

активности клеток при экспозиции ЭМП 5 Гц в течение 1-3 часов. Полученные в рамках настоящего эксперимента данные, вероятно, являются недостаточными для полноценной оценки влияния ЭМП 5 Гц на клетки меланомы B16-F10. В связи с этим необходимо провести ряд дополнительных исследований:

1-Изучить влияние ЭМП 5 Гц на функциональную активность клеток меланомы при более длительной экспозиции (суммарно более 48 часов). Учитывая факт, невозможности осуществления непрерывной экспозиции ЭМП-НЧ на пораженный участок тела живого человека, необходимо разбить данный временной промежуток на определенные интервалы. Суммарный эффект будет складываться по результатам всех проведенных облучений группы клеток.

2-Изучить механизмы обнаруженного эффекта на клетки меланомы. Потенциально перспективной выглядит концепция изучения интенсивности гликолиза у группы облученных клеток в сравнении с контролем. Также до сих пор не до конца раскрыта причина повышения концентрации внутриклеточного кальция при воздействии ЭМП-НЧ.

ВЫВОДЫ

1. Наше исследование продемонстрировало, что ЭМП-НЧ (5 мкТл, 5 Гц) не оказывают математически достоверного влияния на B16-F10 *in vitro* при воздействии монополярного поля в течение 1, 2, 3 часов при силе тока в 5 А, 20 А.

2. Зафиксированное увеличение выраженности апоптоза в клетках меланомы B16-F10 *in vitro* при воздействии биполярного поля в течение 1, 2, 3 часов (30 А) (Рис. 1) является многообещающим результатом для планирования и проведения дальнейших исследований.

3. В совокупности настоящее исследование доказало, что ЭМП 5 Гц является перспективным терапевтическим подходом к лечению меланомы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Эберт М. А. и др. Современный взгляд на диагностику меланомы кожи //Вопросы онкологии. – 2019. – Т. 65. – №. 5. – С. 638-644
2. Московский научно-исследовательский онкологический институт имени П.А. Герцена – злокачественные новообразования в России в 2021 году (заболеваемость и смертность)/Под редакцией А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. (2021).
- 3.Титов К. С. и др. Роль хирургии в лечении отдаленных метастазов меланомы кожи //Злокачественные опухоли. – 2016. – №. 3 (19). – С. 25-31.
4. Basile A. et al. Exposure to 50 Hz electromagnetic field raises the levels of the anti-apoptotic protein BAG3 in melanoma cells //Journal of cellular physiology. – 2011. – Т. 226. – №. 11. – С. 2901-2907.
5. Naoran Zhang, Zhe Chen, Aijun Zhang et al. The Role of Calcium Signaling in Melanoma/Internatoinal Journal of Molecular Science, 2022; 23 (3). DOI: 10.3390/ijms23031010
6. Elexpuru-Zabaleta M. et al. A 50 Hz magnetic field influences the viability of breast cancer cells 96 h after exposure //Molecular Biology Reports. – 2023. – Т. 50. – №. 2. – С. 1005-1017.

Сведения об авторах

О.Е. Кныш* – студент лечебно-профилактического факультета
Д.С. Эрлиш – студентка лечебно-профилактического факультета
И.Ю. Маклакова – доктор медицинских наук, доцент.
К.А. Гаврилова – ассистент кафедры

Information about the authors

O.E. Knysh* – student of the Faculty of Treatment and Prevention
D.S. Erlish – student of the Faculty of Treatment and Prevention
I.Yu. Maklakova – Doctor of Sciences (Medicine), Associate Professor
K.A. Gavrilova – Department assistant

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

knysh_oleg4@bk.ru

УДК 612.062

ИЗМЕНЕНИЯ ПРОФИЛЯ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА У ЖЕНЩИН В ПОСТМЕНОПАУЗАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

Кочерева Алена Андреевна, Усенко Полина Александровна, Каминская Людмила Александровна

Кафедра биохимии

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России
Екатеринбург, Россия

Аннотация

Введение. Постменопаузальный синдром сопровождается гормональными изменениями, во многих случаях развитием липидемии и ожирения. **Материал и методы.** Анонимное ретроспективное исследование 13 историй болезни (ФГБУЗ ЦМС Челябинской область) пациенток, не принимающих гиполипидемическую терапию, возраст 49 – 65 лет, срок менопаузы до 13 лет. Используются рутинные показатели липидного профиля: холестерин общий; холестерина липопротеинов низкой и высокой плотности, индекс атерогенности, уровень триглицеридов. Статистическая обработка данных в программе STATISTICA -2010. **Результаты.** Уровни (ммоль/л) холестерина общего у 25% (7,23 - 9,45), холестерина липопротеинов низкой плотности (6,1 -7,4) у 33%. Значения индекса атерогенности выше нормы у 58,3% пациенток. Положительные парные корреляции (0,65- 0,8) между возрастом, сроками менопаузы и уровнями триглицеридов, холестерина общего, холестерина липопротеинов низкой плотности, индекса атерогенности и отрицательные в парах холестерин липопротеинов высокой плотности / индекс атерогенности, возраст / холестерин липопротеинов высокой плотности. **Выводы.** Изменения липидного профиля зависят от возраста и сроков менопаузы, проявляются в снижении холестерина липопротеинов высокой плотности, повышении холестерина липопротеинов низкой плотности, индекса атерогенности. Необходимы профилактические и лечебные мероприятия для коррекции липидного профиля со стороны участковых фельдшера и врача.

Ключевые слова: женщины, постменопаузальный период, липидный обмен, парные корреляции.

CHANGES IN LIPID METABOLISM PROFILE IN WOMEN DURING THE POSTMENOPAUSAL PERIOD

Kochereva Alena Andreevna, Usenko Polina Aleksandrovna, Kaminskaya Lyudmila Aleksandrovna
Department of Biochemistry
Ural State Medical University
Yekaterinburg, Russia

Abstract

Introduction. Postmenopausal syndrome is accompanied by hormonal changes, in many cases the development of lipidemia and obesity. **Material and methods.** An anonymous retrospective study of 13 case histories (Family Medicine Center Chelyabinsk region) of patients not taking lipid-lowering therapy, age 49 – 65 years, menopause up to 13 years. Routine lipid profile indicators were used: total cholesterol; cholesterol of low- and high-density lipoproteins, atherogenic index, triglyceride level. Statistical data processing in the program STATISTICA -2010. **Results.** Levels (mmol/l) Ctot. blood in 25% (7.23 - 9.45). C(LDL) (6.1 -7.4) in 33%. AI values are higher than normal in 58.3% of patients. Positive pair correlations (0.65 - 0,8) between age, the timing of menopause and the levels of TG, X total, C(LDL), AI and negative in the pairs X (HDL) / AI age / X(HDL). **Conclusion.** Changes in the lipid profile depend on age and timing of menopause, manifested in a decrease in cholesterol (HDL), an increase in cholesterol (LDL), atherogenic index. Preventive and therapeutic measures are necessary to correct the lipid profile on the part of the local paramedic and doctor. **Keywords:** women, postmenopausal period, lipid metabolism, pairwise correlations.

ВВЕДЕНИЕ

Клиническая диагностика менопаузы основана на отсутствии в течение одного года менструаций. Постменопаузальный синдром — это физиологическое состояние женщины, характеризующееся снижением функции фолликулов в яичниках с дальнейшим развитием гипострогенемии. В этот период в организме женщины происходят серьезные гормональные изменения, связанные с выработкой эстрогенов и тиреоидных гормонов и их участием в липидном обмене [1]. В менопаузе происходят изменения уровней различных липидов, циркулирующих в крови, таких как, липопротеины низкой плотности (ЛПНП), липопротеины высокой плотности (ЛПВП) и триацилглицеролы (ТГ). Изменения в липидном обмене, накопление избыточной жировой ткани существенно влияют на уровень адипоцитокинов, провоспалительных цитокинов и активных форм кислорода, которые вызывают перекисное окисление липидов и приводят к развитию резистентности к инсулину, абдоминальному ожирению и дислипидемии [1, 2]. Изучение проблемы подтверждает, что менопауза тесно ассоциирована с изменением уровня проатеросклеротических метаболитов, в первую очередь, повышение уровня ХС-ЛПНП [3]. Нарушение липидного обмена (дислипидемии) является ведущим фактором риска развития метаболического синдрома. У больных с метаболическим синдромом наблюдается высокое сочетание традиционных маркеров риска развития ишемической болезни сердца - повышение содержания холестерина (ХС), ЛПНП, снижение

уровня ЛПВП [4]. Увеличение продолжительности жизни увеличивает количество пациенток с постменопаузой.

Цель исследования – оценка параметров липидного профиля и корреляционных взаимосвязей в липидном обмене у женщин в постменопаузальном периоде.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В качестве материала исследования были выбраны анализы липидного спектра в период постменопаузы у 13 анонимных пациенток, которые не принимают гиполипидемическую терапию. Исследования проведены анонимно, ретроспективно с использованием историй болезни на базе Центра семейной медицины Челябинской области. Группа включения – срок менопаузы от 1 до 13 лет, возраст от 40 до 60 лет. Группа исключения – иные сроки менопаузы, возраст больше 60 лет и наличие гиполипидемической терапии. Использованы показатели липидного обмена: холестерин общий (Х общ.), триглицериды (ТГ), липопротеины низкой плотности (ЛПНП), липопротеины высокой плотности (ЛПВП), проведен расчет индекса атерогенности (ИА). Показатели липидного спектра оценивали по принятым международным нормам для женщин [5]. Для анализа полученных данных использовались методы описательной статистики с использованием стандартной программы STATISTICA-2010.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В Таблице 1 представлены данные возраста, сроки менопаузы и результаты обследования липидного профиля.

Таблица 1.

Возраст, сроки менопаузы, показатели липидного профиля пациенток

Показатели	Размерность	Величина показателя: среднее значение \pm стандартное отклонение	Интервалы показателей	Граница референтных значений нормы
Возраст	года	$56,4 \pm 3,5$	49 – 65	
Менопауза	года	$5,8 \pm 2,7$	1-13	
Х общий	ммоль/л	$6,5 \pm 0,54$	5,3- 8,75	< 5,2
Х (ЛПНП)	ммоль/л	$5,2 \pm 0,99$	3,8 – 7,4	< 3,0
Х(ЛПВП)	ммоль/л	$1,55 \pm 0,23$	0,98 -1,74	> 1,2
ТГ	ммоль/л	$1,46 \pm 0,18$	1,1 – 2,0	<1,7
ИА	-	$3,5 \pm 1,3$	1,9 – 7,56	<3,3

В Таблице 2 представлены расчеты значений парных корреляций между показателями липидного обмена.

Таблица 2.

Значения коэффициентов парных корреляций (r) между изученными показателями

Показатели	Величина r	Показатели	Величина r
Возраст / Х общ	0,71	Возраст / ИА	0,75
Возраст / Х (ЛПНП)	0,77	Возраст / Х(ЛПВП)	- 0,71
Возраст / ТГ	0,65	менопауза/ Х(ЛПНП)	0,73
Х(ЛПНП) / ИА	0,80	Х (ЛПВП)/ ИА	-0,87

ОБСУЖДЕНИЕ

В обследовании были использованы ретроспективные данные историй болезни пациенток в постменопаузальный период в возрасте от 49 до 65 лет, среднее значение возраста в группе ($56,4 \pm 3,5$) года, пациентки в возрасте от 50 до 58 лет составили 66,7%. Сроки от начала менопаузы ($5,8 \pm 2,7$) года (1-13 лет), из них в группе у 17% (1-2) года, у 17% - 4 года, у 42% - (6-10) лет. Липидный профиль представлен в Таблице 1. Уровень общего холестерина крови ($6,5 \pm 0,54$) можно рассматривать как повышенный в сравнении с верхней границей нормы 5,2 ммоль/л, но и как типичное возрастное увеличение у женщин в период менопаузы. У 25% обследованных высокие значения холестерина составили от 7,23 до 9,45 ммоль/л. Содержание холестерина в липидных фракциях крови изменено. Уровень ХС ЛПНП повышен

у всех обследованных, составляет $(5,2 \pm 0,99)$, достигая у 33% величин $(6,1 - 7,4)$ ммоль/л. Уровень ХС ЛПВП находится в пределах референтного значения и составил $(1,55 \pm 0,23)$ ммоль/л, в том числе и у пациенток с очень высоким уровнем ХС ЛПНП, но этих значений недостаточно для создания референтного значения ИА. Расчет ИА выявил весьма неутешительные результаты: при референтном значении ИА $< 3,3$, показатель имеет величину $(3,5 \pm 1,3)$. Распределение ИА в группе: в пределах нормы – 41,7%, выше нормы – 58,3%, в том числе у всех обследованных с высоким значением ХС ЛПНП. Уровень ТГ у всех обследованных находится в пределах нормы. Известно, что наряду с развитием гиперхолестеринемии и дислипидотеинемии, высокие концентрации триглицеридов играют роль в развитии сердечно-сосудистых заболеваний [6].

Изменения показателей липидного обмена могут зависеть от многих факторов, но и проявлять систематические закономерности. Отмечено, что в постменопаузальном периоде по сравнению с контрольной группой содержание показателей липидного профиля ($p < 0,05$) выше: общий ХС на 32%; ТГ на 128%; ХС ЛПНП на 46% и ХС ЛПОНП на 155% [1]. В обследованной нами группе женщин изменения липидного обмена показывают статистически достоверную зависимость от возраста, длительности менопаузы и тесно связаны между собой. Это подтверждается высокими величинами коэффициентов парных корреляций (Таблица 2). Уровни холестерина, общего ТГ обнаруживают высокую положительную корреляцию и находятся в прямой зависимости от возраста обследованных женщин и длительности менопаузы. Отрицательная корреляция возраст / ХС ЛПВП свидетельствуют о том, что с возрастом в постменопаузальный период снижается положительный метаболический эффект ЛПВП в липидном обмене (коэффициент корреляции возраст / ХС ЛПВП имеет отрицательное значение), а также показано то, чем ниже значение ХС ЛПВП, тем ИА выше ($r = - 0,87$), что влечет за собой риски развития атеросклероза и метаболического синдрома.

ВЫВОДЫ

1. У обследованной группы женщин обнаружены заметные изменения липидного профиля в постменопаузальный период, которые зависят от возраста женщины и сроков менопаузы и проявляются в развитии дислипидотеинемии, снижении ХС ЛПВП, повышении общего холестерина, ХС ЛПНП, индекса атерогенности.

2. Необходимы профилактические и лечебные мероприятия со стороны лечащего врача для коррекции липидного профиля.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Параметры липидного обмена и процессов липероксидации у женщин в климактерическом периоде / Н. В. Семёнова, И. М. Мадаева, М. А. Даренская [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – №4.
2. Ko, S.H. Menopause-Associated Lipid Metabolic Disorders and Foods Beneficial for Postmenopausal Women / S. H. Ko, H. S. Kim // *Nutrients*. – 2020. – Vol. 12, № 1. – P. 202.
3. Menopause modulates the circulating metabolome: evidence from a prospective cohort study / J. E. Karppinen, T. Törmäkangas, U. M. Kujala [et al.] // *European Journal of Preventive Cardiology*. – 2022. – Vol. 29, № 10. – P. 1448-1459.
4. Белоцерковцева, Л. Д. Состояние липидного обмена у женщин с ранней менопаузой и гипотиреозом / Л. Д. Белоцерковцева. Л. В. Коваленко, Е. В. Корнеева // *Лечащий врач*. – 2010. – № 3. – С.38-41.
5. Евразийская ассоциация кардиологов. Национальное общество по изучению атеросклероза. Клинические рекомендации «Диагностика и коррекция нарушений липидного обмена с целью профилактики и лечения атеросклероза» - 2020. – 61 с.
6. Boullart, A. C. I. Serum triglycerides and risk of cardiovascular disease / A. C. I. Boullart, J. De Graaf, A. F. Stalenhoef // *Biochimica et Biophysica Acta – Molecular and Cell Biology of Lipids*. – 2012. – Vol. 1821, № 5. – P. 867–875.

Сведения об авторах

А.А. Кочерова – студентка лечебно-профилактического факультета

П.А. Усенко- студентка лечебно-профилактического факультета

Л.А. Каминская* – кандидат химических наук, доцент

Information about the authors

A.A. Kosheleva – student of the Faculty of Treatment and Prevention

P.A. Usenko – student of the Faculty of Treatment and Prevention

L.A. Kaminskaya* – Candidate of Sciences (Chemistry), Associate Professor

Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

ugma@yandex.ru