

Состояние картины периферической крови кроликов при воздействии низкочастотного ультразвука на костную ткань челюсти

Приведены данные морфологических показателей периферической крови кроликов при воздействии ультразвука частотой 22 и 44 кГц

Ключевые слова: ультразвук, периферическая кровь, костная ткань.

Ортодонтическое лечение у взрослых затруднено в связи с увеличением плотности компактной пластинки и губчатого вещества костной ткани, снижением ее пластичности, ослаблением обменных процессов. Разработано много различных методов инвазивного и неинвазивного воздействия на костную ткань с целью оптимизации ортодонтического лечения. Ни у кого не вызывает сомнения, что хорошего результата ортодонтического лечения у взрослых можно добиться только при комплексном подходе [1,5]. Одним из путей решения данной проблемы является применение низкочастотного ультразвука. Он оказывает комплексное биологическое воздействие: микромассаж клеточных структур, тепловой эффект, химические воздействия. Озвучивание низкочастотным ультразвуком повышает проницаемость клеточных мембран, улучшает форез лекарственных веществ [7,8].

Целью проведенного экспериментального исследования явилась оценка состояния картины периферической крови у кроликов, подвергшихся озвучиванию низкочастотным ультразвуком.

Материал и методы

Эксперимент проведен на 37 кроликах породы шиншилла одинакового веса и возраста. Кроликов разделили на восемь групп. Две контрольные - по 9 и 10 особей и шесть опытных - по 3 особи в каждой. В первой, второй и третьей опытных группах проводили озвучивание костной ткани и слизистой альвеолярного отростка нижней челюсти в области центральных резцов ультразвуком частотой 22 кГц до десяти минут по 5, 10 и 15 процедур соответственно. В четвертой, пятой и шестой группах проводили озвучивание костной ткани и слизистой в этой же области ультразвуком частотой 44 кГц до десяти минут, также по 5, 10 и 15 процедур соответственно.

Животные находились на стандартном рационе вивария.

Забор крови производили из краевой вены уха на 10-е, 20-е и 26-е сутки, после 5, 10 и 15 процедур, соответственно.

Морфологические показатели периферической крови определяли на автоматическом гематологическом анализаторе клеток СА620 «Медоник» фирмы «Кормэй-ДиАна». Результаты исследования обработаны с помощью специальных прикладных программ с вычислением средней арифметической величины (M), средней ошибки средней арифметической (m), критериев достоверности Стьюдента (t), вероятности достоверности сравниваемых величин (P). Различия рассматривались как достоверные при $P < 0,05$.

Результаты исследования

Полученные данные экспериментальных исследований приведены в таблицах №1 и №2

Таблица 1

Морфологические показатели периферической крови кроликов при воздействии низкочастотного ультразвука частотой 22 кГц на костную ткань челюсти (ежедневно в течение 9, 19 и 25 суток)

Показатель	Группа животных			
	Контроль	Опыт I	Опыт II	Опыт III
		5 процедур	10 процедур	15 процедур
Эритроциты, $10^{12}/л$ N	$5,5 \pm 0,19$ 9	$5,6 \pm 0,46$ 3	$5,6 \pm 0,27$ 3	$4,9 \pm 0,22$ 3
Средний объем эритроцитов, мкм ³ N	$66,1 \pm 1,29$ 9	$65,2 \pm 0,91$ 3	$64,5 \pm 3,23$ 3	$68,2 \pm 0,91$ 3
Гемоглобин, г/л N	$113,4 \pm 4,82$ 9	$113,7 \pm 8,41$ 3	$113,0 \pm 4,93$ 3	$109,0 \pm 4,16$ 3
Среднеклеточный гемоглобин, мкм ³ N	$19,7 \pm 0,96$ 9	$20,4 \pm 0,58$ 3	$20,4 \pm 0,9$ 3	$22,1 \pm 0,32 *$ 3
Среднеклеточная концентрация гемоглобина, г/л N	$313,2 \pm 1,88$ 9	$312,7 \pm 10,4$ 3	$317,0 \pm 2,89$ 3	$324,7 \pm 1,2 *$ 3
Гематокрит, % N	$36,3 \pm 1,44$ 9	$36,6 \pm 3,44$ 3	$35,7 \pm 1,37$ 3	$33,7 \pm 1,43$ 3
Лейкоциты, $10^9/л$ N	$10,8 \pm 0,4$ 9	$11,0 \pm 0,44$ 3	$9,9 \pm 0,983$ 3	$9,2 \pm 0,99$ 3
Тромбоциты, $10^9/л$ N	$197,8 \pm 11,27$ 9	$246,3 \pm 19,01$ 3	$179,0 \pm 9,29$ 3	$191,3 \pm 8,57$ 3
Тромбоциты >12 мкм ³ , % N	$5,3 \pm 0,44$ 9	$5,7 \pm 0,98$ 3	$6,3 \pm 0,47$ 3	$5,1 \pm 1,19$ 3
Средний объем тромбоцитов, мкм ³ N	$5,9 \pm 0,08$ 9	$6,0 \pm 0,13$ 3	$5,9 \pm 0,12$ 3	$5,7 \pm 0,2$ 3

Примечание:

*-статистически достоверные различия ($p < 0,05$) при сравнении с группой «контроль».

N – количество животных

Таблица 2

Морфологические показатели периферической крови кроликов при воздействии низкочастотного ультразвука частотой 44 кГц на костную ткань челюсти (ежедневно в течение 9, 19 и 25 суток)

Показатель	Группа животных			
	Контроль	Опыт V 5 процедур	Опыт V 10 процедур	Опыт VI 15 процедур
Эритроциты, 10 ¹² /л N	5,8 ± 0,08 10	5,6 ± 0,08 3	5,3 ± 1,42 3	5,6 ± 0,09 3
Средний объем эритроцитов, мкм ³ N	64,5 ± 0,81 10	62,0 ± 1,01 3	66,7 ± 1,58 3	63,7 ± 0,29 3
Гемоглобин, г/л N	119,0 ± 2,8 10	111,3 ± 2,3 3	113,0 ± 4,2 3	112,7 ± 0,9 3
Среднеклеточный гемоглобин, мкм ³ N	20,4 ± 0,27 10	19,9 ± 0,32 3	21,6 ± 0,62 3	20,0 ± 0,21 3
Среднеклеточная концентрация гемоглобина, г/л N	316,4 ± 1,3 10	321,0 ± 2,3 3	324,0 ± 3,1 3	314,3 ± 4,1 3
Гематокрит, % N	37,7 ± 0,83 10	35,0 ± 0,56 3	34,9 ± 1,16 3	35,8 ± 0,7 3
Лейкоциты, 10 ⁹ /л N	11,3 ± 1,12 10	11,9 ± 1,4 3	8,5 ± 1,0 3	10,1 ± 1,59 3
Тромбоциты, 10 ⁹ /л N	207,8 ± 18,9 10	228,7 ± 36,2 3	225,7 ± 21,8 3	214,0 ± 32,0 3
Тромбоциты >12 мкм ³ , % N	5,6 ± 0,53 10	5,7 ± 1,57 3	5,5 ± 1,42 3	5,0 ± 0,42 3
Средний объем тромбоцитов, мкм ³ N	6,0 ± 0,1 10	6,0 ± 0,18 3	5,9 ± 0,21 3	5,7 ± 0,09 3

Примечание:

*-статистически достоверные различия ($p < 0,05$) при сравнении с группой «контроль».

N – количество животных

Как видно из данных, представленных в таблице 1 содержание эритроцитов у кроликов контрольной и опытных групп не имеет статистически значимых отличий. Так, у контрольной группы данный показатель составил $5,5 \pm 0,19 \cdot 10^{12}/л$, а у опытных животных находился в пределах от $4,9 \cdot 10^{12}/л$ до $5,6 \cdot 10^{12}/л$.

Средний объем эритроцитов у животных контрольной группы составил $66,1 \pm 1,29$ мкм³, а у опытных групп животных находился в пределах от $64,5$ мкм³ до $68,2$ мкм³.

Статистически значимых отличий не имеет также параметр концентрация гемоглобина: у контрольной группы и двух опытных он варьировал от $113,0$ г/л до $113,7$ г/л, а у животных третьей опытной группы – $109,0$ г/л.

Среднеклеточный гемоглобин у кроликов опытной группы после 5 и 10 процедур ультразвука находился в пределах $20,4$ мкм³, что статистически достоверно не отличается от контроля. У кроликов же опытной группы после 15 физиопроцедур этот показатель составляет $22,1 \pm 0,32$ мкм³, статистически достоверно отличается от контроля.

Аналогичная картина наблюдается и с параметром среднеклеточная концентрация гемоглобина. Так, у кроликов опытной группы после 5 и 10 процедур ультразвука он находился в пределах от $312,7$ г/л до $317,0$ г/л. У животных же, получивших 15 физиопроцедур, среднеклеточная концентрация гемоглобина составила $324,7 \pm 1,2$ г/л., что достоверно выше чем у контроля ($313,2 \pm 1,88$ г/л).

Содержание гематокрита у кроликов контрольной группы составило $36,3 \pm 1,44$ %, а у опытных животных находилось в пределах от $33,7$ % до $36,6$ %, что также не имеет статистически значимых отличий.

Аналогичная картина наблюдается и с показателем белой крови – количеством лейкоцитов. Так, у контрольной группы этот показатель составил $10,8 \pm 0,4 \cdot 10^9/\text{л}$, а у опытных групп животных колебался в пределах от $9,2 \cdot 10^9/\text{л}$ до $11,0 \cdot 10^9/\text{л}$.

Достоверных различий между количеством тромбоцитов у контрольной и опытных групп также не выявлено. У контрольной группы среднее количество тромбоцитов составило $197,8 \cdot 10^9/\text{л}$, а у опытных животных находилось в пределах от $191,3 \cdot 10^9/\text{л}$ до $246,3 \cdot 10^9/\text{л}$.

Из таблицы 1 также следует, что параметр большие тромбоциты статистически значимых отличий тоже не имеет. А именно: у опытных групп кроликов тромбоциты $>12 \text{ мкм}^3$ находились в пределах от 5,1 % до 6,3 %, у контрольной же группы данный показатель составил $5,3 \pm 0,44 \%$.

Средний объем тромбоцитов у животных контрольной группы составил $5,9 \pm 0,08 \text{ мкм}^3$, а у опытных групп животных находился в пределах от $5,7 \text{ мкм}^3$ до $6,0 \text{ мкм}^3$.

Данные, представленные в таблице 2 показывают, что содержание эритроцитов у кроликов контрольной и опытных групп не имеет статистически значимых отличий. Так, у контрольной группы данный показатель составил $5,8 \pm 0,08 \cdot 10^{12}/\text{л}$, а у опытных животных находился в пределах от $5,3 \cdot 10^{12}/\text{л}$ до $5,6 \cdot 10^{12}/\text{л}$.

Средний объем эритроцитов у животных контрольной группы составил $64,5 \pm 0,81 \text{ мкм}^3$, а у опытных групп животных находился в пределах от $62,0 \text{ мкм}^3$ до $66,7 \text{ мкм}^3$.

Статистически значимых отличий не имеет также параметр концентрация гемоглобина: у контрольной группы он составил 119,0 г/л, а у опытных групп колебался от 111,3 г/л до 113,0 г/л.

Содержание гематокрита у кроликов контрольной группы составило $37,7 \pm 0,83 \%$, а у опытных животных находилось в пределах от 34,7 % до 35,8 %, что также не имеет статистически значимых отличий.

Аналогичная картина наблюдается и с показателем состояния белой крови – количеством лейкоцитов. Так, у контрольной группы этот показатель составил $11,3 \pm 1,12 \cdot 10^9/\text{л}$, а у опытных групп животных колебался в пределах от $8,5 \cdot 10^9/\text{л}$ до $11,9 \cdot 10^9/\text{л}$.

Достоверных различий между показателями количества тромбоцитов у контрольной и опытных групп также не выявлено. У контрольной группы среднее количество тромбоцитов составило $207,8 \cdot 10^9/\text{л}$, а у опытных животных находилось в пределах от $214,0 \cdot 10^9/\text{л}$ до $228,7 \cdot 10^9/\text{л}$.

Из таблицы 2 также следует, что параметр большие тромбоциты статистически значимых отличий тоже не имеет. А именно: у опытных групп кроликов тромбоциты $>12 \text{ мкм}^3$ находились в пределах от 5,0 % до 5,7 %, у контрольной же группы данный показатель составил $5,6 \pm 0,53 \%$.

Средний объем тромбоцитов у животных контрольной группы составил $6,0 \pm 0,1 \text{ мкм}^3$, а у опытных групп животных находился в пределах от $5,7 \text{ мкм}^3$ до $6,0 \text{ мкм}^3$.

Анализ показателей периферической крови кроликов при воздействии низкочастотным ультразвуком частотой 22 и 44 кГц в таблицах 1 и 2 свидетельствует о том, что между этими данными нет статистически достоверных отличий.

Выводы

1. Проведенные исследования показали, что при воздействии низкочастотного ультразвука на костную ткань челюсти кролика существенных отклонений от

контроля со стороны морфологических показателей периферической крови не выявлено.

2. Показатели периферической крови кроликов при воздействии низкочастотным ультразвуком частотой как 22 кГц, так и 44 кГц не имеют статистически достоверных отличий.

Литература

1. Ивашенко С.В., Улащик В.С., Берлов Г.А. Экспериментальное обоснование применения фонофореза глюконата кальция с витамином Д в ретенционном периоде ортодонтического лечения // Современная стоматология 2005, №1 С.64-66
2. Клинико – диагностическое значение лабораторных показателей / Долгов В., Морозова В., Мартишевская Р., Мадрала А., Якубовский З., Кабата И., Калиновский Л., Щепаньская-Конкель М., Ангельский С., М.: «Лабинформ», «Центр», 1995, 224 с.
3. Лабораторные животные / И.П. Западнюк, В.И. Западнюк, Е.А. Захария, Б.В. Западнюк. – Киев: Вища школа, 1983.-382 с.
4. Лабораторные методы исследования в клинике: Справочник / Меньшиков В.В., Делекторская Л. Н., Золотницкая Р.П. и др.; Под редакцией В.В. Меньшикова.-М.: Медицина, 1987,-368 с.: ил.
5. Наумович С.А. // Здоровоохранение Беларуси. – 1994.-№ 6. – С. 12-15. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Изд. 3-е, испр. Минск, «Вышэйш. школа», 1973.-320с.:ил.
6. Трахтенберг Исаак Михайлович и др. Проблема нормы в токсикологии: (Современные представления и методические подходы, основные параметры и константы) / И.М. Трахтенберг, Р.Е. Сова, В.О. Шефтель, Ф.А. Оникиенко; Под. ред. И.М. Трахтенберга. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Медицина, 1991. – С.А. //
7. Diagnostic ultrasound treatment increases the bone fracture-healing rate in an internally fixed rat femoral osteotomy model. Heybeli N; Yesildag A; Oyar O; Gulsoy UK; Tekinsoy MA; Mumcu EF Ultrasound Med 2002 Dec;21(12): p1357-63
8. Low-intensity pulsed ultrasound accelerates bone maturation in distraction osteogenesis in rabbits.. Shimazaki A; Inui K; Azuma Y; Nishimura N; Yamano Y-J Bone Joint Surg Br 2000 Sep;82(7): p1077-82