_5OH$  hisoblanadi. Katalizatorlar va ingibitorlar suvga yoki kukunga qo‘shib ishlatilishi mumkin. Gips aralashmasi komponentlari suv bilan aralashganda va unda eriganda ularning ta’siri namoyon bo‘ladi.

Gipsdan qolip quyish materiali sifatida foydalanilganda gips qolipni modeldan ajratib olishni osonlashtirish uchun uning mustahkamligini kamaytirish maqsadga muvofiq. Gipsning mustahkamligi massaga osh tuzi yoki kaliy sulfat  $KSO_4$  qo‘shilganda kamayadi. Agar gips model olish uchun ishlatiladigan bo‘lsa, bu holda uning mustahkamligini oshirish zarur bo‘ladi. Bunga gips qorishmasiga 2—3 % natriy tetraborat qo‘shish natijasida erishish mumkin.

Modelning faqatgina yuza qatlami mustahkamligini oshirish mumkin. Buning uchun uni yaxshilab quritgandan keyin natriy borat eritmasida, parafinda  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  qaynatiladi.



120°C gacha qaynatishga bardosh berishga qodir bo'lgan mustahkam modellarni tish texnikasida ishlatiladigan oddiy gipsdan unga 4 % aralashtirilgan kaliy va natriy nitrat  $KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$  va 0,2—0,4 % natriy tetraborat  $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$  qo'shish yo'li bilan olish mumkin. Bunday aralashmani quyugroq qilib qorish mumkin, bu esa, o'z navbatida yanada mustahkamroq, kristallar kengayishi kamroq bo'lgan model olishga imkon beradi.

Gips tish protezlari tayyorlashning deyarli barcha texnologik jarayonlarida zarur. Uzoq davrgacha gips yagona universal qolip olish materiali bo'lib kelgan. Hozirgi kunga kelib ko'pgina yangi yuqori sifatli qolip olish materiallari yaratildi, biroq ularning hammasini ishlatish ko'lami chegaralangan.

Gipsdan tish texnikasi ishlarida keng miqyosda foydalaniladi. Undan modellar olinadi, qoplamalar tayyorlash uchun shtamplar shakllantiriladi, plastmassa bilan ishlaganda press-formalar tayyorlanadi, gips yordamida modellarni okklyudator va artikulyatorlarga mahkamlanadi, tish protezlari qismlarini payvandlashdan oldin fiksatsiya qilinadi. Gipsdan yuz maskalari, mulyajlar tayyorlash mumkin. Yuqorida aytib o'tilgan hollarda gipsning o'rmini bosadigan material yo'q.

Gips qattiqligini, ayniqsa, kavsharlash va tish protezlari qismlarini quyish uchun unga 5—10 % li marshalit (maydalanib, qizdirilgan daryo qumi) qo'shish uni mustahkamligini sezilarli darajada oshiradi. Gips jarrohlikda har xil suyaklarning sinishini davolashda, bandaj va korsetlar tayyorlashda ham ishlatiladi. Undan qisqa vaqt ichida immobilizatsiya qiladigan bog'lamlar, shinalar tayyorlash mumkin.

*Gipsni saqlash.* Gips gigroskopik materiallar qatoriga kiradi, shuning uchun uni quruq joyda, namni o'tkazmaydigan qilib o'ralgan holda saqlash kerak. Nam muhitda yarim gidrat molekullari o'ziga suvni biriktirib oladi va qo'shgidratga aylanadi. Bunday gips suv bilan aralashtirilganda qotish xususiyatini yo'qotadi.

*Rux oksid, evgenol (gvyakol) asosidagi materiallar.* Bu guruhdagi qolip olish materiallariga rux oksid, evgenol yoki gvyakoldan iborat pastalar kiradi. Bunday aralashmalarda ko'pdan beri terapevtik stomatologiyada vaqtinchalik plombalash materiali sifatida, plomba tagidan himoya qatlami sifatida foydalanib kelinmoqda.

Aralashmaga rux oksid va evgenol yoki gvyakol, kanifol, vazelin moyi va boshqa qo'shimchalar kiritish massani plastifikatsiya qiladi,

buning natijasida u egiluvchan (plastik) xususiyat kasb etib, qolip olish uchun yaroqli bo'lib qoladi.

Sanoatda ishlab chiqarilayotgan preparatlar tyubik (siqma) idishlarga joylashtirilgan ikki xil pastadan iborat. Pasta komponentlarining tarkibi, har bir siqma idishda shunday joylashganki, uni uzoq muddat davomida saqlash mumkin, ular bir-biri bilan kimyoviy o'zaro munosabatga kirisha olmaydi. Birinchi pasta, o'simlik yoki mineral moy bilan aralashtirilgan rux oksiddan iborat. Ikkinchi pasta gvyakol yoki evgenol, kanifol va to'ldiruvchilardan iborat. Kanifol massaning yopishqoqligini kamaytirish va qotish tezligini oshirish uchun kiritiladi. To'ldiruvchi sifatida talk yoki kaolindan foydalaniladi.

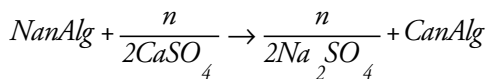
Pastalarni bir-biriga qo'shib, ularni yaxshilab aralashtirilganda, odatda, tishsiz jag'lardan qolip olish uchun foydalaniladigan juda ham plastik massa hosil bo'ladi. Massaning kristallanishi 3—4 minutdan keyin boshlanadi, shundan keyin material qattiq va mo'rt bo'lib qoladi.

Massani qotish holatiga olib keluvchi rux oksid bilan gvyakol yoki evgenol o'rtasida bo'ladigan kimyoviy reaksiyaning mohiyati oxirigacha yaxshi ma'lum emas. Biroq, shu narsa ma'lumki, bu ikki asosiy komponentning o'zaro ta'sir tezligi rux oksidning aktivligiga bog'liq. Karbonatdan  $ZnCO_3$  yoki gidroksiddan  $Zn(OH)_2$  olinadigan rux oksidning aktivligi eng yuqori. Bu materiallarning afzalligi shundan iboratki, ular qotgandan keyin amalda hech kirishmaydi, yetarli darajada mustahkamlikka ega, so'lak bilan yuvilib ketmaydi. Qolip olish davomida massaning egiluvchanligi yuqori bo'lganligi tufayli protez o'rni sezilarli darajada bosimga uchramaydi va relyefi o'zgarmasdan olinadi. Dentolning cho'zilishga chidamliligi 3,96 kgs/sm<sup>2</sup>. Bu massalar ko'priksimon protezlarni vaqtinchalik mahkamlashda qo'llaniladi.

*Elastik materiallar.* Elastik qolip olish materiallariga o'zining fizik-kimyoviy xossalari bilan bir-biridan farq qiladigan katta guruh kiradi. Ularning hammasining xarakterli xususiyati shundan iboratki, ular qotgandan keyin elastik rezinasimon holatga ega bo'ladi. Qolip olish materiali qotgandan so'ng bosim ostida deformatsiyalanishi, mumkin, biroq bosim kuchi yo'qolgandan keyin yana o'z holiga qaytadi. Materialning elastikligi tufayli bunday qoliplar og'iz bo'shlig'idan butunicha chiqarib olinadi. Elastik massalar bilan olinadigan qoliplar o'zining aniqligi bilan ajralib turadi. Qolip olishda bemor qiynalmaydi, model olish esa, soddalashadi.

Dastlabki elastik qolip olish materiallari oʻtgan asrning 40-yillarida metallar bilan tuz hosil qilish va gelga aylanish qobiliyatiga ega boʻlgan algin kislota unumlaridan olingan edi. Keyingi yillarda stomatologiyada tarkibida kremniy va oltingugurt tutgan sunʼiy organik kauchuklar — silikon va tiokolli materiallar qoʻllanila boshlandi. Kimyo yutuqlari, tibbiyot sanoati xodimlarining stomatologlar bilan hamkorlikdagi izlanishlari, ortopedik stomatologiya uchun zarur boʻlgan har xil elastik qolip olish massalarini yaratishga olib keldi.

*Alginat materiallar.* Barcha alginat qolip olish materiallarining asosini algin kislolaning natriy tuzi tashkil etadi. U kukundan iborat boʻlib, suvda boʻkib, kolloid sistema — gel hosil qilish xususiyatiga ega. Gelga undan qolip olish materiali sifatida foydalanishga imkon beradigan fizik xususiyat berish uchun uning qattiqligi va elastikligini oshirish, yopishqoqligini kamaytirish zarur. Bunga erishish uchun unga gips, shuningdek, har xil toʻldiruvchilar (oq qurum  $SiO_2$ , bariy sulfat  $BaSO_4$ , natriy karbonat  $Na_2CO_3$  va boshq.) qoʻshish kerak boʻladi. Ayniqsa, gips qoʻshish katta ahamiyatga ega. Undan eruvchan natriy alginat gelini erimaydigan kalsiy alginat geliga oʻtkazish maqsadida foydalaniladi. Reaksiya quyidagi sxema boʻyicha boradi:



*Alg* — algin kislota anioni

Biroq, bu reaksiya tez va oxirigacha boradigan boʻlsa, unda massa sof kalsiy alginatga — qattiq va moʻrt materialga aylanadi, bu esa, qolip olish materiallariga qoʻyiladigan talablarga javob bermaydi. Massani elastik holda boʻladigan vaqtini uzaytirish maqsadida unga quyqa hosil qilishni tartibga soluvchilar (trinatriyfosfat, natriy karbonat va boshq.) qoʻshiladi, ularning taʼsirida jarayon bir tekis davom etadi.

Agar bu jarayonga erigan natriy alginatning bitta zarrachasi chegarasiga qaralsa, kalsiy alginatning zarracha yuzasida hosil boʻlishini koʻramiz va maʼlum vaqt oʻtgandan keyingina uning hammasini egallaydi. Ana shu vaqt mobaynida zarrachalar ichida qisman natriy alginat saqlanadi, bu esa, massaga elastik xossalar baxsh etadi. Qolip olish bilan bogʻliq boʻlgan barcha manipulyatsiyalarni tugallash uchun ana shu vaqt amalda kifoya qiladi.

Alginat qolip olish massalari qayta ishlatib boʻlmaydigan materiallar hisoblanadi. Bu materiallarni sanoatda koʻplab ishlab

chiqarish yoʻlga qoʻyilgan. Hamma kerakli tarkibiy qismlari boʻlgan kukunsimon aralashmadan iborat preparatlar keng tarqalgan. Qolip olish massasini tayyorlash uchun kukun suv bilan aralashtiriladi.

Alginat qolip olish materiallari plastik holatda protez oʻrni toʻqimalarining juda ham aniq aksini olishga imkon beradi. Qolip olish massasining qotishi qorilgandan keyin 3—4 minut oʻtgach sodir boʻladi va u plastik holatdan elastik holatga oʻtadi.

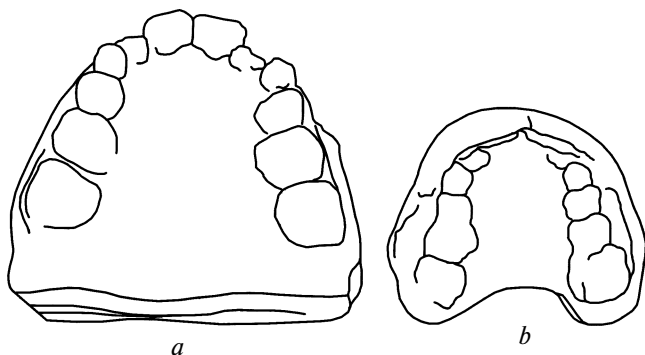
*Alginat qolip olish materiallari asosiy xossalarining xarakteristikasi.* Massani tayyorlash va uni ogʻizga kiritishning osonligi, protez oʻrni toʻqimalarining aniq aksini olish, ogʻiz boʻshligʻidan butunicha chiqarib olish mumkinligi alginat qolip olish materiallarining eng afzal tomonlari hisoblanadi. Qolip ogʻizdan chiqarib olingandan keyin gips bilan qolip olishdagi kabi yuz iflos boʻlib qolmaydi. Qotgan qolip olish massasi yaxshi qayishqoq xossalariga, yetarli darajada qattqlikka va mahkamlikka ega. Alginat qoliplar boʻyicha model quyish ham oson.

Alginat qolip olish materiallarini qoʻllanish gips bilan qolip olishga nisbatan qolip olish usulini sezilarli darajada soddalashtiradi va unga sarflanadigan vaqtni tejaydi. Biroq qolip olish materiallari bu guruhining qator kamchiliklari bor.

Barcha alginat materiallar plastik holatdan elastik holatga oʻtish davrida hajmi sezilarli darajada qisqaradi. Bunda gel hosil qilishdan keyin sodir boʻladigan strukturaviy oʻzgarishdan makromolekulalar zichlashadi, buni esa, sinerezis — ozod suyuq faza ajralishi bilan birgalikda boradi, deb tushuntirish mumkin.

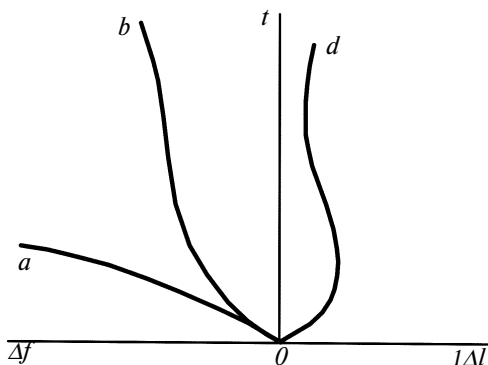
Suyuq faza gipsning qotishini sekinlashtirish qobiliyati boʻlgan va olingan model yuzasining tozaligini buzadigan moddalar (suv, kislota, kolloid zarrachalar)dan iborat. Ajralib chiqqan suyuqlikni ketkazish uchun ogʻizdan chiqarib olingan qolipni oqib turgan suvda chayib olish tavsiya etiladi, model quyishdan oldin esa, uni 3—5 minutga 2 % alumokaliy achchiqtosh eritmasiga yoki natriy sulfatga solib qoʻyiladi. Qolip ochiq holda saqlanganda massa qurib qoladi (5-rasm). 15—20 minutdan keyin esa, qolip yoʻl qoʻyib boʻlmaydigan darajada kirishadi. Qolipni toʻyingan suv bugʻlari solingan idishda saqlansa, uning kirishishini ancha kamaytirish mumkin. Qolipni suvda ham saqlasa boʻladi, biroq bunda uning hajmi kengayadi (6-rasm). Bunday qoliplardan model kechiktirilmadan quyilishi kerak.

Alginat massalar mexanik mustahkamligining yuqori emasligi alginat massalar kamchiligiga kiradi. Buni qolip olish vaqtida hisobga



5-rasm. Modeli olingan gips model (a) va qurigan alginat nusxa (b).

olish kerak. Qolipni faqat oquvchanlikka ega bo'lgan va o'z og'irligi bilan qolip chuqurchalariga oqib tushadigan massa bilan to'ldirish mumkin. Qolipga ortiqcha bosim ta'sir ettirish mutlaqo mumkin emas, chunki bu holda qolipning yupqa joylari deformatsiyaga uchrashi mumkin. Alginat massalar issiqqa chidamlilik qobiliyatiga ega emas, shuning uchun yengil eruvchan qotishmalardan model olishda foydalanish mumkin emas.



6-rasm. Alginat materiallarning kirishish egri chiziqlari:

a—havoda; b—eksikatorida namligida;  
d—37°C dagi suvda.

Alginat massalarning qolip olish qoshiqlariga yaxshi yopishmasligi tufayli teshikli qoshiqlardan foydalanish kerak bo'ladi yoki qoshiq chetlariga mum, plastir yopishtirib retension nuqtalar hosil qilinadi va qolip olinadi.

Tibbiyot sanoati bir necha turdagi alginat massalarini ishlab chiqaradi. Stomalgin-73 natriy alginat asosida tuzilgan qolip olish materiali hisoblanadi. U pushtirangdagi mayda dispers kukun bo'lib, xushbo'y hidga ega. Suv bilan aralashtirib, yaxshilab qorishtirilganda plastik qolip olish massasi hosil bo'ladi. Og'iz bo'shlig'ida qotishi 2—6 minut ichida (massaning boshlang'ich haroratiga bog'liq) sodir bo'ladi. Elastiklik va mustahkamlik xossalari quyidagi

ma'lumotlar bilan xarakterlanadi: qisilishdagi qoldiq deformatsiyasi 2,5 %, uzilishdagi mustahkamligi — 1,5 kgs/sm<sup>2</sup>.

Material, asosan, tish qatorlarida qisman nuqson bo'lganda ishlatiladi. Qolipning kirishish deformatsiyasining oldini olish uchun qolip og'iz bo'shlig'idan chiqarib olingandan keyin darhol model quyilishi kerak. Sinerezis oqibatida qolip yuzasida paydo bo'lgan suyuqlikni yo'qotish uchun uni oqar suvda chayib olinadi. Suyuq gipsdan qolipni ezmasdan turib model quyiladi.

*Novalgin.* Alginat qolip olish massalarining bir turi hisoblanadi. Mayda dispers novalgin kukuni natriy alginat va qotish tezligini tartibga soluvchilar, bo'yoqlar, to'ldiruvchilardan iborat. Qolip olish uchun novalgin suv bilan aralashtiriladi. Qolip olish usuli xuddi stomalginga o'xshash. Novalgin qotgandan keyin stomalginga nisbatan ko'proq mustahkamlikka va qattqlikka ega.

*Sintetik kauchuklar.* Ortopedik stomatologiyada yangi sintetik polimer qolip olish materiallari paydo bo'lishi polimerlar kimyosi yutuqlarini tibbiyot sanoatiga joriy qilish natijasida mumkin bo'ladi. Bu esa, shifokorlar bilan sanoat xodimlarining hamkorligi natijasida yuzaga keldi. Stomatologiyaga ko'p miqdorda har xil preparatlar, materiallar, davo vositalarining kirib kelishi ana shunday hamkorlikning mahsulidir.

Bu guruhdagi qolip olish materiallari qator afzalliklarga ega. Ularning asosiy afzalligi kirishish xossasining yo'qligidir, bu esa, qolipni uzoq muddat saqlashga imkon beradi. Silikonli va tiokolli massalar protez o'rni to'qimalarining juda ham aniq aksini beradi, qotgandan keyin esa, massa ko'proq elastiklik va mustahkamlikka ega ekanligi bilan farqlanadi. Bunday qoliplardan ikki marta model quyish mumkin.

*Silikon polimerlari asosidagi qolip olish massalari.* Silikonli qolip olish materiallari ortopedik stomatologiyada bizning mamlakatimizda va chet ellarda juda ko'p ishlatiladi. Silikon materiallarning asosi oxirida aktiv gidroksil guruhi bo'lgan chiziqli polimer (dimetilsilokdan) tashkil etadi. Katalizator ta'siri ostida (umumiy massadan 3—5 %) chiziqli polimerlar kondensatsiya yo'li bilan chatishib, «tikilgan» polimer hosil qiladi. Massa qotadi va elastik bo'lib qoladi.

Katalizator sifatida qalay-organik yoki titan-organik moddalardan foydalanish mumkin. Qotish jarayonini tezlashtirish uchun katalizator ta'sirini tezlashtiradigan initsiator (tashabbuskor)

moddalar qoʻllanilishi mumkin. Polimerning vulkanizatsiya jarayoni va elastiklik darajasini tikuv-agent, katalizatorlar, tqldiruvchilar ( $SiO_2 \cdot MgO$ ) miqdori bilan tartibga solish mumkin.

*Sielast.* Bu preparat Xarkovdagi tibbiyot plastmassasi va stomatologik materiallar zavodida ishlab chiqarilgan. Preparat sanoatda pasta va suyuq katalizatorlar holida ishlab chiqariladi. Asosiy komponentdan tashqari, pasta toʻldiruvchilar, rang beruvchilar, hid va taʼm beruvchi moddalarni oʻz ichiga oladi. Pastani katalizatorlar bilan qorishtirilganda massa 2—5 minutdan keyin qotadi. Sielast bilan olingan qolip issiqqa chidamli va modelni faqatgina gipsdan emas, balki yengil eruvchan metallardan ham quysa boʻladi. Sielastning qayishqoqlik xossalarini vazelin moyini plastifikatsiya qilish yoʻli bilan tartibga solsa boʻladi. Protez oʻrni toʻqimalaridan bosimsiz qolip olish kerak boʻlgan hollarda plastifikatsiyaga zaruriyat tugʻiladi. Zavod «Sielast-3» ishlab chiqarishni tashkil etgan boʻlib, bu ikki qavatli qolip (nusxa) olishga imkon beradi: asosi qattiqroq boʻlgan massadan tayyorlanadi, undan keyin esa, nusxaning ayrim joylarini aniqroq chiqarish uchun elastikroq materialdan uning ikkinchi qavati olinadi. Yigʻma ikkita pastadan (quyuq va suyuqroq) va ularni rezinasimon massagacha qotiradigan katalizatoridan iborat.

*Tiokol polimerlari asosidagi qolip olish materiallari.* Tiokol (oltingugurtli) qolip olish materiallarining asosini metall oksidlari bilan reaksiyaga kirishish qobiliyati boʻlgan va elastik birikmalar hosil qiladigan merkaptanlar tashkil etadi.

*Tiodent.* Sanoatda ishlab chiqarilayotgan preparat tiodent ikkita pastadan—bazi (asosiy) pasta va tezlashtiruvchidan iborat. Asosiy pasta tarkibi koʻpsulfidli kauchuk (asos) va qoʻshimchalar ( $ZnO$ ,  $CaSO_4$ )dan iborat. Tezlashtiruvchi pasta qoʻrgʻoshin (II)-oksid (asosi), oltingugurt, kanakunjut moyi va xushboʻy moddalardan iborat. Qoʻrgʻoshin (H)-oksid  $PbO_2$  katalizator hisoblanadi. Qotish reaksiyasining tezligi uning miqdoriga bogʻliq boʻladi. Katalizator sifatida, shuningdek, marganes (II)-oksid  $MnO_2$  dan foydalanish mumkin. Har ikki pasta qorishtirilganda juda ham aniq nusxa olish imkonini beruvchi plastikligi, yuqori qolip olish massasi hosil boʻladi. Oʻzining fizik xossalari boʻyicha tiokol qolip olish massalari koʻp jihatdan silikon massalarga oʻxshab ketadi. Tiokol massalar, xuddi silikon massalari kabi tayyorlash va ogʻiz boʻshligʻiga kiritish vaqtida yuqori plastiklikka, qisqa vaqt ichida qotish xususiyatiga (5 minutgacha), qotgandan keyin yaxshi elastiklikka ega.

Ular juda kam kirishuvchan, saqlash davomida hajmi va shakli doimiyligicha qoladi, issiqqa chidamli (3-jadval). Tiokol, materiallarning vulkanizatsiyalanish tezligiga havo temperaturasi va namligi ta'sir ko'rsatadi. Bir-ikki tomchi suv qo'shish massaning qotishini sezilarli darajada tezlashtiradi, ikki tomchi olein kislotani qo'shish (massaning bir porsiyasiga 2 tomchi) bilan uni sekinlashtirishi mumkin.

3-jadval

**Ayrim qolip olish materiallarining kirishishi, % hisobida**

Material	Qotishi bilan	30 minut o'tgach	1 sutkadan so'ng
Gips	Kengayish 0,03	Kengayish 0,28	Kengayish 0,28
Dentol	Yo'q	Yo'q	0,26
Stomalgin	Yo'q	1,1	Kirishish anchagina
Suv bug'lari at- mosferasidagi stomalgin	Yo'q	0,6	Shunday
Sielast	Yo'q	0,05	0,37
Tiodent	Yo'q	0,05	0,13

*Gidrokolloid materiallar.* Ortopedik stomatologiyada qo'llaniladigan gidrokolloid massalar elastik massalar guruhiga mansub bo'lib, qayta ishlatsa bo'ladigan kolloid materiallardir, ularning asosini dengiz o'simliklari agari tashkil etadi. Massaning asosiy komponenti (agar-agar) osongina gidrokolloid hosil qiladi va qizdirilganda gelga aylanadi. Mustahkamligini oshirish, ta'm va hidini yaxshilash uchun massaga har xil qo'shimchalar qo'shiladi. Agar-agar mikroorganizmlar uchun yaxshi oziqli muhit bo'lganligi sababli, unga bakteritsid moddalar qo'shiladi.

Gidrokolloid massalar qizdirilganda plastiklik xossasini kasb etadi, bu esa, ular yordamida juda ham aniq qolip olishga imkon beradi. Eng ko'p plastiklik 40—45°C da kuzatiladi, sovitilgan massa elastiklik xossasiga ega bo'ladi. Kirishishi juda ham kam. Uning tarkibiga: agar-agar (20—22 %), suv (76—78 %), tartibga soluvchi moddalar (4 %), kaliy sulfid (0,1 %), rang beruvchilar (1 %), bakteritsid moddalar (0,5 %) kiradi. Hozirgi vaqtda gidrokolloid massalar og'iz bo'shlig'idan qolip olishda ishlatilmaydi. Ular byugel protezlar tayyorlashda modellarni dublyaj qilishda va qolipdan nusxa olish kerak bo'lgan boshqa hollarda ishlatiladi.



Sanoatda ishlab chiqarilayotgan preparat *gelin*, deb ataladi. Gelin tarkibiga agar, glitserin, simob (II)-nitrat, kaliy yodid, nitrat kislota kiradi. Bu massa issiq holda yaxshi plastiklikka va sovitilganda yetarli darajada taranglikka ega.

*Termoplastik qolip olish materiallari.* Termoplastik qolip olish materiallari guruhiga ko'pincha fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan bir-biridan farqlanadigan har xil ko'p komponentli moddalar kiradi, biroq o'xshash xususiyatlari — issiqdan yumshashi va sovuqdan qotishi ularni birlashtiradi. Ko'pchilik termoplastik moddalar tarkibiga asalari va o'simlik mumi, parafin, stearin, guttapercha va boshqalar kiradi. Maxsus xossalarga berish uchun boshlang'ich holatdagi termoplastik moddalarga har xil to'ldiruvchilar qo'shiladi. Tabiiy va sintetik smolalar ana shu maqsadda eng ko'p qo'llaniladi. Kanifol va uning unumlari, shlak, etilselluloza, poliefir smolasi va boshqalar shular jumlasiga kiradi.

Tegishli komponentlarni tanlab, bir-biriga qo'shish yo'li bilan zarur xossalarga ega bo'lgan material olish mumkin. Masalan, qolip olish materiali sifatida foydalanish uchun aralashma, og'iz bo'shlig'i shilliq pardasini kuydirmaydigan darajada (50—70°C) haroratda yumshashi kerak, yaxshi plastik xususiyatga ega bo'lib, 37—38°C da og'iz bo'shlig'ida qotishi kerak.

Har xil to'ldiruvchilarni (talk, bo'r, oq loy, rux oksid va boshq.) qo'shish yo'li bilan mum va smolalarni harorat o'zgarishi natijasida hajm jihatdan o'zgarishini sezilarli darajada kamaytirishga muvaffaq bo'linadi. Qolip olish materiallariga rang, yoqimli ta'm va hid berish uchun ularga rang beruvchilar va xushbo'y moddalar qo'shiladi.

Termoplastik massalar qayta ishlatilishi mumkin. Bunday hollarda bir necha martalab ishlatilganda, ular plastik xususiyatlarini yo'qotmaydi, qizdirish yo'li bilan sterilizatsiya qilinishi mumkin. Qayta ishlatib bo'lmaydigan massalar qayta ishlatilganda, xossalarning o'zgarishi yoki ba'zi komponentlarining uchib ketishi natijasida plastikligi kamayadi.

Termoplastik massalar, asosan, tishsiz jag'lardan qolip olishda, tishlarning chaynov yuzasining aksini olishda, yordamchi model quyish uchun qistirmalar, o'zakli tishlar, yarim qoplamalar uchun qolip olishda ishlatiladi. Tish qatorlaridan qolip olish tavsiya etilmaydi, chunki qotib qolgan termoplastik massani chiqarib bo'lmaydi.

Tibbiyot sanoati quyidagi termoplastik qolip olish materiallarini ishlab chiqaradi: stens, termoplastik massa № 1, 2, 3, 4, akrodent, ortokor, stomoplast, dentafol. Bu guruhdagi materiallarga, shuningdek, Kerr massasi va guttapercha kiradi.

Ortopedik stomatologiyada termoplastik massa № 1, 2, 3, 4 va stomoplast eng ko'p qo'llaniladi. № 1, 2, 3, 4 massalar asosini kanifolning pentaeritrit efiri tashkil etadi. Har xil plastiklik berish, yumshash haroratini oshirish yoki kamaytirish uchun massa tarkibiga har xil qo'shimcha komponentlar: serezin, mum, parafin, talk kiritiladi. Stomoplast kanifol, poliefir smolasi ПН-1 va kanakunjut moyidan iborat. Barcha massalar tarkibida indifferent (ta'siri yo'q) bo'yoq va vanilin bor, ular xushbo'y hid va ta'm beradi.

Bir-biridan o'zining fizik xususiyatlari bilan farqlanadigan bu massalar har xil qoliplar: anatomik, funksional, bosim ostida va bosimsiz qoliplar olish uchun qo'llaniladi. Har bir massani klinikada qo'llanilish ko'rsatmalari aniqlangan. Akrodent o'z tarkibida tog' mumi, kanifol, dibutilftalat, koalin, rux oksidi, etilselluloza, kanakunjut moyi, stearin va bo'yoqlardan iborat termoplastik qolip olish materialidir.

Akrodent tishsiz jag'larni protezlashda anatomik qolip olish uchun, tish qatorlari chaynov yuzasining aksini olishda, ortodontiyada va jag'-yuz protezlari tayyorlashda qo'llaniladi. Material 50 dan to 60°C gacha oraliqdagi haroratda yaxshi plastiklikka ega. Og'iz bo'shlig'i temperaturasida qotadi. Yaxshi qotishi uchun qolipni 20°C atrofidagi sovuq suv bilan sovitish tavsiya etiladi. Termoplastik massa stens o'zining xossalari bo'yicha akrodentga o'xshaydi, biroq akrodent ko'proq plastiklikka ega.

Ortokor yuqori plastiklikka ega bo'lgan termoplastik qolip olish materiali hisoblanadi. U tabiiy smola va asetilsellulozadan tuzilgan kompozitsiyadan iborat. Ortokor 60°C harorat atrofida yumshaydi, og'iz bo'shlig'i haroratida esa, plastikligini saqlab qoladi. Bunday xususiyati og'iz bo'shlig'ida funksional qolip olishda uzoq muddat ushlab turishga imkon beradi.

Qolip olish uchun ortokor plastinasi shaxsiy qattiq qoshiqqa yoki protez asosiga quyiladi va og'iz bo'shlig'iga kiritiladi. Biroq vaqt o'tgandan keyin bu davr ichida ortokor funksional qolip relyefiga ega bo'ladi, qoshiq yoki protez asosi og'iz bo'shlig'idan

chiqarib olinadi. Chiqarishdan oldin sovuq suv bilan sovitilsa, yaxshi bo‘ladi. Sovitilgan massa taranglik kasb etadi va og‘iz bo‘shlig‘idan chiqarib olishda deformatsiyaga uchramaydi.

*Dentafol* — o‘simliklardan olingan plastifitsirlangan smola va polimerlardan iborat bo‘lgan termoplastik qolip olish materiali hisoblanadi. Material tishsiz jag‘lardan funksional qolip olishda ishlatiladi.

Dentafol ikki massadan iborat holda ishlab chiqariladi. Birinchisi tayoqcha shaklida bo‘lib, issiq suvda isitilganda plastik xususiyatga ega bo‘ladi. U shaxsiy qoshiq chetlarini shakllantirishda ishlatiladi. Ikkinchi massa asosiy bo‘lib, qolip olishga mo‘ljallangan. U metall-dan yasalgan cho‘michsimon idishda joylashgan bo‘lib, uni alanga ustida qizdirish mumkin. 55—60°C da massa suyuq bo‘lib qoladi. Kichkina cho‘tka yordamida uni shaxsiy qoshiq yuzasiga yupqa qilib surtiladi va og‘iz bo‘shlig‘iga kiritiladi. Og‘iz bo‘shlig‘i haroratida massa butunlay qotmaydi, shuning uchun chiqarib olishdan oldin sovuq suv bilan sovitish zarur. Qolip chiqarib olingandan keyin darhol model quygan yaxshiroq. Model darhol quyilmagan hollarda uni sovuq suvga solib quyish tavsiya etiladi, chunki dentafol massasi oquvchanlik xususiyatiga ega bo‘lganligi uchun issiq xonada deformatsiyaga uchrashi mumkin.

Adgeziya (yopishish) tufayli qolip olish massasi gipsli model-dan qiyin ajraladi. Modelni qolip bilan birgalikda issiq suvga solib qo‘yish tavsiya etiladi. Dentafol osongina yumshaydi va modeldan ajraladi.

*Boshqa qolip olish materiallari.* Yuqorida qayd etilgan qolip olish materiallaridan tashqari, qator hollarda ishlatiladigan va barcha gigiyenik talablarga javob beradigan boshqa materiallardan foydalanish mumkin. Materialning qolip olish uchun yaroqliligi, qolipga qo‘yilgan talabga ko‘p jihatdan bog‘liqdir, bu esa, qolipni qaysi maqsadda olinayotganligi bilan belgilanadi. Masalan, tish qatorlari, alohida tishlar, og‘iz bo‘shlig‘i to‘qimalari va organlari haqida taxminiy tasavvurga ega bo‘lish uchun ba’zi hollarda mum va mumga o‘xshash materiallardan foydalanish mumkin.

Har xil yuqori polimer birikmalar, tabiiy va sun‘iy smolalardan qolip olish uchun foydalanish mumkinligi ustida ishlar olib borilmoqda. Shu maqsadda epoksid smolalar xususiyatlaridan foydalanish yomon natijalar bermayapti. Qator hollarda qolip olish

materiali sifatida, asosan, protezlarning asosini yangilashda ishlatiladigan, tez qotuvchi plastmassa xizmat qiladi. Bu hol ba'zi stomatologlarga polimerizatsiyalanadigan qolip olish materiallari guruhini ajratishga asos bo'ldi.

Uzoq vaqtlar mobaynida turli xil qoliplar olishda tabiiy o'simliklar mahsuloti — guttaperchadan foydalanildi. Guttapercha ba'zi o'simliklarning qotirilgan sharbatidir (tropiklarda o'sadigan saporovlar oilasi, o'rta mintaqada o'sadigan beresklet va boshq.). Zarur xossalar berish uchun unga har xil qo'shimchalar va to'ldiruvchilar kiritiladi. 45—50°C da guttapercha plastik bo'lib, qolip olishga yaroqli bo'ladi. Hozirgi kunda guttapercha stomatologiyada deyarli ishlatilmaydi. Ularning o'rniga yangi, arzonroq va hammabop qolip olish materiallari ishlatiladi.

---

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. *A.I. Дойников, В.Д. Сеницын.* Зуботехническое материаловедение. М., «Медицина», 1981.
2. *М.З. Штейнград, В.Н. Батовский.* Руководство по зуботехническому материаловедению. М., «Медицина», 1981.
3. *М.В. Bekmetov, F.Sh. Fayzullayev.* Ortopedik stomatologiya xomashyolari. Т., Abu Ali ibn Sino nomidagi nashriyot, 1994.
4. *М.В. Bekmetov, F.Sh. Fayzullayev, H.Sh. Rahmonov.* Ortopedik stomatologiya. Т., Abu Ali ibn Sino nomidagi nashriyot, 2002.
5. *S.A. A'zamxo'jayev, S. G'afforov.* Stomatologik asbob va ashyolar. Т., «O'zbekiston Milliy ensiklopediyasi» Davlat ilmiy nashriyoti, 2005.

---

---

## MUNDARIJA

Kirish .....	3
--------------	---

### *1-bob. Ortopedik stomatologiyada qo'llaniladigan materiallar*

1.1. Materiallar tavsifi .....	5
1.2. Asosiy materiallarga qo'yiladigan talablar .....	8
1.3. Materiallarning fizik xossalari .....	11
1.4. Mexanik xossalari .....	14
1.5. Texnologik xossalari .....	21

### *2-bob. Asosiy materiallar*

2.1. Metallar va metallarning qotishmalari (tarkibi, xossalari, qo'llanishi) ...	25
2.2. Oltin va uning qotishmalari .....	29
2.3. Kumush, palladiy va ularning qotishmalari .....	32
2.4. Zanglamaydigan po'lat .....	35
2.5. Kobalt, xrom, nikel va ularning qotishmalari .....	38
2.6. Boshqa ligatur metallar .....	41
2.7. Qotishmalar xossalari texnologik bosqichlarda o'zgarishi .....	46
2.8. Sun'iy materiallarni tish protezlarida qo'llanish tarixidan qisqacha ma'lumotlar .....	54
2.9. Sovuq ta'sirida qotadigan (o'z-o'zidan qotadigan) plastmassalar .....	64
2.10. Stomatologiya uchun sanoat ishlab chiqaradigan plastmassalar .....	73
2.11. Plastmassadan yasalgan sun'iy tishlar .....	80
2.12. Tish protezlash laboratoriyasi sharoitida chinni qoplamalar tayyorlash .....	86
2.13. Chinni massalarning fizik-mexanik xossalari .....	88

### *3-bob. Yordamchi materiallar*

3.1. Qolip materiallar .....	91
3.2. Qattiq kristall materiallar .....	92
Foydalanilgan adabiyotlar .....	109

HUSNIDDIN SHARIPOVICH RAHMONOV

**TISH TEXNIKASI  
MATERIALSHUNOSLIGI**

*Tibbiyot kollejlari uchun o'quv qo'llanma*

Toshkent – «ILM ZIYO» – 2007

Muharrir *I. Usmonov*  
Rassom *R. Chigatayev*  
Texnik muharrir *F. Samadov*  
Musahhah *F. Temirxo'jayeva*

2007-yil 31-iyulda chop etishga ruxsat berildi. Bichimi 60x90<sup>1/16</sup>.  
«Tayms» harfida terilib, ofset usulida chop etildi. Bosma tabog'i 7,0.  
Nashr tabog'i 7,0. 2270 nusxa. Buyurtma №  
Bahosi shartnoma asosida.

«ILM ZIYO» nashriyot uyi. Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30-uy.  
Shartnoma № 26–2007.

O'zbekiston Matbuot va axborot agentligining  
G'afur G'ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyida chop etildi.  
Toshkent, U. Yusupov ko'chasi, 86-uy.

**R33 Rahmonov H.Sh. Tish texnikasi material-shunosligi.** Tibbiyot kollejlari uchun o'quv qo'llanma. T.: — «ILM ZIYO», 2007. —112b.

**BBK 56.6ya722**