

COMPARATIVE ANALYSIS OF SONOGRAPHIC AND COMPUTER-TOMOGRAPHIC EXAMINATIONS OF THE STRUCTURE OF THE HEPATOBILIARY SYSTEM IN HEALTHY INDIVIDUALS OF MATURE AGE

Zubko L. Ju., Masna Z. Z.

Abstract. Modern radiation examination methods allow to visualize structural features in tissues and organs during lifetime, which is widely used in the clinic. Screening tests allow you to detect pathological changes in the early stages, which opens up opportunities for treating diseases that do not yet have clinical manifestations. The most common and safe is the ultrasound examination of the abdominal organs, which absorb ultrasound waves well. Computer tomography is assigned the role of the standard, due to the higher detail, the possibility of obtaining a large number of projections to identify the site of the pathological focus. For examination of the liver, gallbladder and extra hepatic bile ducts, both methods are used. The analysis of sonograms and computer tomograms made it possible to compare the possibilities and informative ness of these methods in the study of hepatobiliary system structures and to investigate their individual characteristics in healthy individuals of mature age. At examination of 136 adults using ultrasound apparatus RadmirUltimaPU-38, in 77 people (56%) pathological changes in the studied structures that could be treated as a disease were not detected: 48% of them were men (37 people), and 52% are women (40 people). CT scan was used to examine 37 adults by the Siemens Somatom Emotion 16, an examination of the abdominal organs for diseases not associated with pathology of the hepatobiliary system or screening test. In 20 people, which is 54% of the total number of subjects, no pathologies of GBS were detected. Both methods allow us to estimate the size of the gall bladder, the thickness of its walls, the width of the common bile duct, morphological features of the structure. However, functional impairments (stagnation of bile) are visualized on ultrasound sonograms, and in the analysis of computer tomograms – the form, length, width of extra hepatic bile ducts and the corners of their incidence, thanks to the 3-D image. Among the subjects we examined, the mature age, without clinical manifestations of diseases on the part of the hepatobiliary system (GBS), the length and width of the gall bladder were determined with the help of the ultrasound scan. At that, in men after 36 years, the length of the gall bladder increases in comparison with the width and the frequency of morphological changes increases (overhangs), and in women with age, the indexes of both the width and length of the gall bladder increases and the bile stasis is more often observed. The same changes were found in the analysis of computer tomograms. At the same time, in all clinically healthy subjects, both male and female, the thickness of the wall of the gall bladder does not exceed 3 mm. The width of the common bile duct is 6-8 mm in 88,3% of the examined people of both sexes. Among patients selected by randomization method, the frequency of morphological changes in healthy subjects with no complaints from the hepatobiliary system was 18.1% (of which 10.3% were men and 7.8% women). CT examination of the organs of the GBS allows measurements of the angle of incidence of the bladder duct in the total bile duct, which allows us to understand some of the functional features of the activity of the biliary system in people of adulthood without clinical manifestations of diseases of the central nervous system. The study of this indicator has shown that in females under the age of 36 years, the bladder duct enters the common bile duct at dull or sharp angles from 37.44° to 128.48°, after 36 years of age – from 15.42° to 113.2°. In people of a male under the age of 36 years the angle of inclination may also be dull or sharp from 34.52° to 101.14°, after 36 years – from 22.62° to 109.02°. Reproduction of 3-D image in CT examinations of the hepatobiliary system, in addition to the possibility of detecting biliary edema and bile stagnation, allowed to differentiate the variants of the form of the gallbladder of the subjects being examined – pear-shaped, spindle-shaped, rectangular and boomerang-shaped, which occur at different rates in people of different sex and age and can affect the functional capacity of the surveyed structures.

Keywords: gall bladder, extra hepatic biliary tract, ultrasound scan, computed tomography, mature persons.

Рецензент – проф. Почерняєва В. Ф.

Стаття надійшла 12.11.2017 року

DOI 10.29254/2077-4214-2017-4-3-141-260-263

УДК 616.314 – 089.23

Удод О. А., Бекузарева Х. І.

ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОТВЕРДОСТІ НАНОФОТОКОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ЗА РІЗНИХ УМОВ ТВЕРДІННЯ

Донецький національний медичний університет (м. Краматорськ)

kristina.bekuzarova@gmail.com

Дана робота є фрагментом НДР кафедри стоматології № 1 Донецького національного медичного університету «Оптимізація сучасних підходів до діагностики, лікування та реабілітації пацієнтів з захворюваннями органів порожнини рота та щелепно-лицевої області», № державної реєстрації 0116U004055.

Вступ. Значний прогрес у розвитку стоматологічного матеріалознавства, що, як відомо, спостерігається останніми десятиліттями, дозволяє повною мірою відновити цілісність фронтальних та бічних зубів з урахуванням усіх анатомо-функціональних та естетичних характеристик [1,2,3]. Для таких відновлень у теперішній час існує широкий вибір відновлю-

вальних матеріалів, серед яких, у тому числі, композиційні матеріали світлового твердіння. Найчастіше застосовують нанонаповнені фотокомпозиційні матеріали, які, завдяки своєму удосконаленому складу, мають низку безперечних переваг, зокрема, значну механічну міцність, стійкість до стирання, певну пластичність, що дає можливість тривалий час моделювати відповідну форму зубів, тощо. До того ж, такі матеріали відповідають високим естетичним вимогам щодо кольору, прозорості та інших оптичних якостей, вони також добре поліруються та довго зберігають блиск. Однак, у той же час, нанофотокомпозиційні матеріали не позбавлені певних вад, що притаманні усім без винятку композитам, до складу яких включені хімічні з'єднання органічної складової TEGDMA та Bis-GMA, а саме, об'ємна усадка, яка є наслідком полімеризаційної напруги, що виникає під час твердіння матеріалу, та відсутність повної конверсії подвійних зв'язків мономерів [3,5]. Для зниження негативного впливу цих чинників серед інших був запропонований метод світлової полімеризації, який отримав назву «м'який старт». Сутність цього методу полягає у опроміненні фотокомпозиційного матеріалу світловим потоком стоматологічного фотополімеризатора з будь-яким джерелом світла з поступовим або різким збільшенням інтенсивності світлового потоку [3]. Ще одним підходом є застосування для створення базису великого за об'ємом відновлення фотокомпозиційних матеріалів низької в'язкості, тобто так званих рідкотекучих фотокомполімерів, які мають оптимальний модуль пружності та знижену усадку [5]. Перспективною у цьому плані та не до кінця дослідженою здається відновлювальна технологія, відповідно до якої, адгезивна система, якою вкривають дентин на дні та стінках каріозної порожнини відновлюваного зуба, та перший шар фотокомпозиційного матеріалу, який вноситься на дно цієї порожнини та, власне, забезпечує міцність з'єднання з дентином, підлягають одночасній світловій полімеризації за рахунок світлового потоку стоматологічного фотополімеризатора. Але фізико-механічні властивості, яких набуває фотокомпозиційний матеріал у випадку використання такої технології, на відміну від властивостей рідкотекучих фотокомполімерів, повною мірою не досліджені, точно так, як і клінічні наслідки цього підходу, і можливості застосування його у різних клінічних ситуаціях.

Мета роботи. Метою нашої роботи було лабораторне дослідження мікротвердості нанофотокомпозиційного матеріалу за умови різних підходів до світлової полімеризації цього матеріалу та застосування адгезивної системи.

Об'єкт і методи дослідження. Вивчення мікротвердості нанофотокомпозиційного матеріалу Filtek Ultimate, 3M ESPE, кольору А2, проводили на 40 зразках через 1 годину після опромінення світловим потоком світлодіодного фотополімеризатора. Лабораторні зразки досліджуваного матеріалу у вигляді циліндрів діаметром 4,0 мм, висотою 3,0 мм, виготовляли за допомогою різної форми. Опромінення зразків проводили світловим потоком світлодіод-

ного фотополімеризатора з інтенсивністю 1500 мВт/см² через целулоїдну матрицю. Залежно від умов світлового впливу та наявності або відсутності застосування адгезивної системи зразки нанофотокомпозиційного матеріалу розподілили на чотири групи по 10 зразків: зразки I групи полімеризували світловим потоком світлодіодного фотополімеризатора з зазначеною інтенсивністю світлового потоку у режимі «м'якого старту» протягом 20 секунд; зразки II групи полімеризували за допомогою того ж самого світлодіодного фотополімеризатора з високою початковою інтенсивністю світлового потоку також протягом 20 секунд; при виготовленні зразків III та IV груп на дно різної форми спочатку наносили шар адгезивної системи п'ятого покоління Adper Single Bond 2, 3M ESPE, а потім формували зразки з нанофотокомпозиційного матеріалу та опромінювали світловим потоком світлодіодного фотополімеризатора, відповідно, за «м'яким стартом» та високої інтенсивності в обох випадках протягом 20 секунд. Потім зразки матеріалу шліфували і полірували для видалення з їх поверхні шару, інгібованого киснем, і вивчали показники мікротвердості зразків досліджуваного матеріалу за допомогою приладу – мікротвердометра ПМТ-3, що складається з мікроскопа зі збільшенням 480х, алмазної пірамідки з вантажним механізмом і предметним столиком. Принцип дії приладу заснований на тиску алмазної пірамідки на досліджуваний матеріал під певним навантаженням і вимірі лінійної величини діагоналі отриманого відбитку [4,6,7]. Число твердості (Н) визначали, як частку від розподілу навантаження Р (в кгс) на бічну поверхню відбитку С (в мм²) в припущенні, що кути відображення відповідають кутам пірамідки, за формулою:

$$H = 1854P/C^2,$$

де Н – число твердості в кгс/мм²;

Р – навантаження в г;

С – діагональ відбитку в мм.

Зразок розміщували на предметний столик мікроскопа. Спостерігаючи через окуляр приладу досліджуваний зразок, обирали місце на його поверхні для отримання відбитку. Плавко повернувши предметний столик проти годинникової стрілки до упору, закріплювали його гвинтом, встановивши показник навантаження 20 г, повільним поворотом рукоятки опускали пірамідку в досліджуваний матеріал на 5 секунд для отримання відбитку, після чого повертали ручку в початкове положення. Потім під окуляром мікроскопа знаходили відображення пірамідки, робили вимір діагоналі відбитку на вимірювальному барабані окуляр-мікрометра. Вимірювання проводили в 5 точках зразку на поверхні, яка була найближчою до джерела світла, та на поверхні, протилежній їй, а також на кожній з поверхонь, яку отримували при шліфуванні зразків до необхідної для вивчення глибини, зокрема, на глибині 1,0 мм та 2,0 мм. Методи вимірювання мікротвердості регламентовані ДЕСТ 9450-76.

Результати дослідження та їх обговорення. У результаті проведеного дослідження встановлено, що на найближчій до світловода світлодіодного фотополімеризатора поверхні зразків нанофотокомпози-

ційного матеріалу I групи мікротвердість дорівнювала $71,63 \pm 1,21$ кгс/мм². Цей показник та показник мікротвердості зразків III групи, який склав $72,12 \pm 1,17$ кгс/мм², виявилися найнижчими серед інших, які отримали у ході дослідження цієї поверхні зразків чотирьох груп. Між собою два зазначені показники розрізнялися не вірогідно ($p > 0,05$). Саме у цих групах для твердіння матеріалу застосовували світловий потік у режимі «м'який старт». Так само не вірогідно ($p > 0,05$) розрізнялися між собою, а також з наведеними вище значеннями, показники мікротвердості зразків II та IV груп, які складали, відповідно, $72,89 \pm 0,94$ кгс/мм² та $73,25 \pm 1,34$ кгс/мм². Для твердіння зразків матеріалу цих груп використовували світловий потік високої інтенсивності.

Така ж тенденція була виявлена під час вивчення мікротвердості нанофотокомпозиційного матеріалу на глибині 1,0 мм, зокрема, показники зразків I та III груп майже не відрізнялися і склали $70,15 \pm 1,14$ кгс/мм² та $70,62 \pm 1,29$ кгс/мм² ($p > 0,05$), показники зразків II та IV груп також були дуже близькими і дорівнювали, відповідно, $71,34 \pm 1,10$ кгс/мм² та $71,07 \pm 1,23$ кгс/мм² ($p > 0,05$). Слід зазначити, що усі ці показники не вірогідно ($p > 0,05$) відрізнялися від таких, що були визначені на найближчій до джерела світлового потоку поверхні зразків матеріалу.

На глибині 2,0 мм показники мікротвердості матеріалу зразків усіх груп, крім III, відрізнялися один від іншого не вірогідно ($p > 0,05$), вони дорівнювали, відповідно до нумерації груп, $67,34 \pm 1,27$ кгс/мм², $69,18 \pm 0,88$ кгс/мм² та $68,43 \pm 1,18$ кгс/мм². Що стосується зразків III групи, то в них була найнижча на цій глибині мікротвердість – $66,05 \pm 1,12$ кгс/мм², цей показник вірогідно ($p < 0,05$) відрізнявся від найвищого показника мікротвердості зразків II групи.

Вірогідна різниця між показниками була виявлена під час дослідження мікротвердості на поверхні зразків, яка була найбільш віддаленою від джерела

світла. Найнижчою вона була щодо зразків матеріалу III групи – $46,36 \pm 0,97$ кгс/мм² ($p < 0,05$), перед виготовленням цих зразків на дно форми наносили адгезивну систему та полімеризували матеріал у режимі «м'який старт». Далі за збільшенням йшов показник зразків IV групи, який склав $52,78 \pm 1,03$ кгс/мм² (між собою два наведені показники відрізнялися вірогідно, $p < 0,05$). У зразках IV групи також попередньо застосовували адгезивну систему, але світловий вплив був високої інтенсивності. Вірогідно найвища мікротвердість ($p < 0,05$) встановлена у зразках I та II груп, вони, відповідно, склали $60,27 \pm 1,23$ кгс/мм² та $62,54 \pm 1,12$ кгс/мм², для твердіння матеріалу цих зразків був використаний світловий потік світлодіодного фотополімеризатора у режимі «м'який старт» та високої інтенсивності, а при виготовленні зразків матеріалу не застосовували адгезивну систему. Між собою показники мікротвердості зразків цих груп відрізнялися не вірогідно ($p > 0,05$).

Висновки. Таким чином, проведене лабораторне дослідження показало, що вірогідно найнижча мікротвердість була на найбільш віддаленій від джерела світлового потоку поверхні зразків нанофотокомпозиційного матеріалу, перед виготовленням та полімеризацією яких на дно рознімної форми наносили адгезивну систему, причому і у разі застосування режиму «м'якого старту», і у випадку використання світлового потоку високої інтенсивності.

Перспективи подальших досліджень. Проведені лабораторні дослідження мають бути продовжені з точки зору вивчення інших фізико-механічних характеристик, які відіграють провідну роль у забезпеченні довгостроковості та функціональності відновлень зубів, а їх результати створюють певне підґрунтя для вивчення можливості застосування визначених удосконалених підходів у клінічних умовах.

Література

1. Beloklitskaya G.F. Grandio – universal'nyy restavratsionnyy material novogo pokoleniya na osnove nanotekhnologii / G.F. Beloklitskaya, T.I. Dzitsyuk // *Sovremennaya stomatologiya*. – 2006. – № 3. – С. 11-14.
2. Borisenko A.V. Sekrety lecheniya kariyesa i restavratsii zubov / A.V. Borisenko. – K.: Kniga plyus, 2003. – 254 s.
3. Lutskaia I.K. Problema vybora metoda lecheniya v sovremennoy stomatologii / I.K. Lutskaia // *Sovremennaya stomatologiya*. – 2017. – № 1. – С. 5-11.
4. Narykova S.A. Kharakteristiki pokazateley mikrotverdosti svetootverzhdayemogo kompozita pri razlichnykh protokolakh polimerizatsii / S.A. Narykova, V.V. Alyamovskiy, A.N. Duzh // *Sibirskoye meditsinskoye obozreniye*. – 2015. – № 4. – С. 39-41.
5. Nikolayev A.I. Prakticheskaya terapevticheskaya stomatologiya: ucheb. posobiye / A.I. Nikolayev, L.M. Tsepov. – [9-ye izd.] – M.: MEDpress-inform, 2013. – 928 s.
6. Ostrovskaya O.V. Sovremennyye adgezivnyye sistemy v klinicheskoy stomatologii / O.V. Ostrovskaya, A.V. Anokhina, G.R. Ruvinskaya // *Prakticheskaya meditsina*. – 2013. – № 4. – С. 15-20.
7. Microhardness of composite resins at different depths varying the post-irradiation time / J.C. Ciccone-Nogueira, M.C. Borsatto, W.C. de Souza-Zaroni [et al.] // *J. Appl. Oral Sci.* – 2007. – Vol. 15, № 4. – P. 305-309.

ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОТВЕРДОСТІ НАНОФОТОКОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ЗА РІЗНИХ УМОВ ТВЕРДІННЯ

Удод О. А., Бекузарова Х. І.

Резюме. У статті наведені результати лабораторного дослідження мікротвердості нанофотокомпозиційного матеріалу, 40 зразків якого були опромінені світловим потоком світлодіодного фотополімеризатора високої інтенсивності та у режимі «м'якого старту» в умовах відсутності або наявності неполімеризованої адгезивної системи на дні рознімної форми для виготовлення зразків. Показники мікротвердості матеріалу на найближчій до джерела світла поверхні та на глибині 1,0 мм усіх зразків вірогідно не відрізнялися. На протилежній до джерела світла поверхні зразків вірогідно найнижчою мікротвердістю

була за наявності адгезивної системи з полімеризацією матеріалу за «м'яким стартом», найвищою – без адгезивної системи з полімеризацією світлом високої інтенсивності.

Ключові слова: нанофотокомпозиційний матеріал, адгезивна система, полімеризація, мікротвердість.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОТВЕРДОСТИ НАНОФОТОКОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ТВЕРДЕНИЯ

Удод А. А., Бекузарова К. И.

Резюме. В статье приведены результаты лабораторного исследования микротвердости нанофотокомпозиционного материала, 40 образцов которого были облучены световым потоком светодиодного фотополимеризатора высокой интенсивности и в режиме «мягкого старта» в условиях отсутствия или наличия непотимизированной адгезивной системы на дне разъемной формы для изготовления образцов. Показатели микротвердости материала на ближайшей к источнику света поверхности и на глубине 1,0 мм всех образцов достоверно не отличались. На противоположной источнику света поверхности образцов достоверно самой низкой микротвердость была при наличии адгезивной системы с полимеризацией материала «мягким стартом», самой высокой – без адгезивной системы с полимеризацией светом высокой интенсивности.

Ключевые слова: нанофотокомпозиционный материал, адгезивная система, полимеризация, микротвердость.

STUDY OF NANOPHOTOCOMPOSITE MATERIAL MICROHARDNESS UNDER VARIOUS HARDENING CONDITIONS

Udod O. A., Bekuzarova Kh. I.

Abstract. Considering all anatomical, functional and aesthetic characteristics, the nanofilled photocomposite materials, which have a number of undeniable advantages are commonly used while performing teeth restoration. Although, the certain disadvantages of mentioned materials can be observed, namely, volumetric shrinkage and incomplete conversion of double bonds of monomers. To reduce the negative effect of these factors, the light-polymerization method of photocomposites called “soft start” is used, as well as the application of low viscosity photocomposites, so-called fluid-flow for basic restoring, with the optimal elastic modulus, reduced shrinkage, but little mechanical strength. The restoration technology is also promising, when the adhesive system is applied to the dentin of the prepared cavity, and the first layer of the photocomposite material on its bottom is polymerized by the luminous flux simultaneously. But the physical and mechanical properties of the material according to such technology have not been fully investigated.

The aim of research was the experimental investigation of the nanophotocomposite material microhardness applying various approaches to light-induced polymerization of this material and adhesive system application.

Object and methods of research. The microhardness of Filtek Ultimate, 3M ESPE, color A2 was studied on 40 samples in the form of cylinders 4.0 mm in diameter, 3.0 mm high, after 1 hour exposure to luminous flux of LED photopolymerizer with the intensity of 1500 mW/cm². All samples were divided into four groups of 10 samples: samples of I and II groups were polymerized by luminous flux in the “soft start” mode and constant high intensity, correspondingly. Before III and IV groups sample manufacturing, the adhesive system was applied to the bottom of the split-type mould, samples were formed using material and polymerized by luminous flux, correspondingly, in the indicated modes. Microhardness was studied applying PMT-3 device at 5 points of each sample on the surface nearest to the luminous flux, then on the opposite surface, and also at a depth of 1.0 and 2.0 mm.

Results of research and their discussion. The microhardness parameters of the sample surface of all groups closer to the photopolymerizer were almost the same ($p > 0.05$), according to the group order they amounted to 71.63 ± 1.21 kgf/mm², 72.89 ± 0.94 kgf/mm², 72.12 ± 1.17 kgf/mm² and 73.25 ± 1.34 kgf/mm². The indices were also not significantly different at a depth of 1.0 mm ($p > 0.05$). The significant difference at a depth of 2.0 mm ($p < 0.05$) was observed only between the II group microhardness parameters (69.18 ± 0.88 kgf/mm²) and III group (66.05 ± 1.12 kgf/mm²). The material microhardness of the III group samples was 46.36 ± 0.97 kgf/mm² on the surface most remote from the light source ($p < 0.05$). The IV group samples index was 52.78 ± 1.03 kgf/mm² and also it was significantly different from all the others ($p < 0.05$). Probably, the highest microhardness ($p < 0.05$) was observed in the samples of I and II groups, which amounted to 60.27 ± 1.23 kgf/mm² and 62.54 ± 1.12 kgf/mm², correspondingly (the indices differed insignificantly $p > 0.05$ in terms of I and II groups).

Conclusion. The experimental research determined that the lowest microhardness was detected in the most remote from the luminous flux surface of the nanophotocomposite material samples, when adhesive system was applied to the bottom of the split-type mould before manufacturing and polymerization, even in case of “soft start” mode as well as luminous flux of high intensity application.

Prospects for further research. The further experimental research should include the study of other physical and mechanical characteristics, which provide the durability and functionality of teeth restoration, and basis for possible implementation of certain improved approaches to clinical settings.

Keywords: nanophotocomposite material, adhesive system, polymerization, microhardness.

Рецензент – проф. Король Д. М.
Стаття надійшла 18.10.2017 року