

Притыко Д.А.¹, Сергеенко Е.Ю.², Тимохин Е.В.¹, Гусев Л.И.¹

Преимущества отечественных лазерных терапевтических аппаратов сравнительно с зарубежными на примере лечения орального мукозита (обзор литературы)

Prityko D.A., Sergeenko E.Yu., Timokhin E.V., Gusev L.I.

Advantages of domestic laser therapeutic devices Compared with foreign ones, using the example of oral mucositis

¹ ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской специализированной помощи детям

имени В.Ф. Войно-Ясенецкого ДЗ города Москвы», г. Москва

² ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ России, г. Москва

В работе дается сравнение конструктивных особенностей лазерных аппаратов, выпускаемых в странах Запада и РФ, а также методик, применяемых при лечении орального мукозита (ОМ) у детей. К недостаткам зарубежных аппаратов, применяемых при лечении ОМ, причислены: оснащение аппаратов только лазерным излучением, маленькая площадь светового пятна, непрерывное лазерное излучение, оснащение аппаратов одним излучателем. Для сравнения приводятся характеристики отечественных аппаратов. В отечественных аппаратах лазерное излучение импульсное, помимо лазерного, излучатели оснащены источниками красного и инфракрасного света и источником постоянного магнитного поля. Площадь светового пятна 4 см², профессиональные аппараты оснащены 2 излучателями. Уделено внимание причинам редкого применения лазерной терапии в онкологии. *Ключевые слова:* лазерные терапевтические аппараты, онкология, оральный мукозит.

The present work compares constructive peculiarities of laser devices manufactured both in Russia and abroad. It also compares the effectiveness of various techniques applied for treating oral mucositis (OM) in children. The authors indicate the following limitations in foreign laser models which were used for treating OM: the only light emitted by laser, small light spot, continuous mode, only one emitter. Characteristics of Russian laser devices for comparison: laser light is pulsed; devices have not only laser light emitters but also red and infrared light emitters plus a source of constant magnet field. In addition, light spot is 4 cm²; professional apparatuses have two emitters. The authors analyze reasons of not wide application of laser therapy in oncology. *Key words:* laser therapeutic devices, oncology, oral mucositis.

Анализ многочисленных литературных источников западных исследователей, посвященных лазерной терапии и профилактике оральных мукозитов (ОМ), свидетельствует о высокой эффективности данного метода. Существенной разницы в эффективности той или иной модели лазерных аппаратов, выпускаемых на Западе, при лечении ОМ отмечено не было [8, 9, 11, 17]. Целью настоящей работы является сравнение конструктивных особенностей лазерных аппаратов, выпускаемых в странах Запада и РФ, а также методик применяемых при лечении ОМ у детей.

Оральные мукозиты (ОМ) – это объединяющий термин для осложнений противоопухолевого лечения (химиотерапия, лучевая терапия), проявляющихся в виде эрозивно-язвенных поражений слизистой рта, глотки, пищевода и в целом желудочно-кишечного тракта. Данное осложнение ведет к перерывам противоопухолевого лечения, что существенно удорожает лечение основного заболевания и ведет к сокращению общей выживаемости [5, 15]. Специалисты из США подсчитали, что затраты на пациентов, перенесших противоопухолевую терапию, у которых развился ОМ, удваиваются по сравнению с теми пациентами, у которых данное воспаление отсутствовало [16]. За последние 10–15 лет в западной литературе, посвященной данной проблеме, появилось много публикаций о применении лазерной терапии при лечении ОМ. При этом исследователи применяют лазерные терапевтические аппараты и методики, отличающиеся от отечественных аппаратов и методик их применения.

Бельгийские исследователи [3] отмечают, что одними из первых аппаратов, применявшихся при лечении ОМ, были гелий-неоновые лазеры (He-Ne). Это лазеры с непрерывным излучением и длиной волны 632,8 нм. Площадь выходного размера излучателя (световое пятно) составляет 1,2 мм. В качестве примера методик, применяемых для лечения и профилактики ОМ гелий-неоновыми лазерами, приведем данные французского исследователя Rene Jean Bensadoun [14]. Воздействие лазерным излучением проводилось на 9 зон: заднюю треть слизистой оболочки щек, мягкое небо и миндалины. Средняя плотность энергии, доставляемая в каждую зону, составляла 2 Дж/см², время воздействия 33 с. Длительность сеанса 5 мин.

Отдавая должное гелий-неоновым лазерам в их эффективности при лечении и профилактике ОМ, ряд исследователей считает, что ограничение их применения связано с дорогостоящим оборудованием и дефицитом специалистов [7, 10, 12].

Вторым по частоте применения был диодный инфракрасный GaAlAs-лазер 3-В класса с непрерывной длиной волны 830 нм. Сравнивая эффективность He-Ne и GaAlAs лазеров при лечении ОМ, корейские [8], а позднее бразильские исследователи [11] существенных различий не обнаружили.

Бельгийские исследователи, применяя GaAlAs-лазер при лечении ОМ как у детей, так и у взрослых больных, применяли дозы лазерного облучения в зависимости от стадии пероральной токсичности по шкале ВОЗ. При 1, 2, 3 и 4-й стадии ОМ соответственно подводилась доза лазерного излучения: 2, 4, 8 и 16 Дж/см² [3, 18].

Совместное рандомизированное двойное слепое плацебо-контролируемое исследование было проведено интернациональной группой ученых (США, Бразилия, Франция, Швейцария). Целью исследования было сравнение эффективности двух различных низкоинтенсивных диодных GaAlAs-лазеров (650 и 780 нм) для профилактики ОМ. Доза лазерного излучения составляла 2 Дж/см². Более эффективным оказался лазер с длиной волны 650 нм, хотя исследователи отмечают необходимость дальнейших исследований [11].

Корейские исследователи отмечают высокую эффективность лазера AsGaAl с длиной волны 830 нм при болевом синдроме. Доза лазерного излучения составляла 35 Дж/см² [13].

Бразильские врачи университетской клиники Сан-Паулу в одном из своих исследований сравнивали эффективность лазера InGaAlP (660 нм) и GaAlAs-лазера (780 нм) при лечении ОМ. Доза лазерного излучения, подводимая за 10 секунд, составляла 6,3 Дж/см² [9]. В другом аналогичном исследовании проводилось сравнение InGaAlP-лазера (660 нм) с подводимой за сеанс дозой 6 Дж/см² с GaAlAs-лазером (808 нм). Существенных различий в результатах данных исследований не отмечено [17].

В той же клинике лазерная терапия ОМ у детей проводилась диодным лазером InGaAlP с длиной волны 660 нм. Площадь светового пятна составляла 0,04 см², доза за сеанс – 8 Дж/см², время воздействия лазерным излучением – 8 сек на точку [4].

Бразильские исследователи университетской клиники Гранде Рио доказали эффективность низкоинтенсивной лазерной терапии (НИЛТ) и при 4-й фазе пероральной токсичности по шкале ВОЗ. Они провели рандомизированное плацебо-контролируемое исследование, включающее 38 пациентов с ОМ, перенесших трансплантацию гемопоэтических стволовых клеток. Использовался диодный InGaAlP с длиной волны 660 нм и дозой за сеанс 8 Дж/см². Полное восстановление отмечалось в среднем на 6-й день (3–12 дней) с начала лазерной терапии. НИЛТ признана самым эффективным методом лечения оральных мукозитов и была включена в стандарт лечения [2].

В той же клинике для профилактики ОМ применялся тот же лазер InGaAlP, с разовой дозой 2 Дж/см², время воздействия 20 сек на точку. И при этой методике лазерная терапия оказалась эффективной для профилактики ОМ у пациентов, перенесших трансплантацию гемопоэтических стволовых клеток [6].

При лечении ОМ за рубежом применяются и другие терапевтические лазеры. Так, иракские специалисты для профилактики и лечения ОМ с успехом применяли диодный лазер AlGaInAs 4-го класса, с длиной волны 940 нм и размером светового пятна 1,2 мм. Доза за сеанс составляла 4,2 Дж/см².

В онкологическом центре Брюсселя лечение ОМ проводилось лазерным аппаратом, объединяющим непрерывный красный лазер мощностью 100 мВт и инфракрасный лазер мощностью от 50, 250 и 500 мВт (производство Франции). Излучатель этого аппарата представлен прямым оптическим волокном с размером светового пятна 1,2 мм. Лазерное облучение проводи-

лось на губы, правые и левые щеки, правую и левую стороны языка, твердое и мягкое небо, десны и уздечку языка. Разовая доза составляла 2 Дж/см², длительность сеанса – до 6 минут.

Первое, что сразу бросается в глаза, это тот факт, что на Западе в подавляющем большинстве случаев применяются аппараты с непрерывным излучением. Отечественные исследователи давно доказали, что лазеры с импульсным излучением гораздо эффективней [1].

На Западе все лазерные терапевтические аппараты, применяемые при лечении ОМ, оснащены только лазерным излучателем. В России чаще применяются магнито-инфракрасно-лазерные терапевтические аппараты. Рассмотрим терапевтические возможности каждого вида излучения современных аппаратов.

1. Пульсирующий красный свет. Клинические эффекты: местное обезболивание, улучшение кровоснабжения в зоне воздействия, противоотечный эффект, выраженный терапевтический эффект в области тканей, имеющих большое количество рыхлой соединительной ткани.
2. Импульсное инфракрасное лазерное излучение глубоко, до 13 см проникает в ткани и оказывает мощное стимулирующее воздействие на кровообращение, мембранный клеточный обмен веществ. Клинические эффекты: активизация синтеза белка, увеличение активности ферментов, повышение выработки АТФ, улучшение микроциркуляции, ускорение восстановления тканей, усиление синтеза коллагена, противовоспалительное действие, противоотечное действие, обезболивающее действие и др.
3. Импульсное инфракрасное излучение, обладающее меньшей, чем лазерное, глубиной проникновения в ткани и большей спектральной шириной, обладает такими клиническими эффектами, как: прогревание тканевых структур поверхностных слоев, активация микроциркуляции, усиление восстановления эпителия и кожи.
4. Постоянное магнитное поле (ПМП). Под действием ПМП происходит расширение капилляров сосудистого русла. Сосудорасширяющий эффект сохраняется после однократного воздействия в течение 1–6 суток, а после курса процедур – до 30–45 дней. Клинические эффекты при воздействии на воспалительный очаг: обезболивающий, противовоспалительный и регенераторные эффекты. ПМП усиливает проникновение лазерного излучения в ткани.

Площадь светового пятна западных аппаратов намного больше площади излучателя лазерной указки. Применение таких аппаратов требует больших затрат времени на проведение сеанса лазерной терапии. Площадь выходного отверстия излучателя профессиональных отечественных аппаратов составляет 4 см². Плюс ко всему, профессиональные аппараты оснащены 2 излучателями, что намного сокращает время сеанса.

Отмечается ничем не объяснимый разницей во времени воздействия лазерного излучения на точку – от 8 до 33 секунд.

Вышеперечисленные недостатки западных аппаратов сказываются и на применяемых методиках лечения ОМ. Так, грудным детям лазерная терапия проводится во время сна, световод вводится через отверстие, расположенное на основании соски-пустышки. После введения лазерного световода в ротовую полость воздействие лазерным излучением осуществляется на следующие зоны: правую и левую щеки, твердое и мягкое небо, боковые поверхности языка, язычок и прилегающие зоны. Длительность сеанса составляет до 12 минут [15].

Приведем пример лечения ОМ у грудного ребенка из нашей практики. Ребенок, 8 месяцев, поступил в отделение детской онкологии со злокачественной опухолью почки (нефробластома). В соответствии с планом лечения ему была начата химиотерапия. Через две недели от начала лечения ребенок стал беспокойным, отказывался от еды, нарушился сон. При осмотре полости рта на деснах, слизистой щек выявлены множественные язвочки (оральный мукозит). В тот же день ребенку была начата лазерная терапия. Лечение проводилось аппаратом 1-го класса РИКТА с двумя излучателями. Разовая доза 0,0015 Дж/см², по 2 минуты контактным методом на правую и левую щеки. Уже через несколько часов ребенок стал менее беспокойным, к вечеру появился аппетит. Лазерная терапия была продолжена, и уже через 4 дня язвочки в ротовой полости исчезли.

Эти 2 примера применения лазерной терапии ОМ у детей в возрасте до 1 года мы привели с целью показать как эффективность отечественных аппаратов, так и простоту методик лечения.

К недостаткам зарубежных аппаратов можно отнести и тот факт, что большинство этих аппаратов относятся к 3–4-му классу. В соответствии с Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 18.05.2010 г. № 58 «Об утверждении СанПиН 2.1.3.2630-10», такие аппараты требуют специально оснащенного кабинета, куда приводят детей на сеансы лазерной терапии. Но дети с ОМ, который развивается на фоне нейтропении, весьма чувствительны к инфекциям. Таким детям сеансы лазерной терапии необходимо проводить непосредственно в их палате. А это допускается СанПиНом только при применении лазерных аппаратов 1–2-го класса.

Несмотря на перечисленные недостатки лазерных аппаратов, выпускаемых на Западе, постепенно лазерная терапия ОМ вытесняет их медикаментозное лечение. Если западные исследователи, как уже упоминалось, замедленное внедрение лазерной терапии объясняют дорогостоящим оборудованием и дефицитом специалистов, то в России это связано, в первую очередь, с низкой информированностью онкологов о возможностях лазерной терапии и отсутствием специалистов. А также немаловажной причиной является тот факт, что лазерная терапия не включена в стандарт лечения онкологических больных.

Литература

1. Луцкевич Э.В., Урбанович А.С., Грибков Ю.И. и др. Некоторые аспекты клинического использования неразрушающего импульсного лазерного излучения ближнего инфракрасного

диапазона // Материалы Междун. конф. «Лазеры и медицина». Часть 3. – Ташкент, 1989. – С. 143–144.

2. Antunes H.S., Ferreira E.M., Matos V.D. et al. The Impact of low power laser in the treatment of conditioning-induced oral mucositis. A report of 11 clinical cases and their review // *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. – 2008. – Vol. 13 (3). – P. 189–192.
3. Cauwels R.G.E.C., Martens L.C. Low level laser therapy in oral mucositis: a pilot study // *European Archives of Paediatric Dentistry*. – April 2011. – Vol. 12 (2). – P. 118–123.
4. Eduardo F.P., Bezinelli L.M., Carvalho D.L.C. et al. Oral mucositis in pediatric patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation: Clinical outcomes in a context of specialized oral care using low-level laser therapy // *Pediatr Transplant*. – 2015 May. – Vol. 19 (3). – P. 316–325. doi: 10.1111/ptr.12440. Epub 2015 Feb 13.
5. Elting L.S., Cooksley C., Chambers M. et al. The burdens of cancer therapy. Clinical and economic outcomes of chemotherapy-induced mucositis // *Cancer*. – 2003. – Vol. 98. – P. 1531–1539. DOI: 10.1002/encr.11671
6. Ferreira B., da Motta Silveira F.M., de Orange F.A. Low-level laser therapy prevents severe oral mucositis in patients submitted to hematopoietic stem cell transplantation: a randomized clinical trial // *SupportCareCancer*. – 2016. – Vol. 24. – P. 1035–1042.
7. Gautam A.P., Fernandes D.J., Vidyasagar M.S. et al. Low level laser therapy for concurrent chemoradiotherapy induced oral mucositis in head and neck cancer patients – a triple blinded randomized controlled trial // *Radiother Oncol*. – 2012. – Vol. 104. – P. 349–354.
8. Hae Ja Kim M.D., Shi Youn Rho M.D., and Yong Sup Shin M.D. Effects of Low Level Laser Therapy on Oral Mucositis Caused by Anticancer Chemotherapy in Pediatric Patients // *The Journal of The Korean Pain Society*. – 2001 Jun. – Vol. 14 (01). – P. 51–55.
9. Khouri V.Y., Stracieri A.B., Rodrigues M.C. et al. Use of therapeutic laser for prevention and treatment of oral mucositis // *Braz Dent J*. – 2009. – Vol. 20 (3). – P. 215–220.
10. Kuhn A., Porto F.A., Miraglia P. and Brunetto A.L. Low-level infrared laser therapy in chemotherapy-induced oral mucositis: a randomized placebo-controlled trial in children // *J Pediatr Hematol Oncol*. – 2009. – Vol. 31. – P. 33–37.
11. Mark M. Schubert, Fernanda P. Eduardo, Katherine A. Guthrie et al. A phase III randomized double-blind placebo-controlled clinical trial to determine the efficacy of low level laser therapy for the prevention of oral mucositis in patients undergoing hematopoietic cell transplantation // *Supportive Care in Cancer*. – October 2007. – Vol. 15. – Issue 10. – P. 1145–1154. DOI: 10.1007/s00520-007-0238-7
12. Migliorati C., Hewson I., Lalla R.V. et al. Systematic review of laser and other light therapy for the management of oral mucositis in cancer patients // *Support Care Cancer*. – 2013. – Vol. 21. – P. 333–341.
13. Nes A.G., Posso M.B. Patients with moderate chemotherapy-induced mucositis: pain therapy using low intensity lasers // *Int Nurs Rev*. – 2005 Mar. – Vol. 52 (1). – P. 68–72.
14. Rene Jean Bensadoun. Chemo-and radiation-induced mucositis: results of multicenter phase iii studies // *Eur Arch Otorhinolaryngol*. – 2001 Nov. – Vol. 258 (9). – P. 481–487.
15. Rosenthal D.I. Consequences of mucositis-induced treatment breaks and dose reductions on head and neck cancer treatment outcomes // *J Support Oncol*. – 2007. – Vol. 5. – P. 23–31.
16. Silverman S.Jr. Diagnosis and management of oral mucositis // *J. Support. Oncol*. – 2007. – Vol. 5 (2 suppl 1). – P. 13–21.
17. Simões A., Eduardo F.P., Luiz A.C. et al. Laser phototherapy as topical prophylaxis against head and neck cancer radiotherapy-induced oral mucositis: comparison between low and high/low power lasers // *Lasers Surg Med*. – 2009 Apr. – Vol. 41 (4). – P. 264–270.
18. V. Van de Velde, M. Quaghebeur, J., De Porre et al. Low level laser therapy in the treatment of oral mucositis in an adult hematology and a pediatric hemato-oncology ward // 37th EBMT Annual Congress. – August 2011. – Vol. 31. – Issue 2.

Поступила в редакцию 29.08.2017 г.

Для контактов: Притыко Денис Андреевич
E-mail: denys.05@mail.ru