

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІВНЯ ЗАЛИШКОВОГО МОНОМЕРУ В БАЗИСАХ ЗНІМНИХ ПРОТЕЗІВ ІЗ АКРИЛОВИХ ПЛАСТМАС, ВИГОТОВЛЕНИХ ЗА РІЗНИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ ПОЛІМЕРИЗАЦІЇ

Вищий державний навчальний заклад України

«Українська медична стоматологічна академія» (м. Полтава)

Дана робота є фрагментом НДР «Нові технології, сучасні і удосконалені зуботехнічні матеріали в реабілітації хворих з патологією зубощелепної системи», № держ. реєстрації 0111U006304

Вступ. Оптимальне відновлення втрачених функцій зубощелепної системи при повній або частковій вторинній адентії є одним з актуальних завдань ортопедичної стоматології. Ефективність ортопедичного лікування багато в чому визначається властивостями базисних матеріалів, які застосовуються при виготовленні знімних зубних протезів.

Використання протягом 60 років акрилових полімер-мономерних композицій для виготовлення знімних зубних протезів показало, що ці матеріали мають естетичний вигляд, їх добре переносять більшість пацієнтів, вони не вимагають складних технологій виготовлення, легко поліруються.

Проте, багаторічний досвід використання акрилових композицій виявив ряд недоліків цих матеріалів: присутність в базисі залишкового мономера – метилметакрилату; недостатньо високі міцнісні властивості і, як наслідок цього, – невисока довговічність акрилових протезів.

Сам полімер є нешкідливим матеріалом, в той же час мономер, який завжди присутній у полімері, може спричинити негативну та шкідливу дію на організм людини. Так, метилметакрилат (ММА), який часто використовується як вихідний мономер в зубному протезуванні, є досить небезпечним токсикантом. Гранично-допустимі концентрації його у воді складають 0,01 мг/л, у водних витяжках із використовуваних в медицині пластмас – 0,25 мг/л [8].

Потрапляючи з базисів зубних протезів у порожнину рота, ММА може викликати різні алергічні захворювання. Тому пошук ефективних способів обробки стоматологічних пластмас, що дозволяють зменшити міграцію ММА в порожнину рота, є дуже актуальним.

За даними багатьох досліджень вміст залишкового мономера – ММА, в полімерних зубопротезних конструкціях є одним з основних критеріїв якості матеріалу [2, 3, 5, 8]. Залишковий мономер у полімерному матеріалі може знаходитися в двох

формах – вільній і зв'язаній, але тільки вільний мономер здатний мігрувати з пластмаси в контактуючі середовища. Тому при оцінці якості стоматологічних протезів із акрилових пластмас важливіше визначити не сумарну кількість залишкового мономера, а тільки ті його кількості, що мігрували в контактуючі середовища.

Знімні пластинкові протези із акрилатів можуть бути виготовлені за різними технологіями полімеризації: класичною за Гернером – полімеризація на водяній бані [5]; методом сухої полімеризації, полімеризації під тиском; з використанням мікрохвиль. Цілий ряд досліджень присвячені виготовленню знімних протезів за даними методами. Однак, проблема залишкового мономера залишилась.

Окремі автори стверджують, що при дотриманні режиму полімеризації за класичним способом виготовлення протезів, залишається вільний мономер до 0,2% [4]. В той же час за даними інших авторів – до 0,5%.

Необхідно відзначити, що дані різних учених щодо рівня залишкового мономера суттєво відрізняються. У своїх дослідженнях рівня залишкового мономера у базисах протезів, виготовлених в апараті для литтєвого пресування Кіндій Д. Д. (1999) встановив, що він становить 0,23%, тоді як за класичним способом 0,33% [3].

Інші автори за допомогою експрес-методу встановили, що в базисах протезів після полімеризації вміст незв'язаного мономера становить до 0,5% [6].

В роботі Згонника О. С. встановлено, що рівень залишкого мономера у пластмасі «Фторакс» через 1 місяць після експозиції складає 0,12%, а через 3 місяці – 0,25% [2].

Як показує аналіз літературних джерел та детальне вивчення проблеми, дослідження рівня залишкового мономера базисів знімних протезів із акрилових пластмас, виготовлених за різними способами полімеризації є актуальним.

Для усунення недоліків, що знижують функціональну повноцінність і довговічність протезів, виникла необхідність у створенні і вдосконаленні технологій, що дозволяють досягти високої

точності виготовлення зубних протезів, зокрема вдосконалення методів полімеризації.

Співробітниками нашої кафедри вже давно приділяється велика увага вдосконаленню технології полімеризації базисних акрилових матеріалів. В результаті наукових досліджень були запропоновані технології електромагнітної обробки акрилових пластмас та ультразвукова технологія полімеризації.

Метою даного дослідження стало вивчення проведення

порівняльної характеристики рівня залишкового мономера в акрилових пластмасах, виготовлених за різними технологіями полімеризації.

Об'єкт і методи дослідження. Об'єктом досліджень слугували зразки базисної акрилової пластмаси «Фторакс», виготовлені за різними технологіями полімеризації, на вміст залишкового мономера.

Виготовлення зразків проводили: за класичною технологією полімеризації на водяній бані за Гернером; за вдосконаленою класичною технологією із застосуванням електромагнітної обробки [1]; за вдосконаленою класичною технологією із використанням ультразвуку [7].

Для проведення досліджень були виготовлені 4 серії зразків з пластмаси «Фторакс», яка найчастіше застосовується в ортопедичній стоматології. Зразки готувались відповідно до ГОСТу 170036-71 і мали форму пропорційних вісімок довжиною 60 мм із хвостовиками 15x15 мм та робочою частиною з вільною довжиною 20 мм та перерізом 5x4 мм. Усі зміни перерізу – радіусом 5 мм.

Пластмасу готували традиційно. Після змішування мономера з полімером пластмасову масу розділили на 4 частини, з яких 2 частини помістили в електромагнітне поле (спеціальний пристрій, який призначений для живлення джерел магнітного поля (соленоїдів, електромагнітів) з різним полем напруженості – 80 та 120 Ерстед, на час дозрівання пластмаси – 7хвилин, до моменту пакування в кювету; наступну частину пластмасового тіста помістили в ультразвуковий апарат з частотою коливань 23,5 кГц на 5-8 хвилин, до моменту пакування в кювету, а

Таблиця 1
Характеристика дослідних зразків пластмаси «Фторакс»

| Групи зразків | Кількість зразків, n | Вага зразків (г) | Час експозиції матеріалу (сек) |
|--|----------------------|------------------|--------------------------------|
| Група 1 – напруженість електромагнітного поля 80 Ерстед | 10 | 0,283± 0,014 | 300-480– |
| Група 2 – напруженість електромагнітного поля 120 Ерстед | 10 | 0,281± 0,015 | 300-480 |
| Група 3 – частота коливань ультразвуку 23,5 кГц | 10 | 0,271± 0,012 | 300-480– |
| Група 4 – класичний спосіб | 10 | 0,282± 0,014 | 300-480 |

ще одну (четверту) частину залишили дозрівати на повітрі.

Після пакування пластмаси в кювету остаточну полімеризацію проводили на водяній бані у вологому середовищі. Характеристика дослідних зразків представлена у **таблиці 1**.

Для визначення рівня (концентрації) залишкового мономера застосували методіку, яка базується на поглинанні частини бромомолекулами мономера і йодометричному визначенні надлишку бромометодом заміщення. Методика була нами відкоригована з урахуванням невеликого вмісту мономера. Водопоглинання зразків розраховувалося як відносна збільшення маси у відсотках [4].

Принцип методу: до проби водного середовища, яке вміщує ненасичений мономер додаємо бромат-бромідний розчин, котрий при створенні кислотного середовища виділяє бром. Частина бромомолекул поглинається мономером, а надлишковий бром визначається йодометричним методом заміщення з калій-йодом. Експозицію зразків проводили 1 та 3 місяці.

Результати досліджень та їх обговорення. Дослідження рівня залишкового мономера показали, що основна частка мономера переходить у воду за перший місяць експозиції. Результати досліджень рівня залишкового мономера в пластмасі «Фторакс», виготовленій за різними технологіями полімеризації представлені в **таблиці 2**.

За результатами статистичної обробки вихід мономера з полімерних зразків (у ммоль мономера на 1 г маси зразка) значно відрізняється. Найбільший рівень вільного мономера мали зразки, які виготовлені за класичною технологією полімеризації на

Таблиця 2

Результати досліджень рівня залишкового мономера в пластмасі «Фторакс»

| Групи зразків | Середній вихід мономера (від маси зразку), експозиція 1 місяць | | | Середній вихід мономера (від маси зразку), експозиція 3 місяці | | |
|---------------|--|--------|------|--|--------|------|
| | ммоль/г | г/г | % | ммоль/г | г/г | % |
| Група 1 | 0,108±0,006 | 0,0108 | 0,1 | 0,106±0,006 | 0,0106 | 0,1 |
| Група 2 | 0,149±0,008 | 0,0149 | 0,15 | 0,110±0,004 | 0,0110 | 0,11 |
| Група 3 | 0,139±0,005 | 0,0139 | 0,14 | 0,112±0,004 | 0,0112 | 0,11 |
| Група 4 | 0,284±0,008 | 0,0284 | 0,28 | 0,214±0,006 | 0,0214 | 0,21 |

водяній бані – 0,28%. Найнижчий рівень виявили у зразках, які виготовлялись із застосуванням електромагнітного поля напруженістю 80 Ерстед – 0,1%. Достовірної різниці між рівнем залишкового мономера у зразках, виготовлених за технологією електромагнітної обробки з напруженістю 120 Ерстед та з використанням ультразвуку не встановлено – 0,15% та 0,14% відповідно.

Через 3 місяці рівень залишкового мономера дещо зменшився, але різниця була недостовірною, у порівнянні з першим місяцем експозиції, за винятком показників у 2 і 3 групах. Це ще раз підкреслює, що максимальна кількість вільного мономера залишається у пластмасі в перший період після її полімеризації і всі заходи повинні бути спрямовані на попередження ускладнень від його негативної дії на тканини протезного поля та організм у цілому.

Висновки. Таким чином, проведені дослідження рівня залишкового мономера у зразках із базисної пластмаси «Фторакс», які полімеризувались за різними технологіями встановлено достовірні відмінності показників рівня залишкового мономера між зразками, виготовленими за класичною методикою з полімеризацією на водяній бані та зразками, які виготовлені за технологією електромагнітної обробки і з використанням ультразвуку. Концентрація залишкового мономера у зразках, виготовлених із застосуванням електромагнітної обробки в 2 рази менша.

Перспективи подальших досліджень. Отримані результати будуть використані в подальших наукових дослідженнях впливу знімних пластинкових протезів із акрилових пластмас на смакову чутливість та стан смакових рецепторів. Важливим є дослідження реакції смакових рецепторів на дію залишкового мономера.

Література

1. Деклараційний патент України 45777А, МКВ 7 А61К6/00, А61С9/00. Спосіб виготовлення базисного матеріалу для стоматологічних протезів: Деклараційний пат. 45777А, Україна, МКВ 7 А61К6/00, А61С9/00 /В. В. Кузнецов, М. Я. Нідзельський, Г. М. Давиденко (UA). – Заявка № 2001074598; заявл. 03.07.2001; опубл. 15.04.2002; Бюл. № 4.
2. Згонник О. С. Сравнительная оценка физико-химических свойств некоторых стоматологических пластмасс / О. С. Згонник // Український стоматологічний альманах. – 2004. – № 1–2. – С. 4–6.
3. Кіндій Д. Д. Клінічні та технологічні аспекти різних методів полімеризації стоматологічних базисних пластмас : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. мед. наук : спец. 14. 01. 22 «Стоматологія» / Д. Д. Кіндій; Укр. мед. стомат. академія. – Полтава, 1999. – 18 с.
4. Кузнецов В. В. Вплив електромагнітної обробки на наявність залишкового мономера в акриловій пластмасі «Фторакс» та її водопоглинання / В. В. Кузнецов, М. Я. Нідзельський, М. Я. Червіц // Галицький лікарський вісник. – 2002. – Т. 9, № 2. – С. 40-42.
5. Материаловедение в стоматологии / М. М. Гернер, М. А. Нападов, Д. М. Каральник ; под ред. А. И. Рыбакова. – М. : Медицина, 1984. – 424 с.
6. Палійчук І. В. Експрес-метод визначення мономера в знімних пластинчатих протезах / І. В. Палійчук, М. М. Рожко // Актуальні проблеми ортопедичної стоматології: Мат. науково-практичної. конф. – Івано-Франківськ, 1995. – С. 87.
7. Патент на корисну модель № 10807 UA, А61К6/00, А61С9/00. Спосіб виготовлення базисного матеріалу за допомогою ультразвукової дії /В. М. Соколовська, М. Я. Нідзельський. – Заявка № u 2005 06397; заявл. 29. 06. 2005; опубл. 15.11.2005, Бюл. № 11.
8. Поюровская И. Я. Стоматологическое материаловедение: учеб. пособ / И. Я. Поюровская. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 192 с.

УДК 616.314.-77-085.462

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІВНЯ ЗАЛИШКОВОГО МОНОМЕРУ В БАЗИСАХ ЗНІМНИХ ПРОТЕЗІВ ІЗ АКРИЛОВИХ ПЛАСТМАС, ВИГОТОВЛЕНИХ ЗА РІЗНИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ ПОЛІМЕРИЗАЦІЇ **Нідзельський М. Я., Давиденко В. Ю., Давиденко Г. М., Кузнецов В. В., Соколовська В. М.**

Резюме. Багаторічний досвід використання акрилових композицій виявив ряд недоліків цих матеріалів: присутність в базисі залишкового мономера – метилметакрилату; недостатньо високі міцнісні властивості і, як наслідок цього, – невисока довговічність акрилових протезів. Сам полімер є нешкідливим матеріалом, в той же час мономер, який завжди присутній у полімері, може спричиняти негативну та шкідливу дію на організм людини.

В статті проведено порівняння показників рівня залишкового мономера у базисах протезів із акрилових пластмас, виготовлених за різними технологіями полімеризації. Встановлено достовірні відмінності показників рівня залишкового мономера між зразками, виготовленими за класичною методикою з полімеризацією на водяній бані та зразками, які виготовлені за технологією електромагнітної обробки і з використанням ультразвуку.

Ключові слова: залишковий мономер, знімні пластинкові протези, акрилова пластмаса, полімеризація.

УДК 616. 314. -77-085. 462

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УРОВНЯ ОСТАТОЧНОГО МОНОМЕРА В БАЗИСАХ СЪЕМНЫХ ПРОТЕЗОВ ИЗ АКРИЛОВЫХ ПЛАСТМАСС, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ПО РАЗЛИЧНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ

Нидзельский М. Я., Давыденко В. Ю., Давыденко Г. М., Кузнецов В. В., Соколовская В. М.

Резюме. Многолетний опыт использования акриловых композиций выявил ряд недостатков этих материалов: присутствие в базисе остаточного мономера – метилметакрилата; недостаточно высокие прочностные свойства и, как следствие этого, – невысокая долговечность акриловых протезов. Сам полимер является безвредным материалом, в то же время мономер, который всегда присутствует в полимере, может оказывать негативное и вредное действие на организм человека.

В статье проведено сравнение показателей уровня остаточного мономера в базисах протезов из акриловых пластмасс, изготовленных по разным технологиям полимеризации. Установлены достоверные отличия показателей уровня остаточного мономера между образцами, изготовленными за классической методикой с полимеризацией на водяной бане и образцами, которые изготовлены по технологии электромагнитной обработки и с использованием ультразвука.

Ключевые слова: остаточный мономер, съемные пластиночные протезы, акриловая пластмасса, полимеризация.

UDC 616. 314. -77-085. 462

Comparative Characteristics of Residual Monomer Content in Removable Dentures Bases Made from Acrylic Resins by Different Technologies of Polymerization

Nidzelskiy M. Ya., Davydenko V. Yu., Davydenko G. M., Kuznetsov V. V., Sokolovskaya V. M.

Abstract. Optimal recovery of lost functions of dentoalveolar system in full or partial secondary adentia is one of the important tasks of prosthetic dentistry. The effectiveness of orthopedic treatment is largely determined by the properties of the base materials used in the manufacturing of removable dentures.

Long-term experience of application of acrylic compositions has revealed a number of disadvantages of these materials: the presence of residual monomer methyl methacrylate in the denture base; not enough high strength properties and, consequently, low durability of acrylic dentures. The polymer itself is harmless material, but at the same time, the monomer, which is always presented in the polymer, can have negative and harmful effects on the human body.

Removable laminar dentures, made of acrylates, can be manufactured by different technologies of polymerization: conventional, according to Gerner, i. e., polymerization in water bath; the dry method of polymerization, polymerization under pressure; microwaves. A number of studies are dedicated to manufacturing of removable dentures by these methods. However, the problem of residual monomer has not been solved yet.

Some authors report that, when the conditions of polymerization in conventional method of dentures' manufacturing, free monomer remains up to 0.2%. At the same time, according to other authors this index constitutes up to 0.5%.

It should be noted that reports of many scientists as for the content of residual monomer differ significantly. In the investigations of residual monomer concentrations in dentures' bases, manufactured in the apparatus for cast pressing, Kindiy D. D. (1999) found that it constituted 0. 23%, whereas by using the conventional method it constituted 0. 33%.

To remove disadvantages that diminish functional usefulness and durability of dentures it is necessary to develop and improve the technologies which allow achieving high precision in the manufacturing of dental prostheses, improvement of polymerization, in particular.

The paper considers the comparison of indices of residual monomer content in acrylic denture bases, manufactured by different polymerization technologies. Studies have shown that the bulk of the monomer goes to water during the first month of exposure. The significant differences in indices of residual monomer content between samples, made by the conventional technique with polymerization in water bath, and the samples, made by technology of electromagnetic processing and ultrasound. The highest content of free monomer has been found in samples, made by conventional technology of polymerization, i. e., in water bath, which constituted 0.28%. The lowest content of 0. 1% has been found in the samples that were produced with the use of electromagnetic field with intensity of 80 Oe. Residual monomer concentration in samples made with the use of electromagnetic processing is 2 times less.

In 3 months the content of residual monomer became a little low, but the difference was not significant as compared to the first month of the exposure, except the indices in the 2 and 3 groups. This indicates once again that the maximum content of free monomer remains in plastic material in the first period after its polymerization and all activities should be aimed at prevention of complications, caused by its negative effect on the tissues of prosthetic field and the body as a whole.

Key words: residual monomer, removable laminar dentures, acrylic resin, polymerization.