

УДК 612.76

**БИОМЕХАНИКА НАРУШЕНИЙ
ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА
У ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СМАРТФОНОВ****Рысев Ю.Л., Афонина А.Д.***Санкт-Петербургский имени В.Б. Бобкова филиал
Российской таможенной академии***BIOMECHANICS OF MUSCULOSKELETAL DISORDERS
IN SMARTPHONE USERS****Rysev Yu.L., Afonina A.D.***St. Petersburg named after V.B. Bobkov Branch of the Russian Customs Academy***Аннотация**

В настоящее время постоянно увеличивается число лиц, постоянно использующих смартфоны в повседневной жизни. Частое использование смартфона вынуждает пользователей принимать неудобную позу, что приводит к повышенному риску заболеваний опорно-двигательного аппарата и развитию болевых синдромов.

Ключевые слова: биомеханика, смартфоны, опорно-двигательный аппарат, боль.

Abstract

Currently, the number of people who constantly use smartphones in everyday life is constantly increasing. Frequent use of a smartphone forces users to take an uncomfortable pose, which leads to an increased risk of diseases of the musculoskeletal system and the development of pain syndromes.

Keywords: biomechanics, smartphones, musculoskeletal system, pain.

Ссылка для цитирования: Рысев Ю.Л., Афонина А.Д. Биомеханика нарушений опорно-двигательного аппарата у пользователей смартфонов // Бюллетень инновационных технологий. – 2023. – Т. 7. – № 2(26). – С. 67-70. – EDN NQBILY.

В настоящее время смартфоны играют важную роль в повседневной жизни людей. Они используются для общения, просмотра интернет-страниц и игр и т.д. За последнее десятилетие значительно выросло время и частота использования смартфонов [1, 2]. Во всем мире насчитывается более шести миллиардов пользователей смартфонов. Более 65% владельцев проводят за своим телефоном не менее 1 часа в день [3]. Пользователи тратят более 20 часов в неделю на текстовые сообщения, электронную почту и использование социальных сетей, что свидетельствует о значительной зависимости их от смартфонов для общения с другими людьми [4].

Как правило, типичная поза при использовании смартфонов (или других портативных устройств с сенсорным экраном) предполагает удержание инструмента одной или двумя руками ниже уровня глаз, взгляд на устройство сверху вниз и касание экрана большим пальцем [5]. Такой способ использования вынуждает пользователя принимать неудобную позу, такую как сгибание шеи вперед, которое часто сохраняется в

течение длительного времени [5, 6]. Длительное и частое использование смартфонов, а также повторяющиеся движения верхних конечностей в неудобной позе являются основными факторами, способствующими возникновению проблем со стороны опорно-двигательного аппарата [7, 8]. У пользователей смартфонов возникают проблемы со стороны опорно-двигательного аппарата, такие как дискомфорт и боль, не только в области шеи, но и в верхних конечностях [9, 10].

Использование смартфона может вызывать симптомы со стороны опорно-двигательного аппарата в области шеи [11, 12]. Во время использования смартфона повышается мышечная активность выпрямляющих мышц спины и мышц-разгибателей шеи [13]. Более того, многие исследования доказали, что во время использования смартфона увеличивались углы сгибания шеи и наклона головы [14, 15]. Величина данных углов была также пропорциональна продолжительности использования смартфона [12, 16]. Многие исследования показали, что люди с уже имеющимися болями в области

шеи, как правило, принимают более согнутую позу, чем те, у кого боли нет, что негативно сказывалось на их самочувствии [13, 15], что говорит о негативном влиянии на контроль за мышцами шеи длительного нефизиологического положения шеи при использовании смартфонов [17]. Изменение угла наклона головы к шее зависит от задачи, выполняемых на смартфоне, осанка и способа удержания смартфона [5, 12]. Использование смартфона в положении сидя, по-видимому, приводит к большему изменению угла наклона головы к шее, чем в положении стоя [11, 12]. Возможное объяснение заключается в том, что стабильность позы при движении связана с положением головы и когда смартфон используется в положении стоя, пользователь стремится свести к минимуму изменения положения шеи, чтобы избежать нестабильности осанки [12, 18]. Проблемы биомеханики патологических процессов в позвоночнике в сидячем положении рассмотрены в работах [19, 20, 21].

При использовании смартфона увеличивается мышечная активность и снижается болевой порог в области плеча и предплечья [22, 23, 24], что обусловлено повышением мышечной усталости [24, 25]. Повторяющиеся движения верхних конечностей во время использования смартфона активируют непрерывное сокращение мышц, что может привести к их микроскопическому повреждению и является фактором риска заболеваний опорно-двигательного аппарата [22, 23, 26].

Использование смартфона одной рукой может вызвать больше патологических процессов в области плеча и большого пальца кисти, чем использование смартфона двумя руками [13, 15]. Причина в том, что использование смартфона двумя руками позволяет более эффективно взаимодействовать между его удержанием и проведением на нем операций, что приводит к повышению эффективности выполнения задач и увеличению вариативности движений [25, 27]. При использовании смартфона двумя

руками наблюдается меньшая мышечная активность по сравнению с использованием смартфона одной рукой (меньше стереотипных и повторяющихся движений) [13, 27]. Следовательно, для снижения риска проблем с опорно-двигательным аппаратом рекомендуется пользоваться смартфоном двумя руками [23, 27].

У лиц, часто использующих смартфон наблюдается снижение производительности большого пальца по сравнению с лицами, которые нечасто его используют [28, 29]. Особенно сильно снижение производительности большого пальца проявляется при выполнении задач, требующих большой точности или нажатии на маленькую кнопку [30].

У частых пользователей смартфонов выявлены изменения в сухожилиях, нервах и межмышечном пространстве [28, 29]. Практически пользователи смартфонов естественным образом приспособливают положение рук и большого пальца к его расположению, что может повлиять на эффективность его использования. Длительное изменение статической позы и повторяющееся использование запястья и большого пальца во время работы со смартфоном могут негативно сказаться на нервно-мышечных образованиях кисти [31]. Частое повторяющееся или статичное использование движений запястья и большого пальца во время использования смартфона увеличивает нагрузку на суставы кисти [1, 5, 31], повышает давление в запястном канале [32], приводит к травматизации срединного нерва [33] и сухожилий [34]. Все перечисленные выше патологические процессы, вызываемые частым использованием смартфонами, неизменно приводят к развитию болевых синдромов [11, 23, 34].

Таким образом, у пользователей, часто пользующихся смартфонами, имеется целый комплекс биомеханических предпосылок для развития патологических процессов в опорно-двигательном аппарате, наиболее выраженных в шее и дистальных отделах верхних конечностей.

Список литературы

1. Jonsson P., Johnson P.W., Hagberg M., Forsman M. Thumb joint movement and muscular activity during mobile phone texting — A methodological study // *J. Electromyogr. Kinesiol.* — 2011. — Vol. 21, N 2. — P. 363–370.
2. Goggin G. Cell phone culture: Mobile technology in everyday life. New York: Routledge, 2012. 251 p.
3. Khalaf S. Mobile use grows 115% in 2013, propelled by messaging apps. Flurry Analytics 2014. URL: www.flurry.com/blog/mobile-use-grows-115-in-2013-propelled-by.
4. Madge C., Meek J., Wellens J., Hooley T. Facebook, social integration and informal learning at university: 'It is more for socialising and talking to friends about work than for actually doing work' // *Learn Media Technol.* — 2009. — Vol. 34, N 2. — P. 141–155.

5. Berolo S., Wells R.P., Amick B.C. Musculoskeletal symptoms among mobile hand-held device users and their relationship to device use: A preliminary study in a Canadian university population // *Appl Ergon.* – 2011. – Vol. 42, N 2. – P. 371–378.
6. Gold J.E., Driban J.B., Yingling V.R., Komaroff E. Characterization of posture and comfort in laptop users in non-desk settings // *Appl Ergon.* – 2012. – Vol. 43, N 2. – P. 392–399.
7. Maniwa H., Kotani K., Suzuki S., Asao T. Changes in posture of the upper extremity through the use of various sizes of tablets and characters // *Int Conf Human Interface and the Management of Information.* – Berlin, Heidelberg: Springer. – 2013. – P. 89–96.
8. Bababekova Y., Rosenfield M., Hue J.E., Huang R.R. Font size and viewing distance of handheld smart phones // *Optom Vis Sci.* – 2011. – Vol. 88, N 7. – P. 795–797.
9. Kwon M., Lee J.Y., Won W.Y. et al. Development and validation of a smartphone addiction scale (SAS) // *PLoS One.* – 2013. – Vol. 8, N 2. – P. e56936.
10. Raffle A.E., Mackenzie E.F. Management of cervical dyskaryosis. No easy answer // *BMJ.* – 1994. – Vol. 309, N 6949. – P. 270.
11. Shin H., Kim K. Effects of cervical flexion on the flexion-relaxation ratio during smartphone use // *J. Phys. Ther. Sci.* – 2014. – Vol. 26, N 12. – P. 1899.
12. Lee S., Kang H., Shin G. Head flexion angle while using a smartphone // *Ergonomics.* – 2015. – Vol. 58, N 2. – P. 220–226.
13. Xie Y., Szeto G.P., Dai J., Madeleine P. A comparison of muscle activity in using touchscreen smartphone among young people with and without chronic neck-shoulder pain // *Ergonomics.* – 2016. – Vol. 59, N 1. – P. 61–72.
14. Guan X., Fan G., Wu X. et al. Photographic measurement of head and cervical posture when viewing mobile phone: A pilot study // *Eur. Spine J.* – 2015. – Vol. 24, N 12. – P. 2892–2898.
15. Jung S.I., Lee N.K., Kang K.W. et al. The effect of smartphone usage time on posture and respiratory function // *J. Phys. Ther. Sci.* – 2016. – Vol. 28, N 1. – P. 186.
16. Kim M.S. Influence of neck pain on cervical movement in the sagittal plane during smartphone use // *J Phys Ther Sci.* – 2015. – Vol. 27, N 1. – P. 15.
17. Szeto G.P., Straker L.M., O'Sullivan P.B. A comparison of symptomatic and asymptomatic office workers performing monotonous keyboard work — 2: Neck and shoulder kinematics // *Man Ther.* – 2005. – Vol. 10, N 4. – P. 281–291.
18. Buckley J.G., Anand V., Scally A., Elliott D.B. Does head extension and flexion increase postural instability in elderly subjects when visual information is kept constant? // *Gait. Posture.* – 2005. – Vol. 21, N 1. – P. 59–64.
19. Afonin D.N., Afonin P.N. Biomechanics of Professional Pathology of the Spine in Operators of X-ray Cargo-Vision Systems // *Proceedings of 2022 25th International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM 2022: 25, St. Petersburg, 25–27.05.2022. – St. Petersburg, 2022. – P. 266–268. – DOI 10.1109/SCM55405.2022.9794855. – EDN YJMNQX*
20. Афонин П.Н., Афонин Д.Н. Биотехнический комплекс для экспресс-диагностики состояния здоровья сотрудников таможенных органов // *Ученые записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии.* – 2001. – № 2(15). – С. 289–293. – EDN QQJMIW.
21. Афонин Д.Н., Афонин П.Н. Исследование психофизиологических факторов, определяющих эффективность деятельности операторов анализа изображений // *Bulletin of the International Scientific Surgical Association.* – 2017. – Т. 6, № 1. – С. 26–28. – EDN XYBLZP.
22. Kim G.Y., Ahn C.S., Jeon H.W., Lee C.R. Effects of the use of smartphones on pain and muscle fatigue in the upper extremity // *J. Phys. Ther. Sci.* – 2012. – Vol. 24, N 12. – P. 1255–1258.
23. Lee M., Hong Y., Lee S., et al. The effects of smartphone use on upper extremity muscle activity and pain threshold // *J. Phys. Ther. Sci.* – 2015. – Vol. 27, N 6. – P. 1743.
24. Persson A.L., Hansson G.Å., Kalliomäki J. et al. Pressure pain thresholds and electromyographically defined muscular fatigue induced by a muscular endurance test in normal women // *Clin. J. Pain.* – 2000. – Vol. 16, N 2. – P. 155–163.
25. Cook D.B., O'Connor P.J., Eubanks S.A. et al. Naturally occurring muscle pain during exercise: Assessment and experimental evidence // *Med. Sci. Sports Exerc.* – 1997. – Vol. 29, N 8. – P. 999–1012.
26. Haaland K.Y., Mutha P.K., Rinehart J.K. et al. Relationship between arm usage and instrumental activities of daily living after unilateral stroke // *Arch. Phys. Med. Rehabil.* – 2012. – Vol. 93, N 11. – P. 1957–1962.
27. Trudeau M.B., Asakawa D.S., Jindrich D.L., Dennerlein J.T. Two-handed grip on a mobile phone affords greater thumb motor performance, decreased variability, and a more extended thumb posture than a one-handed grip // *Appl. Ergon.* – 2016. – N 52. – P. 24–28.
28. İnal E.E., Çetintürk A., Akgönül M., Savaş S. Effects of smartphone overuse on hand function, pinch strength, and the median nerve // *Muscle Nerve.* – 2015. – Vol. 52, N 2. – P. 183–188.
29. Eapen C., Kumar B., Bhat A.K., Venugopal A. Extensor pollicis longus injury in addition to De Quervain's with text messaging on mobile phones // *J. Clin. Diagn. Res.* – 2014. – Vol. 8, N 11. – P. LC01.
30. Xiong J., Muraki S. An ergonomics study of thumb movements on smartphone touch screen // *Ergonomics.* – 2014. – Vol. 57, N 6. – P. 943–955.
31. Ko K., Kim H.S., Woo J.H.. The study of muscle fatigue and risks of musculoskeletal system disorders from text inputting on a smartphone // *J. Ergon. Soc. Korea.* – 2013. – Vol. 32, N 3. – P. 273–278.
32. Trudeau M.B., Young J.G., Jindrich D.L., Dennerlein J.T. Thumb motor performance varies with thumb and wrist posture during single-handed mobile phone use // *J. Biomech.* – 2012. – Vol. 45, N 14. – P. 2349–2354.
33. Gelberman R.H., Hergenroeder P.T., Hargens A.R. et al. The carpal tunnel syndrome. A study of carpal canal pressures // *J. Bone Joint. Surg. Am.* – 1981. – Vol. 63, N 3. – P. 380–383.
34. Akkaya N., Dogu B., Ünlü Z. et al. Ultrasonographic evaluation of the flexor pollicis longus tendon in frequent mobile phone texters // *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* – 2015. – Vol. 94, N 6. – P. 444–448.

Поступила в редакцию 26.03.2023

Сведения об авторах:

Рысев Юрий Львович – старший преподаватель кафедры физической подготовки Санкт-Петербургского им. В.Б.Бобкова филиала Российской таможенной академии, e-mail: fp@sbrta.ru

Афони́на Александра Дмитриевна – студент юридического факультета Санкт-Петербургского им. В.Б.Бобкова филиала Российской таможенной академии, e-mail: alex7472005@gmail.com



Электронный научно-практический журнал **"Бюллетень инновационных технологий"**
(ISSN 2520–2839) является сетевым средством массовой информации
регистрационный номер Эл № ФС77-73203
по вопросам публикации в Журнале обращайтесь по адресу bitjournal@yandex.ru