



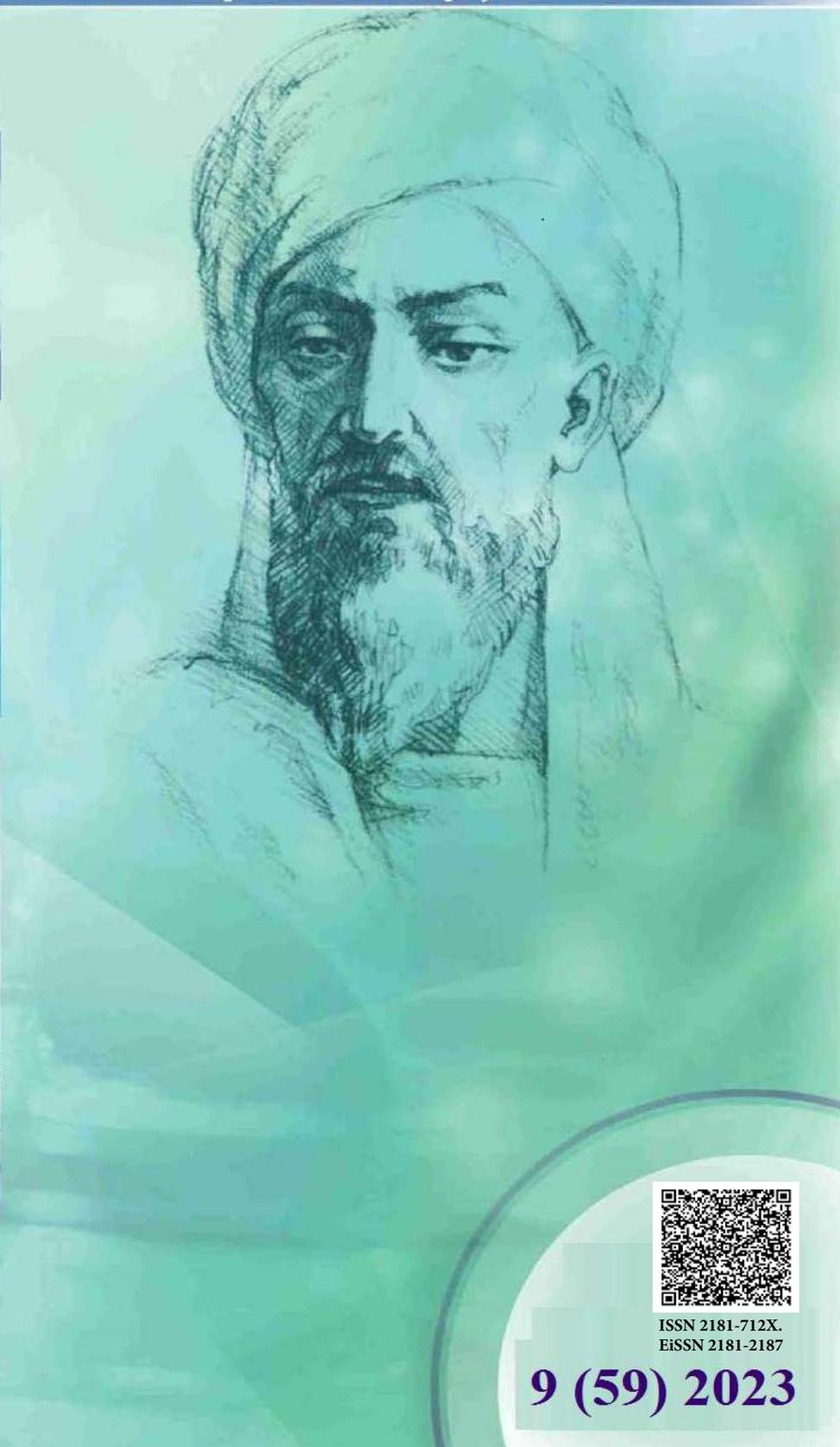
New Day in Medicine
Новый День в Медицине

NDM



TIBBIYOTDA YANGI KUN

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



AVICENNA-MED.UZ



ISSN 2181-712X.
EiSSN 2181-2187

9 (59) 2023

**Сопредседатели редакционной
коллегии:**

**Ш. Ж. ТЕШАЕВ,
А. Ш. РЕВИШВИЛИ**

Ред. коллегия:

М.И. АБДУЛЛАЕВ
А.А. АБДУМАЖИДОВ
А.Ш. АБДУМАЖИДОВ
Р.Б. АБДУЛЛАЕВ
Л.М. АБДУЛЛАЕВА
М.М. АКБАРОВ
Х.А. АКИЛОВ
М.М. АЛИЕВ
С.Ж. АМИНОВ
Ш.Э. АМОНОВ
Ш.М. АХМЕДОВ
Ю.М. АХМЕДОВ
Т.А. АСКАРОВ
М.А. АРТИКОВА
Ж.Б. БЕКНАЗАРОВ (главный редактор)
Е.А. БЕРДИЕВ
Б.Т. БУЗРУКОВ
Р.К. ДАДАБАЕВА
М.Н. ДАМИНОВА
К.А. ДЕХКОНОВ
Э.С. ДЖУМАБАЕВ
Н.Н. ЗОЛОТОВА
А.Ш. ИНОЯТОВ
С. ИНДАМИНОВ
А.И. ИСКАНДАРОВ
Э.Э. КОБИЛОВ
Д.М. МУСАЕВА
Т.С. МУСАЕВ
Ф.Г. НАЗИРОВ
Н.А. НУРАЛИЕВА
Б.Т. РАХИМОВ
Х.А. РАСУЛОВ
Ш.И. РУЗИЕВ
С.А. РУЗИБОЕВ
С.А.ГАФФОРОВ
С.Т. ШАТМАНОВ (Кыргызстан)
Ж.Б. САТТАРОВ
Б.Б. САФОЕВ (отв. редактор)
И.А. САТИВАЛДИЕВА
Д.И. ТУКСАНОВА
М.М. ТАДЖИЕВ
А.Ж. ХАМРАЕВ
А.М. ШАМСИЕВ
А.К. ШАДМАНОВ
Н.Ж. ЭРМАТОВ
Б.Б. ЕРГАШЕВ
Н.Ш. ЕРГАШЕВ
И.Р. ЮЛДАШЕВ
Д.Х.ЮЛДАШЕВА
А.С. ЮСУПОВ
М.Ш. ХАКИМОВ
Д.О. ИВАНОВ (Россия)
К.А. ЕГЕЗАРЯН (Россия)
DONG JINCHENG (Китай)
КУЗАКОВ В.Е. (Россия)
Я. МЕЙЕРНИК (Словакия)
В.А. МИТИШ (Россия)
В.И. ПРИМАКОВ (Беларусь)
О.В. ПЕШИКОВ (Россия)
А.А. ПОТАПОВ (Россия)
А.А. ТЕПЛОВ (Россия)
Т.Ш. ШАРМАНОВ (Казахстан)
А.А. ЩЕГОЛОВ (Россия)
Prof. Dr. KURBANHAN MUSLUMOV (Azerbaijan)
Prof. Dr. DENIZ UYAK (Germany)

www.bsmi.uz

<https://newdaymedicine.com>

E: ndmuz@mail.ru

Тел: +99890 8061882

**ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН
НОВЫЙ ДЕНЬ В МЕДИЦИНЕ
NEW DAY IN MEDICINE**

Илмий-рефератив, маънавий-маърифий журнал

Научно-реферативный,

духовно-просветительский журнал

УЧРЕДИТЕЛИ:

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ
ООО «ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН»**

Национальный медицинский
исследовательский центр хирургии имени
А.В. Вишневского является генеральным
научно-практическим
консультантом редакции

Журнал был включен в список журнальных
изданий, рецензируемых Высшей
Аттестационной Комиссией
Республики Узбекистан
(Протокол № 201/03 от 30.12.2013 г.)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

М.М. АБДУРАХМАНОВ (Бухара)
Г.Ж. ЖАРЫЛКАСЫНОВА (Бухара)
А.Ш. ИНОЯТОВ (Ташкент)
Г.А. ИХТИЁРОВА (Бухара)
Ш.И. КАРИМОВ (Ташкент)
У.К. КАЮМОВ (Тошкент)
Ш.И. НАВРУЗОВА (Бухара)
А.А. НОСИРОВ (Ташкент)
А.Р. ОБЛОКУЛОВ (Бухара)
Б.Т. ОДИЛОВА (Ташкент)
Ш.Т. УРАКОВ (Бухара)

9 (59)

2023

сентябрь

Received: 20.08.2023, Accepted: 05.09.2023, Published: 15.09.2023.

УДК 615.322

СВОЙСТВА МАСЛА ГРАНАТОВЫХ КОСТОЧЕК И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РЕПРОДУКТИВНУЮ СИСТЕМУ МУЖЧИН (Обзор литературы)

Ёдгоров И.Ф. <https://orcid.org/0009-0005-6626-3860>

Тешаев Ш.Ж. <https://orcid.org/0009-0002-1996-4275>

Бухарский государственный медицинский институт имени Абу Али ибн Сины, Узбекистан, г. Бухара, ул. А. Навои. 1 Тел: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

✓ **Резюме**

В данной статье приводится анализ фармакологических, таких как противовоспалительных, антиоксидантных, противораковых, кардиопротекторных свойств масла гранатовых косточек в зарубежной научной литературе. Отдельно рассматривается его влияние на репродуктивную систему мужчин.

Ключевые слова: масло косточек граната, семенники, антиоксидантные свойства

АНОР ДАНАГИ ЁГИНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ ВА УНИНГ ЭРКАКЛАРНИНГ РЕПРОДУКТИВ ТИЗИМИГА ТАЪСИРИ (Адабиётлар таҳлили)

Ёдгоров И.Ф. <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0005-6626-3860>

Тешаев Ш.Ж. <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0002-1996-4275>

Абу али ибн Сино номидаги Бухоро давлат тиббиёт институти Ўзбекистон, Бухоро ш., А.Навоий кўчаси. 1 Тел: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

✓ **Резюме**

Ушбу мақолада анор данаги ёгининг фармакологик жумладан, яллиғланишга қарши, антиоксидант, саратонга қарши, кардиопротектив каби хусусиятларининг хоризжий илмий адабиётлардаги таҳлили келтирилган. Унинг эркакларнинг репродуктив тизимига таъсири алоҳида кўриб чиқилган.

Калит сўзлар: анор данаги ёғи, мойлар, антиоксидант хусусиятлари

PROPERTIES OF POMEGRANATE SEED OIL AND ITS EFFECT ON THE MALE REPRODUCTIVE SYSTEM (Literature review)

Yodgorov I.F. <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0005-6626-3860>

Teshaev Sh.Zh. <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0002-1996-4275>

Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sina, Uzbekistan, Bukhara, st. A. Navoi. 1 Tel: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

✓ **Resume**

This article provides an analysis of the pharmacological, such as anti-inflammatory, antioxidant, anti-cancer, cardioprotective properties of pomegranate seed oil in foreign scientific literature. Its influence on the reproductive system of men is considered separately.

Keywords: pomegranate seed oil, testicles, antioxidant properties

Актуальность

За последние десятилетия мы стали свидетелями растущего интереса к пищевым продуктам, содержащим растительные масла. Эти масла могут быть получены либо путем экстракции, либо механическим прессованием различных частей растений (например, семян, плодов и костянок). Фармацевтические компании неустанно ищут уникальные и эффективные

натуральные ингредиенты. За огромным успехом арганового масла последовали открытия других интересных растительных масел, например, гранатового масла, содержащих несколько биоактивных веществ.

Многочисленные исследования показали, масло гранатовых косточек обладает противовоспалительными [24], антиоксидантными [46], противораковыми [1,22,], кардиопротекторными [26] защитными свойствами.

Кроме того, он стал более известен благодаря своим важным фармакологическим свойствам, включая антипролиферативное, апоптотическое [34], местное антимикробное действие, ингибирование проникновения ВИЧ и гиполипидемическое действие [32, 38, 40].

Поэтому в настоящее время масло гранатовых косточек привлекает все больший интерес благодаря благотворному воздействию на здоровье человека [3], хотя гранат, научно известный как *Punica granatum*, и его масло использовались в фитотерапии различными народами с древних времен, особенно на Ближнем Востоке [37].

Гранатовое масло, получаемое из косточек граната экологически чистым способом (экстракция холодным прессом и сверхкритическими жидкостями) с минимальным воздействием на окружающую среду, в основном состоит из пуниевой кислоты, но также является источником многих других важных классов биологически активных соединений, таких как токоферолы и фитостеролы [11,35,44].

Zielińska A et al. (2022), проанализировали состав всех жирных кислот с полезными свойствами, содержащихся в масле из косточек граната, с помощью газовой хроматографии с пламенно-ионизационным детектированием в сочетании с инфракрасной спектроскопией с преобразованием Фурье. Масло из косточек граната в основном состоит из 9,11,13-октадиотриеновой кислоты (18:3), что соответствует 73 % от общего количества жирных кислот. Этим-же методом было идентифицировано девять компонентов, содержание которых варьировалось от 0,58 до 73,19%. По результатам спектроскопии обнаружили, что пуниевая кислота уникальна для гранатового масла [49].

Благодаря содержанию в нем конъюгированных линоленовых кислот его возможно применять в профилактике многих заболеваний. В связи с этим гранатовое масло было охарактеризовано с точки зрения содержания жирных кислот, токоферолов и фитостеролов, а также антиоксидантной способности. После оценки профиля безопасности способность гранатового масла модулировать метаболизм, связанный с ожирением, была оценена с помощью адиполиза и количественного определения секреции адипокинов в дифференцированных адипоцитах 3T3-L1 и анализа накопления липидов в печени в гепатоцитах Hep G2. Иммуномодулирующую активность оценивали в клетках Caco-2 путем количественного определения провоспалительных цитокинов IL-6, IL-8 и TNF- α . Его химический состав был ответственен за его способность уменьшать накопление липидов в клетках гепатоцитов G2 и дифференцированных адипоцитах 3T3-L1. Короче говоря, гранатовое масло демонстрирует большой потенциал для разработки функциональных продуктов питания и нутрицевтиков, направленных на борьбу с ожирением [25]. Более того, способность модулировать иммунный ответ делает масло косточек граната отличным источником биологически активных молекул для улучшения клинического состояния при метаболическом синдроме [35].

Этот потенциал подтверждается исследованиями на людях и животных с использованием небольшой дозы этого биологически активного масла. Клиническое исследование с участием 52 пациентов с ожирением продемонстрировало снижение биомаркеров воспаления при ежедневном приеме 1 г [19].

Другие полезные эффекты, такие как уменьшение накопления липидов и улучшение периферической чувствительности к инсулину, наблюдались в исследованиях на животных с использованием 1% гранатового масла в рационе мышей [5, 45].

Полезные продукты граната составляют до 50% от общей массы плодов и могут быть устойчивым источником фенольных соединений, каротиноидов и конъюгированных жирных кислот [15].

Установлено, что экстракт граната богат витамином С и полифенольными соединениями, такими как эллагин, пуникалагин, антоцианы и галловая кислота [32, 34]. Использование такой концентрации витаминов демонстрирует что они улучшают качество спермы, и это показывает,

что диметоат-индуцированное повреждение сперматозоидов можно уменьшить приемом витаминов, которых достаточно в гранатовом масле [8].

Существует множество противоречивых сообщений о влиянии масла гранатовых косточек на мужскую фертильность и очень мало сообщений об их фармакологических эффектах [2,10,39]. Исследование, проведенное Никсерештом и соавт. (2015), показало, что гранатовое масло оказывает положительное влияние на способность самцов крыс к оплодотворению. Они выявили, что кормление самцов крыс этим маслом в течение примерно 48 дней может улучшить способность спермы к оплодотворению. Не было выявлено аномальных результатов в параметрах печеночных тестов (АЛТ и АСТ) после введения масла косточек граната, что свидетельствует о том, что это масло не оказывает токсического действия на животных. Эти эффекты могут быть полезны при бесплодии [27, 31].

Кроме того, многие исследователи задокументировали, что гранат и его экстракты обладают выраженной антиоксидантной активностью и эффектом улавливания свободных радикалов [10]. Активные формы кислорода (АФК), которые относятся к классу свободных радикалов, являются высокореактивными окислителями. Выработка АФК в различных тканях, таких как яичко, является обычным явлением; однако аномальное увеличение ее синтеза может стимулировать повреждение ДНК и окисление многих клеток [39]. Более того, адекватное потребление молекул антиоксидантов оказалось весьма эффективным в профилактике и/или лечении мужского бесплодия [9, 13, 41].

Исследование на крысиной модели перекручивания-деторсии яичек показало, что гранатовый сок может повышать концентрацию сперматозоидов и снижать индексы окислительного стресса, такие как малоновый диальдегид [6] и уменьшает повреждение тестикулярного аппарата [7].

Ученые выявили, что у крыс, получавших гранатовое масло, наблюдалось повышение активности каталазы, сопровождавшееся увеличением концентрации сперматозоидов. В группе, получавшей масло, подвижность сперматозоидов также была повышена, что сопровождалось снижением аномального количества сперматозоидов. В этих группах наблюдалось незначительное влияние на уровень тестостерона, ингибина-В, ФСГ и ЛГ по сравнению с контрольной группой. Эти результаты показывают, что введение масла косточек граната может изменять характеристики сперматозоидов и антиоксидантную активность взрослых самцов крыс линии Вистар [36].

Экстракты граната оказывают положительно терапевтическое воздействие при простатитах – [21]. Также экспериментальные исследования показали, что экстракты семян *Punica granatum*, вводимые перорально, улучшали доброкачественную гиперплазию предстательной железы у крыс, уменьшая размер и вес простаты, индекс простаты и уровни простатического специфического антигена – [4, 18, 28].

Также он улучшает внутрикавернозное кровообращение, эректильную функцию [16, 20, 29], защищают эректильную ткань от оксидативного повреждения – [48].

Исследование показало, что гранат индуцирует заметную релаксацию кавернозного тела человека посредством стимуляции нейронной азотной окисной синтазы минуя NO и фосфодиэстеразы (PDE)-5A – [17, 30].

Экспериментальные исследования на животных показали, что экстракт граната защищает сперматозоиды от губительного действия химических препаратов – [23] и улучшают качество спермы, увеличивают ее количество – [42].

Экспериментальные исследования показали, что прием 300 мг/кг/сут стандартизированного 40% -ного экстракта эллагиновой кислоты *P. granatum L.*, в течение 14 дней увеличивало диаметр семенных канальцев и толщину эпителия у крыс-альбиносов Wistar, подвергшихся воздействию тепла – [43].

Масло семян граната могут улучшить подвижность и жизнеспособность сперматозоидов животных после замораживания-оттаивания и поддерживать компетентность в развитии – [47].

Рандомизированные контролируемые клинические исследования показали, что прием в течение трех месяцев содержащих экстракт фруктов граната (стандартизированный в отношении пуникалагина А + В, пуникалина и эллагиновой кислоты) и лиофилизированного корневища большого галангала (стандартизированный в отношении 1 'S-1' -ацетоксикавиколацетата) увеличил среднее общее количество подвижных сперматозоидов на 62% у мужчин с гипоспермией – [12].

Несмотря на солидный объем фактических данных, свидетельствующих о влиянии питательных веществ и молекул антиоксидантов на репродуктивный потенциал мужчин, существует мало знаний о потенциальных механизмах, участвующих в изменении качества спермы [14].

Заключение

Исходя из вышеприведенного обзора можно сделать вывод, что масла гранатовых косточек имеет огромный потенциал для лечения и предупреждения разного вида патологии. Из-за сильного антиоксидантного действия оно положительно влияет на все структуры организма, где, явно выражаются изменения, связанные с окислительным стрессом. А это в первую очередь органы репродуктивной системы. Поэтому нужно проводить дальнейшие экспериментальные и клинические исследования для подтверждения имеющихся данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Afaq F, Saleem M, Krueger CG, Reed JD, Mukhtar H. Anthocyanin- and hydrolyzable tannin-rich pomegranate fruit extract modulates MAPK and NF- κ B pathways and inhibits skin tumorigenesis in CD-1 mice. *Int J Cancer* 2005;113:423-433.
2. Aitken RJ, Smith TB, Lord T, Kuczera L, Koppers AJ, Naumovski N, et al. On methods for the detection of reactive oxygen species generation by humanspermatozoa: analysis of the cellular responses to catechol oestrogen, lipid aldehyde, menadione and arachidonic acid. *Andrology* 2013;1(2):192-205.
3. Ali S.A., Parveen N., Ali A.S. Links between the Prophet Muhammad (PBUH) recommended foods and disease management: A review in the light of modern superfoods. //*Int. Health Sci.-IJHS* 2018;12:59.
4. Ammar A.E., Esmat A., Hassona M.D., Tadros M.G., Abdel-Naim A.B., Guns E.S. The effect of pomegranate fruit extract on testosterone-induced BPH in rats. //*Prostate.*, May 2015;75(7):679-692. doi: 10.1002/pros.22951.
5. Arao K.; Wang Y.; Inoue N.; Hirata J.; Cha J.; Nagao K.; Yanagita T. Dietary effect of pomegranate seed oil rich in 9cis, 11trans,13cis conjugated linolenic acid on lipid metabolism in obese, hyperlipidemic OLETF Rats. *Lipids Health Dis.* 2004;7:24.
6. Atilgan D, Parlaktas B, Uluocak N, Gencten Y, Erdemir F, Ozyurt H, et al. Pomegranate juice reduces oxidative injury and improves sperm concentration in a rat model of testicular torsion-detorsion. //*Exp Ther Med.* 2014;8(2):478-82.
7. Beigi Boroujeni M., Shahrokhi S.S., Birjandi M., Abbaszadeh A., Beyranvand F., Hamoleh S., Zandbaf Z., Gholami M. Effects of pomegranate peel extract on histopathology, testosterone levels and sperm of testicular torsion-detorsion induced in adult Wistar rats. //*J. Complement. Integr. Med.* 2017, Jul 22, 14(4), /j/jcim.2017.14.issue-4/jcim-2017-0009/jcim-2017-0009.xml. doi: 10.1515/jcim-2017-0009.
8. Ben Abdallah F, Fetoui H, Zribi N, Fakfakh F, Ammar-Keskes L. Antioxidant supplementations invitro improve rat sperm parameters and enhance antioxidant enzyme activities against dimethoate-induced sperm damages. *Andrologia.* 2012;44(s1):272-79.
9. De Cosmi, V.; Parazzini, F.; Agostoni, C.; Noli, S.; Cipriani, S.; La Vecchia, I.; Ferrari, S.; Esposito, G.; Bravi, F.; Ricci, E. Antioxidant vitamins and carotenoids intake and the association with poor semen quality: A cross-sectional analysis of men referring to an Italian fertility clinic. //*Front Nutr.* 2021;8:737-077.
10. de Nigris F, Williams-Ignarro S, Lerman LO, Crimi E, Botti C, Mansueto G, et al. Beneficial effects of pomegranate juice on oxidation-sensitive genes and endothelial nitric oxide synthase activity at sites of perturbed shear stress. //*Proc Natl Acad Sci USA* 2005;102:4896-4901.
11. de O. Silva, L.; Ranquine, L.G.; Monteiro, M.; Torres, A.G. Pomegranate (*Punica granatum L.*) seed oil enriched with conjugated linolenic acid (cLnA), phenolic compounds and tocopherols: Improved extraction of a specialty oil by supercritical CO₂. //*J. Supercrit. Fluids* 2019;147:126-137.
12. Fedder M.D., Jakobsen H.B., Giversen I., Christensen L.P., Parner E.T., Fedder J. An extract of pomegranate fruit and galangal rhizome increases the numbers of motile sperm: a prospective, randomised, controlled, double-blinded trial. //*PLoS One.* Oct 2 2014;9(9):e108532. doi: 10.1371/journal.pone.0108532.

13. Ferramosca A.; Lorenzetti S.; Di Giacomo M.; Lunetti P.; Murrieri F.; Capobianco L.; Dolce V.; Coppola L.; Zara V. Modulation of human sperm mitochondrial respiration efficiency by plant polyphenols. //Antioxidants 2021;10:217.
14. Ferramosca A., Zara V. Diet and Male Fertility: The Impact of Nutrients and Antioxidants on Sperm Energetic Metabolism. //Int. J. Mol. Sci. 2022;23:25-42. <https://doi.org/10.3390/ijms23052542>
15. Fidelis M., De Moura C., Kabbas T., Pap N., Mattila P., Mäkinen S., Putnik P., Kovačević, D.B., Tian Y., Yang B. et al. Fruit seeds as sources of bioactive compounds: Sustainable production of high value-added ingredients from by-products within circular economy. //Molecules 2019;24:38-54.
16. Forest C.P., Padma-Nathan H., Liker H.R. Efficacy and safety of pomegranate juice on improvement of erectile dysfunction in male patients with mild to moderate erectile dysfunction: a randomized, placebo-controlled, double-blind, crossover study - //Int. J. Impot. Res. Nov-Dec. 2007;19(6):564-567.
17. Gur S., Rezk B.M., Abd Elmageed Z.Y., Kadowitz P.J., Sikka S.C., Hellstrom W.J.G. Characterisation of pomegranate juice effects on human corpus cavernosum. //Andrologia. Oct. 2017;49(8). doi: 10.1111/and.12712
18. Jarrard D., Filon M., Huang W., Havighurst T., DeShong K., Kim K., Konety B.R., Saltzstein D., Mukhtar H., Wollmer B., Suen C., House M.G., Parnes H.L., Bailey H.H. A phase II randomized placebo-controlled trial of pomegranate fruit extract in men with localized prostate cancer undergoing active surveillance. // Prostate. Jan. 2021;81(1):41-49. doi: 10.1002/pros.24076
19. Khajebishak Y.; Payahoo L.; Hamishehkar H.; Alivand M.; Alipour M.; Solhi M.; Alipour B. Effect of pomegranate seed oil on the expression of PPAR- γ and pro-inflammatory biomarkers in obese type 2 diabetic patients. //Nutr. Food Sci. 2019;49:854-865.
20. Kroeger N., Belldegrin A.S., Pantuck A.J. Pomegranate Extracts in the Management of Men's Urologic Health: Scientific Rationale and Preclinical and Clinical Data. //Evid. Based Complement. Alternat. Med. 2013, 2013:701434. doi: 10.1155/2013/701434
21. Kuang N.Z., He Y., Xu Z.Z., Bao L., He R.R., Kurihara H. [Effect of pomegranate peel extracts on experimental prostatitis rats] - //Zhong Yao Cai Feb. 2009;32(2):235-239.
22. Lacatusu I.; Badea N.; Badea G.; Oprea O.; Mihaila M.A.; Kaya D.A.; Stana R.; Meghea A. Lipid nanocarriers based on natural oils with high activity against oxygen free radicals and tumor cell proliferation. //Mater. Sci. Eng. 2015;56:88-94.
23. Leiva K.P., Rubio J., Peralta F., Gonzales G.F. Effect of Punica granatum (pomegranate) on sperm production in male rats treated with lead acetate - //Toxicol. Mech. Methods. Jul. 2011;21(6):495-502.
24. Lu, L.Y.; Liu, Y.; Zhang, Z.F.; Gou, X.J.; Jiang, J.H.; Zhang, J.Z.; Yao, Q. Pomegranate seed oil exerts synergistic effects with trans-resveratrol in a self-nanoemulsifying drug delivery system. Biol. Pharm. Bull. 2015;38:1658-1662.
25. Machado, M.; Costa, E.M.; Silva, S.; Rodriguez-Alcalá, L.M.; Gomes, A.M.; Pintado, M. Pomegranate Oil's Potential as an Anti-Obesity Ingredient. //Molecules 2022;27:49-58. <https://doi.org/10.3390/molecules27154958>
26. Mollazadeh H.; Sadeghnia H.R.; Hoseini A.; Farzadnia M.; Boroushaki M.T. Effects of pomegranate seed oil on oxidative stress markers, serum biochemical parameters and pathological findings in kidney and heart of streptozotocin-induced diabetic rats. //Renal Failure 2016;38:1256-1266.
27. Nikseresht M, Fallahzadeh AR, Toori MA, Mahmoudi R. Effects of Pomegranate Seed Oil on the Fertilization Potency of Rat's Sperm. //J Clin Diagn Res. 2015;9: FF01-4. PMID: 26816914 DOI: 10.7860/JCDR/2015/12576.6853
28. Obisike U.A., Nwachuku E.O., Boisa N. Anti-tumour Potential of Punica granatum (Pomegranate) Seed in Testosterone-induced Benign Prostate Hyperplastic Wistar Albino Rats. //Asian Journal of Research and Reports in Urology 2021;4(4):143-156.
29. Onal E., Yilmaz D., Kaya E., Bastaskın T., Bayatlı N., Gur S. Pomegranate juice causes a partial improvement through lowering oxidative stress for erectile dysfunction in streptozotocin-diabetic rat. //Int. J. Impot. Res. Nov. 2016;28(6):234-240. doi: 10.1038/ijir.2016.34.
30. Oztekin C.V., Gur S., Abdulkadir N.A., Kartal M., Karabakan M., Akdemir A.O., Gökkaya C.S., Cetinkaya M. Analysis of pomegranate juice components in rat corpora cavernosal relaxation. //Int. J. Impot. Res. Mar-Apr. 2014;26(2):45-50. doi: 10.1038/ijir.2013.33

31. Rao F., Tian H., Li W., Hung H., Sun F. Potential role of punicalagin against oxidative stress induced testicular damage. //Asian. J. Androl. Jul-Aug. 2016;18(4):627-632. doi: 10.4103/1008-682X.168792
32. Rosenblat M, Volkova N, Aviram M. Pomegranate juice (PJ) consumption antioxidative properties on mouse macrophages, but not PJ beneficial effects on macrophage cholesterol and triglyceride metabolism, are mediated via PJ-induced stimulation of macrophage PON2. //Atherosclerosis 2010;212(1): 86-92.
33. Rosenblat M, Volkova N, Aviram M. Pomegranate phytosterol (β -sitosterol) and polyphenolic antioxidant (punicalagin) addition to statin, significantly protected against macrophage foam cells formation. //Atherosclerosis 2013;226(1):110-117.
34. Seeram NP, Adams LS, Henning SM. In vitro antiproliferative, apoptotic and antioxidant activities of punicalagin, ellagic acid and a total pomegranate tannin extract are enhanced in combination with other polyphenols as found in pomegranate juice. //J NutrBiochem 2005;16:360-367.
35. Shabbir M.A., Khan M.R., Saeed M., Pasha I., Khalil A.A. Punicic acid: A striking health substance to combat metabolic syndromes in humans. //Lipids Health Dis. 2017;16:99.
36. Sherif W. Mansour, Sibghatullah Sangi, Sree Harsha⁴, Mueen A. Khaleel, A. R. N. Ibrahim. Sensibility of male rats fertility against olive oil, Nigella sativa oil and pomegranate extract. //Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine 2013;3(7):563-568.
37. Siegfried NL, Hughes G. Herbal medicine, randomised controlled trials and global core competencies. //S Afr Med J 2012;102(12):912- 913.
38. Stowe CB. The effects of pomegranate juice consumption on blood pressure and cardiovascular health. //Complement Ther Clin Pract 2011;17(2):113-115.
39. Strzerek R, Koziorowska-Gilun M, Stawiszynska M. Cryopreservation of canine semen: the effect of two extender variants on the quality and antioxidant properties of spermatozoa. //Pol J Vet Sci 2012;15(4):721-726.
40. Su X, Sangster MY, D'Souza DH. Time-dependent effects of pomegranate juice and pomegranate polyphenols on foodborne viral reduction. //Foodborne Pathog Dis 2011;8(11):1177-1183.
41. Talebi S.; Arab A.; Sorraya N. The association between dietary antioxidants and semen parameters: A cross-sectional study among Iranian infertile men. //Biol. Trace Element Res. 2021;1-8.
42. Türk G., Sönmez M., Aydin M., Yüce A., Gür S., Yüksel M., Aksu E.H., Aksoy H. Effects of pomegranate juice consumption on sperm quality, spermatogenic cell density, antioxidant activity and testosterone level in male rats - //Clin. Nutr. Apr. 2008;27(2):289-296.
43. Utomo B., Daningtia N.R., Yuliani G.A., Yuniarti W.M. Effects of a standardized 40% ellagic acid pomegranate (*Punica granatum* L.) extract on seminiferous tubule histopathology, diameter, and epithelium thickness in albino Wistar rats after heat exposure. //Vet. World. Aug. 2019;12(8):1261-1265. doi: 10.14202/vetworld.2019.1261-1265
44. Verardo V.; Garcia-salas P.; Baldi E.; Segura-carretero A.; Fernandez-gutierrez A.; Fiorenza M. Pomegranate seeds as a source of nutraceutical oil naturally rich in bioactive lipids. FRIN 2014;65:445-452.
45. Vroegrijk I.O.C.M.; van Diepen J.A.; van den Berg S.; Westbroek I.; Keizer H.; Gambelli L.; Hontecillas R.; Bassaganya-Riera J.; Zondag G.C.M.; Romijn J.A.; et al. Pomegranate seed oil, a rich source of punicic acid, prevents diet-induced obesity and insulin resistance in mice. Food Chem. Toxicol. 2011;49:1426-1430.
46. Wall-Medrano A.; De la Rosa L.A.; Vazquez-Flores A.A.; Mercado-Mercado G.; Gonzalez-Arellanes R.; Lopez-Diaz J.A.; González-Córdova A.F.; GonzálezAguilar G.A.; Vallejo-Cordoba B.; Molina-Corral F.J. Lipidomic and antioxidant response to grape seed, corn and coconut oils in healthy wistar rats. Nutrients 2017;9:82.
47. Zarepourfard H., Riasi A., Frouzanfar M., Hajian M., Nasr Esfahani M.H. Pomegranate seed in diet, affects sperm parameters of cloned goats following freezing-thawing. //Theriogenology. Feb. 2019;125:203-209. doi: 10.1016/j.theriogenology.2018.10.030
48. Zhang Q., Radisavljevic Z.M., Siroky M.B., Azadzoj K.M. Dietary antioxidants improve arteriogenic erectile dysfunction - //Int. J. Androl. Jun. 2011;34(3):225-235.
49. Zielínska A.; Wójcicki K.; Klensporf-Pawlik D.; Marzec M.; Lucarini M.; Durazzo A.; Fonseca J.; Santini A.; Nowak I.; Souto E.B. Cold-Pressed Pomegranate Seed Oil: Study of Punicic Acid Properties by Coupling of GC/FID and FTIR. Molecules 2022;27:58-63. <https://doi.org/10.3390/molecules27185863>.

Поступила 20.08.2023