

# Трехмерное исследование послеоперационного отека при использовании двух различных методов холодовой терапии после удаления третьих моляров: рандомизированное слепое для наблюдателя проспективное исследование

*Маджид Рана, доктор медицины, доктор стоматологии,\**

*Нильс-Клавдий Гелльрич, доктор медицины, доктор стоматологии, к.м.н.,†*

*Алиреза Гассеми, доктор медицины, доктор стоматологии,‡ Маркус Геррессен, доктор медицины, доктор стоматологии,§*

*Дитер Ридигер, доктор медицины, доктор стоматологии, к.м.н.,# и Али Моддабер, доктор медицины, доктор стоматологии¶*

**Цель:** В большинстве случаев в результате операции по удалению третьих моляров происходит значительное травматическое повреждение тканей, которое влечет за собой обычные послеоперационные последствия, такие как боли, отек лица, дисфункция и затруднение открывания рта (тризм). В статье описываются положительные эффекты холодовой терапии послеоперационного отека, которые заключаются в уменьшении припухлости, боли, воспаления, а также кровотечения и гематомы. Целью настоящего исследования было сравнение послеоперационной холодовой терапии в виде охлаждающих компрессов с терапией с применением охлаждающей лицевой маски Nilotherm. Были отмечены положительные эффекты в виде уменьшения послеоперационного отека лица, боли, тризма и неврологических симптомов.

**Пациенты и методы:** В исследовании приняли участие 30 пациентов, которым планировалась операция по удалению третьих моляров. Их разделили случайным образом на 2 группы, в которых проводили терапию с использованием Nilotherm или применяли традиционные охлаждающие компрессы. Процедура охлаждения проводилась однократно в течение 45 минут сразу же после операции. Выраженность отека лица определялась методом трехмерного оптического сканирования. Также у каждого пациента оценивали выраженность боли, неврологических симптомов и степень открывания рта.

**Результаты:** У пациентов, которым проводилась терапия с использованием Nilotherm был отмечен менее выраженный отек лица, были менее выражены болевые ощущения, выявлялось меньше неврологических симптомов, и в целом они были более удовлетворены результатами лечения, по сравнению с пациентами, получавшими стандартную холодовую терапию.

**Заключение:** Результаты нашего исследования показали, что по сравнению с традиционной холодовой терапией в виде охлаждающих компрессов, терапия с применением Nilotherm демонстрирует более высокую эффективность в уменьшении отека и боли после операции по удалению третьих моляров.

© 2011 Американская ассоциация хирургов-стоматологов и челюстно-лицевых хирургов  
J Oral Maxillofac Surg 69: 2092-2098, 2011

В большинстве случаев в результате удаления третьих моляров происходит значительное травматическое повреждение тканей, которое влечет за собой воспалительную реакцию.<sup>1</sup> Таким образом, у пациента наблюдаются обычные послеоперационные явления, такие как боль, отек лица, дисфункция, и затруднение открывания рта (тризм).<sup>2</sup> Боль, как правило, носит кратковременный характер, ее интенсивность нарастает и достигает своего пика в раннем послеоперационном периоде.

\* Отделение хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Ганноверский медицинский институт, Ганновер, Германия.

† Отделение хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Ганноверский медицинский университет, Ганновер, Германия.

‡ Отделение хирургической стоматологии, челюстно-лицевой и пластической хирургии, Клиника Рейнско-Вестфальского технического университета Ахена, Ахен, Германия.

§ Отделение хирургической стоматологии, челюстно-лицевой и пластической хирургии, Клиника Рейнско-Вестфальского технического университета Ахена, Ахен, Германия.

# Отделение хирургической стоматологии, челюстно-лицевой и пластической хирургии, Клиника Рейнско-Вестфальского технического университета Ахена, Ахен, Германия.

¶ Отделение хирургической стоматологии, челюстно-лицевой и пластической хирургии, Клиника Рейнско-Вестфальского технического университета Ахена, Ахен, Германия.

Контактный адрес и запрос на переиздание доктора Рана: Отделение хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Ганноверский медицинский университет, Карл-Нойберг-Штрассе 1,

Ганновер D-30625, Германия;  
e-mail: rana.majeed@mh-hannover.de

©2011 Американская ассоциация хирургов-стоматологов и челюстно-лицевых хирургов  
0278-2391/11/6908-0010\$36.00/0  
doi:10.1016/j.joms.2010.12.038

Выраженность отека лица и тризма достигает максимума через 48 - 72 часа после операции.<sup>3</sup> Эти симптомы являются основным негативным последствием и влияют на качество жизни пациента. Для повышения удовлетворенности пациента после операции по удалению третьих моляров необходимо избавить его от неудобств, связанных с удалением зуба, и свести к минимуму последующие побочные эффекты. Один из способов уменьшения побочных эффектов заключается в назначении таких препаратов как кортикостероиды,<sup>4</sup> нестероидные противовоспалительные препараты,<sup>5</sup> сочетание кортикостероидов и нестероидных противовоспалительных препаратов<sup>6</sup> или ферментные препараты, такие как серратиопептидаза.<sup>7</sup> Кроме того, существуют не лекарственные методы лечения этих побочных эффектов, в том числе ручной лимфодренаж,<sup>8</sup> терапия мягким лазером<sup>9,10</sup> и криотерапия.<sup>11</sup> Криотерапия используется с времен Гиппократ, который описал местное или системное применение холода в лечебных целях.<sup>12</sup> Положительные эффекты холодовой терапии в виде уменьшения послеоперационного отека,<sup>13-15</sup> отечности, боли и воспаления<sup>16-18</sup> а также сокращения кровотечения и гематомы были описаны раньше. Низкие температуры способствуют снижению активности воспалительных ферментов.<sup>16</sup> Документально подтверждено обезболивающее действие холодовой терапии. Опубликованных научных данных и исследований в области стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, показывающих положительные и отрицательные последствия холодовой терапии, недостаточно.<sup>19</sup> Были изучены различные холодовые процедуры, в том числе аппликации пакетов со льдом, гелевых пакетов и холодных компрессов. Были отмечены как положительные, так и отрицательные эффекты, в том числе повреждение тканей, нарушения лимфодренажа и микроциркуляции или обморожение. В качестве альтернативы этим традиционным методам охлаждения нами была изучена процедура непрерывного охлаждения с использованием аппарата для хилотерапии с лицевой маской с циркулирующей водой (Hilotherm, Плайдельсхайм, Германия). Целью настоящего исследования было сравнение влияния хилотерапии и традиционной терапии в виде охлаждающих компрессов на выраженность отека, боли, тризма, неврологических симптомов и удовлетворенность пациента после удаления третьих моляров.

#### **Пациенты и методы**

Местный комитет по этике в Университете Ахена, Германия одобрил исследование (ЕК 142/2008). До начала исследования все пациенты дали письменное информированное согласие.

#### **ПАЦИЕНТЫ**

30 пациентам в общей сложности планировалась операция по удалению зубов мудрости. Только те пациенты, которым была необходима остеотомия зубов мудрости на нижней челюсти, были случайным образом разделены на 2 группы. Из 30 пациентов 15 получали традиционную холодовую терапию, а другим 15 проводилось непрерывное

охлаждение с помощью аппарата для хилотерапии после удаления всех 4 третьих моляров. Во время обследования наблюдатель не знал, какой метод терапии применялся в конкретном случае.

#### **МЕТОДЫ ХОЛОДОВОЙ ТЕРАПИИ**

Под хилотерапией подразумевается применение аппарата Hilotherm Clinic с охлаждением циркулирующей водой (производства Hilotherm GmbH). Он состоит из термопластичной полиуретановой маски и блока управления (Рис 1а, б). Температура задается в диапазоне от +10 °С до +30 °С, после операции она была установлена на 15°С.

Обычное охлаждение проводилось с использованием охлаждающих компрессов. В обеих группах холодовая терапия проводилась сразу после операции, длительность процедуры составляла 45 минут.

#### **КРИТЕРИИ ВКЛЮЧЕНИЯ В ИССЛЕДОВАНИЕ И ПРОТОКОЛ**

В настоящее исследование были включены только пациенты со степенью прорезывания третьих моляров В и С по классификации G.Pell и G.Gregory. Пациенты, которым требовалось простое удаление зубов мудрости на нижней челюсти, не были включены в настоящее исследование. Дополнительные критерии отбора включали неровные зубы, аномалии зубов, задержавшиеся и ретинированные третьи моляры. Критериями исключения потенциальных участников из данного исследования являлись: пропуск операции, предполагаемый пропуск повторного обследования, беременность, кормление грудью, употребление наркотиков, недавно перенесенные операции и заболевания, например, сердца, крови, центральной нервной системы, болезни обмена веществ, инфекционные и системные заболевания, злокачественные опухоли и заболевания иммунной системы, а также нарушения свертываемости крови и аллергические реакции на фармацевтические препараты и антибиотики. Все пациенты были обследованы в определенный день с помощью стандартизированных методов и приемов. Таким образом, каждый пациент получил один тот же послеоперационный анальгетик (в первый день - ибупрофен 600 мг 3 раза в сутки; во второй день - ибупрофен 600 мг 2 раза в сутки; в третий день - ибупрофен 600 мг 1 раз в сутки; в четвертый день - ибупрофен 600 мг 1 раз в сутки), без проведения антибиотикопрофилактики. Во время первого визита врач получил информацию о перенесенных болезнях, и был сделан стандартный анализ крови. Операция прошла под общим наркозом.

В настоящем исследовании оценивались следующие параметры: выраженность боли, отека, неврологических симптомов, удовлетворенность пациента и степень открытия рта.

#### **ОЦЕНКА ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ БОЛИ**

Оценка послеоперационной боли проводилась ежедневно со 2-го по 10-й день с помощью визуально-аналоговой шкалы, по которой пациенты должны были оценить свою боль по шкале от 0 до 10, где 0 обозначал отсутствие боли, а 10 - максимальную интенсивность боли.



Рисунок 1.А, Аппарат HiLOTherm с 2 подключенными масками. Максимальное количество масок, одновременно подключаемых к аппарату HiLOTherm - 2. Температура может регулироваться в диапазоне от 10° до 30°С. В, Пациент в маске, вид спереди.



Рана и др. Холодовая терапия после удаления третьих моляров. *J Oral Maxillofac Surg* 2011.

ИЗМЕРЕНИЕ ВЫРАЖЕННОСТИ ОТЕКА ЛИЦА и обычного ПК. Датчик работает по методу оптической фазовой триангуляции.<sup>20</sup> Пациенту не требуется выполнять какие-либо особые меры предосторожности, поскольку преимуществом этого оптического датчика является то, что он состоит из датчика оптического диапазона, двух цифровых камер, зеркала и

бесконтактный сбор данных в сочетании с высоким разрешением по оси Z 200 мкм, и коротким временем измерения в 430 мс. Благодаря применению зеркал сканер охватывает зону более 180° лица пациента. Компьютерная программа Slim3D (3DShape) автоматически триангулирует, объединяет и обрабатывает данные.<sup>21</sup> Выходное трехмерное изображение представляет собой триангулированную полигональную сетку, визуализированную в виде искусственно затененного изображения или проволочного каркаса.<sup>22</sup> Для расчета объема все пациенты были сфотографированы с использованием стандартной технологии фронтального вида лица. Настройка осуществляется по глазнично-ушной горизонтали параллельно полу. Пациенты садились на саморегулирующийся стул и их просили смотреть в зеркало со стандартными горизонтальными и вертикальными линиями, имитирующими красный крест. Горизонтальная линия проходит по точке соединения носовой перегородки и верхней губы, а вертикальная линия проходит в середине лица. Пациентов просили сглотнуть слюну и держать челюсть в расслабленном положении для сканирования. Оптические трехмерные сканограммы были сделаны на пяти стадиях: до операции (T<sub>0</sub>), непосредственно после операции (T<sub>1</sub>), и на второй (T<sub>2</sub>), десятый (T<sub>3</sub>), и двадцать восьмой (T<sub>4</sub>) послеоперационный день. Эталонной 3D моделью для каждого пациента была сканограмма T<sub>0</sub>. Итоговая разница в объеме рассчитывалась как описываемая опухоль с использованием компьютерной программы сравнения (3DShape).

#### ОЦЕНКА НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ

Неврологические нарушения оценивались в отношении подглазничного и подбородочного нервов с обеих сторон. В подглазничной области и в области верхней губы были проведены тесты на определение тактильной чувствительности с помощью ватного тампона и болевой чувствительности с помощью укола иглой, а также тест на ощущение давления под воздействием тупого инструмента. Кроме этого, в двух точках этих областей проводилась сравнительная оценка. Аналогичные тесты на чувствительность были проведены в области нижней губы и подбородочного нерва. Результаты оценивались по шкале от 0 до 13 баллов, где 13 означал максимальную выраженность неврологических нарушений. Оценка неврологических нарушений проводилась на 3 стадиях: до операции (T<sub>0</sub>), на второй (T<sub>1</sub>) и двадцать восьмой (T<sub>2</sub>) послеоперационный день.

#### ОБЩАЯ УДОВЛЕТВОРЕННОСТЬ ПАЦИЕНТА

Перед выпиской из больницы всем пациентам были выданы опросные листы. Им было предложено выразить субъективное мнение по поводу комфортности и общей удовлетворенности в связи с проведенной послеоперационной холодовой терапией. Ответы оценивались по 4-х балльной шкале, где 1 балл означал полную удовлетворенность, а 4 балла – неудовлетворенность.

#### ИЗМЕРЕНИЕ СТЕПЕНИ ОТКРЫВАНИЯ РТА

Тризм рассчитывался при помощи определения угла открывания рта и измерения этого расстояния циркулем. Результат был записан в миллиметрах и измерялся на 5 стадиях: перед операцией (T<sub>0</sub>), непосредственно после операции (T<sub>1</sub>),

**Таблица 1. ИСХОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАЦИЕНТОВ**

Характеристика	Hilotherm	Обычный способ	Значение
Женский пол/общее кол-во (%)	5/17 (29)	7/15 (47)	.5
Возраст	23.5 ± 4.7	24.7 ± 5.5	.499
Индекс массы тела (кг/м <sup>2</sup> )	23.6 ± 3.8	23.9 ± 3.6	.281
Длительность операции	70.2 ± 20.8	67.6 ± 19	.784

Данные представлены как числа пациентов с процентами в скобках или способ ± погрешность.

и на второй (T<sub>2</sub>), десятый (T<sub>3</sub>) и двадцать восьмой (T<sub>4</sub>) послеоперационный день.

#### СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Все данные выражаются в средних величинах ± 1 SEM. Для проведения повторных измерений использовался однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) вместе с тестом Бонферрони с множественным сравнением средств измерений. Для проверки статистической значимости количественных переменных был использован t-критерий Стьюдента. Р-величина < 0,05 считалась значимой. Статистический анализ осуществлялся при помощи программы SPSS для Windows, версия 14.0 (SPSS Inc., Чикаго, Ил, США).

Так как наблюдаемые параметры состояли из дихотомических переменных, использовались критерий хи-квадрат и тест Вилкоксона для выявления различия между обычным охлаждением и хилотерапией.

#### Результаты

##### ИСХОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

30 пациентов в общей сложности были случайным образом выбраны для участия в настоящем исследовании. После удаления третьего моляра 15 получили лечение традиционным охлаждением, а другие 15 получали лечение хилотерапией. Клинические и демографические характеристики 30 пациентов приведены в таблице 1. Статистически значимые различия отмечались в отношении пола, возраста, индекса массы тела или длительности операции в обеих группах.

##### ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЙ ОТЕК

Объем отека измерялся в миллилитрах. На второй день после операции статистически значимое уменьшение отека было достигнуто благодаря терапии на аппарате Hilotherm по сравнению с традиционной терапией холодными аппликациями (Hilotherm 72,2 ± 14,9 мл, традиционная терапия 96,6 ± 20,9 мл, P = 0,005; Рис 2). Эта тенденция сохранялась и на 10-й день после операции (Hilotherm 23,3 ± 6,1 мл, традиционная терапия 46,7 ± 12,7 мл, P < 0,001).

После 28

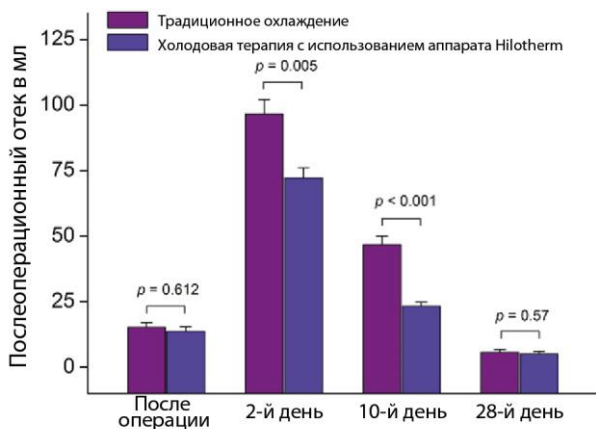


Рисунок 2. Объем отека в миллилитрах в обеих группах на разных стадиях. На второй послеоперационный день отмечалось значительное уменьшение отека при использовании аппарата Hilotherm по сравнению с традиционной холодовой терапией. Эта тенденция сохранилась и на 10-й день после операции. Спустя 28 дней различий в степени отека при терапии разными способами обнаружено не было.

Rana et al. Cooling Therapy After Third Molar Surgery. J Oral Maxillofac Surg 2011.

дней статистически значимых различий между группами в отношении отека не было задокументировано (Hilotherm  $5,1 \pm 3,4$  мл, традиционная терапия  $5,8 \pm 3,7$  мл,  $P = 0,57$ ). Максимальный отек был отмечен на второй день после операции со значением  $72,2 \pm 14,9$  мл при применении аппарата Hilotherm и  $96,6 \pm 20,9$  мл при применении традиционного охлаждения.

#### ОЦЕНКА ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ БОЛЕВЫХ ОЩУЩЕНИЙ

Интенсивность послеоперационной боли измерялась с помощью визуальной аналоговой шкалы (VAS) от 0 до 10. На второй и третий день после операции было зафиксировано значительное снижение болевой интенсивности за счет проведенной хилотерапии (на второй день, Hilotherm  $3,4 \pm 1,5$  и традиционная терапия  $4,8 \pm 1,6$ ,  $P < 0,05$ ; третий день, Hilotherm  $2,9 \pm 1,1$  и традиционная терапия  $3,7 \pm 1,2$ ,  $P < 0,05$ ; Рис 3). Хотя это статистически незначительно, на четвертый день после операции интенсивность боли после терапии аппаратом Hilotherm была также ниже по сравнению с традиционным охлаждением (Hilotherm  $1,7 \pm 0,7$  и традиционная терапия  $2,1 \pm 0,8$ ,  $P = 0,06$ ). На 28-й день после операции различия в интенсивности боли выявлены не были (Hilotherm  $0,3 \pm 0,1$  и традиционный подход  $0,3 \pm 0,1$ ,  $P = 0,67$ ).

#### ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЕ НЕВРОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Статистически значимых различий в отношении неврологического статуса на 2-й и 10-й дни после удаления третьего моляра между двумя группами не было установлено (второй день, Hilotherm  $1,2 \pm 0,6$  и традиционная терапия  $1,1 \pm 0,6$ ,  $P = 0,8$ ; 10-й день, Hilotherm  $0,07 \pm 0,3$  и традиционная терапия  $0,1 \pm 0,4$ ,  $P = 0,6$ ; Рис 4). Тем не менее, значительное снижение неврологических показателей можно было наблюдать через 10 дней по сравнению с

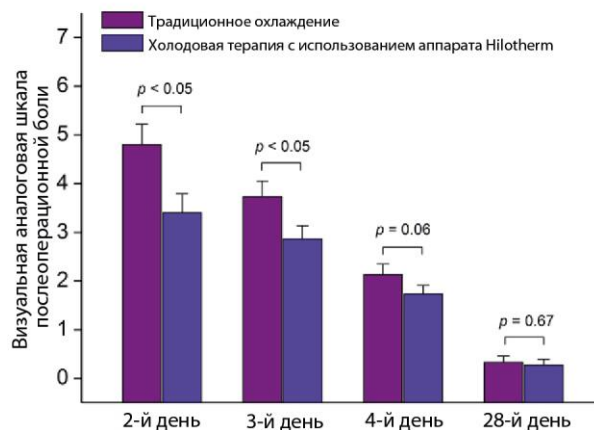


Рисунок 3. Оценка послеоперационных болевых ощущений выполнялась с использованием визуальной аналоговой шкалы (VAS) от 0 до 10. По сравнению с группой, где применялся аппарат Hilotherm, в группе с традиционной терапией отмечалась высокая интенсивность боли на второй и третий дни после операции. Разница в интенсивности боли незначительно изменилась на 4-й и на 28-й послеоперационный день в обеих группах.

Rana et al. Cooling Therapy After Third Molar Surgery. J Oral Maxillofac Surg 2011.

результатами на второй день после операции в обеих группах (Hilotherm, второй день  $1,2 \pm 0,6$ , 10-й день  $0,07 \pm 0,3$ ,  $P < 0,001$ ; традиционный: второй день  $1,1 \pm 0,6$ , 10-й день  $0,1 \pm 0,4$ ,  $P < 0,001$ ).

#### ТРИЗМ

В послеоперационном периоде и на второй день после операции степень открывания рта была значительно выше в группе, получавшей терапию аппаратом Hilotherm (после операции, Hilotherm  $22,8 \pm 0,7$  и традиционная терапия  $17,1 \pm 0,7$ ,  $P = 0,01$ ; второй день, Hilotherm  $25,1 \pm 2,4$  и традиционная терапия  $22,0 \pm 1,9$ ,  $P =$

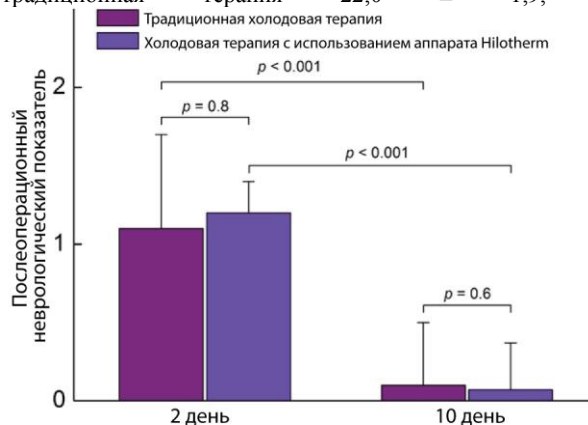


Рисунок 4. Изменений неврологического статуса на 2-й и 10-й послеоперационные дни в обеих группах не обнаружено. Тем не менее, значительное снижение неврологических показателей наблюдается на 10-й день по сравнению со 2-м днем после операции в обеих группах.

Rana et al. Cooling Therapy After Third Molar Surgery. J Oral Maxillofac Surg 2011.

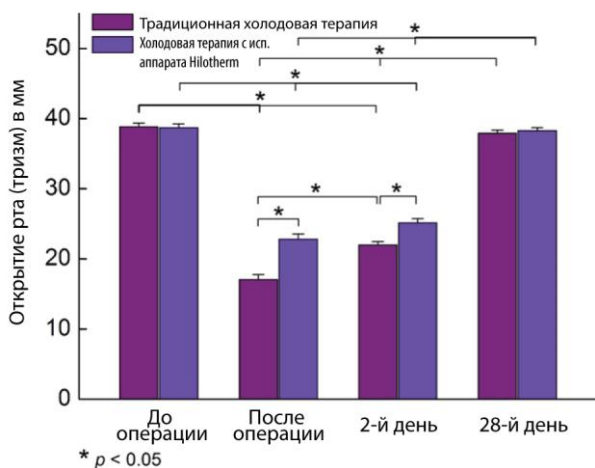


Рисунок 5. Дооперационные показатели степени открывания рта существенно не отличались в обеих группах. В послеоперационный период значительное сокращение угла открывания рта наблюдалось в обеих группах. В группе, где применялся аппарат Hilotherm, отмечалось более выраженное улучшение по сравнению с группой традиционной терапии. На второй послеоперационный день значительное улучшение открывания рта наблюдалось в обеих группах по сравнению с показателем сразу после операции. Открывание рта в группе Hilotherm было значительно лучше, чем в традиционной группе на второй день после операции. На 28 дней после операции показатель открывания рта восстановился до предоперационного значения, и далее различий между группами или по сравнению с исходным уровнем не наблюдалось.

*Rana et al. Cooling Therapy After Third Molar Surgery. J Oral Maxillofac Surg 2011.*

,002; Рис. 5). Степень открывания рта возвращается к нормальным значениям через 28 дней после операции без статистически значимых различий между двумя группами.

**УДОВЛЕТВОРЕННОСТЬ ПАЦИЕНТОВ**  
Удовлетворенность пациентов оценивалась на второй день после операции. Было обнаружено статистически значимое различие между группами, применявшими метод Hilotherm и традиционный метод охлаждения (Hilotherm  $1,9 \pm 0,2$  и традиционный  $3,1 \pm 0,3$ ,  $P = 0,003$ ) (рис. 6).

### Обсуждение

Результаты настоящего исследования показали, что непрерывное охлаждение с помощью аппарата Hilotherm уменьшает послеоперационный отек, боль и тризм, возникающие после удаления третьего моляра, по сравнению с традиционным охлаждением холодными компрессами. Кроме того, степень удовлетворенности пациентов терапией на аппарате Hilotherm была выше по сравнению с аналогичным показателем в группе, где охлаждение выполнялось традиционным способом. Показатели послеоперационного неврологического статуса в обеих группах не изменились. Было установлено, что процесс заживления и возможные жалобы после удаления третьих моляров могут зависеть от различных факторов, в том числе хирургического опыта, возраста и пола пациента, а также необходимости удаления зуба или костной ткани.<sup>1,23-26</sup> Другой фактор, который может влиять на степень отека лица - это продолжительность операции, что, опять же, связано с хирургическими сложностями при удалении.<sup>2</sup> Поскольку продолжительность операции

Hilotherm Clinic (производства компании Hilotherm GmbH). В этом случае в отличие от холодных компрессоров, не

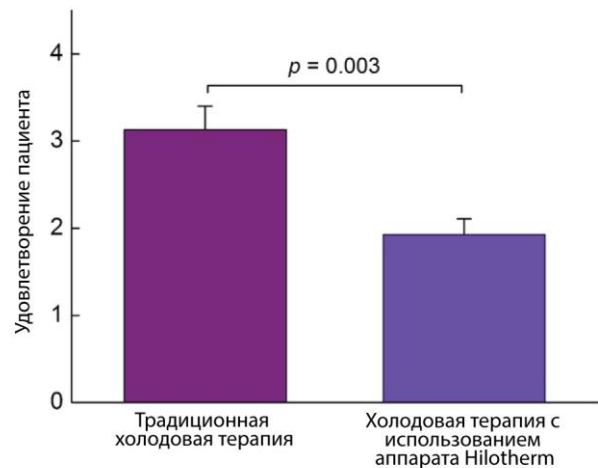


Рисунок 6. Общая удовлетворенность значительно ниже у пациентов, проходящих традиционную терапию, чем у пациентов, получавших терапию Hilotherm. Бальная шкала в диапазоне от 1 до 4, где 1 указывает на высокую удовлетворенность, а 4 — на неудовлетворенность.

*Rana et al. Cooling Therapy After Third Molar Surgery. J Oral Maxillofac Surg 2011.*

в группах существенно не отличается, этот фактор не оказывает влияния на результат.

Несмотря на то, что криотерапия является относительно безопасным методом лечения осложнений после проведения стоматологической или челюстно-лицевой операции, холододовую терапию следует использовать с осторожностью. Прежде всего, очень молодые или престарелые пациенты могут не переносить внешнее охлаждение.<sup>28</sup> Однако поскольку в области, подверженной отеку после удаления третьего моляра, происходит кровоснабжение, выше остальных органов, после челюстно-лицевой операции вероятность этих противопоказаний очень мала.<sup>19</sup>

Известно воздействие холодной терапии на сосудистую, нервную, метаболическую и мышечную систему. Криотерапия замедляет метаболизм клеток, потому что, согласно закону Вант-Гоффа, она замедляет биохимические реакции. Криотерапия сужает кровеносные сосуды. Степень сужения сосудов достигает наибольшего значения при температуре  $15^{\circ}\text{C}$ . Кроме того, снижение температуры тела замедляет проводимость периферических нервов. При температуре менее  $15^{\circ}\text{C}$  нервная проводимость блокируется, а сужение сосудов переходит в расширение. Эти биологические эффекты оказывают влияние на послеоперационные симптомы. Кроме того, снятие отека обусловлено сужением сосудов, а эффект обезболивания от холодной терапии связан с блокированием нервных окончаний. Это блокирование уменьшает нервную проводимость и, соответственно, воспаление. Температура пакетов со льдом или аналогичных традиционных средств составляет около  $0^{\circ}\text{C}$ . Столь низкая температура затрудняет отток лимфы и клеточный метаболизм.<sup>29</sup> Результаты терапии со слишком низкой температурой уже упоминались ранее. Из этого следует, что организму необходимо поддержание заданной температуры в течение определенного периода. Для этого в настоящем исследовании использовался аппарат



требуется регулярная замена хладагента. Холодовая терапия с помощью аппарата HiloTherm представляет собой простой и экономически эффективный метод лечения, альтернативный традиционному.

#### Список литературы:

1. Capuzzi P, Montebugnoli L, Vaccaro MA: Extraction of impacted third molars. A longitudinal prospective study on factors that affect postoperative recovery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 77:341, 1994
2. Miloro M: Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery (ed 2). Canada, BC Decker, 2004
3. Seymore R, Meechan JG, Blair GS: An investigation into postoperative pain after third molar surgery under local analgesia. *Br J Oral Maxillofac Surg* 23:410, 1985
4. Grossi GB, Maiorana C, Garramone RA, et al: Effect of submucosal injection of dexamethasone on postoperative discomfort after third molar surgery: A prospective study. *J Oral Maxillofac Surg* 65:2218, 2007
5. Benetello V, Sakamoto FC, Giglio FP, et al: The selective and non-selective cyclooxygenase inhibitors valdecoxib and piroxicam induce the same postoperative analgesia and control of trismus and swelling after lower third molar removal. *Braz J Med Biol Res* 40:1133, 2007
6. Bamgbose BO, Akinwande JA, Adeyemo WL, et al: Effects of co-administered dexamethasone and diclofenac potassium on pain, swelling and trismus following third molar surgery. *Head Face Med* 1:11, 2005
7. Al-Khateeb TH, Nusair Y: Effect of the proteolytic enzyme serrapeptase on swelling, pain and trismus after surgical extraction of mandibular third molars. *Int J Oral Maxillofac Surg* 37:264, 2008
8. Szolnoky G, Szendi-Horváth K, Seres L, et al: Manual lymph drainage efficiently reduces postoperative facial swelling and discomfort after removal of impacted third molars. *Lymphology* 40:138, 2007
9. Braams JW, Stegenga B, Raghoobar GM, et al: Treatment with soft laser. The effect on complaints after the removal of wisdom teeth in the mandible. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 101:100, 1994
10. Røynesdal AK, Bjørnland T, Barkvoll P, et al: The effect of soft-laser application on postoperative pain and swelling: A double-blind, crossover study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 22: 242, 1993
11. Laureano-Filho JR, de Oliveira e Silva ED, Batista CI, et al: The influence of cryotherapy on reduction of swelling, pain and trismus after third-molar extraction: A preliminary study. *J Am Dent Assoc* 136:774, 2005
12. Stangel L: The value of cryotherapy and thermotherapy in the relief of pain. *Physotherapy (Canada)* 27:135, 1975
13. McMaster WC, Liddle S: Cryotherapy influence on posttraumatic limb edema. *Clin Orthop* 150:283, 1980
14. Swanson AB, Livengood LC, Sattel AB: Local hypothermia to prolong safe tourniquet time. *Clin Orthop* 264:200, 1991
15. Wright JG, Fox D, Kerr JC, et al: Rate of reperfusion blood flow modulates reperfusion injury in skeletal muscle. *J Surg Res* 44:754, 1988
16. Abramson DI, Chu LS, Tuck S, et al: Effect of tissue temperature and blood flow on motor nerve conduction velocity. *JAMA* 198:1082, 1996
17. Fruhstorfer H: Nozizeption und Postoperativer Schmerz: Lehmann KA: *Der Postoperative Schmerz* (ed 1). Berlin, Springer, 1990, pp 21-30
18. Schaubel HJ: The local use of ice after orthopaedic procedures. *Am J Surg* 72:711, 1946
19. Van der Westhuijzen AJ, Becker PJ, Morkel J, et al: A randomized observer blind comparison of bilateral facial ice pack therapy with no ice therapy following third molar surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 34:281, 2005
20. Gruber M, Häusler G: Simple, robust and accurate phase-measuring triangulation. *Optik* 89:118, 1992
21. Laboureux X, Häusler G: Localization and registration of three-dimensional objects in space—Where are the limits? *Appl Opt* 40:5206, 2001
22. Hartmann J, Meyer-Marcotty P, Benz M, et al: Reliability of a method for computing facial symmetry plane and degree of asymmetry based on 3D-data. *J Orofac Orthop* 68:477, 2007
23. Monaco G, Staffolani C, Gatto MR, et al: Antibiotic therapy in impacted third molar surgery. *Eur J Oral Sci* 107:437, 1999
24. Haug RH, Perrott DH, Gonzales ML, et al: The American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons Age-related third molar study. *J Oral Maxillofac Surg* 63:1106, 2005
25. Piecuch JF, Arzadon J, Lieblisch SE: Prophylactic antibiotics for third molar Surgery: A supportive opinion. *J Oral Maxillofac Surg* 53:53, 1995
26. Poeschl PW, Eckel D, Poeschl E: Postoperative prophylactic antibiotic treatment in third molar surgery—A necessity? *J Oral Maxillofac Surg* 62:3, 2004
27. Yuasa H, Sugiura M: Clinical postoperative findings after removal of impacted mandibular third molars: Prediction of postoperative facial swelling and pain based on preoperative variables. *Br J Oral Maxillofac Surg* 42:209, 2004
28. Cameron MH: Physical agents in rehabilitation, *in* *Research to Practice*. Philadelphia, PA, WB Saunders, 1999, pp 129-148
29. Guyton AC: *Medical Physiology*. Philadelphia, PA, WB Saunders, 1991