

<http://dx.doi.org/10.16926/pto.2018.12.02>

Marta STĘPIEŃ-SŁODKOWSKA (<https://orcid.org/0000-0001-5005-6721>)

Julita GRACZYK (<https://orcid.org/0000-0001-6831-0986>)

Uniwersytet Szczeciński, Wydział Kultury Fizycznej i Promocji Zdrowia

Wykorzystanie innowacji technologicznych w monitorowaniu aktywności fizycznej

Synopsis: Działania edukacyjne skierowane do dzieci i młodzieży mogą przyczynić się do dokonywania przez nich dobrych dla zdrowia wyborów, a u dorosłych – wpłynąć na zmianę nawyków z negatywnych na prozdrowotne, służące poprawie zdrowia. Rozwój technologii elektronicznej sprawił, że w dziedzinie tej można korzystać z urządzeń, które sprawdzają, monitorują, a także w sposób pośredni motywują do zmiany stylu życia. Do wymiany informacji służą różnego typu aplikacje instalowane w smartfonach, tabletach czy komputerach, monitorujące poziom aktywności fizycznej i zmiany związane z jej podejmowaniem, zachodzące w organizmie, np. zmiany poziomu tętna podczas wysiłku. Dane wykazują, że już ponad 30% osób korzystających z Internetu wykorzystuje także urządzenia monitorujące i aplikacje zdrowotne w codziennym trybie życia; korzystanie z nich może przyczynić się w konsekwencji do poprawy kondycji zdrowotnej całego społeczeństwa. Celem pracy jest przedstawienie możliwości wykorzystania innowacji technologicznych do monitorowania aktywności fizycznej, przeznaczonych dla ludzi w każdym wieku, na podstawie badań dostępnych w literaturze przedmiotu. Sformułowano następujący problem badawczy: czy dostępne urządzenia elektroniczne monitorujące poziom aktywności fizycznej przyczyniają się do zmiany elementów stylu życia badanych osób? W pracy zastosowano metodę analizy i krytyki piśmiennictwa, polegającą na przeglądzie literatury i uzyskaniu wiedzy z danego zakresu. Okazało się, że istnieje już długa lista dostępnych aplikacji zdrowotnych, mimo to badania naukowe w tym zakresie są dość ograniczone.

Słowa kluczowe: promocja zdrowia, aktywność fizyczna, urządzenia do pomiaru aktywności fizycznej.

Wstęp

Zdrowie, według Światowej Organizacji Zdrowia, to dobrostan społeczny, fizyczny i psychiczny, a nie wyłącznie brak choroby czy niepełnosprawności, to szczęśliwe życie, dobra jego jakość i prawidłowe wypełnianie ról społecznych oraz osiągnięcie wyznaczonych celów życiowych [9]. W latach

siedemdziesiątych ubiegłego stulecia nastąpiło gwałtowne pogorszenie stanu zdrowia społeczeństwa. Dało to asumpt do podjęcia działań mających na celu poprawę sytuacji zdrowotnej wszystkich grup społecznych. Wszelkie działania, które mają na celu utrzymanie zdrowia na pożądanym poziomie, jego wzmocnienie, poprzez wczesne diagnozowanie chorób i zaburzeń oraz ich przyczyn, a także natychmiastowe podjęcie działań medycznych w celu skutecznego leczenia, określane są szerokim pojęciem promocji zdrowia [18]. Działania edukacyjne skierowane do dzieci i młodzieży mogą przyczynić się do dokonywania przez nich dobrych dla zdrowia wyborów, a u dorosłych – do zmiany nawyków z negatywnych na prozdrowotne, służące poprawie zdrowia. Rozwój technologii elektronicznej sprawił, że w dziedzinie tej można korzystać z urządzeń, które sprawdzają, monitorują, a także w sposób pośredni motywują do zmiany stylu życia. Są to różnego typu aplikacje instalowane w smartfonach, tabletach czy komputerach, monitorujące poziom aktywności fizycznej i zmiany związane z jej podejmowaniem, zachodzące w organizmie, np. zmiany poziomu tętna podczas wysiłku. Dane wykazują, że już ponad 30% osób korzystających z Internetu wykorzystuje także aplikacje zdrowotne w codziennym trybie życia, a korzystanie z takich urządzeń może przyczynić się w konsekwencji do poprawy kondycji zdrowotnej społeczeństwa [25].

Rynek urządzeń do pomiaru aktywności fizycznej stale się rozwija, a prognozy sprzedaży na 2017 rok wynosiły około 975 mln USD [10]. Szacowano, że siedemnaście milionów osób korzystało z opasek w 2014 roku, a 99 milionów użytkowników będzie w roku 2019 [21].

Celem pracy jest przedstawienie możliwości wykorzystania innowacji technologicznych do monitorowania aktywności fizycznej, przeznaczonych dla ludzi w każdym wieku, na podstawie badań dostępnych w literaturze przedmiotu.

Sformułowano następujący problem badawczy: czy dostępne urządzenia elektroniczne monitorujące poziom aktywności fizycznej przyczyniają się do zmiany elementów stylu życia badanych osób? Sformułowano następującą hipotezę badawczą: korzystanie z dostępnych aplikacji i urządzeń monitorujących parametry związane z wysiłkiem fizycznym jest czynnikiem motywującym do zmiany codziennych nawyków z negatywnych na pozytywne, wspierające zdrowie. W pracy zastosowano metodę analizy i krytyki piśmiennictwa polegającą na przeglądzie literatury i uzyskaniu wiedzy z danego zakresu [16].

1. Aktywność fizyczna jako główny czynnik warunkujący zdrowie

Szeroko rozumiany prozdrowotny styl życia obejmuje wiele różnorodnych elementów, tzw. czynników warunkujących zdrowie. Są to między in-

nymi: zbilansowane odżywianie, prawidłowa higiena snu, odpowiedni stosunek czasu pracy do czasu wolnego oraz wartościowe jego spędzanie – dostosowane do charakteru pracy, a także odpowiednia, indywidualnie dobrana aktywność fizyczna. W literaturze przedmiotu istnieje wiele wytycznych i zaleceń dotyczących poprawności praktykowania wybranych elementów stylu życia [17]. Opisywane są różnorodne diety, polecane dla osób zdrowych, jak i zmagających się z różnymi dysfunkcjami. Istnieje możliwość korzystania z wielu przepisów dostępnych w publikacjach periodycznych, książkach czy na stronach internetowych. Podobne wytyczne dotyczą aktywności fizycznej. Istnieje wiele modeli opracowanych dla ludzi w różnym wieku. Obecnie popularyzowana jest piramida aktywności fizycznej rekomendowana przez Ministerstwo Zdrowia, Instytut Żywności i Żywienia czy Centrum Zdrowia Dziecka [23]. Według wytycznych należy codziennie spacerować, korzystać ze schodów zamiast windy, wykonywać obowiązki domowe, drogę do pracy czy szkoły pokonywać w miarę możliwości pieszo lub rowerem. Trzy do pięciu razy w tygodniu powinno się podejmować rekreację ruchową na ogólnodostępnych obiektach sportowych, np. na boiskach czy w parkach do rolek, można także korzystać ze ścieżek rowerowych lub uprawiać biegi po parku i lesie. Dwa lub trzy razy w tygodniu powinno się podejmować ćwiczenia wytrzymałościowe i rozciągające, korzystając z dostępnych w klubach sportowych różnych form aerobiku i tańca albo z zajęć na pływalni. Na szczycie piramidy znajduje się oglądanie telewizji czy gra na komputerze. Należy pamiętać, aby takie czynności ograniczyć i zaniechać sedentarnego trybu życia. Przy wszystkich wymienionych aktywnościach podkreśla się ważność regularności jej podejmowania oraz dostosowanie jej poziomu do indywidualnych potrzeb organizmu. Regularna aktywność fizyczna i prawidłowe odżywianie to dwa kluczowe elementy, które znacznie zwiększają prawdopodobieństwo zachowania zdrowia i dobrej jakości życia do późnej starości. Jest to niezwykle istotny warunek dobrego funkcjonowania osób w różnym wieku, narażonych obecnie na wiele czynników środowiskowych, mogących przyczynić się do rozwoju dysfunkcji organizmu. Brak ruchu może spowodować wystąpienie wad postawy, zwiększenie podatności na choroby cywilizacyjne (otyłość, zaburzenia przemiany materii, niewydolność układu krążenia czy oddechowego), a także osłabienie odporności organizmu. Racjonalnie stosowane ćwiczenia fizyczne kształtują pozytywne cechy osobowościowe, cechy motoryczne i umiejętności ruchowe. Zapewnienie odpowiedniego poziomu aktywności fizycznej jest pomocne w walce z nałogami i innymi zachowaniami patologicznymi. Rozbudzenie i zaspokojenie potrzeb ruchowych – aktywności fizycznej – ukształtowane w młodym wieku, przetradza się w trwałe pozytywne nawyki praktykowane w późniejszych etapach ontogenezy człowieka aż do wieku starszego [8].

2. Czynność serca wspierana przez właściwą aktywność fizyczną

Najważniejszym narządem, który wzmacniany jest poprzez odpowiednią aktywność fizyczną, jest serce – organ, który pracuje w sposób ciągły, niezależnie od woli człowieka, przez całe życie [15]. Tak jak każdy inny mięsień serce poddawane obciążeniom wzmacnia się i powiększa. W spoczynku serce osoby nieaktywnej fizycznie pompuje przy każdym skurczu przy 70 uderzeniach na minutę około 55 mililitrów krwi. To jest około 4 litrów krwi w ciągu minuty. Według badań u osób, które uprawiały sporty wytrzymałościowe przez okres 3 miesięcy, częstotliwość uderzeń serca spadła do około 55 razy na minutę, a jego wydajność wzrosła do około 70 mililitrów. Daje to – podobnie jak u osoby biernej fizycznie – 4 litry krwi na minutę. Wynika z tego, że tętno osoby aktywnej fizycznie będzie niższe niż osoby biernej. U bardzo sprawnych sportowców wytrzymałościowych tętno w spoczynku może wynosić około 30–40 uderzeń na minutę, a nawet mniej. Tak niskie tętno oznacza dużą objętość wyrzutową serca i jest wyznacznikiem wysokiej sprawności fizycznej. Dlatego też zmniejszające się tętno wskutek podejmowanej regularnie aktywności fizycznej będzie wyznacznikiem poprawiającej się sprawności fizycznej [5].

3. Narzędzia do pomiaru, monitorowania i analizy aktywności fizycznej oraz parametrów zdrowotnych związanych z jej podejmowaniem

Rynek, podążając za trendami zdrowotnymi, oferuje liczne, coraz bardziej zaawansowane technologicznie produkty do pomiaru i analizy parametrów zdrowotnych. Dużą popularnością – nie tylko wśród osób regularnie podejmujących aktywność fizyczną – cieszą się różnorodne tzw. monitory aktywności fizycznej. Poza swoją podstawową funkcją monitorowania aktywności fizycznej, określają one m.in. skład ciała, monitorują tętno, spalane kalorie, rejestrują każdą wysoką i niską aktywność oraz długość i jakość snu. Znane od wielu lat typowe monitory wykorzystujące opaski z detektorem na klatce piersiowej do pomiaru tętna odczytują impulsy elektryczne z serca i przekazują je do odbiornika, który może mieć formę np. zegarka na rękę. Ten typ monitorów jest bardzo szeroko stosowany w różnego rodzaju sportach, zwłaszcza wytrzymałościowych, dzięki dużej dokładności i szybkości pomiaru [6]. Jednak w ostatnich latach coraz popularniejsze stają się pulsometry nadgarstkowe, które wykorzystują i zliczają zmiany światła odbitego, generowanego przez diodę LED, zmieniającego się w rytm przepływu krwi w żyłach nadgarstkowych [24], [26], [22]. W porównaniu z tradycyjnymi

pulsometrami wykorzystującymi do pomiaru pasy HRM, które zakłada się tylko na czas treningu, opaski są zdecydowanie bardziej wygodne. Monitory nadgarstkowe optyczne ze względu na swoją konstrukcję są także lżejsze i nieodczuwalne w trakcie użytkowania. Ich dokładność jest jednak nieznacznie niższa niż w przypadku monitorów z opaską piersiową i zmniejsza się wraz ze wzrostem tętna podczas intensywnych ćwiczeń. To czyni z nich użyteczne narzędzia do długofalowego monitorowania podstawowej, niskiej lub umiarkowanej aktywności fizycznej oraz snu [4], [19]. Nowoczesne opaski potrafią także mierzyć podstawowe parametry składu ciała, jak np. procentową ilość tłuszczu oraz mięśni w organizmie badanego, co pozwala na śledzenie korzystnych zmian wynikających z podjętej aktywności. Równoległe z rozwojem technologii urządzeń pomiarowych zwiększa się liczba aplikacji związanych ze zdrowiem oraz archiwizacją i analizą danych pozyskiwanych z mierników parametrów zdrowotnych. Ich popularność w społeczeństwie stale rośnie.

Serce posiada komórki stymulujące je do pracy. Znajdują się one w górnej części prawego przedsionka i nazywane są węzłem zatokowym. Adrenalina sprawia, że węzeł generuje więcej impulsów w czasie, co powoduje skurcz przedsionka i przepływ krwi przez komory. Pulsometry wykorzystujące opaski na klatce piersiowej odczytują te impulsy do pomiaru tętna i przekazują je do odbiornika, np. w formie zegarka na rękę. Natomiast pulsometry nadgarstkowe wykorzystują i zliczają zmiany światła odbitego, generowanego przez diodę LED, zmieniającego się w rytm przepływu krwi w żyłach nadgarstka.

Na podstawie analizy zmian tętna spoczynkowego (HRsp) można wnioskować o rodzaju i wielkości zmian w ogólnej sprawności sercowo-naczyniowej. Stopniowy spadek HRsp w ciągu kilku tygodni regularnie podejmowanej aktywności fizycznej jest dość dokładnym wskaźnikiem poprawy sprawności sercowo-naczyniowej i wskazuje na wzrost objętości wyrzutowej serca, czyli ilość krwi pompowanej w trakcie jednego uderzenia [5]. Podobnie skracający się czas restytucji, czyli powrotu tętna do poziomu HRsp po zakończeniu intensywnych ćwiczeń, może być dobrym wskaźnikiem rosnącej wydolności tlenowej układu sercowo-naczyniowego [11]. Na ogół HRsp jest o 15–20 uderzeń na minutę niższe niż średnie dzienne tętno w trakcie stania lub chodzenia. Dla wytrenowanych sportowców HRsp waha się w granicach 40–60 uderzeń na minutę, a nawet niżej. U osób prowadzących siedzący tryb życia HRsp wynosi między 60 a 80 uderzeń. Wiele badań wskazuje na współzależność między HRsp a chorobami sercowo-naczyniowymi. Obserwuje się następującą zależność: im niższe HRsp, tym niższe ryzyko wystąpienia choroby.

Wartość tętna nadzorowana i regulowana jest przez autonomiczny system nerwowy. Podczas odpoczynku układ przywspółczulny utrzymuje tętno

na niskim poziomie. Po rozpoczęciu aktywności fizycznej układ przywspółczulny podnosi tętno poprzez podniesienie poziomu adrenaliny. Stymuluje ona węzeł zatokowy w prawym przedsionku do zwiększenia tempa skurczu mięśnia sercowego. Układ współczulny pobudza także tempo oddychania i podnosi ciśnienie krwi, gdy zaczyna się wykonywać intensywne ruchy. Podczas aktywności fizycznej ilość krwi pompowanej przez serce musi wzrosnąć, podobnie jak ilość pobieranego przez płuca powietrza tak, aby odpowiadało to zwiększonym wymaganiom pracujących mięśni. Im intensywniejsza aktywność, tym wyższe tętno. Dlatego też używając pulsometru można mierzyć dokładnie poziom intensywności dla wykonywanej aktywności. Podobnie jak w przypadku HRSp, przy wzroście sprawności fizycznej obserwuje się spadek tętna HR przy takim samym obciążeniu. Ten spadek tętna jest wyznacznikiem poprawy sprawności aerobowej. Innym dobrym wyznacznikiem wzrostu poziomu wytrenowania jest utrzymywanie tego samego tętna HR przy coraz większym wysiłku [5].

Wiele badań wskazuje na to, że tętno maksymalne u osób prowadzących siedzący tryb życia obniża się wraz z wiekiem (1–3 uderzeń na dekadę od 20–30 roku życia), podczas gdy tętno spoczynkowe nie ulega zmianom. W przypadku bardzo aktywnych fizycznie osób nie obserwuje się spadku tętna maksymalnego, lub spadek ten jest minimalny [5].

4. Przegląd badań z zastosowaniem urządzeń do pomiaru aktywności fizycznej

Badania opublikowane przez Komisję Europejską wykazały, że 20 najpopularniejszych aplikacji dotyczących zdrowia i sportu dostępnych na całym świecie zostało pobranych ponad 230 mln razy [7]. Obecnie istnieje możliwość korzystania z ponad 100 tys. dostępnych aplikacji. Najwięcej skierowanych jest do osób podejmujących aktywność fizyczną rekreacyjnie lub sportowo (37%), kolejne miejsce zajmują aplikacje związane z innymi elementami stylu życia i redukcją stresu (17%). Na trzecim zaś miejscu znajdują się te związane z racjonalnym odżywianiem, dietami eliminującymi czy innymi sposobami żywienia [1]. Potwierdza to duże i rosnące zainteresowanie kwestią zdrowia i chęcią jego poprawy.

Wyniki badań przedstawione przez Dennisona i wsp. [2] charakteryzują pokolenie młodych dorosłych mieszkańców Wielkiej Brytanii, jako osoby bardzo zainteresowane aplikacjami zdrowotnymi. Badani rejestrują najczęściej zmiany swoich nawyków, zachowań i często korzystają z porad zdrowotnych dostępnych w aplikacjach. Ponieważ z urządzeń mobilnych korzysta najchętniej młodzież i młodzi dorośli, może się to przyczynić do rozwoju promocji zdrowia w tej grupie osób [3], a z czasem rozszerzy także na star-

szą część populacji. W profilaktyce zdrowotnej ogromną rolę spełnia monitorowanie czynników ryzyka rozwoju różnorodnych chorób, np. ciśnienia krwi, tętna spoczynkowego, poziomu aktywności fizycznej czy ilości godzin snu [12]. Badając natężenie poszczególnych czynników, można określić np. stopień zagrożenia wystąpieniem incydentu związanego z chorobą układu krążenia. Urządzenia monitorujące oraz aplikacje do analizy wyników pomiarów są stale udoskonalane i rozwijane, dając ich użytkownikom coraz to skuteczniejsze narzędzia w dążeniu do utrzymania i poprawy zdrowia oraz sprawności fizycznej.

Mimo, że istnieje już długa lista dostępnych aplikacji zdrowotnych [20], a wraz z nimi rozpowszechnianych jest wiele informacji z zakresu promocji i ochrony zdrowia, badania naukowe w tym zakresie są dość ograniczone [14, 4]. Mają one jednak ogromny potencjał ze względu na dostęp do obszernych i często bardzo szczegółowych baz danych, tworzonych np. na portalach społecznościowych przez użytkowników takich aplikacji. Fatema i wsp. (2015) przeprowadzili badania oceny dokładności pomiarów i ogólnego działania 17 dostępnych na rynku urządzeń elektronicznych do monitorowania liczby kroków, akcji serca i ogólnego poziomu aktywności. Każdy z 4 uczestników badania używał trzech urządzeń, uruchamiając trzy aplikacje na każdym z nich. Badani wykonywali polecenia przejścia 200, 500 i 1000 kroków w próbach. Oceniano zarejestrowane parametry po każdej próbie, średnią wartość pomiaru i odchylenie standardowe. Wykazano, że w zależności od zastosowanego urządzenia, dokładność pomiarów wahała się w zakresie od 79,8 do 99,1%. Inne badania dotyczyły pomiaru dokładności działania urządzeń monitorujących puls [13]. Grupę badawczą stanowiło 10 osób (8 mężczyzn i 2 kobiety) w wieku $35,9 \pm 10,3$ lat. Dwóch uczestników płci męskiej było nałogowymi palaczami nikotyny. Wszystkie osoby były uczestnikami zajęć z aktywności fizycznej o umiarkowanym natężeniu. Zostali poinstruowani, jak korzystać z opasek monitorujących. Badani kontrolowali także swój sen. Wszystkie dane były przesyłane i rejestrowane na telefonie komórkowym i zapisane do dalszych analiz. Cechą charakterystyczną przedstawianych powyższych badań jest mała grupa badawcza. Ograniczenia prawdopodobnie wynikają z braku dostępności urządzeń w tym samym czasie dla większej liczby osób. Natomiast takie działania naukowe są bardzo dobrymi wyznacznikami kierunku badań w przyszłości.

Podsumowanie i wnioski

Badania dotyczące oceny rozwoju, przydatności i skuteczności w uławianiu podejmowania działań prozdrowotnych nie są szerokie i zbyt zaawansowane [14], jednakże urządzenia i aplikacje zdrowotne wydają się być

interesującym elementem propagowania zachowań prozdrowotnych. Poprzez zapewnienie ich użytkownikom wygodnego, szybkiego i czytelnego dostępu do danych na temat aktualnych podstawowych parametrów zdrowotnych, a także monitorowania zmian tych wielkości w czasie, zwiększają samoświadomość zdrowotną, dając możliwość wyznaczania i monitorowania postępów w osiąganiu celów i poprawy samokontroli, jednocześnie przez to silnie motywując do podejmowania działań prozdrowotnych [20].

Bibliografia

A. Literatura

- [1] Aitken M., Lye J., *Patient Adoption of mHealth, Report by the IMS Institute for Healthcare Informatics*, IMS Institute 2015, s. 24.
- [2] Dennison L., Morrison L., Conway G., Yardley L., *Opportunities and Challenges for Smartphone Applications in Supporting Health Behavior Change: Qualitative Study*, „J. Med. Internet Res.” 2013, 15(4).
- [3] Dute D.J., Bemelmans W.J.E., Breda J., *Using Mobile Apps to Promote a Healthy Lifestyle Among Adolescents and Students: A Review of the Theoretical Basis and Lessons Learned*, „JMIR Mhealth Uhealth.” 2016, 4(2).
- [4] El-Amrawy F., Nounou M., *Are Currently Available Wearable Devices for Activity Tracking and Heart Rate Monitoring Accurate, Precise, and Medically Beneficial?*, „Healthc Inform Res.” 2015, 21(4), s. 315–320.
- [5] Friel J., *Trening z pulsometrem*, Inne Spacery, Zielonka 2010.
- [6] Gamelin F.X., Berthoin S., Bosquet L., *Validity of the Polar S810 Heart Rate Monitor to Measure R–R Intervals at Rest*, „Medicine & Science In Sports & Exercise”, American College of Sports Medicine 2006, s. 887–893.
- [7] Komisja Europejska, *Zielona Księga w sprawie mobilnego zdrowia („m-zdrowia”)*, Bruksela 2014.
- [8] Kozak-Szkopek E., Galus K., *Wpływ rehabilitacji ruchowej na sprawność psychofizyczną osób w podeszłym wieku*, „Gerontologia Polska” 2009, t. 17, nr 2, s. 79–84.
- [9] Kozierekiewicz A., *Zdrowie 21 – zdrowie dla wszystkich w XXI wieku*, Centrum Systemów Informacyjnych Ochrony Zdrowia, Kraków 2001, s. 11.
- [10] McGrath M.J., Scanaill C.N., *Wellness, fitness, and lifestyle sensing application*, [w:] McGrath M.J., Scanaill C.N. (eds.), *Sensor technologies: healthcare, wellness, and environmental application*, Apress Media, New York (NY) 2013, s. 217–48.
- [11] Michalik K., Woźniak A., Wierzbicka-Damska I., *The influence of aerobic performance on HRR in road cyclists and footballers*, „Journal of Education, Health and Sport” 2017, 7(4), s. 77–89.

- [12] Opolski M.P., Rużyło W., *Znaczenie technologii mobilnych w monitorowaniu i zapobieganiu chorobom sercowo-naczyniowym*, „Nauka” 2015, 4.
- [13] Parak J., Tarniceriu A., Renevey P., Bertschi M., Delgado-Gonzalo R., Korhonen I., *Evaluation of the Beat-to-Beat Detection Accuracy of Pulse On Wearable Optical Heart Rate Monitor*, 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), Italy, Milan 2015.
- [14] Payne H.E., Lister C., West J.H., Bernhardt J.M., *Behavioral Functionality of Mobile Apps in Health Interventions: A Systematic Review of the Literature*, „JMIR mHealth uhealth” 2015, 3(1).
- [15] Siniawski A., *Budowa i czynność serca u młodzieży wyczynowo uprawiającej sport*, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, Poznań 2014.
- [16] Słowik-Gabryelska A., *Badania w promocji zdrowia, podręcznik dla studentów i lekarzy*, Wydawnictwo Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2008.
- [17] Sobieszkańska M., Kałka D., Pilecki W., Adamus J., *Aktywność fizyczna w podstawowej i pierwotnej prewencji choroby sercowo-naczyniowej*, „Pol. Merk. Lek.” 2009, XXVI, s. 156, 659.
- [18] Turbiarz A., Kadłubowska M., Kolonko J., Bąk E., *Rola mediów w promocji zdrowia*, „Problemy Pielęgniarstwa” 2010, 18(2), s. 239–242.
- [19] Wang R., Blackburn G., Desai M. et al., *Accuracy of Wrist-Worn Heart Rate Monitors*, „JAMA Cardiology”, January 2017, 2(1).
- [20] Zadarko-Domaradzka M., Zadarko E., *Health related applications for mobile devices in public health education*, Wydawnictwo UR, „Edukacja – Technika – Informatyka” 2016, nr 4/18.

B. Źródła internetowe

- [21] <http://raconteur.net/technology/wearables-are-the-perfect-fit>. [dostęp: 30.05.2018].
- [22] <http://www.garmin.com/pl-PL/legal/atdisclaimer> [dostęp: 31.05.2018].
- [23] <http://zdrowy-klub.blogspot.com/2017/03/piramida-aktywnosci-fizycznej.html> [dostęp: 30.05.2018].
- [24] <https://bieganieuskrzydla.pl/jak-dziala-nadgarstkowy-pomiar-tetna/> [dostęp: 31.05.2018].
- [25] <https://ircenter.com/aplikacje-sportowe-i-zdrowotne-wyniki-badania-cawi> [dostęp: 30.05.2018].
- [26] <https://www.fitbit.com/technology> [dostęp: 31.05.2018].

Technological innovation in the monitoring physical activity

Abstract: Educational activities aimed at children and adolescents can contribute to making good choices for their health, and in adults, changing habits from negative to pro-health ones, aimed at improving health. However, the development of electronic technology has made it possible to use devices that check, monitor and motivate people to change their lifestyle. These are different types of applications installed in smartphones, tablets or computers that monitor the level of physical activity and the changes associated with its taking place in the body, eg changes in heart rate during exercise. The data shows that already over 30% of people using the Internet, also uses health applications in their everyday life and the use of such devices may contribute to improving the health condition of the society. The aim of the work is to present the possibilities of using technological innovations to monitor physical activity, intended for people of all ages, based on research available in the literature on the subject. The following research problem was formulated: do the available electronic devices monitoring the level of physical activity contribute to the change of the lifestyle elements of the examined people? The work uses a method of analysis and criticism of the literature consisting in a review of the literature and obtaining knowledge in a given field. It turned out that although there is already a long list of available health applications, research in this area is quite limited.

Keywords: health promotion, physical activity, devices for measuring physical activity.