

Uniwersytet Medyczny
im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
Wydział Nauk o Zdrowiu

mgr Anna Kuklińska

**Ocena obciążenia fizycznego w czasie wykonywania
resuscytacji krążeniowo-oddechowej**

Promotor: prof. dr hab. n. med. Jacek Wysocki
Promotor pomocniczy: dr n. o zdr. Agnieszka Wareńczak

Poznań, 2020 rok

*Prof. dr. hab. Jackowi Wysockiemu dziękuję za zrozumienie,
okazane wsparcie, otwartość, wiele cennych wskazówek i zaufanie,
bez których niniejsza rozprawa doktorska nie miałaby szansy powstać.*

*Dr Agnieszce Wareńczak dziękuję za okazaną empatię,
motywację, wspaniałą współpracę i pomocną dłoń,
którą podawała zawsze, nawet gdy o to nie prosiłam.*

*Swoją rozprawę doktorską dedykuję moim przyjaciołom,
którzy wspierali mnie przez cały okres studiów doktoranckich.
Świętowali ze mną sukcesy, pomagali wstać po porażkach,
nieustannie motywowali do dalszej pracy i byli po prostu blisko.*

SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	6
1.1. Rys historyczny ergonomii.....	6
1.2. Ergonomia pracy dziś.....	9
1.3. Zawody medyczne w kręgu zainteresowań ergonomistów.....	14
1.4. Praca ratownika medycznego - wytyczne i regulacje prawne.....	19
2. Cel pracy.....	21
3. Materiał i metody.....	22
3.1. Grupa badana.....	23
3.2. Metody i urządzenia pomiarowe.....	25
3.3. Model stanowiska pomiarowego.....	35
3.4. Oprogramowanie komputerowe wykorzystane do analizy danych.....	38
4. Wyniki	40
4.1. Autorski kwestionariusz ankiety	40
4.2. Skala Borga	46
4.3. Urządzenie TrueCPR	47
4.4. Materiał video oraz skale obciążenia ergonomicznego	67
5. Dyskusja.....	70
6. Wnioski.....	79
7. Streszczenie.....	80
8. Summary.....	81
9. Piśmiennictwo.....	82

10. Spis tabel i rycin.....	91
11. Załączniki.....	94
Załącznik nr 1: Zgoda Dyrektora Wojewódzkiej Stacji Pogotowia Ratunkowego w Poznaniu na przeprowadzenie badań.....	94
Załącznik nr 2: Zgoda Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu na przeprowadzenie badań.....	96
Załącznik nr 3: Karta informacyjna i zgoda uczestnika badania.....	97
Załącznik nr 4: Ankieta dla uczestnika będącego studentem.....	98
Załącznik nr 5: Ankieta dla uczestnika będącego ratownikiem medycznym.....	100
Załącznik nr 6: Potwierdzenie użyczenia urządzenia TrueCPR.....	102
Załącznik nr 7: Schemat oceny ergonomicznej skalą OWAS.....	103
Załącznik nr 8: Formularz oceny ergonomicznej skalą REBA.....	104
Załącznik nr 9: Formularz oceny ergonomicznej skalą RULA.....	105

1. Wstęp

1.1. Rys historyczny ergonomii

O początkach ergonomii można mówić w zależności od ustalenia jej definicji, ponieważ w charakterze, jaki przychodzi nam aktualnie na myśl, istnieje dopiero od lat 50. XIX wieku. Powstaje pytanie, czy narzędzia wykonywane przez ludzi w czasach prehistorycznych nie były ergonomiczne? Dla nich samych były wręcz genialne, czego można nie zauważyć na pierwszy rzut oka znając możliwości i postęp dzisiejszych technologii [1]. Wówczas nie oceniano jakości wykonania narzędzi jako ergonomiczne, ale bardziej jako poręczne, wygodne, funkcjonalne czy odpowiednie, a nade wszystko kluczową miarą była skuteczność ich użycia. W tamtym okresie przedmiot, który nie był funkcjonalny i nie pozwalał np. upolować zwierzyny, był absolutnie nieergonomiczny dla człowieka, który niewłaściwe wykonanie narzędzia mógł przypłacić życiem [2].

Okres wytwórczości pierwotnej człowieka to narzędzia i przybory bardzo proste, często przygotowane przez niego samego na własny użytek. Dopiero rozwój cywilizacyjny sprawił, że produkcja środków technicznych przybrała większą skalę i z warsztatów oraz manufaktur trafiła wreszcie do dużych hal produkcyjnych. Części przedmiotów użytku codziennego, wytwarzanych chociażby w starożytności, współczesny człowiek zupełnie nie wykorzystuje, natomiast warto pamiętać, że np. młotek i obcęgi swój kształt utrzymują od okresu Imperium Rzymskiego. Rozwój użyteczności, czy też ergonomiczności, przedmiotów biegł równolegle z rozwojem miast, ponieważ wymuszany był on postępem w budownictwie, transporcie czy pracach rzemieślniczych. Mimo, że najwięcej środków technicznych używano w celach militarnych, doszukiwanie się tam ergonomiczności przedmiotów może być trudne, ponieważ żołnierz nigdy nie śmiałyby narzekać, że zbroja jest niewygodna, a broń nie najlepiej leży w dłoni [1].

Ludzie w starożytności mieli świadomość, że praca jest potrzebna, jednak w różnych okresach mieli oni do niej różny stosunek. W okresie, gdy wysoką popularnością cieszyło się niewolnictwo, nie przykładano dużej wagi do warunków pracy. Liczba niewolników była tak wysoka, że nawet okaleczenie jednego, nie wpływało istotnie na przerwanie wykonywania prac. Natomiast były też okresy, gdy głoszone hasła,

jak na przykład „praca nie jest hańbą - hańbą próżnowanie” i wówczas stanowiło to zdecydowanie lepsze podłoże do kreowania ergonomii pracy w dzisiejszym rozumieniu. Dowodem na to mogą być słowa Diona z Prusy z Cesarstwa Rzymskiego w okresie I wieku n.e. „Praca bowiem musi mieć dwie zalety: subiektywną i obiektywną. Obiektywnie musi dawać dostateczny zarobek na życie, musi wytwarzać coś pożytecznego i nie ma służyć zbytkowi lub luksusowi; subiektywnie zaś nie śmie fizycznie szkodzić pracującemu i wpływać ujemnie na jego stan psychiczny”. Co ciekawe, we wspomnianym okresie najgorzej postrzegana (jako symbol niewolnictwa) była praca wykonywana w zamkniętym pomieszczeniu, w pozycji siedzącej [3].

Rozwój ergonomii nie był jednostajnie wzrastający wraz z upływem czasu. Tak jak na początku koncentrował się na jednostkowym dopasowaniu narzędzia do użytkownika, tak wraz z rozwojem ludzkości i postępem technicznym, przyspieszał, a szczególnie rozkwit osiągnął w XIX i XX wieku. Kolejne wynalazki takie jak: ruchome czcionki drukarskie, obrabiarki do metali czy maszyna parowa, dawały możliwość by produkować więcej i szybciej. Tak powstają pierwsze zakłady pracy, które zatrudniają rzesze pracowników, a co za tym idzie pojawiają się problemy dotychczas nieznane, np. potrzeba organizacji pracy, dostosowania miejsc pracy w celu ochrony zdrowia i życia pracowników. Przejście z produkcji rzemieślniczej na produkcję przemysłową na początku skupia się na wydajności i produktywności, szczególnie pod kątem szybkiego czasu realizacji zadań i obniżania kosztów [4]. W sposób naturalny zbudowało to potrzebę podziału zadań, specjalizowania grup pracowników w wykonywaniu precyzyjnie określonych czynności, aż wreszcie dostrzeżenia w całym postępie technologicznym istoty działania człowieka w całej maszynie produkcyjnej. I tak początek XX wieku to powstanie ekonomiki ruchów, której celem było minimalizowanie wysiłku fizycznego do wykonania danej czynności, a także początek rozważań nad tematyką bezpieczeństwa pracy [1].

Poza rozwojem ergonomii w kontekście pracy zawodowej oraz szacowania szans i zagrożeń związanych z postępem technologii, równolegle rozwija się ergonomia, czy też projektowanie lub architektura prozdrowotna, przedmiotów użytku codziennego. Jako doskonały przykład w tym zakresie, mogą być uznane poczynania Antonio Gaudiego żyjącego na przełomie XIX i XX wieku. Gaudi stawiał sobie za cel budowanie środowiska przyjaznego człowiekowi, wygodnego i funkcjonalnego. Chciał, aby w pomieszczeniach jego projektu ludzie czuli się dobrze. Uznawany jest za prekursora

ergonomii użytkowej i architektury prozdrowotnej. Przykładem jego działalności są klamki w drzwiach i oknach, które można otwierać zarówno prawą, jak i lewą dłonią. W tym celu wykonywał on odlewy gipsowe i dopiero wówczas projektował odpowiednio wyprofilowane klamki. Poręcze schodów w domach zaprojektowanych przez Gaudiego idealnie pasują do dłoni, między innymi dzięki lekkiemu ich wygięciu. Dzieła twórczości tego znanego architekta istnieją do dnia dzisiejszego i są celem wycieczek dla wielu turystów zwiedzających Barcelonę [5].

Dokonania Gaudiego to już etap świadomego rozwijania interdyscyplinarnej nauki, jaką już wówczas, a nade wszystko aktualnie, jest ergonomia. Co niezwykle ciekawe i ważne, pierwszą osobą, która w skali światowej stworzyła termin „ergonomia” był Polak - Wojciech Bogumił Jastrzębowski w 1857 roku w swojej pracy pt. „Rys ergonomii, czyli nauki o pracy” [6]. Rozwój organizacji działających na rzecz ergonomii to utworzenie Towarzystwa Badań Ergonomicznych (Ergonomic Research Society - ERS) w Wielkiej Brytanii w 1949 roku, Towarzystwa Czynnika Ludzkiego (Human Factors Society - HFS) w Stanach Zjednoczonych w 1957 roku (dokładnie 100 lat po opublikowaniu pracy Jastrzębowskiego) oraz Międzynarodowego Stowarzyszenia Ergonomicznego (International Ergonomics Association - IEA) w 1959 roku w Oxfordzie, w czasie pierwszej międzynarodowej konferencji dotyczącej problematyki ergonomii. W Polsce organizacyjnie działalność ergonomiczna rozpoczęła się na początku lat 60. XX wieku, natomiast najbardziej znaną i prężną organizacją ergonomiczną jest od czasu założenia w 1977 roku Polskie Towarzystwo Ergonomiczne (PTERG), które jest członkiem IEA [1].

Jak pisze Ćwirko „(...) Zadaniem PTERG jest rozwijanie i upowszechnianie nauk ergonomii w Polsce oraz popularyzowanie jej zasad i osiągnięć, zmierzające do optymalnego dostosowania narzędzi, maszyn, urządzeń, technologii, organizacji i materialnego środowiska pracy oraz przedmiotów powszechnego użytku do wymagań i potrzeb psychofizycznych i społecznych człowieka, a zwłaszcza do wymagań związanych z ograniczeniem uciążliwości szkodliwości” [6]. Członkowie Polskiego Towarzystwa Ergonomicznego od początku jego istnienia wyróżniali się pracowitością i zaangażowaniem w działalność na rzecz rozwoju ergonomii zarówno lokalnie, jak i na arenie międzynarodowej. Z jednej strony licznie występowali na konferencjach organizowanych przez IEA, współorganizowali wydarzenia na terenie Polski i przyjmowali licznych ekspertów z zagranicy. Z drugiej strony niewątpliwym sukcesem

PTerg jest wprowadzenie w nowelizowanym w 1996 roku Kodeksie Pracy pojęcia ergonomii oraz wynegocjowanie z Ministrem Edukacji Narodowej deklaracji obowiązku uwzględnienia tematyki bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii w programach nauczania w szkołach [6].

Praktyki ergonomiczne współcześnie łączone są z zapewnianiem dobrostanu pracownika (ang. well-being) zgodnego z definicją Światowej Organizacji Zdrowia (World Health Organization - WHO), które mówi o wymiarze fizycznym, psychicznym i społecznym dobrego samopoczucia jako pełni zdrowia. Szukanie rozwiązań ergonomicznych sprzyja profilaktyce złego samopoczucia pracownika, które przekłada się na jego efektywność w pracy oraz wynikające z tego konsekwencje, takie jak: pozorowana obecność w pracy, wzrost absencji chorobowej, napięcie i stres [6]. Zatem współczesna ergonomia, mimo że bardzo interdyscyplinarna, szczególnie nakierowana jest na pracownika i jego środowisko pracy.

1.2. Ergonomia pracy dziś

Z racji na polskie korzenie pojęcia ergonomii, jako kluczową definicję tego pojęcia przytoczyć należy tę, która znajduje się w Statucie Polskiego Towarzystwa Ergonomicznego z 1983 roku: „Ergonomia jest to nauka stosowana, zmierzająca do optymalnego dostosowania narzędzi, maszyn, urządzeń, technologii, organizacji i materialnego środowiska pracy oraz przedmiotów powszechnego użytku do wymagań i potrzeb fizjologicznych, psychicznych i społecznych człowieka”. Jednocześnie godna uwagi jest definicja z 1967 roku zapisana w Statucie Międzynarodowego Stowarzyszenia Ergonomicznego: „Ergonomia zajmuje się związkami zachodzącymi pomiędzy człowiekiem a jego zajęciem, sprzętem i otoczeniem (materialnym) w najszerszym znaczeniu, włączając w to pracę, wypoczynek, sytuację w domu i w podróży”. Obie są definicjami bardzo szerokimi, pozwalającymi na interdyscyplinarne postrzeganie i rozwijanie ergonomii, a także wieloaspektowe wyznaczenie celów działań ergonomicznych [1].

Jak podkreślają Stryła i Pogorzała [7] ergonomia jest nauką interdyscyplinarną i jej celem nie jest tylko eliminowanie potencjalnych zagrożeń zdrowia i życia człowieka, ale także uwzględnienie wygody w czasie wykonywania pracy zawodowej, przy jednoczesnym osiągnięciu wysokiej wydajności i satysfakcji.

Inna interpretacja celu działań ergonomicznych skupia się na przystosowywaniu szeroko pojętego środowiska pracy do człowieka i jego psychofizycznych możliwości oraz zapewnianiu wysokiej wydajności bez pogorszenia stanu zdrowia pracownika. Widoczne w tej definicji jest podkreślenie współczesnego wymiaru kompleksowości, skoordynowania i interdyscyplinarności działań w zakresie ergonomii. Jednocześnie autor wskazuje, że ergonomia, jako nauka, nie ma wiele wspólnego z tradycyjnym pojmowaniem medycyny, jako sztuki leczenia chorób. Podkreśla natomiast, że jest ona swoistą profilaktyką lekarską, ponieważ u podstaw stawia ochronę pracownika przed kalectwem lub chorobą zawodową. W dziedzinie bezpieczeństwa i ochrony pracy uważa ergonomię za najwyższą formę profilaktyki [8].

Biorąc pod uwagę powyższe definicje i cele ergonomii łatwo zauważyć, że jest to element, który ma wpływ na życie w zdrowiu. Aktualnie obserwowane jest wydłużenie lat życia, a wobec tego istotny wpływ, w szczególności na długość życia w zdrowiu, może mieć stosowanie zasad ergonomii. Długotrwałe i nadmierne obciążenie układu ruchu, które wiąże się z wykonywaną pracą zawodową może być przyczyną urazów, a także różnego rodzaju dolegliwości i chorób układu mięśniowo-szkieletowego. Ta zależność prowadzi do określenia, iż obciążenie pracownika na jego stanowisku pracy w postaci: obciążenia zewnętrznego, pozycji ciała, wywierania sił oraz czasu utrzymywania pozycji i/lub obciążenia są ryzykiem rozwoju problemów ze strony układu mięśniowo-szkieletowego [9]. Dolegliwości ze strony układu ruchu są często domeną pracy fizjoterapeutów, co tłumaczy zainteresowanie ergonomią tej grupy zawodowej. Co więcej wykonywanie zawodu fizjoterapeuty według Ustawy o zawodzie fizjoterapeuty z 2015 roku polega między innymi na: „(...) prowadzeniu działalności fizjoprofilaktycznej, polegającej na popularyzowaniu zachowań prozdrowotnych oraz kształtowaniu i podtrzymywaniu sprawności i wydolności osób w różnym wieku w celu zapobiegania niepełnosprawności (...)” [10]. Jednocześnie warto podkreślić, iż z racji na szerokość pojęcia ergonomii, fizjoterapeuci mogą szczegółowo zajmować się tylko częścią jej zakresu.

Jak wskazują pracownicy Centralnego Instytutu Ochrony Pracy (CIOP), obciążenie statyczne jest jednym z głównych powodów występowania chorób układu mięśniowo-szkieletowego, ponieważ charakteryzuje się ono długotrwałym utrzymywaniem napiętych mięśni w fazie skurczu. Nie jest to praca stosunkowo wysokoenergetyczna, ale w tkance gromadzi się duża ilość produktów przemiany materii,

która w konsekwencji powoduje szybkie zmęczenie mięśni. Co więcej, obciążenie statyczne wzrasta proporcjonalnie do czasu utrzymywania pozycji ciała nieruchomo, a także wzrasta im bardziej ułożenie ciała jest nienaturalne [9]. Ta zależność posłużyła jako jeden z elementów do zaprojektowania badania, które jest głównym przedmiotem rozważań niniejszej rozprawy.

Najczęściej opisywanym w literaturze schorzeniem układu mięśniowo-szkieletowego związanego z pracą są bóle pleców [11]. Jest to problem zaobserwowany wśród wielu grup zawodowych, choć najczęściej badacze skupiają się na ocenie tego typu zmian przeciążeniowych wśród osób, które mają siedzący charakter pracy [12].

W badaniu Czechowskiej i wsp. [13] wzięło udział 50 pilotów samolotów odrzutowych w równej liczbie z Polski i Wielkiej Brytanii. Wszyscy pracowali na tym samym modelu samolotu - Boeing 737. Polscy piloci częściej niż brytyjscy skarżyli się na bóle części lędźwiowej i szyjnej kręgosłupa, ale mieli też dłuższy staż pracy w zawodzie. Jako przyczynę występowania problemów ze strony układu mięśniowo-szkieletowego piloci w obu grupach wskazywali trudność w pracy w kabinie pilotów oraz konstrukcję fotela pilota. Piloci brytyjscy lepiej oceniali warunki pracy, w których funkcjonowali, ale wyniki wskazywały także, że przykładają oni większą wagę, niż piloci z Polski, do kondycyjnego przygotowywania się do wykonywania zawodu.

Złożoną grupę badawczą, pod kątem oceny obciążenia pracą statyczną, stanowią kosmetyczki. Ich praca wiąże się nie tylko z utrzymywaniem pozycji siedzącej, ale także długotrwałym utrzymywaniem napięcia mięśni kończyn górnych, szczególnie przedramion. Oceniane w tej grupie występowanie dolegliwości ze strony układu mięśniowo-szkieletowego w związku z wykonywaną pracą wskazały, że częściej obserwowane są bóle części szyjnej i piersiowej kręgosłupa, aniżeli lędźwiowej [14].

Analiza przyczyn dolegliwości mięśniowo-szkieletowych w grupie rolników wykazała, że nie tylko siedzący charakter części z wykonywanych podczas pracy czynności, ma wpływ na odczuwane problemy. Autorzy wymieniają także: obciążenie wysiłkiem fizycznym (umiarkowanym lub ciężkim), niewygodną pozycję w czasie pracy, liczbę godzin prac polowych, słabą wydolność organizmu, staż pracy oraz ekspozycję na wibrację ogólną. Jako podsumowanie analizy, wskazane zostały kierunki działań profilaktycznych, gdzie pierwszorzędnie wskazano dalszą mechanizację prac rolnych. Podkreślono jednocześnie, iż projektowanie urządzeń i maszyn, których niezbędnym

elementem w roli operatora jest człowiek, powinno odbywać się zgodnie z zasadami ergonomii [11].

Uczestnicy procesu edukacji, także zostali poddani uwadze badaczy pod kątem zagrożeń zdrowotnych związanych z ich miejscem pracy. Wodzyńska i wsp. [15] przeanalizowali potrzeby zdrowotne nauczycieli szkół średnich. Wskazali także potencjalne źródła ryzyka ergonomicznego, które w ich przypadku obejmują nie tylko dolegliwości ze strony układu mięśniowo-szkieletowego, ale także obciążenie nadmiernym hałasem czy pyłem kredowym. Koncentrując się na bólach części lędźwiowej kręgosłupa, sprawdzono występowanie dolegliwości u studentów 4 kierunków studiów licencjackich z 4 różnych uczelni w Polsce [16]. Analizie poddano 1321 studentów wychowania fizycznego, fizjoterapii, pedagogiki oraz turystyki i rekreacji. Niestety wyniki wskazały dość wysoki odsetek występowania bólu pleców wśród badanych. Częstotliwość występowania bólów była dość niska, ponieważ najczęściej respondenci wskazywali, że pojawiają się one 1-2 razy do roku. Wskazując natężenie dolegliwości studenci najczęściej wybierali ból umiarkowany (ponad 43% ankietowanych). Jednocześnie respondenci oceniali, iż pojawienie się bólu dolnej części kręgosłupa dla 60% z nich oznaczało utrudnienie przebywania w pozycji siedzącej, natomiast prawie połowie - utrzymanie pozycji stojącej (pytanie z kilkoma możliwymi odpowiedziami).

Ergonomia jest lub może być w kręgu zainteresowań fizjoterapeutów, ponieważ udowodniono naukowo skuteczność wykonywanych przez nich procedur medycznych w walce z dolegliwościami bólowymi pleców. Po pierwsze w badaniach Gawdy i wsp. [17] wskazano, że warunki ergonomiczne, w których przebywa pacjent często wiążą się z odczuwaniem przez niego dolegliwości ze strony układu mięśniowo-szkieletowego. Po drugie, sprawdzono wpływ ćwiczeń rozciągających na kontrolę postawy oraz zgłaszane dolegliwości bólowe (tylko w grupie badanej). Uzyskane wyniki wskazały, że zarówno w grupie badanej, jak i kontrolnej, wykonywanie ćwiczeń rozciągających zwiększyło zakres ruchomości stawów w obrębie kręgosłupa, a także zredukowało dolegliwości bólowe dolnej części pleców w grupie badanej.

We wspomnianym badaniu pilotów samolotów odrzutowych [13], oprócz oceny ryzyka wystąpienia chorób układu mięśniowo-szkieletowego, pytano o metody radzenia sobie z występującymi dolegliwościami bólowymi. Zarówno część polskich, jak

i brytyjskich pilotów wskazała wówczas konieczność sięgania po środki farmakologiczne lub korzystanie z masażu leczniczego.

W badaniu wybranej populacji pracowników biurowych wykazano, iż większa aktywność fizyczna miała istotny wpływ na zmniejszanie się liczby osób z dolegliwościami ze strony układu mięśniowo-szkieletowego. Co istotne, różnice zaobserwowano także pomiędzy pracownikami uprawiającymi sport regularnie i sporadycznie - systematyczność sprzyjała rzadszym bólom stawów. Ankietowani, którzy wskazywali, iż stosują zasady ergonomii w trakcie pracy skarżyli się na dolegliwości bólowe rzadziej niż osoby, które tych reguł nie przestrzegały [18]. Wyniki badania wskazują na istotną rolę fizjoterapeutów w profilaktyce bólów stawów, w tym kręgosłupa, jako edukatorów z zakresu ergonomii pracy oraz prawidłowego uprawiania aktywności fizycznej.

Szereg badań naukowych pokazuje, że znajomość zasad ergonomii i korzystanie z nich w życiu codziennym może stanowić profilaktykę chorób układu mięśniowo-szkieletowego. Dotyczą one właściwie wszystkich zawodów i typów pracy- od tej o charakterze siedzącym [18], poprzez prace polowe [11], na wykonywaniu zawodów medycznych kończąc [19, 20, 21]. Szczególnie ta ostatni grupa jest istotna ze względu na temat niniejszej pracy, ale nie tylko. Cechuje ją specyfika wykorzystania ergonomii w kilku wymiarach.

Po pierwsze, osoby wykonujące zawody medyczne powinny dzielić się wiedzą ze swoimi pacjentami w roli edukatorów, a jednocześnie pomagać w dostosowywaniu środowiska życia pacjenta, który jest w trakcie powrotu do funkcjonowania w życiu codziennym. I tak myśląc o osobach niepełnosprawnych, fizjoterapeuci, znając problemy, z którymi mierzą się ich podopieczni, mogą brać udział np. w tworzeniu technicznych rozwiązań ułatwiających funkcjonowanie [22]. Mogą także doradzać na etapie projektowania czy też testować rozwiązania mechaniczne czy elektryczne stosowane w nowych modelach wózków inwalidzkich [23].

Po drugie, fizjoterapeuci rozwijający się w zakresie ergonomii, mogą połączyć posiadaną wiedzę z zakresu fizjologii i anatomii oraz doświadczenie zdobyte w kontakcie z pacjentami z wiedzą specjalistów z zakresu projektowania czy też architektury. Ergonomia jest i powinna być stosowana szeroko, więc nie chodzi tutaj jedynie o projekty dotyczące infrastruktury szpitalnej czy gabinetowej [24, 25, 26], ale także chociażby

rozwiązywanie wspomnianych problemów na etapie szkolnym czy też szeroko pojętej edukacji. Dobrze, to jest ergonomicznie, zaprojektowane stanowiska do nauki, zarówno w szkole jak i środowisku domowym, mogłyby w znaczącym stopniu zmniejszyć ryzyko występowania dolegliwości i chorób układu mięśniowo-szkieletowego u osób młodych [27]. Być może wpłynęłoby to na późniejsze występowanie tego typu problemów zdrowotnych także w dorosłości.

Po trzecie, a w zasadzie najważniejsze, sami fizjoterapeuci, jak i przedstawiciele każdego innego zawodu medycznego powinni stosować zasady ergonomii we własnej praktyce dając tym samym przykład swoim pacjentom, identyfikując się z zasadami, których uczą, a nade wszystko - dbając o swoje zdrowie, by nie stracić go ratując inne. Wiedza nabywana w czasie przygotowania do wykonywania zawodu medycznego nie jest tak obszerna w zakresie ergonomii, by dzięki niej bez wysiłku zdobyć tytuł certyfikowanego euro-ergonomisty, co jest możliwe także w Polsce [6]. Nie mniej jednak wystarczy na pewno, by wpierać działania na rzecz profilaktyki chorób układu mięśniowo-szkieletowego.

1.3. Zawody medyczne w kręgu zainteresowań ergonomistów

Zawody medyczne są uznawane za grupę wysokiego ryzyka występowania dolegliwości ze strony układu mięśniowo-szkieletowego związanych z wykonywaną pracą [20]. Literatura opisuje szereg badań naukowych nakierowanych na analizę częstości występowania tego zjawiska, między innymi w grupie fizjoterapeutów [28]. Wyniki wskazują, iż zespoły bólowe czy też urazy powstają często w wyniku przeciążenia narządu ruchu, które łączone są z warunkami pracy. Tendencja ta jest obserwowana nie tylko w Polsce, ale jak opisują Iqbal i Alghadir [20] 92% ankietowanych przez nich fizjoterapeutów z Delhi wskazywało na występowanie problemów ze strony układu mięśniowo-szkieletowego oraz łączyło ten fakt bezpośrednio z rozpoczęciem pracy zawodowej. Uciążliwość tych dolegliwości została określona przez respondentów bardzo wysoko, jako utrudniająca codzienne czynności, a nawet będąca przyczyną zmiany charakteru wykonywanej pracy zawodowej. Analizowane w badaniu przyczyny występowania zaburzeń układu mięśniowo-szkieletowego wskazały, iż na rozwój dolegliwości bólowych mają wpływ między

innymi takie czynniki jak: specjalność działań fizjoterapeutycznych, czas kontaktu z pacjentem czy też rodzaj mebli i wyposażenia gabinetu.

Dysproporcja ciężaru oraz wzrostu pomiędzy terapeutą a pacjentem w zakresie fizjoterapii głównie widoczna jest w terapii dzieci, szczególnie neurorehabilitacji. Im młodszy pacjenci trafiają do gabinetów rehabilitacji, tym ta dysproporcja jest większa. W związku z powyższym, fizjoterapeuci działający w tej specjalności są szczególnie narażeni na dyskomfort pozycji przyjmowanej w czasie pracy. To z kolei prowadzi do rozwoju zaburzeń układu mięśniowo-szkieletowego i do zgłaszanych dolegliwości bólowych. Przyjmowane i utrzymywane pozycje ciała w czasie terapii nie rzadko wymagają od fizjoterapeutów nadmiernego zgięcia bocznego w części piersiowej kręgosłupa oraz rotacji w części szyjnej, piersiowej i lędźwiowej. Ustawienia kręgosłupa są zatem bardzo nieergonomiczne i często wymuszone typem pracy, czy też koniecznością wykonania dodatkowych ruchów (poza wymaganymi w prowadzeniu terapii) w celu właściwego ułożenia małego pacjenta. W badaniu występowania zespołów bólowych kręgosłupa u fizjoterapeutów zajmujących się neurorehabilitacją dzieci wykazano ponadto, że natężenie bólu wzrasta z wiekiem, stażem pracy oraz czasem utrzymywania się uczucia zmęczenia po pracy [29].

Jak wskazują inne badania [30] dla rozwoju zespołów bólowych kręgosłupa, między innymi u fizjoterapeutów, nie bez znaczenia jest ergonomia pracy, którą operują na co dzień. Niemal wszystkie doniesienia w zakresie występowania dolegliwości bólowych pleców związanych z wykonywaną pracą niosą za sobą przesłanie konieczności edukacji w zakresie ergonomii pracy, ponieważ wiedza jest podstawą do wdrażania zasad ergonomicznych w życie i stosowanie ich przez personel medyczny w codziennych obowiązkach [21].

Analizując dostępne piśmiennictwo w tematyce ergonomii pracy zawodów medycznych, na szczególną uwagę zasługuje liczba publikacji dotyczących lekarzy stomatologów. Zdecydowanie wyróżniają się one na tle pozostałych specjalności. Być może wiąże się to z faktem, że stomatolodzy dużą liczbę czynności precyzyjnych wykonują w jednej pozycji ogólnej ciała [31, 32]. W materiałach dotyczących ergonomii pracy w gabinecie stomatologicznym zwraca się uwagę na stosowanie nowoczesnych urządzeń i mebli [33], ale głównie na zasady pracy zgodnej z psychofizycznymi możliwościami człowieka [34]. Organizacja miejsca pracy stomatologa zgodnie

z ergonomią musi także uwzględniać liczebność pracującego zespołu [35, 36, 37]. W opisie techniki pracy w trzyosobowym zespole, autor podkreśla, iż praca na 6 rąk wymaga bardzo dokładnego zaplanowania przebiegu zabiegu, pełnej koordynacji pomiędzy członkami zespołu oraz precyzji działań. Jest to istotne nie tylko ze względu na potrzebę wykonania pracy merytorycznie, sprawnie i z uwzględnieniem dobra pacjenta, ale także w celu minimalizowania obciążenia układu ruchu zespołu stomatologicznego [37].

Praca lekarza stomatologa jest związana z dużym obciążeniem fizycznym i psychicznym, a dodatkowo wykonywana jest w nienaturalnej pozycji ciała utrzymywanej przez długi czas. Postęp techniczny pozwala zaprojektować gabinety stomatologiczne zgodnie z zasadami ergonomii i maksymalnie dopasować środowisko pracy do pracownika, nie mniej jednak ergonomiczne warunki pracy to jedno, natomiast przyjmowanie ergonomicznej pozycji ciała w czasie zabiegów to równie ważna kwestia. Co więcej, zaobserwowano zależności pomiędzy stylem pracy a częstotliwością występowania dolegliwości bólowych ze strony układu mięśniowo-szkieletowego. Wyniki obserwacji podkreśliły, iż kluczową rolę w ergonomii pracy gabinetu stomatologicznego odgrywa edukacja, która powinna być prowadzona już w czasie studiów [38].

W badaniach Paszyńskiej i Büttner [39] wśród badanych 250 lekarzy stomatologów aż 77% z nich potwierdziło występowanie dolegliwości mięśniowo-szkieletowych, które łączyli z wykonywaną pracą zawodową. Kluczową rolę, według autorów publikacji, w przeciwdziałaniu rozwojowi tych zespołów bólowych ogrywa wspomniana już edukacja ergonomiczna. Zalecają oni ją nie tylko w czasie studiów, ale także w kształceniu i szkoleniu podyplomowym, dla mobilizowania lekarzy stomatologów do stałego dbania o ten aspekt wykonywanej przez nich pracy.

Inne doniesienia wskazują, że posiadanie wiedzy z zakresu ergonomii oraz ergonomiczne wyposażenie gabinetu stomatologicznego stanowi bardzo dobrą podstawę do dbania o narząd ruchu, ale istotna jest także technika pracy. Ta często wymaga utrzymywania nieergonomicznego napięcia mięśni w stanie skurczu, operowanie dłońmi w precyzyjnych ustawieniach oraz długiego pozostawania w jednej pozycji ciała. Części z tych problemów niestety nie da się rozwiązać z powodu charakterystyki pracy i okolicy anatomicznej, z jaką pracują u swoich pacjentów stomatolodzy, natomiast jak pokazują

badania ratunkiem mogą być ćwiczenia rozluźniające i rozciągające. Szczególną skuteczność w grupie badanych lekarzy stomatologów przyniosła kinezyterapia okolicy części szyjnej kręgosłupa [40]. Ważne spostrzeżenie dotyczy także częstotliwości wykonywania ćwiczeń, ponieważ jak wskazuje Jarosz [41] wystarczy 30 min. aktywności fizycznej dwa razy w tygodniu oraz kilka minut ćwiczeń rozciągających pomiędzy zabiegami, aby poprawić samopoczucie i komfort pracy.

Z kolei analiza ergonomii warunków pracy pielęgniarek dostarcza dodatkowych dowodów na potrzebę i rolę edukacji w tym zakresie całego personelu medycznego. W analizowanej grupie respondentek [42] znaczący odsetek wykazuje się brakiem wiedzy w zakresie norm dźwigania, ale także zasad właściwego uprawiania rekreacyjnej aktywności fizycznej. Z drugiej strony wskazują one, że wzrost udogodnień technicznych w pracy wpływa pozytywnie na zmniejszenie odczuwania dolegliwości bólowych ze strony układu mięśniowo-szkieletowego powiązanych z wykonywaną pracą.

Niestety pomimo publikacji i poradników ergonomicznych dla pielęgniarek [43, 44] odsetek personelu skarżącego się na dolegliwości bólowe ze strony układu mięśniowo-szkieletowego jest bardzo wysoki [45]. W badaniach Tworek ponad 60% ankietowanych pielęgniarek wskazało, iż odczuwa dolegliwości bólowe codziennie. Najczęściej ból jest zlokalizowany w części lędźwiowej kręgosłupa (u ponad 86% badanych). Natężenie bólu na poziomie umiarkowanym uznało około 60% respondentek. Z analiz uzyskano korelację pomiędzy stażem pracy w zawodzie pielęgniarki, a częstością występowania problemów bólowych. Wnioskami autorki z przeprowadzonych badań była z jednej strony potrzeba edukacji, a z drugiej potrzeba popularyzacji oraz rozpowszechniania użycia urządzeń pomocniczych do podnoszenia i transportu pacjentów w oddziałach szpitalnych [45]. Kulczycka i wsp. [46] zauważyli ponadto, że wykonywanie pracy pielęgniarki na oddziałach pediatrycznych, nieco analogicznie jak przy pracy fizjoterapeutów zajmujących się neurorehabilitacją dzieci, wiąże się ze specyficznym, dodatkowym obciążeniem ergonomicznym. Wyszczególniono przyjmowanie niefizjologicznych pozycji ciała oraz konieczności wykonywania procedur w skrócie tułowia, a także pozycji kucznej.

Mali pacjenci to domena pracy położnych, natomiast zajmują się one nie tylko noworodkami, ale w swojej pracy wykonują także podnoszenie i przenoszenie dorosłych pacjentek. W badaniu, w którym wzięło udział 107 położnych dla 64% ankietowanych

dolegliwości bólowe ze strony układu mięśniowo-szkieletowego związane z wykonywaną pracą były problemem co najmniej raz w miesiącu, a dla 38% stałym (co najmniej raz w tygodniu). Najczęściej ból dotyczył okolicy lędźwiowej kręgosłupa. Przyczyny takiej zależności dopatrywano się w konieczności pracy położnej w wymuszonej pozycji ciała [47]. Tematyka ergonomii pracy położnej jest jednak rzadko poruszonym zagadnieniem badań, stąd istnieje potrzeba przeprowadzenia większej liczby obserwacji i analiz dla szerszego omówienia problemu [48].

Zasady ergonomii w gabinecie lekarskim są odrębnym przedmiotem badań [49], natomiast nie są popularną tematyką, o czym może świadczyć niska liczba publikacji w tym zakresie. Natomiast dostępna literatura głównie skupia się na ocenie ergonomicznej stanowisk lekarskich związanych z medycyną zabiegową [50, 51] wskazując tym samym, iż środowisko pracy chirurgów wykazuje się bardzo zróżnicowanym obciążeniem układu mięśniowo-szkieletowego. Z jednej strony biorąc pod uwagę uwarunkowania fizyczne lekarzy i całego zespołu pracującego w czasie zabiegu, z drugiej charakter przyjmowanych pozycji ciała - wymuszonych i często długotrwale utrzymywanych. Bartnicka i wsp. [51] w ramach swoich badań prowadzili dwojakie pomiary. Najpierw przygotowywali modelowe stanowisko operacyjne, na nim testowali różnego rodzaju możliwości ergonomicznego dostosowania środowiska pracy, a następnie rejestrowali także rzeczywiście odbywające się zabiegi w celu porównania obserwacji i szukania dogodnych rozwiązań dla warunków realizacji zabiegów laparoskopowych.

Jak zauważa Krzyżaniak i Sawińska-Witoszyńska [52] w odniesieniu do ergonomii i wszystkich jej aspektów, na lekarzy różnych specjalizacji działają podobne kategorie obciążeń ergonomicznych, natomiast natężenie poszczególnych (np. hałasu, obciążenia statycznego, zagrożenia zakażeniem) zależne jest od rodzaju specjalizacji, w której pracuje. Tak w odróżnieniu od przytoczonych badań nad uciążliwością wykonywania zabiegów laparoskopowych, lekarze wykonujący badania ultrasonograficzne także są wysoko narażeni na niekorzystne skutki przebywania w wymuszonych pozycji ciała, ale czas, jaki muszą w nich pozostawać jest zdecydowanie krótszy [53].

Zmienność charakteru pracy i związanego z nim obciążenia ergonomicznego cechuje pracę ratowników medycznych, których zakres działań jest niezwykle szeroki.

Przedmiotem analiz uciążliwości tych prac są nieliczne doniesienia naukowe, które były kolejnym elementem służącym zaprojektowaniu badania będącego podstawą niniejszej rozprawy. Wnioski z wspomnianych prac zostaną przedstawione i zestawione z wynikami badania autorskiego w części 5. rozprawy - dyskusji.

1.4. Praca ratownika medycznego- wytyczne i regulacje prawne

Elementem wprowadzającym w zagadnienie pracy ratowników medycznych oraz specyfiki ich pracy jest przede wszystkim analiza, pod kątem prawnym, uregulowań funkcjonowania tego zawodu. Jest on samodzielnym i regulowanym ustawowo zawodem medycznym. Zgodnie z Ustawą o Państwowym Ratownictwie Medycznym z 8 września 2006 roku z póź. zm. [54] przyszli ratownicy medyczny kształceni są na poziomie studiów licencjackich zdobywając w ten sposób tytuł zawodowy. Osoby, które rozpoczęły naukę po 30. września 2016 roku dodatkowo mają w obowiązku odbycie półrocznych praktyk zawodowych. Zdobywanie tytułu zawodowego uprawnia do przystąpienia do Państwowego Egzaminu z Ratownictwa Medycznego (PERM). Dopiero uzyskanie pozytywnego wyniku egzaminu świadczy o nabyciu pełnych praw wykonywania zawodu. Poza zdobyciem tytułu zawodowego licencjata, ratownik medyczny może kontynuować studia na poziomie magisterskim czy też doktoranckim, ale nie są one prowadzone na kierunku stricte „ratownictwo medyczne”. Ponadto ma prawo i obowiązek doskonalenia zawodowego w formie kursów doszkalających czy też samokształcenia.

Zgodnie z zapisami ustawy praca ratownika medycznego polega między innymi na:

- udzielaniu świadczeń zdrowotnych, w tym medycznych czynności ratunkowych udzielanych samodzielnie lub pod nadzorem lekarza,
- zabezpieczaniu osób znajdujących się w miejscu zdarzenia oraz podejmowaniu działań zapobiegających zwiększaniu liczby osób w stanie nagłego zagrożenia zdrowotnego,
- transportowaniu osób w stanie nagłego zagrożenia zdrowotnego,
- udzielaniu wsparcia psychicznego w sytuacji powodującej stan nagłego zagrożenia zdrowotnego,
- edukacji zdrowotnej i promocji zdrowia.

Zadania te realizowane są przez ratowników medycznych, którzy działają między innymi w podmiotach leczniczych, w ramach ratownictwa górskiego i narciarskiego, wodnego, górniczego, w jednostkach ochrony przeciwpożarowej, na rzecz podmiotów leczniczych wykonujących zadania z zakresu zabezpieczenia medycznego imprez masowych, w ramach transportu sanitarnego czy też na stanowisku dyspozytora medycznego.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2016 roku w sprawie medycznych czynności ratunkowych i świadczeń zdrowotnych innych niż medyczne czynności ratunkowe, które mogą być udzielane przez ratownika medycznego [55] na liście możliwych czynności, które ratownik może wykonywać samodzielnie jest aż 29 pozycji. Numerem 3 na liście jest „Podjęcie i prowadzenie podstawowej i zaawansowanej resuscytacji krążeniowo-oddechowej zgodnie z aktualną wiedzą medyczną”, która stanowi przedmiot zainteresowania autorskiego badania. Wytyczne dotyczące prowadzenia resuscytacji krążeniowo-oddechowej (RKO) wydane zostały w 2015 roku przez American Heart Association i aktualizowane w roku 2017 [56]. Według zaleceń, prowadzenie skutecznej RKO, wiąże się ze spełnianiem szeregu parametrów dotyczących między innymi szybkości uciśnięć klatki piersiowej, ich głębokości, liczby oddechów ratunkowych i wielu innych, ale także określa, iż w trakcie wykonywania RKO ratownik powinien zmieniać się co 2 minuty. Zalecenie to wiąże się z widocznym, dużym obciążeniem fizycznym ratownika medycznego w czasie wykonywania uciśnięć klatki piersiowej, ale dotychczas niezbadanym w zakresie wielkości tego obciążenia, czego próbę zmierzenia podejmuje autorskie badanie.

2. Cel pracy

Celem głównym pracy jest wykazanie wielkości obciążenia ergonomicznego w czasie wykonywania uciśnień klatki piersiowej podczas prowadzenia resuscytacji krążeniowo-oddechowej.

Celem dodatkowym jest ocena efektywności tych działań, a także określenie czy otrzymane wyniki współzależą od siebie.

3. Materiał i metody

Praca została przygotowana w ramach studiów doktoranckich prowadzonych na Wydziale Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu w Katedrze i Zakładzie Profilaktyki Zdrowotnej pod kierunkiem prof. dr. hab. Jacka Wysockiego oraz wsparciu w roli promotora pomocniczego dr Agnieszki Wareńczak z Kliniki Rehabilitacji.

Przeprowadzenie badań możliwe było dzięki współpracy zawiązanej między Uczelnią a Wojewódzką Stacją Pogotowia Ratunkowego w Poznaniu (WSPR), czego rezultatem była zgoda Dyrektora WSPR w Poznaniu mgr. Marcina Zielińskiego na wstęp do stacji wyjazdowych pogotowia ratunkowego na terenie Poznania. Kserokopię zgody stanowi Załącznik nr 1.

Przed przystąpieniem do badań została uzyskana stosowna zgoda Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu-Uchwała nr 1084/17, której kopię stanowi Załącznik nr 2.

3.1. Grupa badana

W badaniu wzięło udział łącznie 97 uczestników, natomiast ze względu na niekompletne dane do analizy zakwalifikowano wyniki 80 badanych. Uczestnicy badania to odpowiednio cztery 20-osobowe podgrupy: studentów I, II i III roku ratownictwa medycznego na Uniwersytecie Medycznym im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu w roku akademickim 2017/2018 oraz ratowników medycznych pracujących w WSPR w Poznaniu. Badania zostały przeprowadzone w okresie od maja do czerwca 2018 roku.

W celu ułatwienia identyfikacji poszczególnych podgrup badanych wprowadzone zostały odpowiednie oznaczenia symbolami:

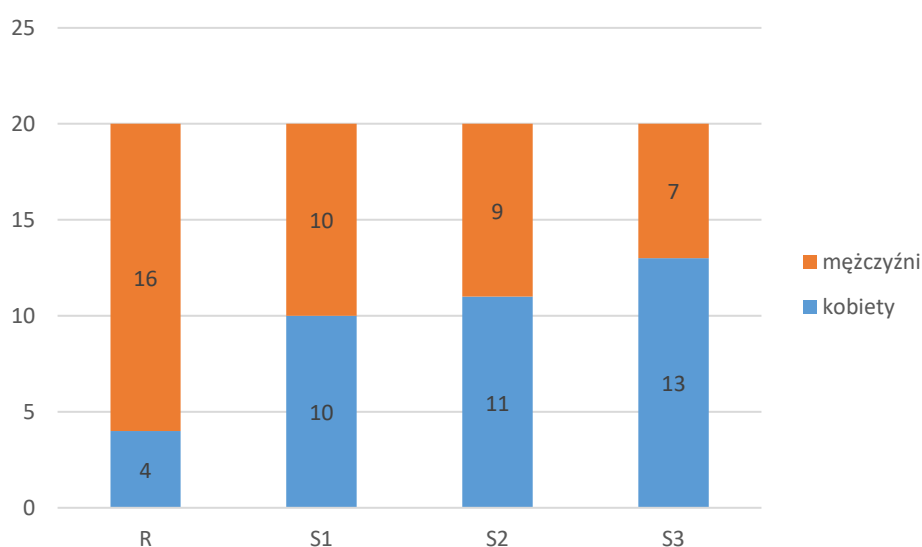
R- ratownicy medyczni,

S1- studenci I roku studiów,

S2- studenci II roku studiów,

S3- studenci III roku studiów.

Rozkład płci badanych przedstawia Rycina nr 1. Można zaobserwować, iż w podgrupie ratowników medycznych zdecydowanie przeważa liczba mężczyzn, natomiast wśród studentów liczniej reprezentowane są kobiety.



Rycina nr 1: Grupa badana- rozkład płci

W podgrupie ratowników medycznych można zauważyć największe różnice w wieku uczestników badania. W podgrupach studentów są one niższe, co ciekawe podgrupa studentów II roku studiów wykazuje największe zróżnicowanie w tym zakresie na tle wszystkich podgrup studenckich. W Tabeli nr 1 przedstawiony został wiek badanych z poszczególnych podgrup.

Tabela nr 1: Wiek grupy badanej

podgrupa	średnia $\pm$SD [lata]	max [lata]	min [lata]	rozstęp [lata]
R	30,0 $\pm$ 3,5	36,0	24,0	12,0
S1	20,4 $\pm$ 0,8	23,0	20,0	3,0
S2	21,8 $\pm$ 1,5	26,0	21,0	5,0
S3	22,5 $\pm$ 0,7	24,0	22,0	2,0

Tabela nr 2 pokazuje strukturę wzrostu w poszczególnych podgrupach. Największe różnice w ramach podgrupy pod względem wzrostu odnotowano wśród ratowników medycznych. Wśród podgrup studentów różnice także są wysokie, ale w podgrupie S3 nie przekracza ona 30 cm. Zaobserwowanie tak różnych wyników można połączyć ze strukturą płci w podgrupach i widzieć wówczas wyraźnie, iż wartości niższe występują tam, gdzie procentowy udział kobiet w podgrupie jest wyższy.

Tabela nr 2: Wzrost grupy badanej

podgrupa	średnia $\pm$SD [cm]	max [cm]	min [cm]	rozstęp [cm]
R	179,1 $\pm$ 39,8	197,0	156,0	41,0
S1	173,6 $\pm$ 31,2	191,0	155,0	36,0
S2	170,3 $\pm$ 39,1	187,0	157,0	30,0
S3	169,8 $\pm$ 38,3	184,0	157,0	27,0

3.2. Metody i urządzenia pomiarowe

W badaniu wykorzystano następujące elementy:

- informację dla uczestnika wraz ze zgodą na udział w badaniu (Załącznik nr 3);
- autorskie kwestionariusze ankiety- odpowiednio dostosowany do uczestników będących studentami (Załącznik nr 4) oraz ratownikami medycznymi (Załącznik nr 5);
- fantom Little Anne, dzięki uprzejmości WSPR;
- urządzenie TrueCPR firmy Physio-Control, dzięki uprzejmości WSPR, potwierdzenie użyczenia (Załącznik nr 6);
- rejestrację filmu video;
- skalę subiektywnej oceny zmęczenia - skalę Borga;
- skalę oceny obciążenia ergonomicznego metodą Ovako Working Posture Analysis System (OWAS), której schemat stanowi Załącznik nr 7;
- skalę oceny obciążenia ergonomicznego metodą Rapid Entire Body Assessment (REBA), której formularz stanowi Załącznik nr 8;
- skalę oceny obciążenia ergonomicznego metodą Rapid Upper Limb Assessment (RULA), której formularz stanowi Załącznik nr 9.

Manekin Little Anne firmy Laerdal

Jest to manekin typu korpus do nauki i ćwiczeń resuscytacji krążeniowo-oddechowej, wykorzystywany szeroko w szkoleniach profesjonalistów, jak i komercyjnych grup, np. w firmach (Rycina nr 2). Dużą zaletą manekina jest fakt, że pomimo proporcjonalnej wielkości dla osobnika dorosłego (długość manekina to 63,5 cm) jest on łatwy w transporcie, ponieważ jest bardzo lekki (3,9 kg), łącznie z opakowaniem jego masa wynosi 4,2 kg (Rycina nr 3). Futerał do transportu Little Anne jest w części środkowej miękki, co służy wykorzystaniu opakowania, w czasie wykonywania RKO na manekinie, do ochrony stawów kolanowych, jako podkładka na podłogę. Manekin ma budowę zbliżoną do budowy anatomicznej człowieka, posiada przede wszystkim ważne z punktu widzenia resuscytacji wyszczególnienie żeber oraz mostka. W trakcie wykonywania uciśnień na manekinie widoczny jest także ruch klatki piersiowej. Little Anne wyposażony jest w funkcję „klikania”, która sygnalizuje

wykonanie uciśnięcia na odpowiednią głębokość. Jest to funkcja opcjonalna i na czas wykonywania badania funkcja ta została wyłączona, ponieważ wykonanie uciśnięcia na odpowiednią głębokość było jednym z badanych elementów. Pozostawienie „klikania” ułatwiłoby badanym otrzymywanie lepszych wyników w pomiarach. Producent Little Anne wskazuje, iż dzięki budowie manekina możliwe jest wykorzystanie urządzeń zapewniających informacje zwrotne z treningu RKO, co zostało wykorzystane w badaniu [57].



Rycina nr 2: Manekin Little Anne (zdjęcie ze strony internetowej producenta [57])



Rycina nr 3: Opakowanie manekina Little Anne (zdjęcie własne)

Urządzenie TrueCPR firmy Physio-Control

Urządzenie przeznaczone jest do uzyskiwania informacji zwrotnej na temat jakości wykonywania RKO w czasie rzeczywistym prowadzenia akcji, jak i po zdarzeniu (Rycina nr 4). Może służyć ocenie podejmowanych działań, jak także je wspierać dzięki komunikatom wyświetlanym na ekranie urządzenia. Ponadto urządzenie przystosowane jest do pracy na różnego rodzaju powierzchniach, dzięki czemu możliwe jest stosowanie go zarówno na pacjentach, jak i na manekinach w ramach ćwiczeń RKO. TrueCPR składa się z dwóch części - nakładki na klatkę piersiową, którą układa się na mostku oraz podkładki tylnej, którą podkłada się pod pacjenta/manekin (Rycina nr 5). Urządzenie zasilane jest dwoma bateriami typu DL123, a mechanizm jego działania opiera się na wysyłaniu i odbieraniu sygnałów elektromagnetycznych. Waga urządzenia wraz z bateriami wynosi ok. 0,7 kg. Do TrueCPR dołączony jest kabel USB, dzięki któremu przy pomocy oprogramowania dedykowanego przez producenta możliwe jest zgrywanie parametrów z urządzenia na komputer oraz analizowanie danych, które prezentowane są w formie tekstowej oraz graficznej. TrueCPR zapisuje między innymi takie parametry

jak: czas prowadzenia RKO, częstotliwość ucisków klatki piersiowej czy też ich głębokość. Urządzenie może pracować w kilku trybach ustawień. W czasie badań wykorzystano funkcje:

- włączenia metronomu (w tempie 104 uderzenia na minutę), w celu uzyskania podobnej częstotliwości uciśnień, dzięki czemu możliwe stało się porównywanie zmęczenia uczestników badania subiektywną skalą zmęczenia (skalą Borga);
- włączenia opcji „pacjent zaintubowany”, dzięki czemu możliwe było wykonywanie uciśnień klatki piersiowej w trybie ciągłym, dzięki automatycznemu wyłączeniu komunikatów i oznaczeń kierowanych do wykonywania oddechów.

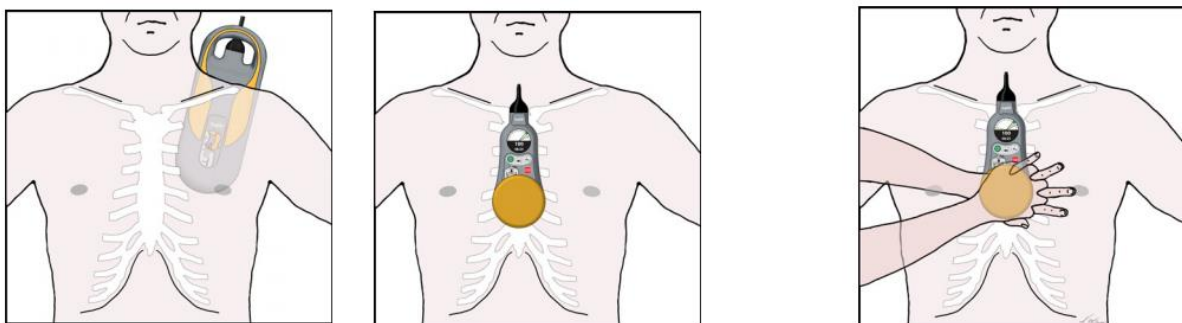
W czasie pracy urządzenia na ekranie wyświetlane są różne dane i komunikaty, ale na potrzeby badania połowa ekranu została zakryta. Jedyne dane, które były widoczne dla uczestnika badania to:

- czas akcji,
- liczba uciśnień na minutę,
- tryb pracy („pacjent zaintubowany”),
- poziom baterii.

Każdorazowo po zakończeniu akcji przez uczestnika badania podawane były do jego wiadomości dane dotyczące jakości wykonanego przez niego treningu RKO - procentowego udziału uciśnień klatki piersiowej na odpowiednią głębokość, procentowego udziału prawidłowych rozprężeń klatki piersiowej oraz średniego tempa uciśnień. Jako poprawne wykonanie ucisku klatki piersiowej urządzenie uznaje głębokość 5-6 cm, natomiast jako poprawne tempo wykonywania ucisków - od 100 do 120 uciśnień na minutę [58].



Rycina nr 4: Urządzenie TrueCPR (zdjęcie ze strony internetowej producenta [58])



Rycina nr 5: Zalecane ułożenie części urządzenia TrueCPR na manekinie oraz prawidłowe ułożenie dłoni na urządzeniu (zdjęcia ze strony internetowej producenta [58])

Skala Borga - Borg Rating of Perceived Exertion (RPE) scale

Skala ta została opublikowana po raz pierwszy w 1982 roku, ale nadal służy bardzo powszechnie do subiektywnej oceny zmęczenia przez pacjentów lub w badaniach naukowych [59, 60, 61], szczególnie w swojej zmodyfikowanej wersji Borg Category - Ratio (CR) 10 [60, 61, 62]. Skalą zastosowaną w badaniu była skala Borga CR 10, która jest łatwiejsza do przeprowadzenia, ponieważ porusza się w wartościach 0-10, nie natomiast 6-20 i dla samodzielnej oceny przez uczestników badania, bez wizualizacji skali jest uznana za metodę bardziej efektywną [62]. Każdorazowo uczestnik badania bezpośrednio po wykonaniu serii uciśnień klatki piersiowej był pytany o ocenę zmęczenia w skali od 0 do 10, z wyjaśnieniem, że 0 to brak wysiłku, a 10 to wysiłek maksymalny. Interpretację skali pod kątem wyników liczbowych przedstawia Tabela nr 3.

Tabela nr 3: Skala Borga (opracowanie własne na podstawie [61])

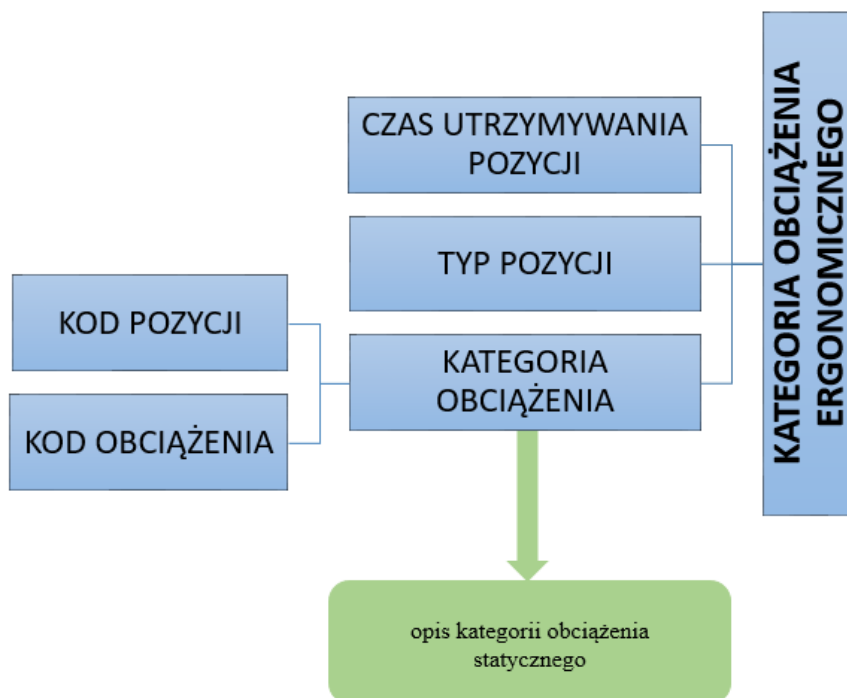
Wartość liczbową	Charakter wysiłku
0	Bez wysiłku
1	Bardzo lekki
2	Lekki
3	Umiarkowany
4	Dość ciężki
5	Ciężki
6	
7	Bardzo ciężki
8	Ekstremalnie ciężki
9	
10	Maksymalny

Skala OWAS

Skala obciążenia ergonomicznego OWAS jest jedną z prostszych i najpopularniejszych metod oceny obciążenia pracą statyczną pod kątem możliwości rozwoju dolegliwości ze strony układu mięśniowo szkieletowego [9, 63]. Załącznik nr 7, który stanowi schemat oceniania według metody OWAS jednocześnie jest typową kartą oceny w tym postępowaniu. Kluczowymi elementami skali OWAS jest określenie:

- pozycji ciała w przestrzeni,
- obciążenia zewnętrznego,
- typu utrzymywania pozycji (wymuszona/niewymuszona),
- czasu pozostawania w jednej pozycji.

Elementy te pozwalają w kolejnych krokach analizy określić kod pozycji oraz kod obciążenia, dzięki którym można wyznaczyć kategorię obciążenia. Dodając do niej typ pozycji oraz czas utrzymywania pozycji wynikiem końcowym oceny jest kategoria obciążenia ergonomicznego. Z kategorii obciążenia można odczytać dodatkowo jej interpretację pod kątem konieczności wprowadzenia zmian na stanowisku pracy - ich charakteru oraz zalecanego czasu wprowadzenia. Opisane zależności obrazuje Rycina nr 6.



Rycina nr 6: Schemat postępowania w metodzie OWAS (opracowanie własne)

Skala REBA

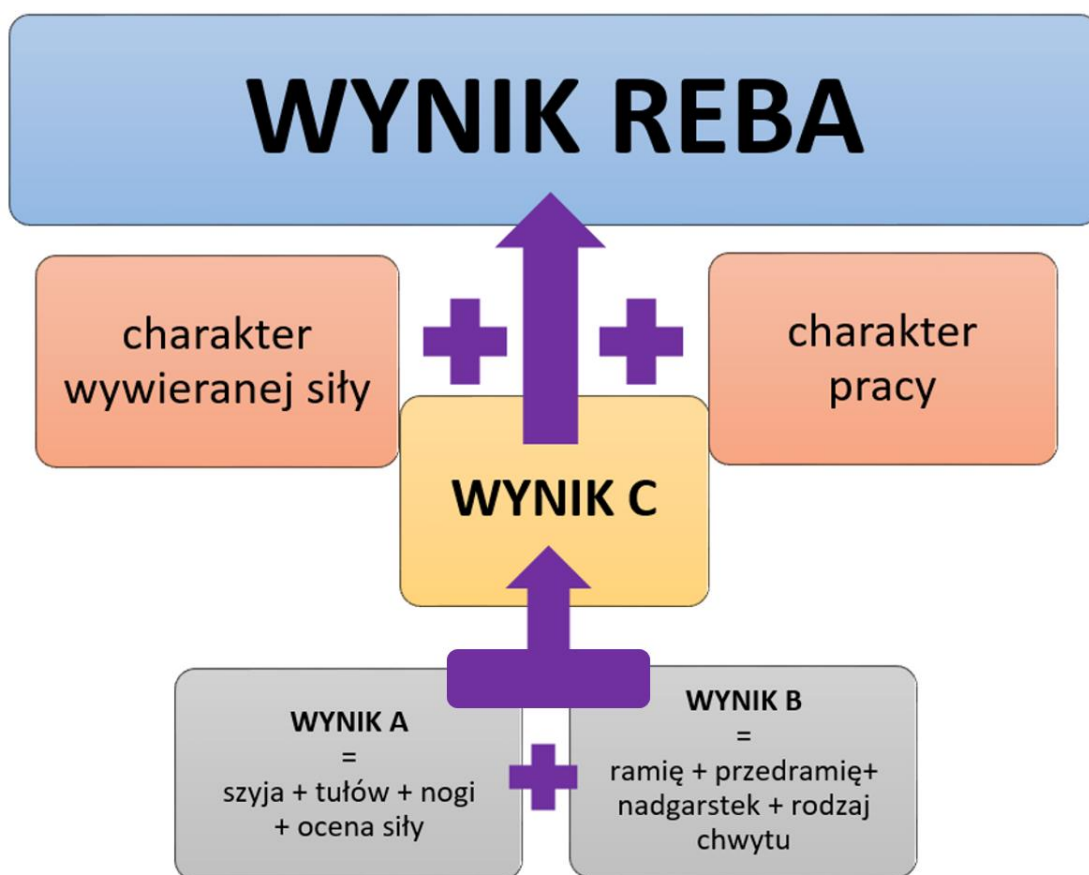
Skala oceny ergonomicznej REBA wywodzi się ze skali RULA - jest jej modyfikacją - ale najczęściej porównywana jest do skali OWAS, jako metoda bardziej od niej złożona, dokładna i czuła na różnice w pozycjach ciała [64, 65]. Wymaga ona także zebrania większej liczby danych początkowych do analizy ryzyka ergonomicznego. W metodzie REBA można wyróżnić 3 etapy:

- 1) ocena pozycji ciała,
- 2) zastosowanie procedury oceny, której graficznym zestawieniem jest schemat metody z Załącznika nr 8,
- 3) ocena ryzyka.

Podobnie jak w metodzie OWAS, REBA bazuje na nadawaniu punktowych wartości poszczególnym rodzajom ułożenia segmentów ciała w przestrzeni, uwzględniając obciążenie, powtarzalność ruchów oraz generowane siły. W przypadku metody REBA wyróżnionych zostało 6 segmentów ciała i są to: ręka z nadgarstkiem, przedramię, ramię, głowa wraz z szyją, tułów oraz kończyna dolna. Zakresy ruchów badane są w płaszczyźnie strzałkowej, a ruchy w pozostałych płaszczyznach stanowią kryteria dodatkowe i są dodatkowo punktowane. W przypadku, gdy wykonywana czynność wymaga innego ułożenia w przestrzeni kończyny górnej prawej i lewej protokół powinno zastosować się oddzielnie do każdej z nich.

Procedura oceny zakłada połączoną punktową ocenę głowy wraz z szyją, tułowia oraz kończynami dolnymi wzbogaconą o ocenę siły, dodatkowo łączoną ocenę ułożenia ramienia, przedramienia i nadgarstka wraz z rodzajem chwytu, a w końcowym etapie dodanie ewentualnych punktów w związku z charakterem wywieranej siły oraz charakterem pracy, co pozwala na uzyskanie końcowego wyniku ryzyka ergonomicznego REBA. Graficzny sposób ujęcia zależności i sposobu zliczania wartości punktowych obrazuje Rycina nr 7.

Uzyskany wynik oceny ryzyka ergonomicznego w metodzie REBA podlega interpretacji, która występuje w schemacie metody w Załączniku nr 8 w języku angielskim, stąd poniżej przedstawiona została wersja polskojęzyczna - Tabela nr 4. Metoda REBA posiada 5 kategorii obciążenia i stosowne zalecenia w zależności od uzyskanego poziomu obciążenia, w odróżnieniu od skali OWAS, która tych kategorii posiada jedynie cztery.



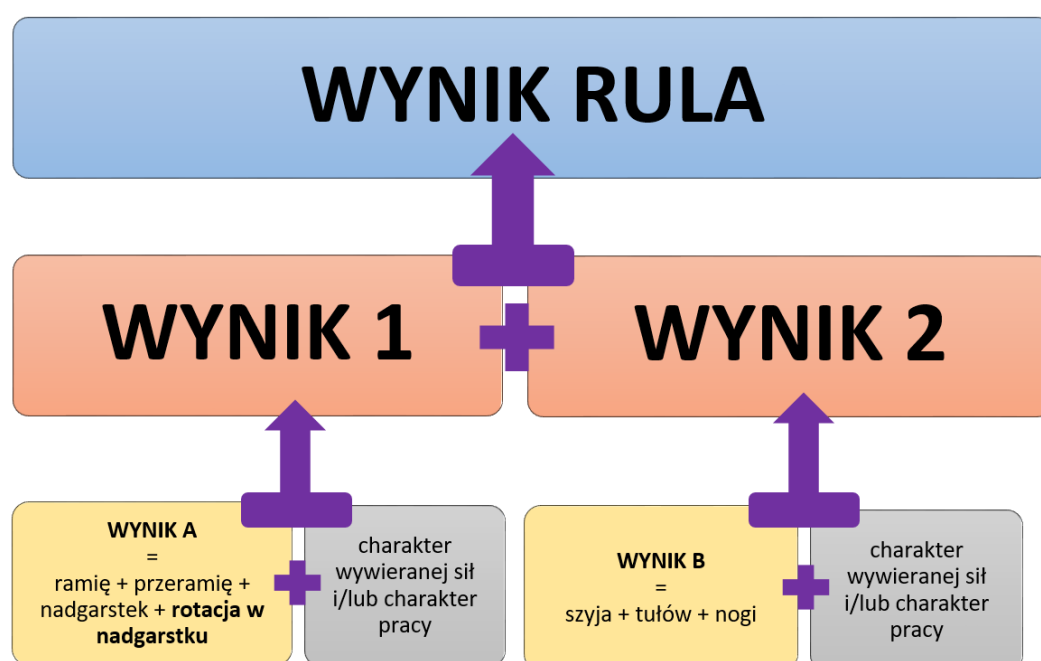
Rycina nr 7: Schemat postępowania w metodzie REBA (opracowanie własne)

Tabela nr 4: Zalecane działanie w zależności od wyniku oceny ryzyka ergonomicznego metodą REBA (opracowanie na podstawie [65])

Wynik oceny	Poziom ryzyka	Działania
1	zaniedbywalne	są konieczne
2-3	małe	należy rozważyć
4-7	średnie	konieczne
8-10	duże	konieczne wkrótce
11-15	bardzo duże	konieczne natychmiast

Metoda RULA

Metoda RULA [66], jak zostało wspomniane, była podstawą do stworzenia metody REBA, w związku z czym, dokładny jej opis niemal w pełni pokrywałby się ze wcześniejszym opisem skali REBA. Warto zatem zwrócić uwagę na różnice pomiędzy tymi dwoma skalami, co widoczne jest po rozrysowaniu schematu oceniania według metody RULA - Rycina nr 8 - oraz analizie zaleceń w zależności od uzyskanego wyniku oceny ryzyka ergonomicznego - Tabela nr 5. To co charakterystyczne w metodzie RULA to fakt, iż szczególnej uwadze w tej skali poddawane są pozycje ułożenia nadgarstków.



Rycina nr 8: Schemat postępowania w metodzie RULA (opracowanie własne)

Tabela nr 5: Zalecane działania w zależności od wyniku oceny ryzyka ergonomicznego metodą RULA (opracowanie na podstawie [66])

Wynik oceny	Zmiany na stanowisku pracy
1-2	brak wskazań
3-4	konieczne
5-6	konieczne wkrótce
7	konieczne natychmiast

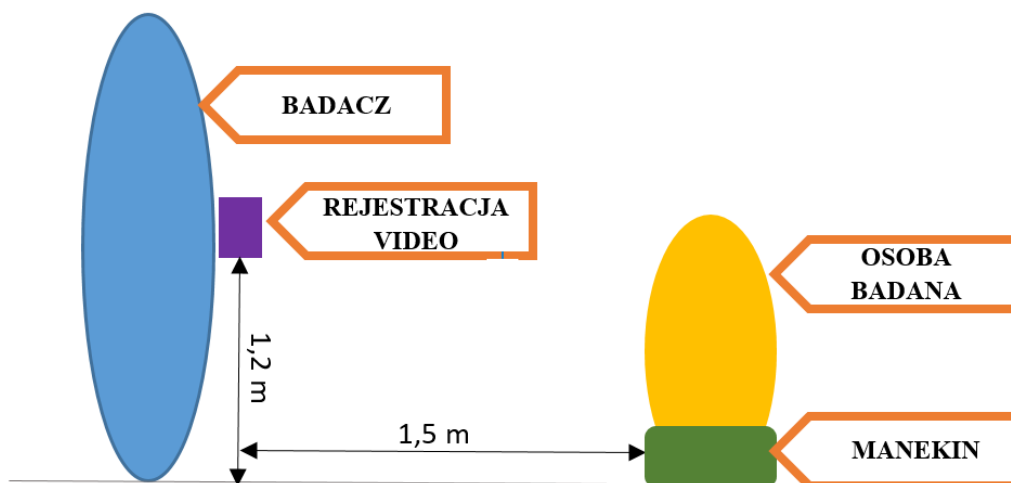
3.3. Model stanowiska pomiarowego

Badanie składało się z następujących etapów:

1. Przekazanie informacji dla uczestnika o zasadach i celu prowadzenia badania.
2. Podpisanie zgody na badanie przez uczestnika.
3. Wypełnienie przez uczestnika stosownej ankiety.
4. Wykonanie 2-minutowej serii uciśnień klatki piersiowej na manekinie połączonym z urządzeniem TrueCPR, która była rejestrowana w formie filmu video.
5. Subiektywna ocena zmęczenia uczestnika skalą Borga.
6. Zakończenie badania i przekazanie uczestnikowi informacji zwrotnej dotyczącej efektywności wykonanych uciśnień bezpośrednio z urządzenia pomiarowego.

Kolejne ryciny przedstawiają:

- schemat ustawienia stanowiska pomiarowego - Rycina nr 9,
- manekin Little Anne wraz z urządzeniem TrueCPR - Rycina nr 10,
- wykonywanie uciśnień klatki piersiowej przez studenta (losowo wybrana fotografia) - Rycina nr 11,
- wykonywanie uciśnień klatki piersiowej przez ratownika medycznego (losowo wybrana fotografia) - Rycina nr 12.



Rycina nr 9: Schemat ustawienia stanowiska pomiarowego



Rycina nr 10: Manekin Little Anne wraz z urządzeniem TrueCPR (zdjęcie własne)



Rycina nr 11: Wykonywanie uciśnień klatki piersiowej przez studenta (zdjęcie własne)



Rycina nr 12: Wykonywanie uciśnień klatki piersiowej przez ratownika medycznego
(zdjęcie własne)

3.4. Oprogramowanie komputerowe wykorzystane do analizy danych

Pierwszym zastosowanym oprogramowaniem był Generator raportów TrueCPR od producenta urządzenia, który pozwala na migrację danych z urządzenia bezpośrednio na dysk komputera. Program dostępny jest na stronie internetowej Physio-Control do bezpłatnego pobrania. Możliwe jest generowanie raportów dla poszczególnych treningów RKO, które zawierają takie dane jak:

- średnia głębokość ucisków,
- średnie tempo ucisków,
- procent ucisków z pełną dekompresją klatki piersiowej,
- wizualny przegląd ucisków,
- analiza udziału prawidłowych uciśnień do wszystkich wykonanych.

Dla każdego uczestnika badania wygenerowano dwa raporty - podsumowujący oraz szczegółowy. Pierwszy z nich posłużył do uzupełnienia danych liczbowych dla każdego badanego, drugi - który zawiera także wykresy i grafiki - do bezpośredniego prezentowania otrzymanych wyników.

Program Excel z pakietu Microsoft Office 2013 posłużył do przygotowania zestawienia danych uzyskanych z:

- anonimowo wypełnionych kwestionariuszy ankiet,
- ocen skalą Borga,
- urządzenia TrueCPR,
- ocen skal ergonomicznymi: OWAS, REBA oraz RULA.

Ponadto poza zestawieniem, dzięki programowi możliwe było wykonanie podstawowych obliczeń statystycznych, przygotowanie niektórych tabel i rycin zawartych w niniejszej pracy.

Analiza statystyczna

Do opracowania wyników wykorzystano program Statistica wersja 13.1. Statystyki opisowe przedstawiono przy pomocy średniej, odchylenia standardowego (SD), mediany, minimum i maksimum (rozstęp). Normalność rozkładu sprawdzano przy pomocy testu Shapiro-Wilka. Do sprawdzenia czy występują istotne różnice między wynikami wykorzystano nieparametryczny test Kruskala-Wallisa, a test Dunna został wykorzystany jako test post hoc. Wartości $p < 0,05$ uznano za istotne statystycznie. Do analizy zależności wykorzystano współczynnik korelacji rang Spearmana.

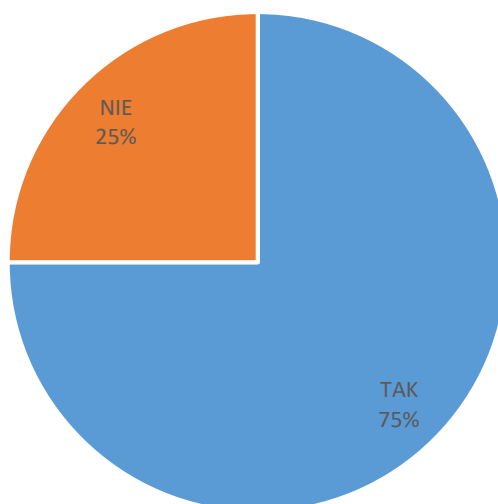
4. Wyniki

4.1. Autorski kwestionariusz ankiety

W wyniku przeprowadzonych badań otrzymano szereg danych ilościowych oraz jakościowych, które posłużyły do dalszych analiz i interpretacji. Cała grupa badana zadeklarowała w ankietach, iż nie choruje na żadne choroby przewlekłe oraz nie przyjmuje na dzień badania żadnych leków - przewlekłe ani doraźnie. W odpowiedzi na pytanie o występowanie otyłości w przeszłości niemal wszyscy ankietowani zaznaczyli wariant „nie”, z wyjątkiem jednego studenta z podgrupy S1.

Podgrupa ratowników medycznych została poproszona o udzielenie odpowiedzi na dodatkowe pytania, związane z pracą zawodową. Wyniki pokazują, że minimalny staż pracy ratowników to rok. Co więcej, ankietowani mieli wskazać czy wykonują dodatkowo jakąś pracę poza aktualnym miejscem, gdzie pełnią dyżur jako ratownik medyczny oraz jaki jest to rodzaj stanowiska pracy. Rycina nr 13 ukazuje procentowy udział badanych z podgrupy R, którzy pracują dodatkowo, poza Wojewódzką Stacją Pogotowia Ratunkowego.

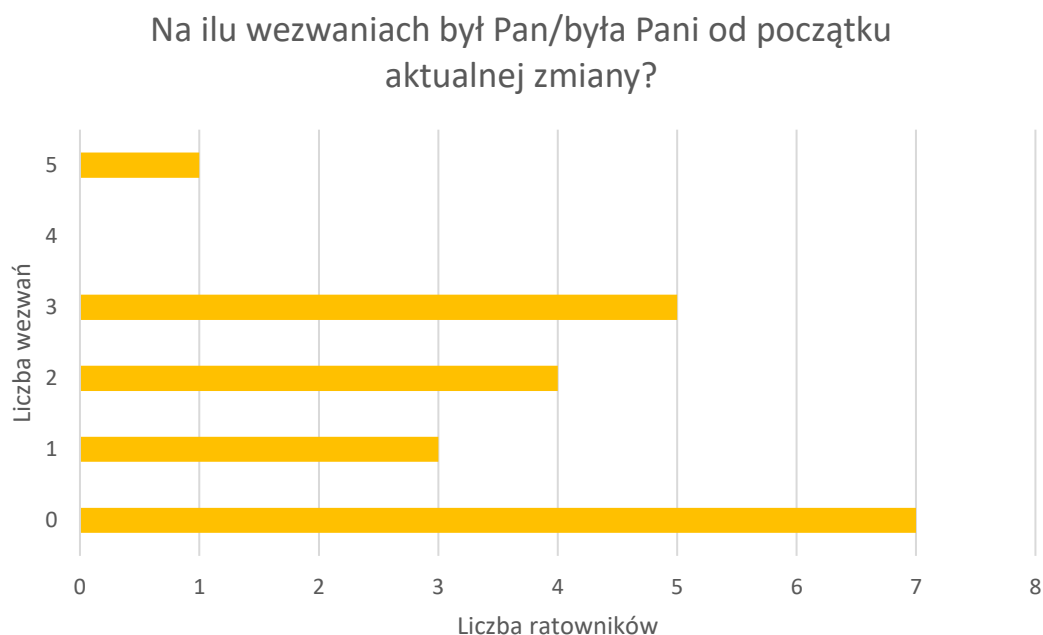
Czy oprócz pracy, w której dyżuruje Pan/Pani w tej chwili,
pracuje Pan/Pani w innym miejscu?



Rycina nr 13: Dodatkowe zatrudnienie ratowników medycznych WSPR

Według danych 15 ratowników medycznych pracuje dodatkowo, w tym 13 z nich w drugim miejscu zatrudnienia także pracuje na stanowisku ratownika medycznego, 1 jako instruktor zawodu oraz 1 jako pielęgniarz.

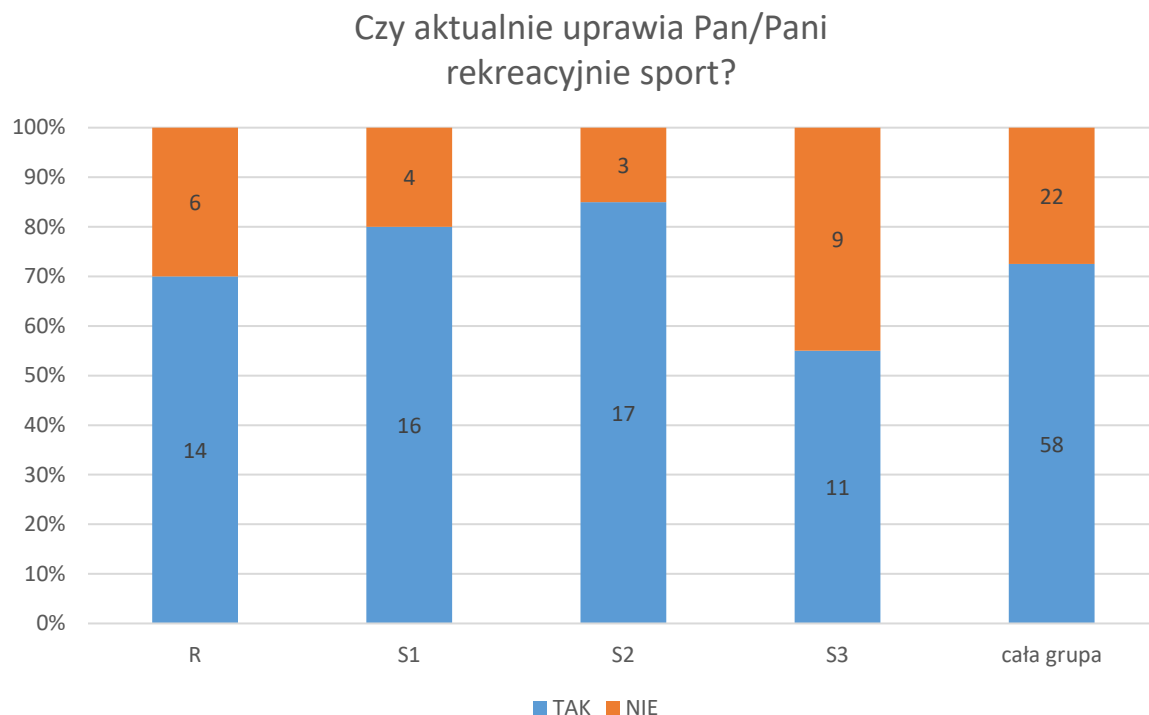
Podgrupa ratowników medycznych wpisywała także w ankiecie liczbę wezwań na akcję od początku swojego dyżuru w podstacji do momentu przeprowadzenia badania- rozkład odpowiedzi obrazuje Rycina nr 14.



Rycina nr 14: Liczba wyjazdów na wezwania od początku trwania dyżuru do momentu przeprowadzania badania

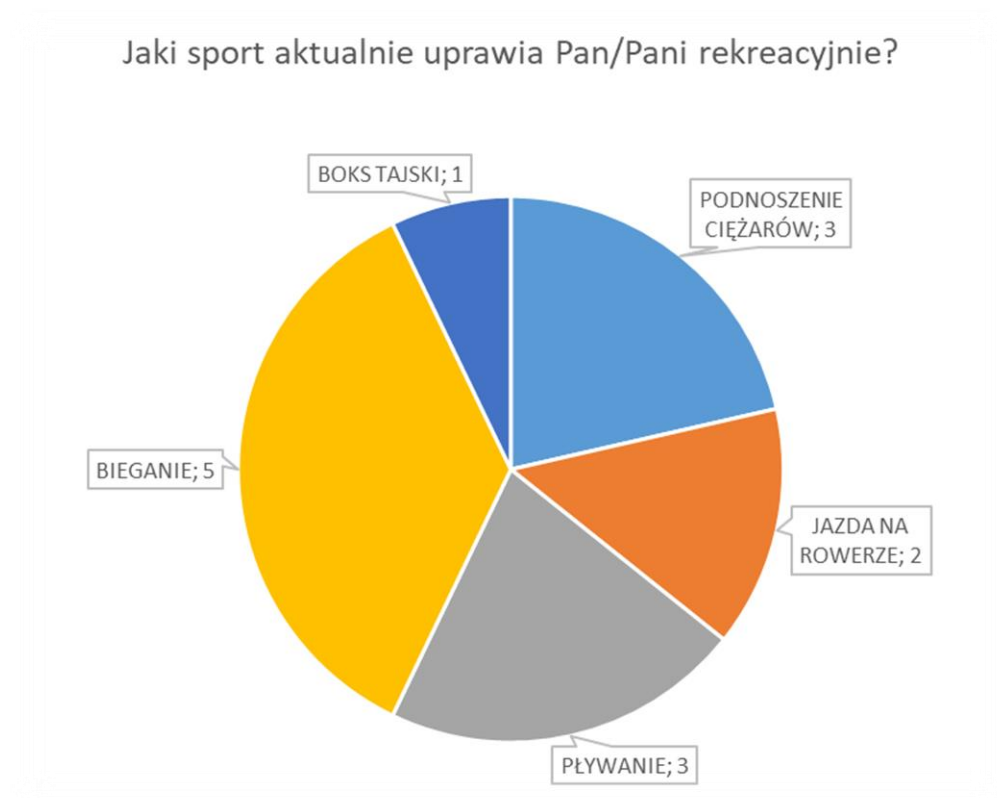
Aż 35% badanych ratowników medycznych nie uczestniczyła w wezwaniu przed udziałem w badaniu, co może wynikać z faktu, iż dla zachowania minimalnego wpływu dezorganizującego pracę podstacji pogotowia ratunkowego, badania najczęściej przeprowadzane były na styku zmian pracowniczych.

Na pytania dotyczące aktywności fizycznej odpowiadali wszyscy uczestnicy badania. Istotne były zarówno dyscypliny sportowe, jak i częstotliwość treningów. Wyniki dla grupy oraz poszczególnych podgrup stanowią kolejno poniższe ryciny: Rycina nr 15, Rycina nr 16, Rycina nr 17, Rycina nr 18, Rycina nr 19 oraz Rycina nr 20.

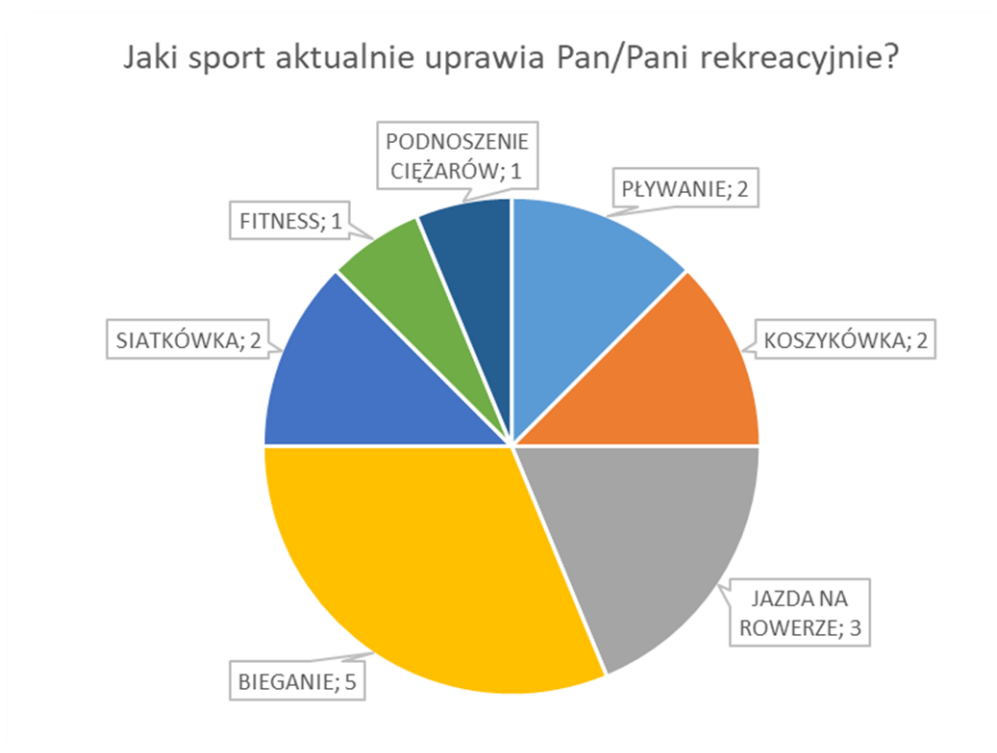


Rycina nr 15: Liczba uczestników badania uprawiających rekreacyjnie sport

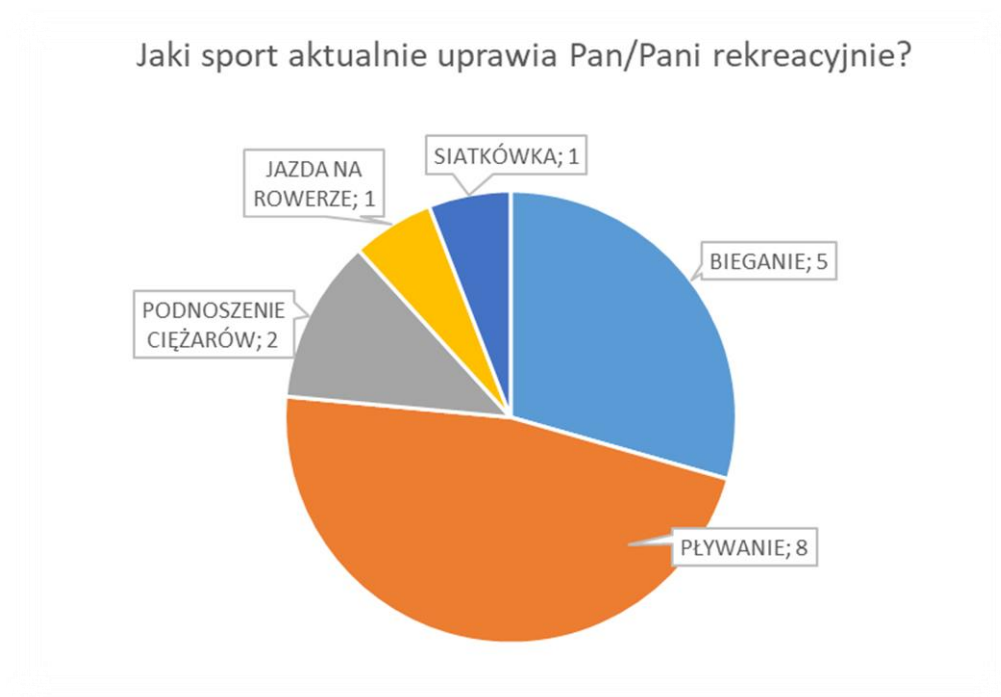
Aż 73% badanych wskazało, iż uprawia sport rekreacyjnie. Najbardziej aktywną sportowo podgrupą okazali się studenci II roku studiów, a najmniej- studenci III roku. Zaobserwowane różnice pomiędzy podgrupami nie są jednak istotne statystycznie ($p= 0,283$). Kolejne ryciny wskażą, jakie dyscypliny sportowe dominowały w poszczególnych podgrupach badanych oraz całej grupie badanej.



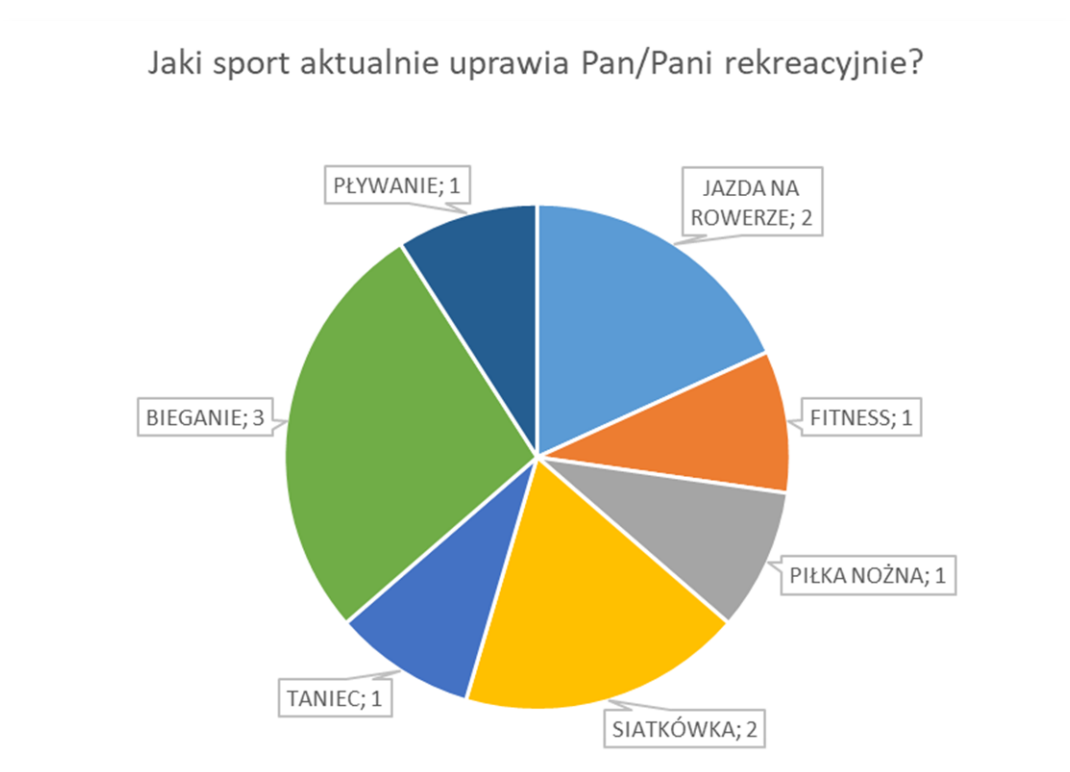
Rycina nr 16: Sporty uprawiane rekreacyjnie przez ratowników medycznych



Rycina nr 17: Sporty uprawiane rekreacyjnie przez studentów I roku

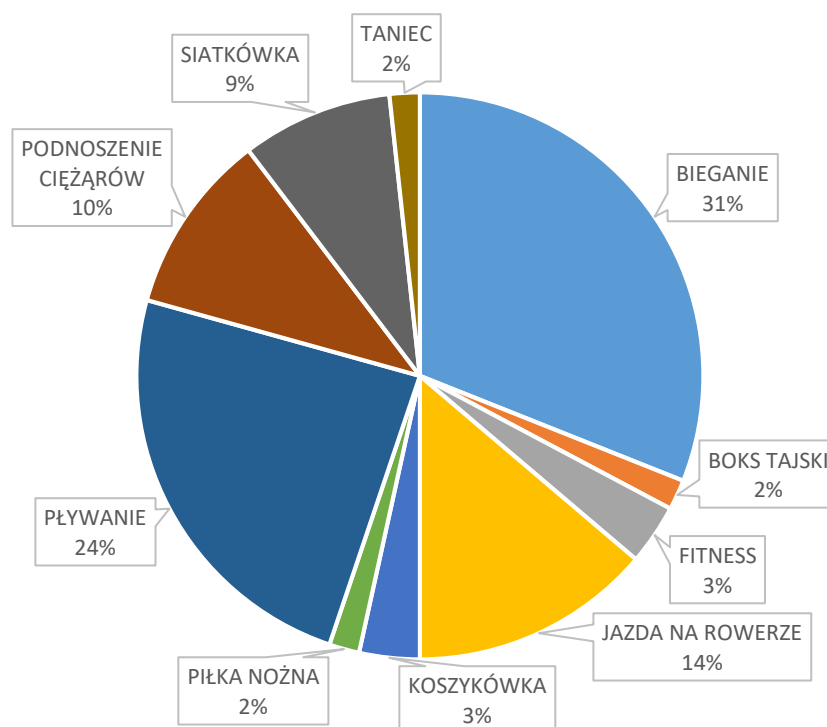


Rycina nr 18: Sporty uprawiane rekreacyjnie przez studentów II roku



Rycina nr 19: Sporty uprawiane rekreacyjnie przez studentów III roku

Jaki sport aktualnie uprawia Pan/Pani rekreacyjnie?

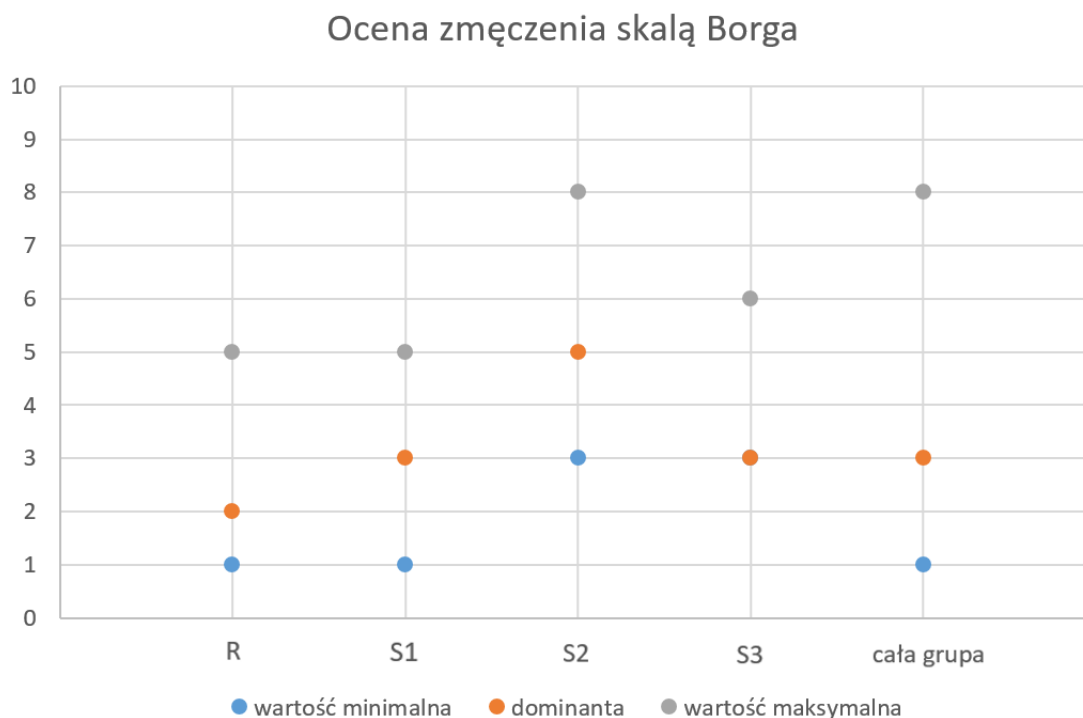


Rycina nr 20: Sporty uprawiane rekreacyjnie przez badanych (wartości procentowe odnoszą się do liczby 58 osób, które zadeklarowały rekreacyjne uprawianie sportu)

Bieganie i pływanie są najczęściej uprawianymi rekreacyjnie przez badanych formami sportu. Wysokim zainteresowaniem cieszą się także: jazda na rowerze oraz podnoszenie ciężarów. Największą liczbę zwolenników prezentują zatem aktywności typowo wytrzymałościowe i dbające o ogólną kondycję fizyczną. Jak już zostało wspomniane, w ankietach należało wskazać nie tylko rodzaj aktywności fizycznej, ale także częstotliwość jej uprawiania. W trzech z badanych czterech podgrup najczęstszą odpowiedzią było uprawianie sportu 2 razy w tygodniu. Jedynie w podgrupie S2 najczęściej pojawiającą się odpowiedzią była aktywność tylko raz w tygodniu. Biorąc pod uwagę całą grupę badaną 2 razy w tygodniu lub częściej aktywnych było 43 respondentów, czyli ponad 50% badanych. Zaobserwowane różnice nie są jednak znamienne statystycznie ($p=0,481$).

4.2. Skala Borga

Uprawianie aktywności ruchowej wpływa na kondycję fizyczną, a przez to na sposób oraz jakość odczuwanego zmęczenia po wysiłku fizycznym, w tym np. poddawanej badaniu 2-minutowej serii uciśnień klatki piersiowej. Badani określali stopień swojego zmęczenia wysiłkiem skalą Borga - uzyskane odpowiedzi obrazuje Rycina nr 21.



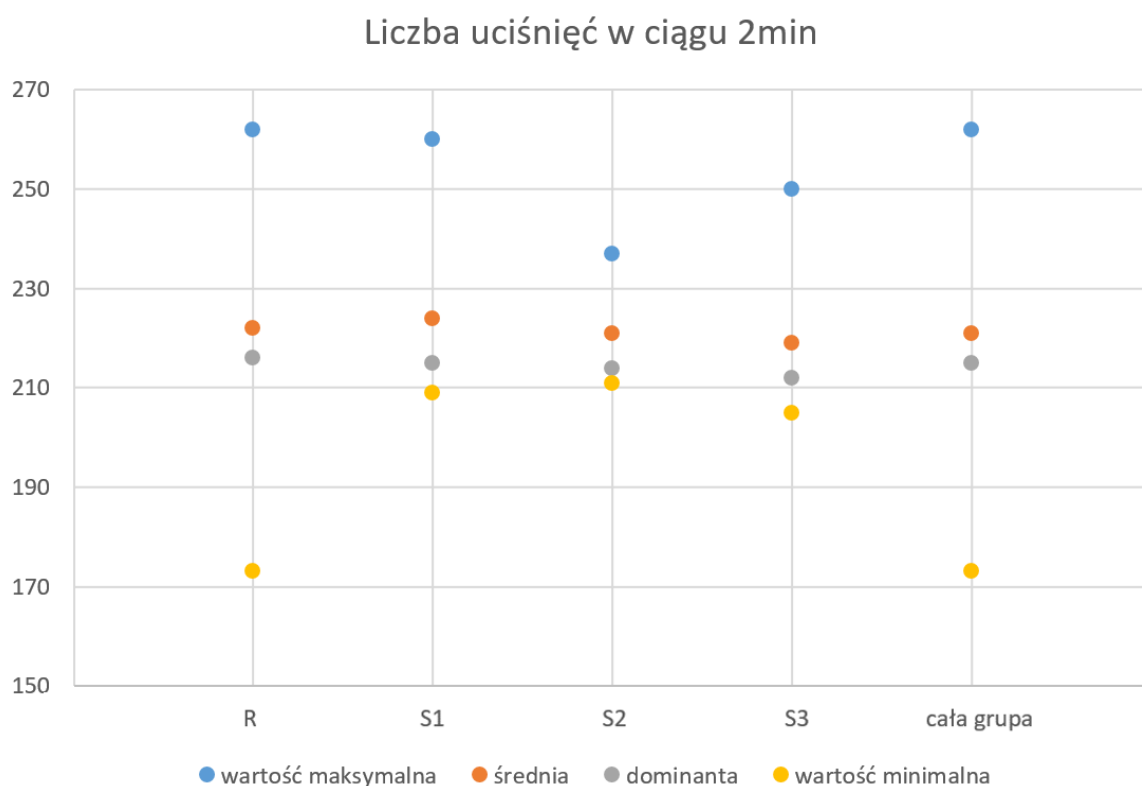
Rycina nr 21: Ocena zmęczenia skalą Borga

Najbardziej zmęczoną podgrupą badanych byli studenci II roku studiów. Wysokie wyniki w ocenie zmęczenia skalą Borga mogli oni uzyskać ze względu na fakt, iż badanie w tej podgrupie przeprowadzane było do równoległe prowadzonych zajęć praktycznych, a studenci wchodzili losowo do pomieszczenia, gdzie wykonywano badanie - bez względu na to, czy brali już udział w realizacji scenariusza akcji w ramach swoich podstawowych zajęć, czy też nie. Jako podobny poziom zmęczenia, 2-minutowy wysiłek w postaci uciśnień klatki piersiowej, ocenili ratownicy medyczni oraz studenci I roku. Wśród studentów III roku wartość minimalna była równa dominancie ocen zmęczenia.

Różnice w ocenie zmęczenia skalą Borga w grupie badanej są istotne statystycznie ($p < 0,001$), a w teście post hoc różnice znamienne statystycznie wykazane zostały pomiędzy podgrupami: ratowników medycznych i studentów II roku studiów ($p = 0,001$) oraz studentami I i II roku ($p = 0,003$).

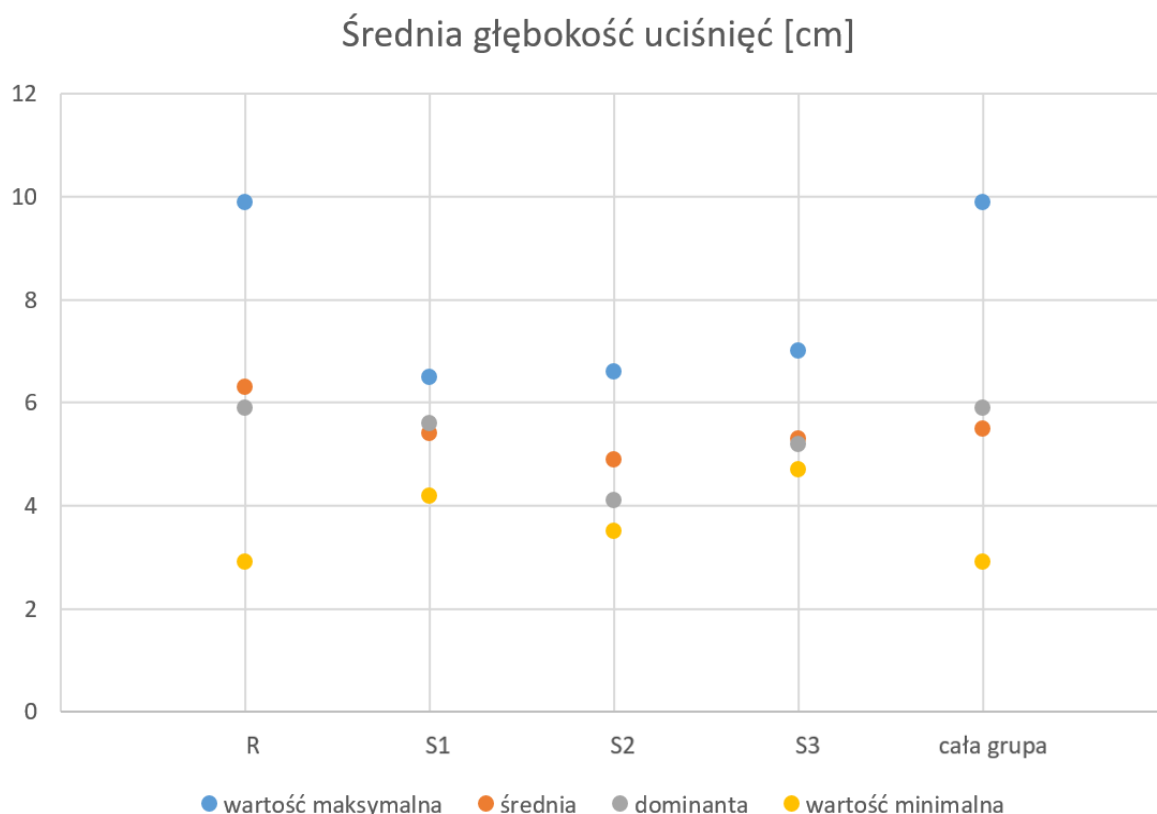
4.3. Urządzenie TrueCPR

Zarejestrowane uciski klatki piersiowej przez urządzenie TrueCPR możliwe były do przeanalizowania pod kątem jakości wykonanej RKO, która nie jest bezpośrednio w zakresie zainteresowania niniejszej pracy, ale w zestawieniu z oceną ryzyka ergonomicznego prowadzi do ciekawych wniosków i obserwacji. Wybrane dane z analiz urządzenia TrueCPR prezentują kolejno ryciny: Rycina nr 22, Rycina nr 23, Rycina nr 24 oraz Rycina nr 25. Umieszczenie na nich wartości średniej oraz dominanty dla każdego z badanych parametrów było celowe, ze względu na wrażliwość średniej na wartości skrajne. Jedyne wyjątek stanowi badany parametr tempa uciśnień - w połowie podgrup wartość dominanty i średniej pokryły się w tym przypadku - Rycina nr 24.



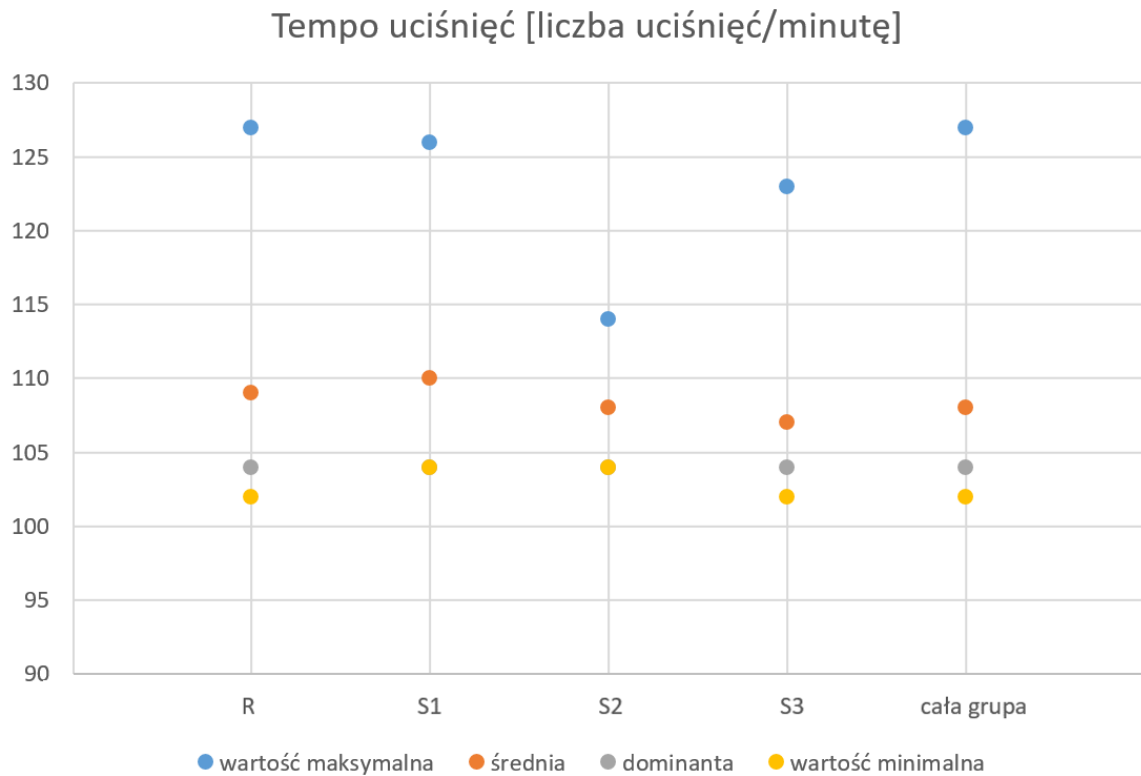
Rycina nr 22: Liczba uciśnień klatki piersiowej wykonanych w ciągu 2 minut

Najbardziej zróżnicowaną liczbę uciśnień klatki piersiowej w ciągu 2 min uzyskano w podgrupie R. Najmniejsze różnice - w podgrupie S2. Podobną rozpiętość w liczbie wykonanych uciśnień zaobserwowano w podgrupach S1 i S3. Nie zaobserwowano żadnych istotnych statystycznie różnic pod kątem parametru liczby uciśnień klatki piersiowej w grupie badanej ($p=0,308$).



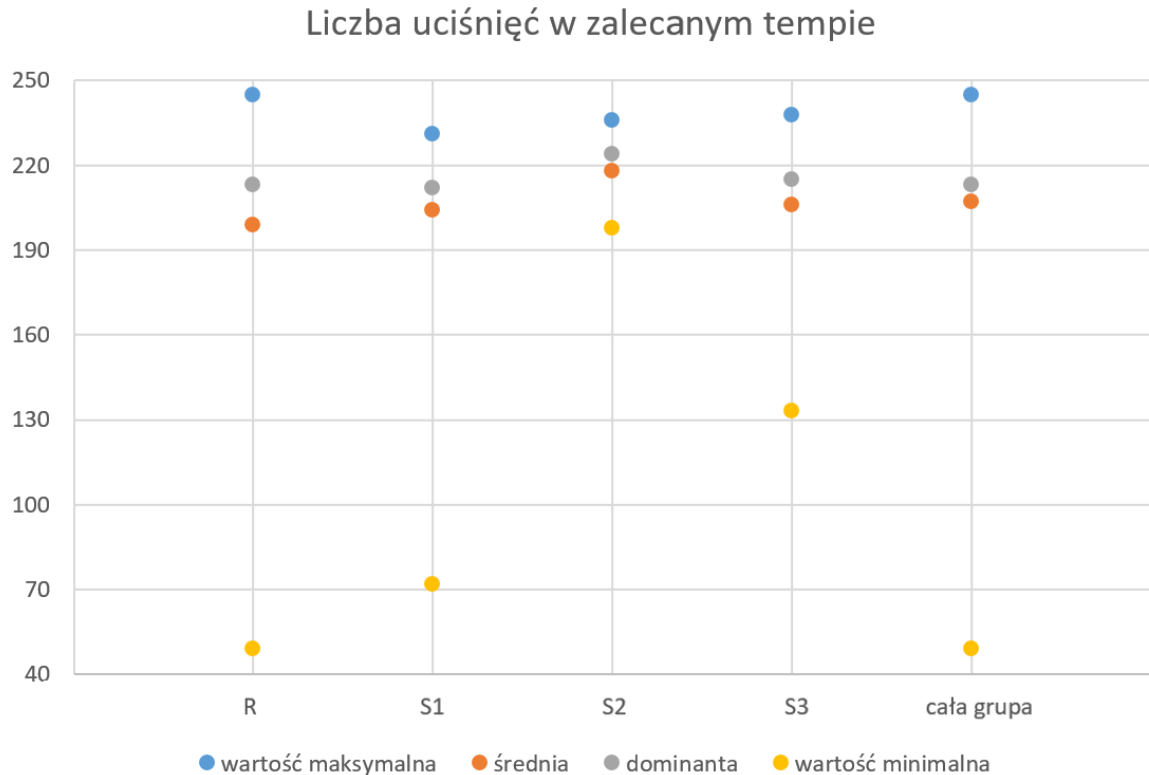
Rycina nr 23: Średnia głębokość uciśnień klatki piersiowej

Podobnie jak przy liczbie uciśnień w trakcie 2-minutowej serii, największe różnice głębokości ucisków odnotowano w grupie ratowników medycznych, a najmniejsze w podgrupach S1 oraz S3. W grupie studentów III roku dominanta i średnia głębokości uciśnień uzyskały najbardziej zbliżoną wartość- odpowiednio 5,2 cm i 5,3 cm. Różnice pomiędzy podgrupami były znamienne statystycznie ($p=0,003$), szczególnie pomiędzy podgrupą ratowników i studentów II roku ($p=0,002$) oraz ratowników i studentów III roku ($p=0,031$).



Rycina nr 24: Tempo uciśnień klatki piersiowej

Najmniejsze różnice w tempie wykonywania uciśnień klatki piersiowej zostały zaobserwowane w podgrupie S2, największe natomiast wśród ratowników medycznych. Ostatecznie tempo uciśnień klatki piersiowej nie różni się istotnie pomiędzy grupami ($p=0,520$). W podgrupie R w czasie wykonywania badania część uczestników zgłaszała, iż dźwięk metronomu z urządzenia TrueCPR nie sprawia, że wykonywania uciśnień klatki piersiowej jest dla nich łatwiejsze do wykonania w równym tempie, wręcz stanowi element rozpraszaający i przeszkadzający.



Rycina nr 25: Liczba uciśnień klatki piersiowej wykonanych w zalecany tempie

Podobnie jak na wcześniejszych rycinach, widoczna jest najmniejsza rozbieżność wyników pod kątem liczby uciśnień klatki piersiowej w zalecany tempie wśród podgrupy S2, największe natomiast wśród podgrupy ratowników medycznych. Wyniki jednak nie różnią się statystycznie między grupami ($p = 0,257$).

Według wyników z urządzenia TrueCPR największe problemy uczestnicy badania mieli z uzyskaniem rozprężenia klatki piersiowej - pełne rozprężenie osiągnęto dla 0-100% wykonanych uciśnień. Różnice w uzyskanych pełnych rozprężeniach klatki piersiowej są statystycznie między podgrupami R i S2 ($p = 0,001$). Przyczyną tego zjawiska może być sygnalizowany problem, iż szczególnie ratownicy medyczni, przyzwyczajeni są do wykonywania uciśnień na samym manekinie/człowieku, natomiast urządzenie TrueCPR jest grubości ponad 3 cm. Przy rekomendowanych uciśnięciach 5-6 cm taka grubość dodatkowego sprzętu pomiarowego może istotnie zmieniać sposób wykonywania uciśnień przez badanych w porównaniu, gdyby ta grubość była niższa lub zupełnie zniesiona. Tabela nr 6 przedstawia zestawienie analizy wyników

otrzymanych w zakresie głębokości wykonanych uciśnień - liczby wykonań na odpowiednią głębokość oraz zbyt płytkich i zbyt głębokich.

Tabela nr 6: Liczba prawidłowych, zbyt płytkich i zbyt głębokich uciśnień klatki piersiowej

zmienna	podgrupa	średnia ± SD [liczba uciśnień]	mediana [liczba uciśnień]	min-max [liczba uciśnień]	p
liczba uciśnień na zalecaną głębokość	R	71 ± 75 ^a	54	0-191	0,005
	S1	102 ± 86	97	0-231	
	S2	58 ± 79 ^b	1	0-208	
	S3	138 ± 76 ^{a,b}	161	0-230	
liczba uciśnień zbyt płytkich	R	29 ± 64	1	0-214	0,053
	S1	68 ± 91	8	0-215	
	S2	118 ± 106	145	0-237	
	S3	64 ± 70	41	0-182	
liczba uciśnień zbyt głębokich	R	122 ± 93 ^{c,d}	109	0-262	<0,001
	S1	54 ± 76 ^c	14	0-215	
	S2	45 ± 83 ^d	0	0-232	
	S3	17 ± 47	0	0-211	

p- wynik testu Kruskala-Wallisa

a,b,c,d - analiza post hoc- te same litery wskazują na istotną różnicę pomiędzy grupami

W przypadku uciśnień klatki piersiowej wykonanych na zalecaną głębokość różnice znamienne statystycznie odnotowano pomiędzy podgrupami R i S3 ($p= 0,035$) oraz S2 i S3 ($p= 0,009$). Natomiast różnice istotne statystycznie w wykonaniu uciśnień zbyt głębokich zaobserwowano między ratownikami i studentami II roku ($p= 0,003$) oraz ratownikami i studentami I roku ($p= 0,001$).

Uzyskane wartości mediany dla pomiarów są bardzo rozbieżne, ale jednocześnie stanowią źródło informacji o efektywności każdej z badanych grup. Uzyskanie bowiem niskich wartości mediany uciśnień zbyt płytkich lub zbyt głębokich oznacza, że uciśnięcia

klatki piersiowej na nieprawidłową głębokość wykonywano rzadko, na przykład mediana 0 dla podgrupy S2 w liczbie uciśnień zbyt głębokich informuje, że co najmniej połowa uciśnień nie została wykonana zbyt głęboko. Analogicznie wysokie wyniki mediany wskazują na wykonanie przez badanych większej liczby uciśnień nieprawidłowych co do głębokości. Odpowiednio wyniki te łączą się z wynikami dla wykonania liczby prawidłowych uciśnień - dla przykładu analizując podgrupę S3 można zaobserwować, że niskie wartości mediany liczby uciśnień zbyt głębokich oraz mediany uciśnień zbyt płytkich przekłada się na wysoki wynik mediany uciśnień prawidłowych, co jest zjawiskiem pożądanym.

Uzyskanie niskich wyników ze skuteczności rozprężeń klatki piersiowej przełożyło się bezpośrednio na niskie wyniki liczby prawidłowych uciśnień, bowiem pod tym terminem uznawane są uciśnięcia wykonane w odpowiednim tempie, na rekomendowaną głębokość oraz zakończone rozprężeniem klatki piersiowej. Nie mniej jednak pełne zapisy i analizy cyklu 2-minutowej serii uciśnień wykonane przy użyciu Generатора raportów TrueCPR stanowią ciekawy materiał badawczy, który został zaprezentowany poniżej w postaci rycin. Oznaczenia stosowane w przypadku określenia osoby badanej zostały przygotowane w celu anonimizacji danych według schematu:

(symbol literowy podgrupy)(numer osoby badanej w kolejności podejścia do badania)

i tak oznaczenie R014 to czternasty ratownik medyczny, który wyraził zgodę na wzięcie udziału w badaniu, a kod S103 to trzeci student I roku studiów, który został zbadany w ramach pracy.

Do zaprezentowania różnic w wykonaniu 2-minutowej serii uciśnień wybrano odpowiednio z podgrupy:

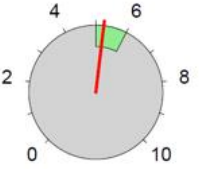
- R- 4 badanych: Rycina nr 26, Rycina nr 27, Rycina nr 28, Rycina nr 29;
- S1- 4 badanych: Rycina nr 30, Rycina nr 31, Rycina nr 32, Rycina nr 33;
- S2- 3 badanych: Rycina nr 34, Rycina nr 35, Rycina nr 36;
- S3- 2 badanych: Rycina nr 37, Rycina nr 38.

Każda analiza składa się z: fotografii, wykresów z Generатора raportów TrueCPR dla liczby prawidłowych uciśnień i rozprężeń klatki piersiowej oraz głębokości i tempa uciśnień wraz z zapisem sygnału elektromagnetycznego.



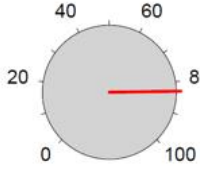
Compression Depth

Compression depth
cm (IQR)



5,3 (5,1, 5,4)

% in target
(5-6 cm)



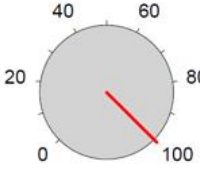
174 / 209 = **83%**

Too shallow: 16 (8%)

Too deep: 19 (9%)

Compression Recoil

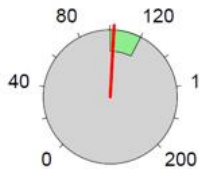
% full recoil



208 / 209 = **100%**

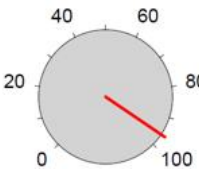
Compression Rate

Compression rate



102 /minute

% in target (100-120)

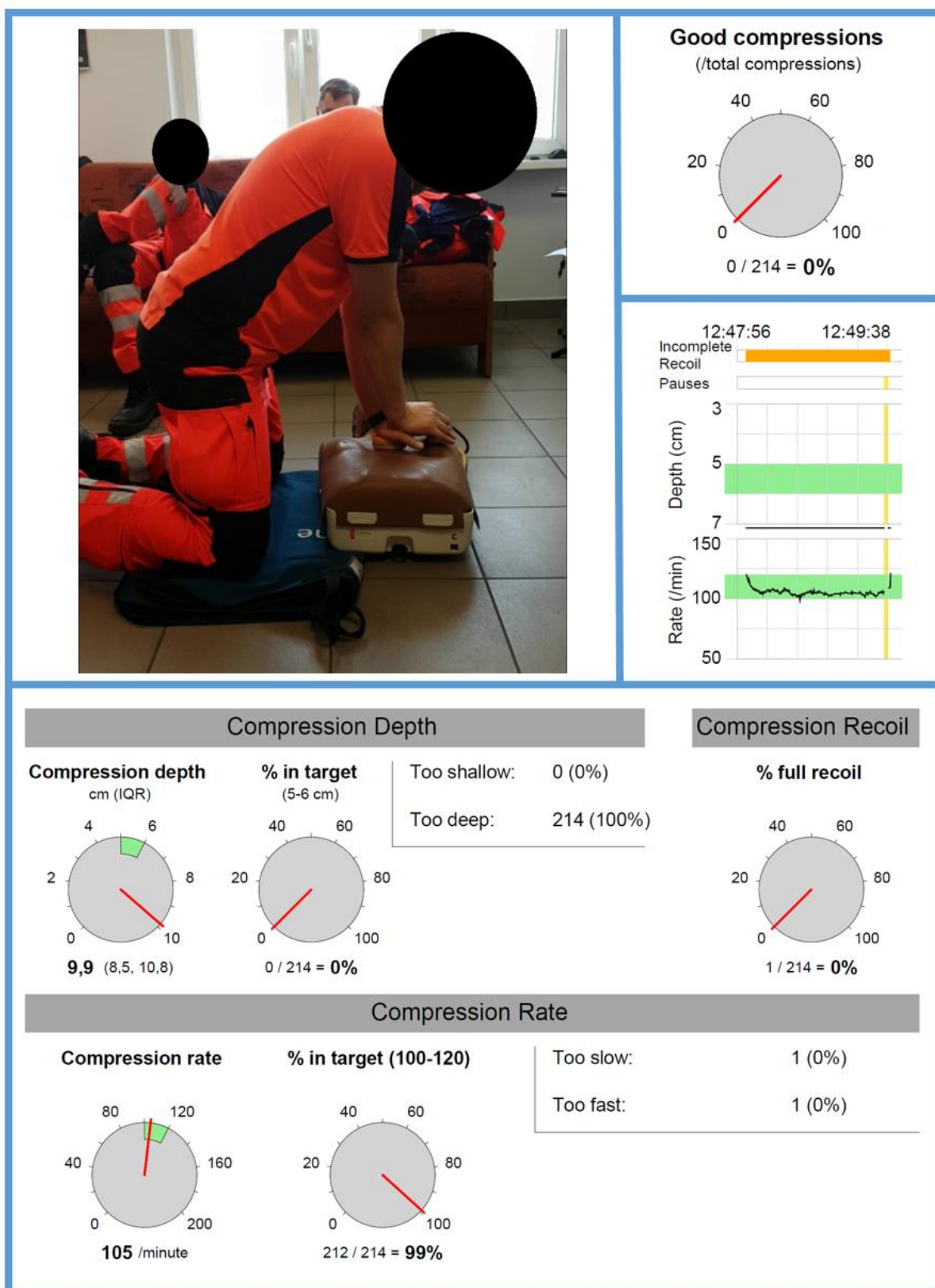


200 / 209 = **96%**

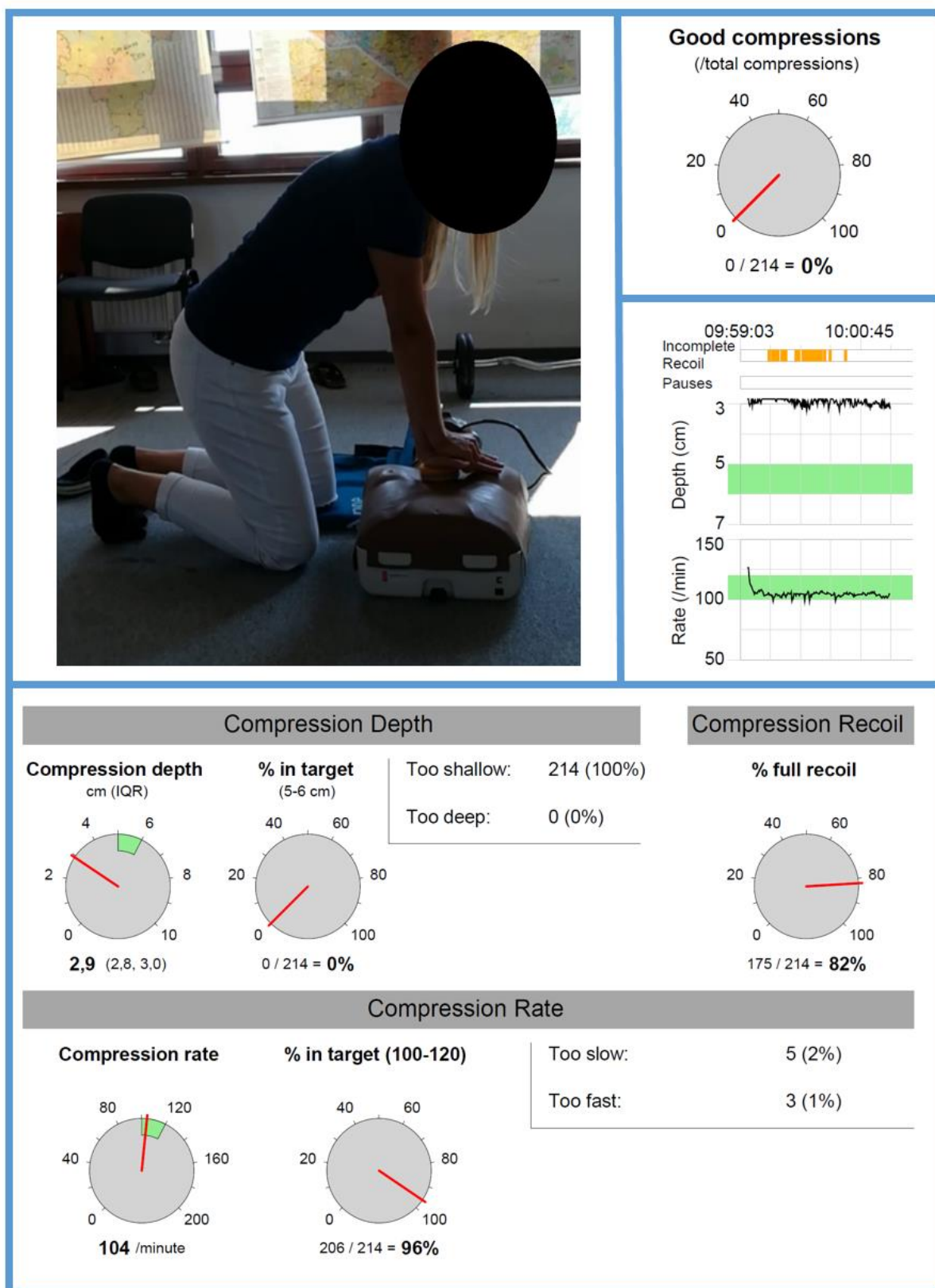
Too slow: 9 (4%)

Too fast: 0 (0%)

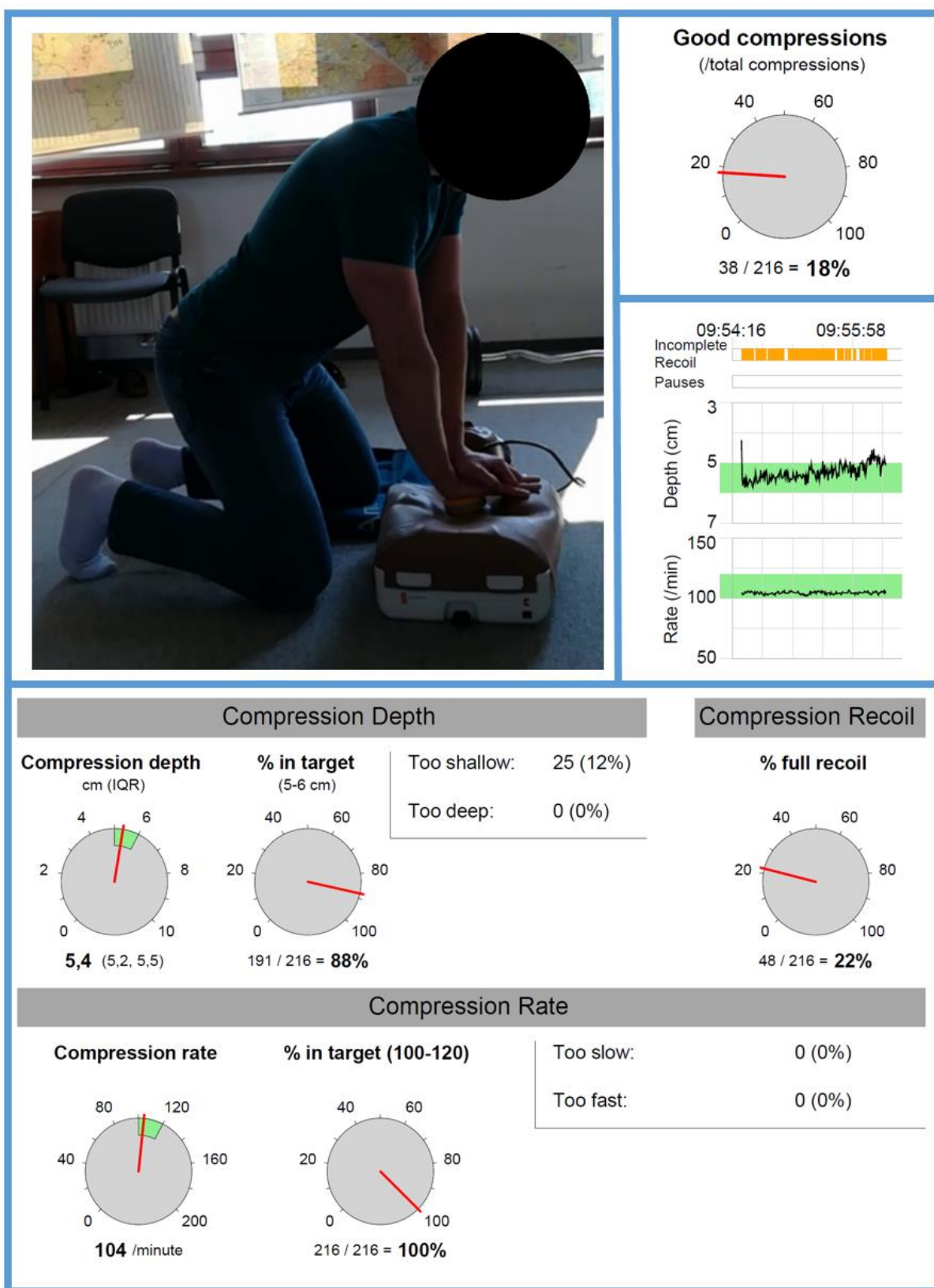
Rycina nr 26: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez R018



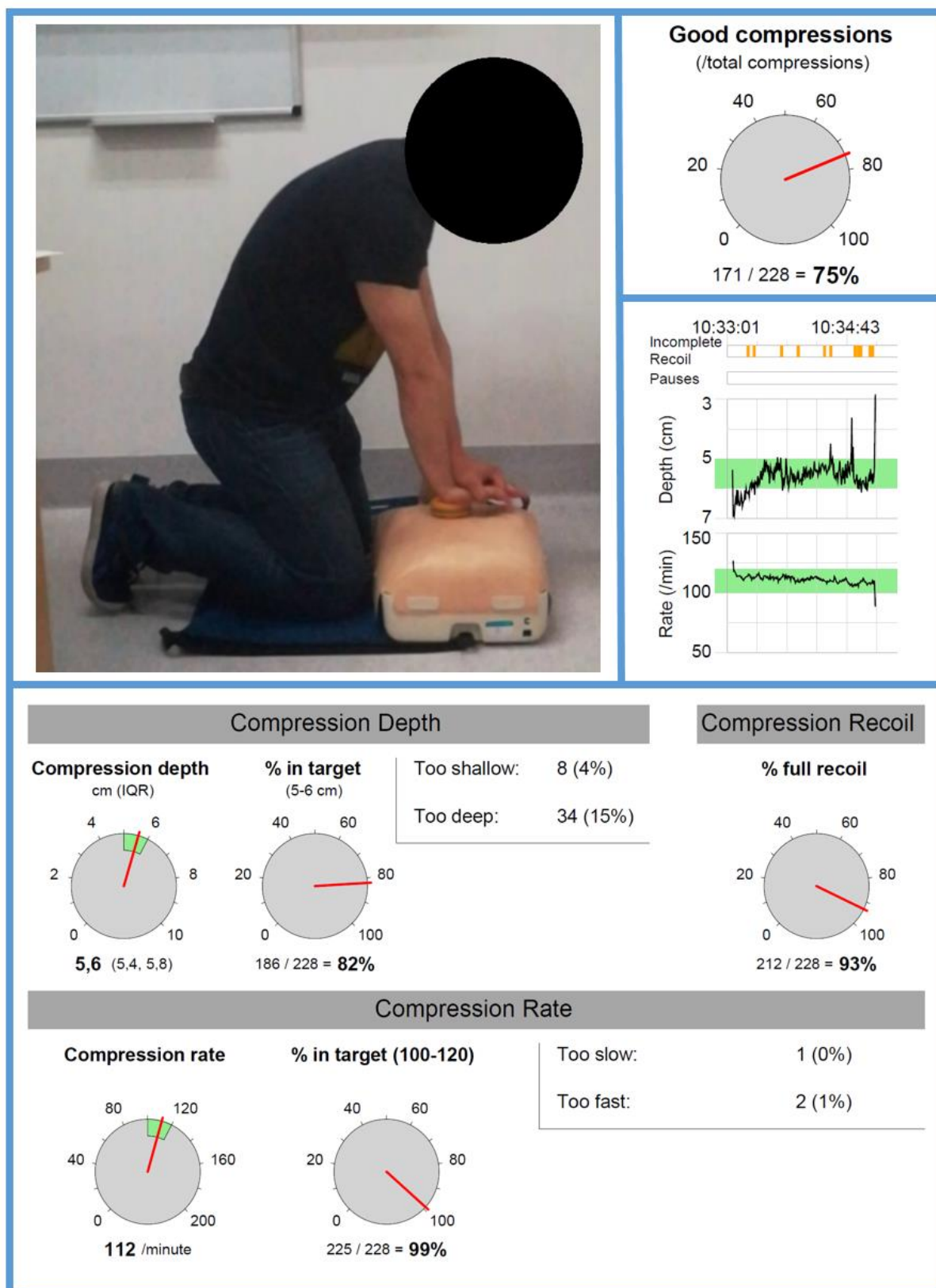
Rycina nr 27: Analiza wykonania uciśnieć klatki piersiowej przez R009



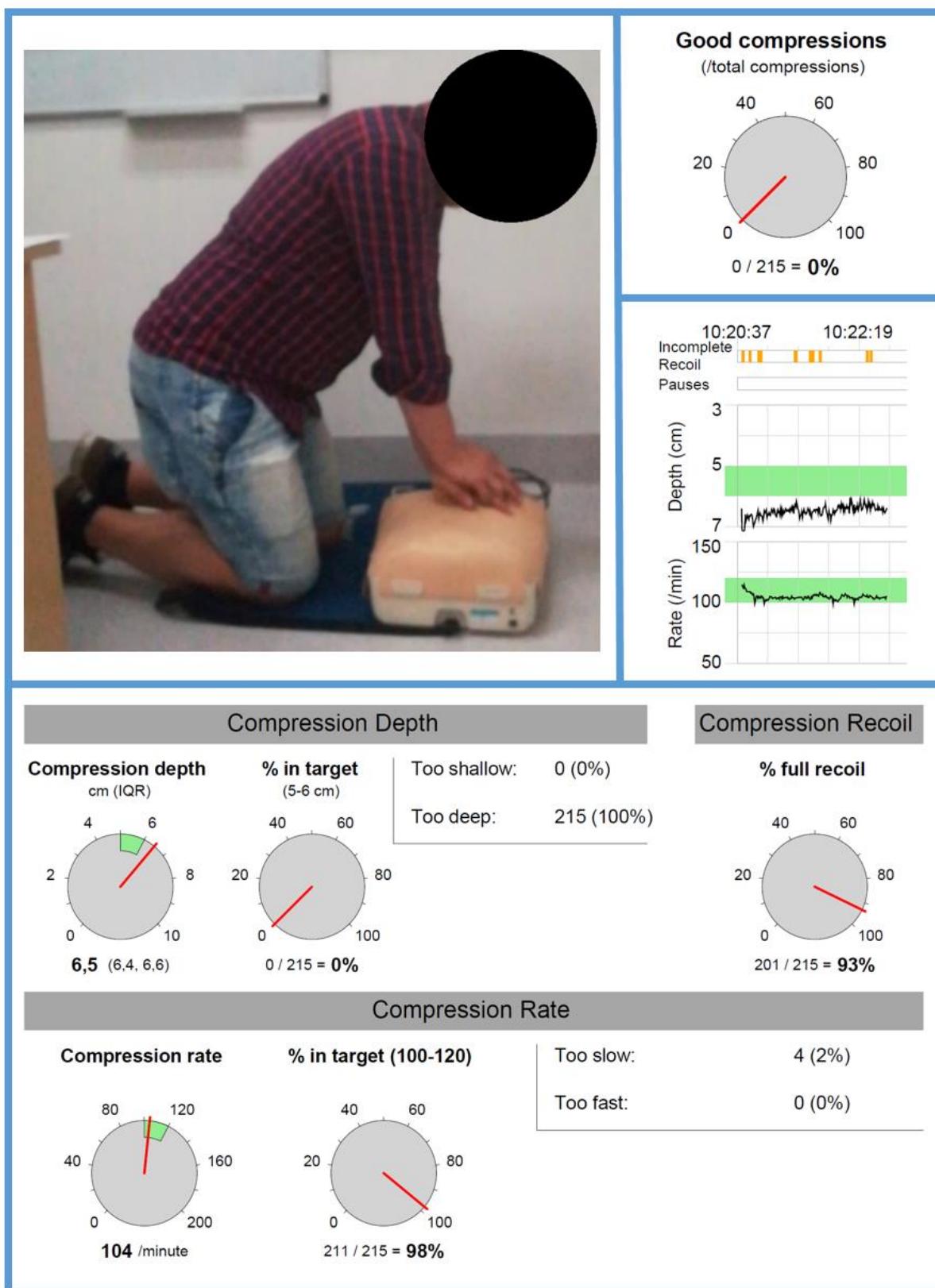
Rycina nr 28: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez R015



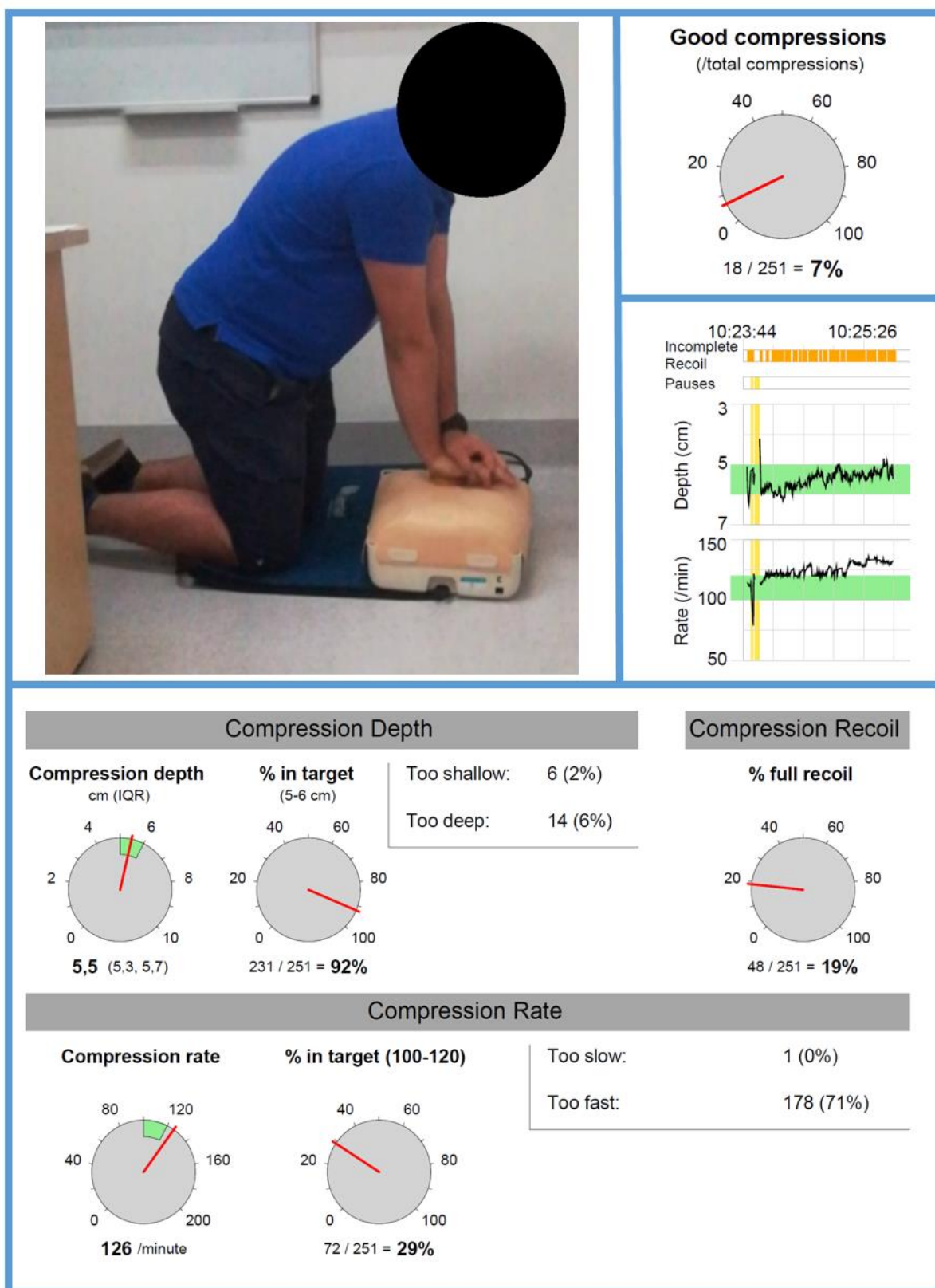
Rycina nr 29: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez R014



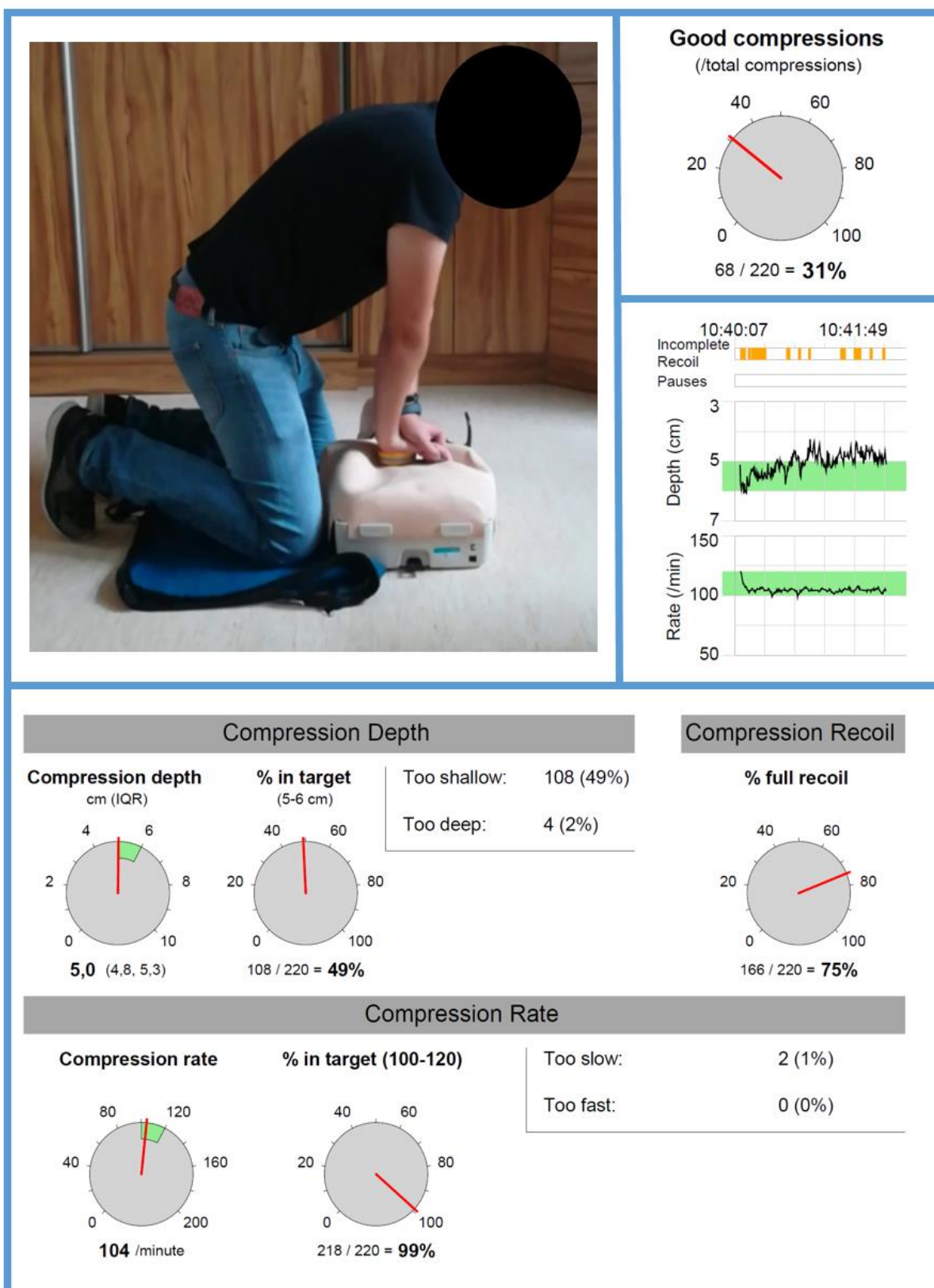
Rycina nr 30: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez S1007



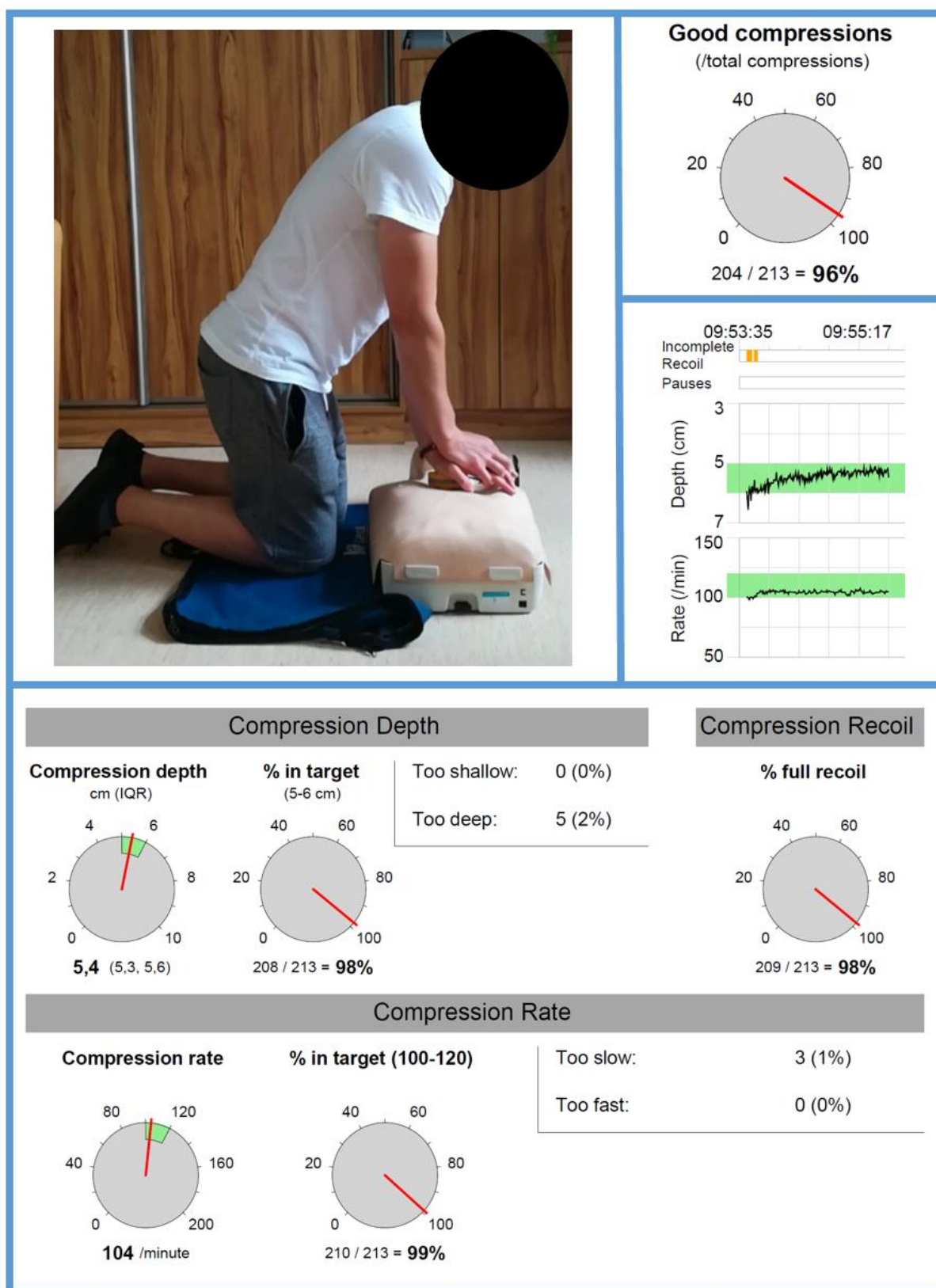
Rycina nr 31: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez S1003



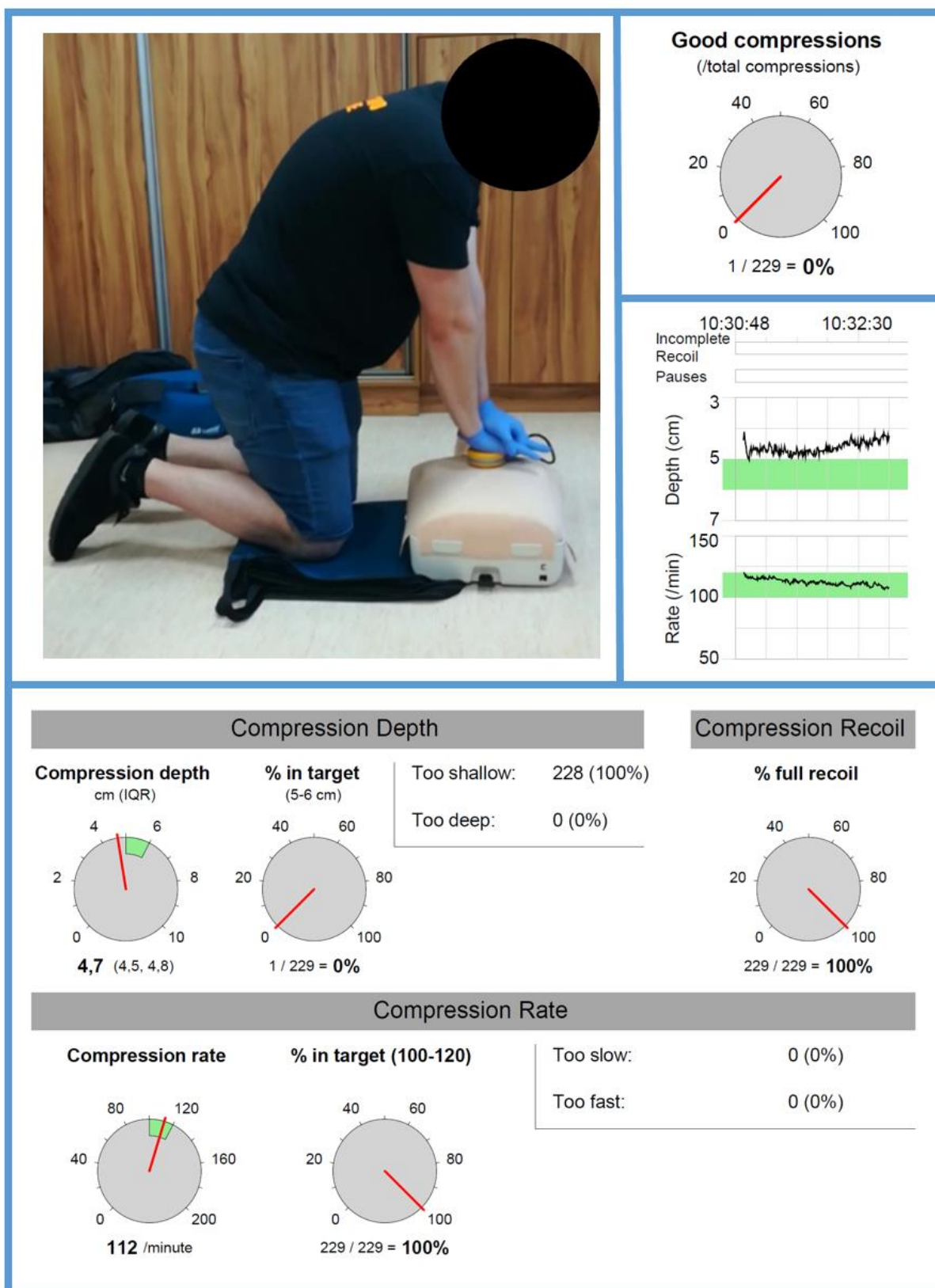
Rycina nr 32: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez S1004



Rycina nr 33: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez S1020



Rycina nr 34: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez S2017

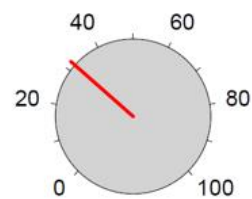


Rycina nr 35: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez S2008

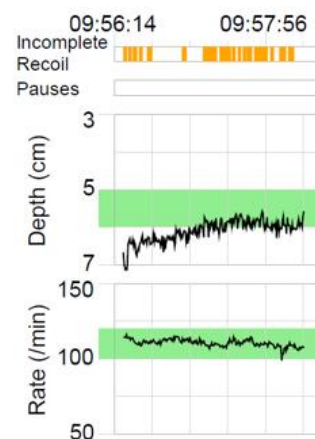


Good compressions

(/total compressions)



73 / 227 = 32%



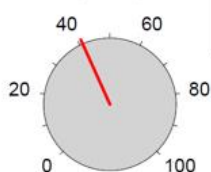
Compression Depth

Compression depth
cm (IQR)



6,1 (5,9, 6,3)

% in target
(5-6 cm)



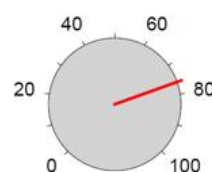
93 / 227 = 41%

Too shallow: 0 (0%)

Too deep: 134 (59%)

Compression Recoil

% full recoil



173 / 227 = 76%

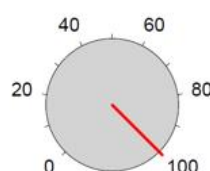
Compression Rate

Compression rate



110 /minute

% in target (100-120)



226 / 227 = 100%

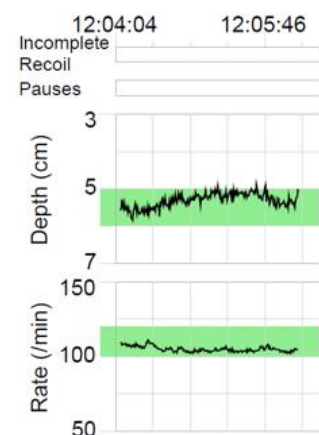
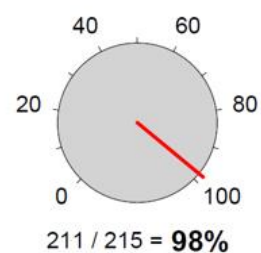
Too slow: 1 (0%)

Too fast: 0 (0%)

Rycina nr 36: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez S2018



Good compressions (/total compressions)

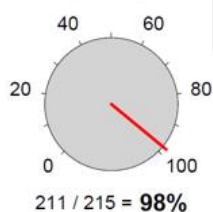


Compression Depth

Compression depth cm (IQR)



% in target (5-6 cm)

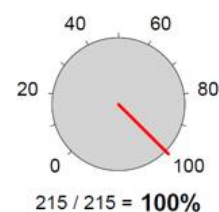


Too shallow: 4 (2%)

Too deep: 0 (0%)

Compression Recoil

% full recoil

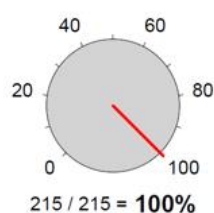


Compression Rate

Compression rate



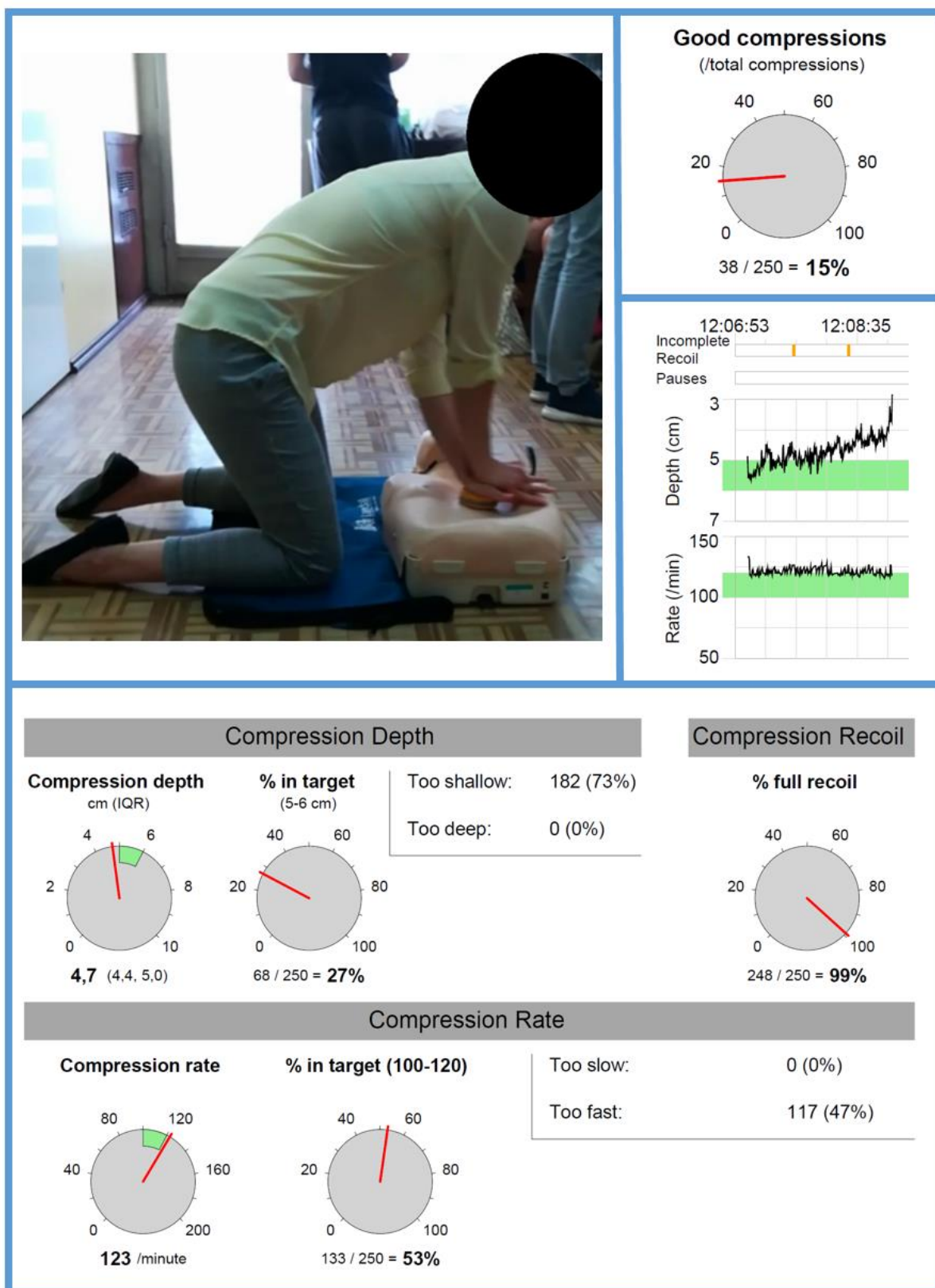
% in target (100-120)



Too slow: 0 (0%)

Too fast: 0 (0%)

Rycina nr 37: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez S3008



Rycina nr 38: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez S3009

Wskazane w opisie różnice w wynikach liczby uciśnień prawidłowych znalazły także odzwierciedlenie w wynikach analizy statystycznej, które wykazały następujące wartości zamieszczone w Tabeli nr 7.

Tabela nr 7: Liczba uciśnień prawidłowych oraz procentowy udział uciśnień prawidłowych we wszystkich wykonanych uciśnięciach w 2-minutowej serii

zmienna	podgrupa	średnia $\pm$ SD [liczba uciśnień]	mediana [liczba uciśnień]	min-max [liczba uciśnień]	p
liczba uciśnień prawidłowych	R	26 $\pm$ 50 ^a	1	0-166	0,006
	S1	60 $\pm$ 72	24	0-213	
	S2	46 $\pm$ 70	1	0-204	
	S3	87 $\pm$ 84 ^a	48	0-211	
%udział uciśnień prawidłowych we wszystkich wykonanych	R	12 $\pm$ 23 ^b	0	0-79	0,003
	S1	27 $\pm$ 33	9	0-96	
	S2	21 $\pm$ 33	0	0-96	
	S3	38 $\pm$ 37 ^b	22	0-98	

p- wynik testu Kruskala-Wallisa

^{a,b} - analiza post hoc - te same litery wskazują na istotną różnicę pomiędzy grupami

Niskie wartości mediany wykonanych uciśnień klatki piersiowej oznaczają niską efektywność prowadzenia serii uciśnień według urządzenia TrueCPR. Jednocześnie konstrukcja urządzenia może poniekąd wpływać na uzyskiwanie wyników świadczących o niskiej efektywności działań resuscytacyjnych, co zostało omówione szerzej w dyskusji niniejszej rozprawy.

W teście post hoc analizowanych danych wykazana została znamienność statystyczna pomiędzy grupami ratowników medycznych i studentów III roku studiów w przypadku obu zmiennych, odpowiednio dla liczby uciśnień prawidłowych ($p=0,008$) oraz procentowego udziału we wszystkich wykonanych uciśnięciach ($p=0,005$).

4.4. Materiał video oraz skale obciążenia ergonomicznego

Pomimo różnic w otrzymanych wynikach jakości wykonania serii uciśnień klatki piersiowej, oceny ryzyka ergonomicznego we wszystkich przypadkach były jednakowe i przedstawiają się następująco:

1) skala OWAS:

- kategoria obciążenia: 2,
- kategoria ryzyka: małe,
- interpretacja: obciążenie jest prawie akceptowalne, nie ma potrzeby dokonywania natychmiastowych zmian, ale należy rozważyć ich wprowadzenie w bliskiej przyszłości;

2) skala REBA:

- wynik: 6,
- ryzyko ergonomiczne: średnie,
- interpretacja: działania konieczne;

3) skala RULA:

- wynik: 7,
- interpretacja: zmiany konieczne są natychmiast.

Zauważyć zatem można, że im skala bardziej ukierunkowana na badanie obciążenia kończyn górnych, szczególnie nadgarstków, tym wyższe ryzyko ergonomiczne odnotowano.

Elementami, które były widoczne na filmach i fotografiach, to różnice w ustawieniu tułowia w przestrzeni, szczególnie części piersiowej kręgosłupa (przykładowe fotografie zestawione są na Rycinie nr 39), natomiast nie miały one odzwierciedlenia w ocenach skalami ergonomicznymi, ponieważ nie są one czułe na tę cechę. Jednocześnie wiadomo, że jest to element, który może wpływać niekorzystnie na stan układu mięśniowo-szkieletowego, jego zmęczenie, przeciążenie czy też urazy. Nie zaobserwowano także związku pomiędzy bardziej prawidłowymi postawami ciała w czasie wykonywania ucisków klatki piersiowej, a lepszą efektywnością ich wykonania. Pozycja ciała w czasie wykonywania RKO jest bardzo obciążająca dla układu mięśniowo-szkieletowego, szczególnie dla nadgarstków, i nawet poprawne jej utrzymywanie nie zmniejsza znacząco obciążenia ergonomicznego.

POSTAWY PRAWIDŁOWE



POSTAWY NIEPRAWIDŁOWE



Rycina nr 39: Prawidłowe i nieprawidłowe postawy ciała w czasie wykonywania 2-minutowej serii uciśnień klatki piersiowej

Analiza poprawności przyjmowanych pozycji ciała w czasie wykonywania 2-minutowej serii uciśnień klatki piersiowej obejmowała subiektywną, wzrokową ocenę ułożenia ciała w przestrzeni, poza oceną dedykowanymi skalami ergonomicznymi – jako dodatkowy element obserwacji nagrań video. Za poprawną postawę uznawano taką, która obejmowała następujące elementy: przyjęcie pozycji blisko manekina, w klęku szerszym niż rozstaw bioder, utrzymanie prostych pleców oraz głowy w przedłużeniu linii kręgosłupa. Jak zostało wspomniane - elementy te nie wchodzą w skład ocenianych parametrów w obszarze skal ergonomicznych, natomiast potencjalnie mogą mieć dodatkowy, niekorzystny wpływ na występowanie dolegliwości bólowych kręgosłupa związanych w tym przypadku bezpośrednio z wykonywaną pracą zawodową.

Pozycja wykonywania uciśnień klatki piersiowej na manekinie leżącym na ziemi sprawia, że im wyższą osobą jest ratownik medyczny czy też student, tym trudniej przybrać odpowiednią pozycję do wykonywania RKO, ponieważ pozycja ta wymusza duże zgięcie w stawach biodrowych. W korelacji porządku rang Spearmana analizując całą grupę badaną uzyskano istotny statystycznie wynik ($p = 0,031$) mówiący o tym, że im wyższy był badany tym mniejszy procent prawidłowych uciśnień klatki piersiowej wykonał ($R = -0,242$). Analogiczną zależność zaobserwowano także w podgrupie ratowników medycznych ($p = 0,047$, $R = -0,449$).

Uzyskane wyniki oraz interpretacja danych statystycznych pozwala sformułować wnioski płynące z badań, natomiast wymagają one także zestawienia z dostępną w tej tematyce wiedzą, czemu poświęcone są kolejne strony rozprawy.

5. Dyskusja

W dostępnej literaturze nie pojawiają się doniesienia, które można wprost zestawzić z wynikami uzyskanymi w autorskim badaniu. Stąd w pierwszej kolejności istnieje potrzeba wyjaśnienia i uzasadnienia doboru materiału i metod badania ze wskazaniem elementów innowacyjnych. W modelu badawczym wykorzystano kilka elementów, które są już szeroko znane i stosowane, ale ich połączenie w ramach jednej analizy nie było dotychczas praktykowane.

Dobór grupy badanej jest pierwszym elementem mającym charakter nowatorski. Publikowane doniesienia, które dotyczą resuscytacji krążeniowo-oddechowej, przede wszystkim mówią o wykonywaniu czynności pod kątem ich efektywności i najczęściej dotyczą ratowników medycznych lub studentów (nie tylko ratownictwa medycznego) lub porównania między ratownikami medycznymi a studentami, ale nigdy w rozdzieleniu na tak szczegółowe podgrupy badanych. Dobranie do modelu badawczego grupy składającej się z 4 podgrup badanych: ratowników medyczny, oraz studentów kolejno I, II i III roku studiów miała na celu:

1. określenie, czy na każdym etapie szkolenia ratowników medycznych, czy też po uzyskaniu tytułu zawodowego wykonują oni uciski klatki piersiowej w bardzo podobny sposób z punktu widzenia ergonomii,
2. sprawdzenie czy efektywność ucisków klatki piersiowej zależy od stopnia zaawansowania kształcenia,
3. określenie, w nawiązaniu do powyższych, czy pozycja przyjmowana w czasie wykonywania uciśnień klatki piersiowej w ramach czynności RKO jest nieergonomiczna oraz czy przekłada się na efektywność wykonania tych czynności.

Niestety nie ma możliwości na tym etapie porównania otrzymanych wyników, ponieważ istnieje potrzeba dalszych badań w tym zakresie na innych grupach i podgrupach badanych. W kolejnych modelach badawczych można byłoby ponadto włączyć do oceny także osoby, które nie mają żadnego przeszkolenia specjalistycznego w zakresie wykonywania RKO i/lub osoby, które nie są związane zawodowo z zawodami medycznymi, a mają np. ukończony kurs kwalifikowanej pierwszej pomocy. Może to

stanować oddzielne zagadnienie badawcze, a nie zostało włączone w autorskie badanie, ponieważ element wykształcenia znacząco odróżniałby taką podgrupę od pozostałych, które wystąpiły w modelu badania.

W ramach stanowiska pomiarowego w badaniu wykorzystano fantom Little Anne, którego szczegółowy opis techniczny znajduje się w Rozdziale 3: Materiał i metody. Wybór tego właśnie sprzętu miał wymiar praktyczny:

1. zarówno na Uniwersytecie Medycznym im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, jak również Wojewódzkiej Stacji Pogotowia Ratunkowego (skąd pochodził egzemplarz wykorzystany w badaniu), fantomy te szeroko stosowane są do nauki czynności RKO,
2. w związku z powyższym- każdy uczestnik badania znał ten model fantomu,
3. wybrany model fantomu ma możliwość wyłączenia funkcji “klikania” świadczącej o poprawności głębokości wykonywanych uciśnień klatki piersiowej,
4. fantom ten jest łatwy w transporcie, co było niezwykle istotne z punktu widzenia konieczności prowadzenia badań w formie dojazdu do uczestników badania w różnych porach i częściach miasta.

Jak już zostało wspomniane, w ramach badań nad wykonywaniem RKO, badacze głównie koncentrują się na efektywności podejmowanych działań, stąd wykorzystywanie urządzeń do monitorowania tejże efektywności jest szerokie [67]. Istnieje wiele tego typu urządzeń na rynku, także część fantomów ma wbudowane ku temu systemy, by w czasie rzeczywistym analizować jakość wykonywanych uciśnień klatki piersiowej, jak także pozostałych parametrów możliwych do obserwacji w trakcie treningu RKO. Wykorzystany w badaniu aparat, podobnie jak fantom, pochodził z Wojewódzkiej Stacji Pogotowia Ratunkowego, oraz według uzyskanych informacji- analogiczny sprzęt znajduje się na wyposażeniu uczelni, natomiast nie każdy z badanych miał okazję pracować wcześniej z TrueCPR. Powody wykorzystania tego właśnie sprzętu były analogiczne, jak w przypadku fantomu.

Rejestrację video w analizie postawy ergonomicznej wykorzystywano już wcześniej i wskazywano, iż jest to bardzo przydatny środek w ocenie ergonomicznej, bardziej przydatny niż dokumentacja fotograficzna [68]. Jest to pewien standard postępowania, który wykorzystywany jest zarówno w badaniach naukowych, jak także praktyce ergonomistów, którzy w ramach swojej pracy wykonują audyty ergonomiczne.

Nagrania video pozwalają na wielokrotne odtwarzanie sposobu wykonywania czynności, porównywania z innymi wykonaniami, jak także stanowią świetny materiał do przygotowywania raportów poaudytowych, czy też dokumentacji badania naukowego [1].

Rejestracja video wiąże się także bezpośrednio z wykonywaniem analiz skalami ergonomicznymi, ponieważ jednocześnie nie jest możliwe ocenianie 3 skalami każdego badanego. Ocena ryzyka ergonomicznego przy pomocy skal ergonomicznych ma szerokie zastosowanie w praktyce jak i badaniach naukowych [1]. Dla przykładu skalą OWAS oceniano pracę rolników [69, 70] czy przedstawicieli handlowych [71]. Skala REBA wykorzystywana była przy badaniach obciążenia ergonomicznego ładowaczy nieczystości stałych [72], higienistek stomatologicznych [73], czy też pielęgniarek [74]. Lekarze dentyści oraz dentyści protetycy poddawani byli natomiast analizom ergonomicznym skalą RULA [75, 76]. Liczba doniesień dotyczących oceny ryzyka ergonomicznego wśród pracowników ochrony zdrowia nie jest wysoka, co może być wynikiem faktu, że ergonomia jako dziedzina sama w sobie jest nauką młodą i na początku głównie rozwijała się w obszarach produkcyjnych. Natomiast widoczne jest zainteresowanie ergonomistów zawodami medycznymi i rosnąca liczba publikacji naukowych w tym zakresie. Analizując piśmiennictwo można jednocześnie zauważyć, iż wcześniejsze doniesienia dotyczące uciążliwości pracy pod kątem dolegliwości ze strony układu mięśniowo-szkieletowego w głównej mierze koncentrują się na różnego rodzaju autorskich ankietach [41, 42].

Stosowanie autorskich ankiet w badaniach naukowych pod kątem oceny obciążenia ergonomicznego daje duże pole do wyrażania subiektywnej oceny badanych, co nie jest z jednej strony złe, natomiast nie pozwala odtworzyć narzędzia badawczego. Natomiast do oceny subiektywnej, np. zmęczenia, można wykorzystać także narzędzia ogólnodostępne, jak w przypadku badania autorskiego - skalę Borga - dzięki czemu wyniki są łatwiejsze do porównania z tymi, które uzyskali inni badacze. Co więcej, pomysł na włączenie tego rodzaju skali po pierwsze wzorowany był na badaniu łączącym ocenę ryzyka ergonomicznego (w tym przypadku skalą REBA) z oceną skalą Borga [74], po drugie miał dać możliwość porównania wyników efektywności wykonanych uciśnień klatki piersiowej z wynikami ocen ryzyka ergonomicznego w połączeniu właśnie z subiektywną oceną zmęczenia uczestnika. Wspomniane ankietki autorskie, jako narzędzie badawcze, także zostały wykorzystane w modelu badania autorskiego,

natomiast miały one charakter kwestionariusza zbierającego dane o uczestnikach badania pod kątem ich zdrowia i aktywności fizycznej, natomiast nie dotyczyły oceniania ryzyka ergonomicznego na podstawie subiektywnych odczuć badanych. W tym celu wykorzystano profesjonalne i uznane narzędzia, które pozwalają na prowadzenie kolejnych badań i porównywanie otrzymanych wyników.

Duże możliwości w zakresie porównywania otrzymanych wyników istnieją w zakresie efektywności wykonywanych uciśnień klatki piersiowej w ramach czynności resuscytacji krążeniowo-oddechowej, ponieważ jak zostało już wspomniane, w tym zakresie piśmiennictwo dostarcza wiele doniesień. Natomiast celem tej pracy nie jest ocena efektywności RKO jako samej w sobie, ale sprawdzenie z jakim obciążeniem dla układu mięśniowo-szkieletowego wiąże się pozycja przyjmowana przez osobę wykonującą te czynności. Nie mniej jednak włączenie parametru jakościowego wykonywanych uciśnień klatki piersiowej pozwala na odniesienie się do piśmiennictwa w tym zakresie. Dzięki badaniom w zakresie standaryzacji sprzętu i procedur, które należy podejmować w zakresie prowadzenia RKO możliwe jest dzisiaj poddawanie ocenie czynności, które zostały już wyłonione, jako najbardziej efektywne [77, 78]. Dzięki nim organizacja taka jak American Heart Association wydaje i aktualizuje wytyczne dotyczące wykonywania resuscytacji krążeniowo-oddechowej.

W badaniach nad efektywnością niezbędne są urządzenia i aparatura, która pozyskuje i przetwarza dane dotyczące jakości prowadzonej resuscytacji krążeniowo-oddechowej. Tego typu urządzenia, którego jeden z modeli wykorzystano w autorskim badaniu, stosowane są na różne sposoby. Z jednej strony jako maszyny służące typowo badaniom jakościowym, wykorzystywane są do zbierania wyników i oceniania wykonania na potrzeby rozwoju nauki. Z drugiej strony służą jako element kształcenia poprawnego i jak najbardziej efektywnego wykonywania RKO, tutaj także w formie wbudowanej aparatury wewnątrz fantomów szkoleniowych. Finalnie, mogą być stosowane także w prowadzeniu realnych sytuacji wymagających podjęcia czynności resuscytacyjnych. Ostatnie zastosowanie raczej nie spotyka się często w praktyce, ponieważ wymaga dodatkowego zaangażowania ratowników, a w takim przypadku skupieni są oni głównie na ratowaniu ludzkiego życia, a nie podłączaniu dodatkowych sprzętów. Nie mniej jednak, jak wskazują badania naukowe, bieżące monitorowanie czynności RKO sprzyja podnoszeniu jakości ich wykonania [79]. W badaniu Kopacz i wsp. [67] wykazano, że dzięki monitorowaniu efektywności czynności uciskania klatki piersiowej w ramach

treningu RKO na fantomie, badani lepiej utrzymywali siłę uciśnięć, niż w trakcie próby, gdy monitoring był wyłączony- wówczas zauważono istotny spadek siły mięśniowej po 4 minucie wykonywania uciśnięć.

W autorskim badaniu w trakcie wykonywania uciśnięć klatki piersiowej, jak zostało wspomniane w modelu stanowiska pomiarowego, uruchomiony był metronom wybijający rytm prawidłowych uciśnięć. Niektórzy z badanych wskazywali, że dźwięk wpływa na nich dekoncentrująco, natomiast większość nie skarżyła się na ten problem lub wskazywała go jako element pomagający w skupieniu się na wykonywanej czynności. W literaturze opisano jeden przypadek rozproszenia dźwiękiem, jako elementu negatywnie wpływającego na efektywność wykonywania czynności z zakresu RKO, natomiast nie był to dźwięk metronomu [80]. Należałoby zatem pogłębić analizę zagadnienia i porównać różne sygnały/zakłócenia dźwiękowe pod kątem ich wpływu na jakość wykonywanych uciśnięć klatki piersiowej, natomiast zmiana tych warunków wykonywania działań nie przekłada się w żaden sposób na zmianę w zakresie oceny skalami ergonomicznymi pozycji wykonywania RKO.

Zaliczanie zawodów medycznych do grupy zawodów o wysokim ryzyku ergonomicznym jest słuszne, a także możliwe do zaobserwowania, natomiast w perspektywie rozwoju nauki, jaką jest ergonomia, takie ogólnikowe stwierdzenia warto i powinno zastępować się konkretnymi danymi. Dzięki nim możliwe będzie porównywanie obciążenia ergonomicznego między poszczególnymi grupami zawodów medycznych. Pozwolą one również na wdrażanie działań naprawczych i dalsze monitorowanie oraz ocenianie zmian w zakresie oceny ergonomicznej- narzędzia są w tym zakresie stałe. Zawód ratownika medycznego od lat uznawany jest za jeden z bardziej obciążających w całej grupie zawodów medycznych. Obciążenie fizyczne w pracy wpływa znacząco na efektywność podejmowanych działań. W związku z tym, im obciążenie układu mięśniowo-szkieletowego jest większe, tym bardziej efektywność pracy spada. Zmęczenie, bo o nim mowa, to element nie tylko ograniczający efektywność, ale także bezpieczeństwo pracy. Istotnymi elementami wykonywanej pracy prowadzącymi do zmęczenia są między innymi: nieprawidłowa pozycja ciała podczas wykonywania pracy oraz znaczna częstość powtórzeń danej czynności [81]. Powyższe cechy są charakterystyczne dla czynności jaką jest uciskanie klatki piersiowej w czasie wykonywania RKO. Być może było to także elementem analizy Prussak i Cieślak [82], które przytaczają w swoim doniesieniu, iż praca w zespole dwuosobowym

(mowa o zespole podstawowym karetki- przyp. autorki) znacząco podnosi ryzyko zawodowe, w szczególności dotyczące chorób układu mięśniowo-szkieletowego. Analizując uciążliwość pracy ratowników medycznych autorki wskazują także szereg innych niebezpieczeństw, poza obciążeniem fizycznym, które mieszczą się w kręgu zainteresowań ergonomii i są to:

- czynniki mogące powodować wypadki (np. uderzenia o nieruchome przedmioty, w tym składowe wyposażenia karetki),
- czynniki fizyczne (np. hałas),
- czynniki chemiczne i pyły,
- czynniki biologiczne,
- czynniki psychospołeczne i związane z organizacją pracy.

Czynniki obciążające układ mięśniowo-szkieletowy, są jednak tymi, które najczęściej interesują badaczy, być może dlatego, że jest to obszar, w którym ergonomia korekcyjna ma najwięcej do zaoferowania. Dotychczas skupiono się natomiast głównie na ocenie obciążenia fizycznego związanego z podnoszeniem i/lub przenoszeniem [83, 84]. W ostatnim przytoczonym doniesieniu, ocena ta wykonana jest przy użyciu 2 skal ergonomicznych (RULA i REBA). Jest to publikacja, która w momencie powstawania niniejszej rozprawy jest jedyną, gdzie poruszane jest zagadnienie oceny obciążenia pracą fizyczną ratowników medycznych z wykorzystaniem skal ergonomicznych. Autorskie badanie rozszerza metodykę badań, zwiększa liczbę uczestników badania oraz dotyczy innych czynności zawodowych ratowników medycznych, dzięki czemu stanowi unikalne doniesienie w tym zakresie.

Jednocześnie potwierdza pewną tendencję zaobserwowaną w badaniu Kee i Karwowski [85], gdzie analizie ergonomicznej poddano 301 pozycji z przemysłu elektronicznego, motoryzacyjnego i chemicznego, hutnictwa i szpitala. Oceniane one były skalami OWAS, RULA i REBA, a wyniki wykazały najwyższe obciążenia według skali RULA, natomiast te same czynności według skal OWAS i REBA uzyskiwały wartości średnie. Związane jest to bezpośrednio z doбором analizowanych pozycji w pracy i czułością skali RULA, która w szczególności przypada na obciążenia kończyn górnych.

Dowodem na występowanie dużego ryzyka chorób układu mięśniowo-szkieletowego w grupie ratowników medycznych mogą być badania Gabskiej i wsp. [86],

które wskazują na problem bólów pleców w tej grupie zawodowej. Co więcej, analiza wykazała, iż te dolegliwości bólowe pod kątem intensywności zależne są wprost proporcjonalnie do stażu pracy badanych ratowników medycznych. Uczestnicy badania wskazali ponadto, iż ból kręgosłupa wpływał nie tylko na ich codzienną pracę, ale także ich nastrój.

Samopoczucie ratowników medycznych jest zatem zależne od wielu czynników, które występują w tym samym czasie. Wspomniane zostały już czynniki psychospołeczne i organizacja pracy, a warto dodać tutaj dodatkowy element, jakim jest obciążenie liczbą godzin pracy, nie tylko w zawodzie ratownika medycznego. W autorskim badaniu aż 75% ankietowanych wskazało dodatkowe miejsce zatrudnienia. Inna praca, jak również drugi etat w formie ratownika medycznego, sprawia, że na osobie wykonującej tak liczne zadania kumuluje się obciążenie fizyczne i psychiczne. Brak działań naprawczych w zakresie minimalizowania obciążenia fizycznego i psychicznego oraz szeroko pojętej ergonomii pracy prowadzi do szeregu strat, które wymienia Marzec [87]:

- straty bezpośrednie (ekonomiczne), w tym absencja chorobowa,
- straty pośrednie (ekonomiczne), w tym płynność kadr,
- straty moralne (niepodlegające wycenie ekonomicznej), w tym złe samopoczucie, cierpienie, wzrost bierności i apatii.

W celu przeciwdziałania powyższym stratom należy wdrażać ergonomiczne rozwiązania w miejscu pracy. Należy bowiem przypomnieć, że ergonomia nie tylko bada miejsca pracy, ale zajmuje się także ich optymalizacją przy wykorzystaniu odpowiednich metod i środków zabezpieczających ludzki organizm przed uciążliwościami i dysfunkcją niektórych narządów [52]. Działania w tym obszarze to zakres zainteresowań ergonomii korekcyjnej, która dąży do poprawy istniejących już warunków pracy [8]. Co więcej, zmiany techniczne i organizacyjne zmniejszające obciążenie pracą fizyczną, a w szczególności statyczną, według badaczy [9], powinny być priorytetem działań profilaktycznych na wszystkich stanowiskach pracy. Tego typu modyfikacje są bardzo pożądane z perspektywy pracowników, ale także pracodawcy - może on w ten sposób uniknąć strat związanych z niedostosowaniem miejsca pracy. Różnego rodzaju modyfikacje istniejących miejsc pracy możliwe są dzięki wprowadzaniu nowych technologii i nowoczesnych, zautomatyzowanych urządzeń [81]. Tezę tę potwierdzają badania wśród personelu pielęgniarskiego pod kątem dostępności do urządzeń

pomocniczych do transportu i podnoszenia pacjentów na oddziałach szpitalnych [45]. Z jednej strony wskazują one, że istnieje duża luka w dostępności do tego rodzaju urządzeń, a jednocześnie podkreślają zalety ich użytkowania. Według autorów, szczególnie są one widoczne pod kątem poprawy samopoczucia i zmniejszenia częstości występowania dolegliwości ze strony układu mięśniowo-szkieletowego wśród personelu mającego dostęp do tego typu udogodnień.

W zakresie resuscytacji krążeniowo-oddechowej i wykonywanych w jej ramach uciśnień klatki piersiowej możliwe jest zmechanizowanie tego procesu. Na rynku dostępnych jest kilka urządzeń do mechanicznej kompresji klatki piersiowej, z czego jeden z modeli jest już stosowany w karetkach pogotowia na terenie Poznania i okolic, natomiast nie na szeroką skalę. Badania naukowe w zakresie korzystania z tego typu urządzeń wskazują, że są one bezpiecznym narzędziem pracy [88], natomiast w kwestii efektywności kompresji manualnej w porównaniu do mechanicznej badacze dochodzą do sprzecznych wniosków - wyniki wskazują wyższość kompresji manualnej [89, 90, 91] lub wskazują, że wyniki nie różnią się istotnie statystycznie [91, 92]. Jednocześnie każde z badań potwierdza, że mechaniczna kompresja klatki piersiowej może polepszać stan pacjenta, natomiast konieczne jest wykonanie kolejnych pomiarów skuteczności urządzeń i/lub poprawa ich sprawności działania. W nawiązaniu do powyższych słuszną rekomendacją wydają się wnioski Zhu i wsp. [92], które zalecają w pierwszej kolejności stosowanie manualnej kompresji klatki piersiowej, a w przypadku konieczności prowadzenia dłuższej akcji - włączenie urządzenia mechanicznego. Należy pamiętać, że wykonywanie uciśnień klatki piersiowej manualnie jest wrażliwe na zmęczenie ratownika medycznego oraz szereg innych zmiennych i zarówno w badaniu autorskim, jak i w literaturze [93] wyniki wskazują, że poprawne uciski klatki piersiowej nie stanowią 100% podjętych prób, a wręcz rozbieżność skuteczności jest bardzo duża. W związku z powyższym warto rozważyć dalsze badania w kierunku jak najlepszego przygotowania urządzeń do mechanicznej kompresji klatki piersiowej, aby skutecznością przewyższyły kompresję manualną i w ten sposób wyparły tę czynność na rzecz nie tylko jakości RKO, ale także, a z perspektywy badania autorskiego, przede wszystkim dla dobra ratowników medycznych i ochrony ich układów mięśniowo-szkieletowych.

Badania w zakresie stosowania różnego rodzaju technicznych udogodnień w pracy zawodów medycznych wskazują, że kluczowa w tym zakresie jest dobra znajomość wykorzystywanych urządzeń [94]. Jak zostało wspomniane- na rynku

dostępnych jest kilka urządzeń do mechanicznej kompresji klatki piersiowej, których zasady działania i obsługi są szeroko opisywane. Producenci prześcigają się w stworzeniu narzędzi, które będą coraz lepsze i bardziej dostosowane do różnych warunków i trybów pracy. Na stronach internetowych tychże produktów można przeczytać, że ich parametry pracy są zgodne z wytycznymi dotyczącymi prowadzenia RKO, posiadają tryby pracy dostosowane do ratowania życia dorosłych i dzieci, różnego rodzaju nakładki i pasy ułatwiające mocowanie urządzenia, są odporne na niskie temperatury czy też mogą pracować bez przerwy w deszczu, a wysoka waga pacjenta nie stanowi dla nich przeszkody.

Ważąc zatem ryzyko ergonomiczne dla ratowników medycznych wykonujących uciśnięcia klatki piersiowej w ramach prowadzenia RKO, które jest bardzo wysokie i jak wskazują oceny ergonomiczne, wymaga pilnych działań naprawczych, i możliwości, jakie w tym zakresie daje technika, rozwiązanie nasuwa się samo. Wartością nie do oszacowania z punktu widzenia finansowego może stać się inwestycja w zakup specjalistycznego i nowoczesnego sprzętu do mechanicznej kompresji klatki piersiowej wraz ze szkoleniami dla kadry ratowników. Może ona zredukować nie tylko straty wynikające z absencji chorobowej z powodu problemów ze strony układu mięśniowo-szkieletowego, ale przede wszystkim poprawić komfort i warunki pracy ratowników medycznych.

6. Wnioski

1. Obciążenie pracą fizyczną, zarówno studentów jak i ratowników medycznych, w czasie wykonywania uciśnień klatki piersiowej podczas prowadzenia resuscytacji krążeniowo-oddechowej według skali RULA jest na najwyższym poziomie i sugeruje potrzebę wprowadzenia korekcji.
2. Efektywność prowadzonej serii uciśnień klatki piersiowej jest bardzo zróżnicowana i nie zależy od żadnego z mierzonych parametrów.
3. Różnice w efektywności wykonywania manualnej kompresji klatki piersiowej nie znajdują odzwierciedlenia w zmianie poziomu obciążenia ergonomicznego w czasie wykonywania uciśnień klatki piersiowej podczas prowadzenia resuscytacji krążeniowo-oddechowej, który bez względu na efektywność utrzymuje stały wynik odpowiednio dla skal: OWAS (kategoria obciążenia 2), REBA (wynik 6) oraz RULA (wynik 7).
4. Wykazana potrzeba poprawy warunków pracy ratowników medycznych może odbyć się poprzez wyposażenie karet pogotowia w urządzenia do mechanicznej kompresji klatki piersiowej.

7. Streszczenie

Wstęp: Ergonomia pracy według współczesnej definicji jest nauką stosunkowo młodą. Choć kojarzona jest głównie z obszarami produkcji i przemysłu, zajmuje się także analizą warunków pracy zawodów medycznych. Wśród nich, szczególnie wysokie narażenia odnotowano u ratowników medycznych.

Material i metody: W badaniu wzięło udział 97 uczestników. Do analizy wykorzystano 80 wyników podzielonych na 4 równe podgrupy: ratowników medycznych, studentów I, II oraz III roku studiów. Badanie obejmowało: autorski kwestionariusz ankiety, wykonanie 2-minutowej serii uciśnień klatki piersiowej z rejestracją video, ocenę zmęczenia skalą Borga, analizę efektywności resuscytacji z urządzenia TrueCPR oraz ocenę obciążenia ergonomicznego skalami: OWAS, RULA i REBA.

Wyniki: Różnice w ocenie zmęczenia skalą Borga w grupie badanej są istotne statystycznie ($p = 0,001$). Najbardziej zróżnicowaną liczbę uciśnień klatki piersiowej w ciągu 2 min uzyskano w podgrupie ratowników medycznych. Tempo uciśnień klatki piersiowej nie różni się istotnie pomiędzy grupami ($p = 0,510$). Pomimo różnic w otrzymanych wynikach jakości wykonania serii uciśnień klatki piersiowej, oceny ryzyka ergonomicznego we wszystkich przypadkach były jednakowe.

Wnioski: Obciążenie pracą fizyczną, zarówno studentów jak i ratowników medycznych, w czasie wykonywania uciśnień klatki piersiowej podczas prowadzenia resuscytacji krążeniowo-oddechowej według skali RULA jest na najwyższym poziomie i sugeruje potrzebę wprowadzenia korekcji. Różnice w efektywności wykonywania manualnej kompresji klatki piersiowej nie znajdują odzwierciedlenia w zmianie poziomu obciążenia ergonomicznego w czasie wykonywania uciśnień klatki piersiowej podczas prowadzenia resuscytacji krążeniowo-oddechowej, który bez względu na efektywność utrzymuje stały wynik odpowiednio dla skal: OWAS (kategoria obciążenia 2), REBA (wynik 6) oraz RULA (wynik 7). Wykazana potrzeba poprawy warunków pracy ratowników medycznych może odbyć się poprzez wyposażenie karet pogotowia w urządzenia do mechanicznej kompresji klatki piersiowej.

Słowa kluczowe: ergonomia, resuscytacja krążeniowo-oddechowa, obciążenie pracą, ratownicy medyczni

8. Summary

Background: Ergonomics of work in the modern definition is a relatively young science. Although it is associated mainly with the areas of production and industry, it also deals with the analysis of working conditions of medical professions. Among them, particularly high exposure was recorded in paramedics.

Material and methods: 97 participants took part in the study. 80 results divided into 4 equal subgroups were used for the analysis: paramedics, first, second and third year students. The study included: an original questionnaire, 2-minute series of chest compressions with video recording, Borg fatigue assessment, analysis of resuscitation efficiency from the TrueCPR device and ergonomic load assessment with OWAS, RULA and REBA scales.

Results: The differences in the assessment of fatigue on the Borg scale in the study group are statistically significant ($p = 0.001$). The most diverse number of chest compressions was obtained in the subgroup of paramedics. The rate of chest compressions does not differ significantly between the groups ($p = 0.510$). Despite the differences in the obtained results and the quality of the chest compressions series, the ergonomic risk assessments were the same in all cases.

Conclusions: Physically overload during chest compressions is unacceptable according to the RULA scale and requires correction. Differences in the effectiveness of performing manual chest compression are not reflected in the change of the level of ergonomic load during chest compressions during cardiopulmonary resuscitation, which, regardless of effectiveness, maintains a s=constant result for the following scales: OWAS (load category 2), REBA (Score 6) and RULA (7). The indicated need to improve the working conditions of paramedics can be done by equipping ambulances with mechanical chest compression devices.

Key words: ergonomics, cardiopulmonary resuscitation, workload, paramedics

9. Piśmiennictwo

1. <http://nop.ciop.pl/> (dostęp 08.01.2019)
2. Wieczorek S. [red]: Ergonomia. Zagadnienia przystosowania pracy do człowieka. Książka i Wiedza, Warszawa 1974, 21.
3. Biliński B.: O Hezjodeński aspekt starożytności. Praca w starożytnej Grecji. [w:] Majewski K. [red.]: Archeologia. Rocznik Polskiego Towarzystwa Archeologicznego. T.2. Wrocławska Składnica Księgarska, Wrocław 1948, 44-45; 75; 86.
4. Kurnal J. [red.]: Twórcy naukowych podstaw organizacji. Wybór pism. PWE, Warszawa 1972.
5. Edbom-Kolarz A., Marcinkowski J.T.: Antonio Gaudí - geniusz architektury prozdrowotnej i prekursor ergonomii. Hygeia Public Health. 2014, 49: 373-375.
6. Górka E. [red.]: Praktyka stosowania ergonomii. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2011, 9-25.
7. Stryła W., Pogorzała A.M.: Zasady ergonomii kręgosłupa [w:] Stryła W., Pogorzała A.M. [red.]: Rehabilitacja medyczna. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, Poznań 2012, 225-229.
8. Marcinkowski J.T. [red.]: Podstawy higieny. VOLUMED, Wrocław 1997, 397-406.
9. Roman-Liu D., Tokarski T.: Ocena obciążenia statycznego z zastosowaniem metody OWAS. Bezpiecz. Pracy. 2010, 7-8: 28-31.
10.
<http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20150001994/U/D20151994Lj.pdf> (dostęp 03.08.2019)
11. Solecki L.: Przyczyny występowania dolegliwości bólowych ze strony układu mięśniowo-szkieletowego wśród rolników, w związku z wykonywaną pracą. Med. Og. Nauki Zdr. 2014, 20: 426-429.

12. Zygmńska M., Błaszczyk A., Wegner K., Samborski W., Ogurkowska M.: Ocena zmian przeciążeniowych kręgosłupa lędźwiowego pracowników o siedzącym charakterze pracy. *Fizjoter. Pol.* 2018, 18: 62-73.
13. Czechowska D., Pałgan M., Bac A., Golec J., Sosin P., Golec E.: Ocena charakteru pracy oraz dolegliwości bólowych kręgosłupa u pilotów samolotów pasażerskich. *Kwart. Ortop.* 2010, 3: 334-341.
14. Ridan T., Ogrodzka K., Pietraszewska U., Permoda-Białozorczyk A.: Ocena występowania dolegliwości bólowych kręgosłupa szyjnego i piersiowego w grupie zawodowej kosmetyczek w oparciu o badania własne i kwestionariusz NDI. *Med. Man.* 2017, 21: 40-47.
15. Wodzyńska K., Skonieczna J., Olejniczak D., Religioni U.: Ocena potrzeb zdrowotnych nauczycieli szkół średnich w kontekście zagrożeń zdrowia związanych z miejscem pracy. *J. Educ. Health Sport* 2016, 6: 193-210.
16. Kędra A., Kolwicz-Gańko A., Sitarski D., Ewertowska P., Czaprowski D.: Bóle odcinka lędźwiowego kręgosłupa a funkcjonowanie studentów w życiu codziennym. *Ortop. Traumatol. Rehabil.* 2016, 18: 31-39.
17. Gawda P., Dmoszyńska-Graniczka M., Pawlak H., Cybulski M., Kiełbus M. et. al.: Evaluation of influence of stretching therapy and ergonomic factors on postural control in patients with chronic non-specific low back pain. *Ann. Agric. Environ. Med.* 2015, 22: 142-146.
18. Smolis-Bąk E., Kwakowicz M., Kowalik I., Majda W., Kazimierska B.: Wpływ aktywności fizycznej i stosowania zasad ergonomii na występowanie wybranych zespołów bólowych u pracowników biurowych. *Post. Rehabil.* 2015, 29: 5-11.
19. Wilmont A., Olejniczak D.: Czy znasz (i stosujesz) w pracy zasady ergonomii? Profilaktyka chorób układu ruchu. *Mag. Pielęg. Położ.* 2011, 9: 44-45.
20. Iqbal Z., Alghadir A.: Częstość występowania zaburzeń układu mięśniowo-szkieletowego związanych z pracą wśród fizjoterapeutów. *Med. Pr.* 2015, 66: 459-469.
21. Mikołajewska E.: Urazy mięśniowo-szkieletowe związane z pracą u fizjoterapeutów. *Med. Pr.* 2013, 64: 681-687.

22. Szczepaniak O. M., Sawicki D. J.: System sterowania komputerem za pomocą gestów przeznaczony dla osób niepełnosprawnych. *Med. Pr.* 2017, 68: 11-21.
23. Hałacz J., Pawłowski J.: Ergonomiczna ocena wybranych modeli wózków inwalidzkich z napędem elektrycznym. *Acta Bio-Optica Inf. Med. Inż. Biomed.* 2016, 22: 18-23.
24. Tomanek M.: Infrastruktura bloku operacyjnego - panele, okładziny, szkło czy stal nierdzewna? *Ogólnopol. Prz. Med.* 2018, 6: 22-26.
25. Barcik J.: Meble medyczne - rozwiązania w opiece szpitalnej. *Ogólnopol. Prz. Med.* 2017, 6: 41-44.
26. Grzymała-Kazłowski M.: Terapeutyczna rola architektury szpitalnej. *Ogólnopol. Prz. Med.* 2016, 6: 28-32.
27. Rudzińska A., Nowotny-Czupryna O.: Ocena roboczych stanowisk pracy gimnazjalistów. *Ann. Acad. Med. Siles.* 2010, 64: 29-34.
28. Michalak K., Szwaczko A., Cieślak A., Krekora K., Miśkiewicz T., Poziomska-Piątkowska E.: Występowanie zespołów bólowych i urazów w wyniku przeciążenia narządu ruchu wśród fizjoterapeutów. *Fizjoter. Pol.* 2017, 17: 72-81.
29. Czupryna K., Nowotny-Czupryna O., Nowotny J.: Ergonomiczne uwarunkowania zespołów bólowych kręgosłupa u fizjoterapeutów zajmujących się neurorehabilitacją dzieci. *Ortop. Traumatol. Rehabil.* 2014, 16: 407-418.
30. Nowotny J., Nowotny-Czupryna O., Brzęk A., Kowalczyk A., Czupryna K.: Postawa ciała a zespoły bólowe kręgosłupa. *Ortop. Traumatol. Rehabil.* 2011, 13: 59-71.
31. Jurć A., Ostrowska K., Kurkowska A.: Wprowadzenie do ergonomii. Cz. 1. Asysta Dent. 2017, 4: 12-16.
32. Ostrowska K., Jurć A., Kurkowska A.: Wprowadzenie do ergonomii. Cz. 2. Praca solo. *Asysta Dent.* 2018, 1: 17-20.
33. Paszyńska E.: Ergonomia w pracy gabinetu stomatologicznego. *Forum Stom. Prakt.* 2012, 9: 60-63.

34. Paszyńska E.: Ergonomia w pracy w gabinecie stomatologicznym. Forum Stom. Prakt. 2017, 40: 58-60, 62.
35. Ostrowska K., Jurć A.: Ergonomiczna praca na 6 rąk - organizacja zespołu stomatologicznego i zasady pracy w powiększeniu. Asysta Dent. 2018, 4: 16-18.
36. Jurć A., Ostrowska K.: Ergonomia- praca na 4 ręce. Asysta Dent. 2018, 2: 18-22.
37. Bładowski M.: Technika pracy na 6 rąk w stomatologii ogólnej - wprowadzenie do tematyki spektrum zagadnień w postępowaniu klinicznym trzyosobowego zespołu stomatologicznego. e-Dentico 2014, 1: 8-24.
38. Łukomska-Szymańska M., Mazur G., Sokołowski J.: Ocena stylu pracy lekarza stomatologa w warunkach ergonomicznych. Protet. Stomatol. 2012, 62: 58-66.
39. Paszyńska E., Büttner P.: Ocena obciążenia kliniczną pracą zabiegową układu mięśniowo-szkieletowego i zachowań kompensacyjnych polskich lekarzy dentystów. Dent. Forum 2012, 40: 53-59.
40. Płocki J., Pikula D., Banaś J., Kotela A.: Wpływ ergonomii warunków pracy na występowanie bólów kręgosłupa w odcinku szyjnym u stomatologów. Stud. Med. 2015, 31: 35-41.
41. Jarosz A.: Zapobieganie obciążeniom kręgosłupa w pracy i w domu wśród personelu stomatologicznego - program ćwiczeń. Asyst. Hig. Stomatol. 2015, 10: 183-189.
42. Bilski B., Sykutera L.: Uwarunkowania obciążeń układu ruchu i ich konsekwencje zdrowotne wśród pielęgniarek czterech poznańskich szpitali. Med. Pracy 2004, 55: 411-416.
43. Borowicz A. M.: Zasady ergonomii podczas pracy pielęgniarki z niepełnosprawnym starszym pacjentem. [w:] Blak-Kaleta A. [red.]: Praktyczny poradnik dla pielęgniarek. Fachowe informacje i wskazówki z zakresu praktyki pielęgniarskiej. Verlag Dashöfer, Warszawa 2012, s. 1-18.
44. Juraszek K., Hagner-Derengowska M., Hoffmann M., Kalisz Z., Zukow W.: Wpływ pracy zawodowej na występowanie zespołów bólowych kręgosłupa na przykładzie

pielęgniarek województwa kujawsko - pomorskiego. J. Educ. Health Sport 2016, 6: 504-521.

45. Tworek K.: Praca zawodowa a bóle kręgosłupa u pielęgniarek pracujących w szpitalach. Współcz. Pielęg. Ochr. Zdr. 2017, 6: 19-22.

46. Kulczycka K., Grenda M., Stychno E.: Trudności w wykonywaniu pracy na stanowisku pielęgniarki pediatrycznej. J. Educ. Health Sport. 2016, 6: 90-108.

47. Bilski B., Kandefer W.: Uwarunkowania obciążeń układu ruchu i ich konsekwencje zdrowotne w wybranej populacji położnych. Med. Pracy 2007, 58: 7-12.

48. Olejniczak D.: Ergonomia w pracy położnej. Położ. Nauka Prakt. 2013, 3: 28-30.

49. Oleksy J.: Zasady ergonomii w gabinecie lekarskim. Ogólnopol. Prz. Med. 2018, 4: 62-63.

50. Nowak-Markwitz E., Michalak M.: Ergonomia podczas laparoskopii. [w:] Malinowski A. [red.]: Zaawansowane techniki operacyjne w ginekologii - hysterektomia. Łódź 2007, 39-46.

51. Bartnicka J., Kowalski J., Ziętkiewicz A.: Identyfikacja zagrożeń dla układu mięśniowo-szkieletowego u chirurgów wykonujących zabiegi laparoskopowe. Post. Nauk Med. 2015, 28: 515-523.

52. Krzyżaniak A., Stawińska-Witoszyńska B.: Zagrożenia zawodowe lekarzy w aspekcie epidemiologii i ergonomii. [w:] Marcinkowski J. T. [red.]: Higiena, profilaktyka i organizacja w zawodach medycznych. Warszawa 2003, 26-30.

53. Wareluk P., Jakubowski W.: Ocena dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego u lekarzy wykonujących badania ultrasonograficzne. J. Ultrason. 2017, 17: 154-159.

54. <http://www.dziennikustaw.gov.pl/DU/2017/2195> (dostęp 04.08.2019)

55.

<http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20160000587/O/D20160587.pdf> (dostęp 04.08.2019)

56. <https://www.mp.pl/ratownictwo/wytyczne/179293,podstawowe-zabiegi-resuscytacyjne> (dostęp 04.08.2019)
57. <https://www.laerdal.com/pl/products/simulation-training/resuscitation-training/little-anne/> (dostęp 08.06.2019)
58. https://www.physio-control.com/uploadedFiles/Physio85/Contents/Emergency_Medical_Care/Products/PreHospital/3313585-260_INSTRUCTIONS%20FOR%20USE,%20TRUECPR,%20FULL%20PAGE,%20POLISH.PDF (dostęp 08.06.2019)
59. Borg G.A.: Psychophysical bases of perceived exertion. *Med. Sci. Sports. Exerc.* 1982, 14: 377–381.
60. Nerys W.: The Borg Rating of Perceived Exertion (RPE) scale. *Occup. Med.* 2017, 67: 404-405.
61. http://www.pnmedycznych.pl/wp-content/uploads/2016/01/pnm_2015_11b_079-083.pdf (dostęp 08.06.2019)
62. Borg G.A.: Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. Champaign, IL: Human Kinetics, 1998, s. 39-43.
63. Karhu O., Kansi P., Kuorinka I.: Correcting working postures in industry: a practical method for analysis. *Appl. Ergon.* 1977, 8: 199-201.
64. Hignett S., McAtmney L.: Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Appl. Ergon.* 2000, 31: 201-205.
65. Roman-Liu D.: Ocena ryzyka rozwoju dolegliwości mięśniowo-szkieletowych z zastosowaniem metody REBA. *Bezpiecz. Pracy* 2009, 11, 12-15.
66. McAtmney L., Corlett: RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Appl. Ergon.* 1993, 91-99.
67. Kopacz K., Fronczek-Wojciechowska M., Jaźwińska A., Paduła G., Nowak D., Gaszczyński T.: Influence of the CPRmeter on angular position of elbows and generated forces during cardiopulmonary resuscitation. *Int. J. Occup. Med. Environ. Health* 2017, 30: 909-916.

68. Lowe D.J., Dewar A., Lloyd A., Edgar S., Clegg G.R.: Optimising clinical performance during resuscitation using video evaluation. *Postgrad. Med. J.* 2017, 93: 449-453.
69. Bilski B.: Assessment of static loads on the locomotion system accompanying work on dairy stock farms. *J. Med. Sci.* 2016, 85: 121-130.
70. Ng Yee G., Mohd Tamrin Shamsul B., Mohd Yusoff Irwan S., Hashim Z., MD Deros B. et al.: Risk factors of musculoskeletal disorders among oil palm fruit harvesters during early harvesting stage. *Ann. Agric. Environ. Med.* 2015, 22: 286-292.
71. Gierczak J.: Porównanie oceny obciążenia statycznego przedstawicieli handlowych różnych firm. *J. Educ. Health Sport.* 2016, 6: 213-222.
72. Jóźwiak Z. W., Bortkiewicz A., Makowiec-Dąbrowska T., Kapitaniak B.: Ocena obciążenia układu ruchu u ładowaczy nieczystości stałych. *Med. Pr.* 2013, 64: 507-519.
73. Ćwirzeń W., Wagner L., Piróg P.: Obciążenie kręgosłupa szyjnego w praktyce zawodowej higienistki stomatologicznej. *e-Dentico* 2013, 6: 86-91.
74. Salmani Nodooshan H., Choobineh A., Razeghi M., Shahnazar Nezhad Khales T.: Designing, prototype making and evaluating a mechanical aid device for patient transfer between bed and stretcher. *Int. J. Occup. Saf. Ergon.* 2017, 23: 491-500.
75. Jóźwiak Z.: Ergonomia naprawdę wymaga myślenia. *As Stomatol.* 2007, 5: 60-63.
76. Jóźwiak Z.: Porównanie obciążenia układu ruchu dentystów pracujących w pozycji siedzącej. *As Stomatol.* 2007, 5: 50-53.
77. Smerka J., Kamińska H., Wieczorek W., Dąbrowski M., Ładny J.R. et al.: Which position should we take during newborn resuscitation? A prospective, randomised, multicentre simulation trial. *Kard. Pol.* 2018, 76: 980-986.
78. Maul E., Latham B., Westgate P.M.: Saving time under pressure: effectiveness of standardizing pediatric resuscitation carts. *Hosp. Pediatr.* 2016, 6: 67-71.
79. Crowe C., Bobrow B.J., Vadeboncoeur T.F., Dameff C., Stolz U. et al.: Measuring and improving cardiopulmonary resuscitation quality inside the emergency department. *Resuscitation.* 2015, 93: 8-13.

80. Lee K., Kim M.J., Park J., Park J.M., Kim K.H. et al.: The effect of distraction by dual work on a CPR practitioner's efficiency in chest compression: A randomized controlled simulation study. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5671828/> (dostęp 13.08.2019)
81. Chochowska M., Bilski B., Zgorzalewicz-Stachowiak M.: Obciążenia fizyczne na stanowiskach pracy pielęgniarki i ratownika medycznego oraz wybrane sposoby ich ograniczania. [w:] Bilski B. [red.]: Higiena pracy w pielęgniarstwie i ratownictwie medycznym. Wydaw. Nauk. Uniw. Med. im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu, Poznań 2016, 111-134.
82. Prussak E., Cieřlik K.: Bezpieczeństwo i higiena pracy ratowników medycznych - ocena ryzyka zawodowego. [w:] Konieczny J. [red.]: Ratownictwo medyczne. Determinanty, analizy i rekomendacje. GARMOND Oficyna Wydawnicza, Poznań - Inowrocław 2014, 125-136.
83. Prairie J., Plamondon A., Larouche D., Hegg-Deloye S., Corbeil P.: Paramedics' working strategies while loading a stretcher into an ambulance. *Appl Ergon.* 2017, 65: 112-122.
84. Gentzler M., Stader S.: Posture stress on firefighters and emergency medical technicians (EMTs) associated with repetitive reaching, bending, lifting, and pulling tasks. *Work.* 2010, 37: 227-239.
85. Kee D., Karwowski W.: A comparison of three observational techniques for assessing postural loads in industry. *Int. J. Occup. Saf. Ergon.* 2007, 13: 3-14.
86. Grabska E., Brzęk A., Knapik A., Famuła A., Marcisz C. et al.: Występowanie dolegliwości bólowych kręgosłupa u młodych ratowników medycznych. *Ann. Acad. Med. Siles.* 2016, 70: 291-297.
87. Marzec L.: Ergonomia w zespołach ratownictwa medycznego. *Na Ratunek* 2009, 3: 28-29.
88. Khan S.U., Lone A.N., Talluri S., Khan M.Z., Khan M.U., Kaluski E.: Efficacy and safety of mechanical versus manual compression in cardiac arrest - A Bayesian network meta-analysis. *Resuscitation.* 2018, 130:182-188

89. Russo A., Gasparetto N., Favero L., Caico S.I., Orazio S. et al.: The use of mechanical chest compression devices for both out-of-hospital and in-hospital refractory cardiac arrest. *G Ital Cardiol (Rome)*. 2017, 18: 305-312.
90. Couper K., Yeung J., Nicholson T., Quinn T., Lall R., Perkins G.D.: Mechanical chest compression devices at in-hospital cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*. 2016, 103: 24-31.
91. Gates S., Quinn T., Deakin C.D., Blair L., Couper K., Perkins G.D.: Mechanical chest compression for out of hospital cardiac arrest: Systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*. 2015, 94: 91-97.
92. Zhu N., Chen Q., Jiang Z., Liao F., Kou B. et al.: A meta-analysis of the resuscitative effects of mechanical and manual chest compression in out-of-hospital cardiac arrest patients. *Crit. Care*. 2019, 23: 100.
93. Guła P., Koszowska M., Larysz D., Koszowski M., Nabzdyk A., Maślanka M.: Effectiveness of resuscitation delivered by Polish paramedics. *Anestezjol Intens Ter*. 2008, 40: 237-240.
94. Huang E.P., Wang H.C., Ko P.C., Chang A.M., Fu C.M. et al.: Obstacles delaying the prompt deployment of piston-type mechanical cardiopulmonary resuscitation devices during emergency department resuscitation: a video-recording and time-motion study. *Resuscitation*. 2013, 84: 1208-1213.

10. Spis tabel i rycin

TABELE

Tabela nr 1: Wiek grupy badanej	24
Tabela nr 2: Wzrost grupy badanej	24
Tabela nr 3: Skala Borga	30
Tabela nr 4: Zalecane działanie w zależności od wyniku oceny ryzyka ergonomicznego metodą REBA	33
Tabela nr 5: Zalecane działanie w zależności od wyniku oceny ryzyka ergonomicznego metodą RULA	34
Tabela nr 6: Liczba prawidłowych, zbyt płytkich i zbyt głębokich uciśnień klatki piersiowej	51
Tabela nr 7: Liczba uciśnień prawidłowych oraz procentowy udział uciśnień prawidłowych we wszystkich wykonanych uciśnięciach w 2-minutowej serii	66

RYCINY

Rycina nr 1: Grupa badana- rozkład płci	23
Rycina nr 2: Manekin Little Anne	26
Rycina nr 3: Opakowanie manekina Little Anne	27
Rycina nr 4: Urządzenie TrueCPR	29
Rycina nr 5: Zalecane ułożenie części urządzenia TrueCPR na manekinie oraz prawidłowe ułożenie dłoni na urządzeniu	29
Rycina nr 6: Schemat postępowania w metodzie OWAS	31
Rycina nr 7: Schemat postępowania w metodzie REBA	33
Rycina nr 8: Schemat postępowania w metodzie RULA	34
Rycina nr 9: Schemat ustawienia stanowiska pomiarowego	35
Rycina nr 10: Manekin Little Anne wraz z urządzeniem TrueCPR	36
Rycina nr 11: Wykonywanie uciśnień klatki piersiowej przez studenta	36
Rycina nr 12: Wykonywanie uciśnień klatki piersiowej przez ratownika medycznego..	37
Rycina nr 13: Dodatkowe zatrudnienie ratowników medycznych WSPR	40
Rycina nr 14: Liczba wyjazdów na wezwania od początku trwania dyżuru do momentu przeprowadzania badania	41
Rycina nr 15: Liczba uczestników badania uprawiających rekreacyjnie sport	42
Rycina nr 16: Sporty uprawiane rekreacyjnie przez ratowników medycznych	43
Rycina nr 17: Sporty uprawiane rekreacyjnie przez studentów I roku	43
Rycina nr 18: Sporty uprawiane rekreacyjnie przez studentów II roku	44
Rycina nr 19: Sporty uprawiane rekreacyjnie przez studentów III roku	44
Rycina nr 20: Sporty uprawiane rekreacyjnie przez badanych	45
Rycina nr 21: Ocena zmęczenia skalą Borga	46
Rycina nr 22: Liczba uciśnień klatki piersiowej wykonanych w ciągu 2 minut	47

Rycina nr 23: Średnia głębokość uciśnień klatki piersiowej	48
Rycina nr 24: Tempo uciśnień klatki piersiowej	49
Rycina nr 25: Liczba uciśnień klatki piersiowej wykonanych w zalecanym tempie	50
Rycina nr 26: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez R018	53
Rycina nr 27: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez R009	54
Rycina nr 28: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez R015	55
Rycina nr 29: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez R014	56
Rycina nr 30: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez S1007	57
Rycina nr 31: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez S1003	58
Rycina nr 32: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez S1004	59
Rycina nr 33: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez S1020	60
Rycina nr 34: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez S2017	61
Rycina nr 35: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez S2008	62
Rycina nr 36: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez S2018	63
Rycina nr 37: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez S3008	64
Rycina nr 38: Analiza wykonania uciśnień klatki piersiowej przez S3009	65
Rycina nr 39: Prawidłowe i nieprawidłowe postawy ciała w czasie wykonywania 2-minutowej serii uciśnień klatki piersiowej	68

11. Załączniki

Załącznik nr 1: Zgoda Dyrektora Wojewódzkiej Stacji Pogotowia Ratunkowego w Poznaniu na przeprowadzenie badań

Poznań, 12.07.2016r.

Anna Kuklińska
Katedra i Zakład Profilaktyki Zdrowotnej
ul. Smoluchowskiego 11
60-179 Poznań

Szanowny Pan
Marcin Zieliński
Dyrektor Wojewódzkiej Stacji
Pogotowia Ratunkowego SP ZOZ
w Poznaniu

Szanowny Panie Dyrektorze,

Zwracam się z uprzejmą prośbą o zgodę na przeprowadzenie w Wojewódzkiej Stacji Pogotowia Ratunkowego SP ZOZ w Poznaniu badań naukowych, będących materiałem do przygotowania mojej rozprawy doktorskiej.

Swoją pracę badawczą pod proponowanym tytułem „Ocena obciążenia fizycznego w pracy ratownika medycznego na przykładzie ratowników medycznych pracujących w Wojewódzkiej Stacji Pogotowia Ratunkowego SP ZOZ w Poznaniu” pod kierownictwem Pana dr hab. Bartosza Biłskiego chciałabym oprzeć na analizie zmian tętna w czasie pracy u ratowników medycznych pracujących w stacji pogotowia ratunkowego, która pozwoli na obliczenie obciążenia fizycznego pracą. Pomiar tętna odbywać się będzie poprzez pulsometr typu sportowego w postaci zegarka oraz pasa z czujnikiem zakładanego na klatkę piersiową. Dodatkowo każdemu ratownikowi, który zgłosi chęć i zgodę na udział w badaniu, przeprowadzona zostanie analiza składu ciała. Wyniki pomiarów oraz odpowiedzi z autorskiej ankiety przygotowanej specjalnie do badania, posłużą do próby wyszczególnienia czynników mających wpływ na różnice w obserwowanych zmianach tętna pomiędzy poszczególnymi badanymi.

Podobne badania nie były dotychczas prowadzone, przez co projekt ma charakter innowacyjny. Badania planowane są od października 2016 do października 2018 roku. Każdy uczestnik badania zostanie poproszony o zgodę na udział w badaniu i poinformowany o możliwości rezygnacji na każdym z jego etapów. Zebrane wyniki posłużą jedynie do celów naukowych.

Z góry dziękuję za pozytywne rozpatrzenie mojej prośby.

Z wyrazami szacunku

Anna Kuklińska

Anna Kuklińska

12.07.2016

*W odp. na o.v. pismo
wpisano zgodę na przeprowadzenie badań
w WSPR.*

DYREKTOR
Wojewódzkiej Stacji Pogotowia Ratunkowego
w Poznaniu
M. Zieliński
Marcin Zieliński



WOJEWÓDZKA STACJA POGOTOWIA RATUNKOWEGO W POZNANIU SPZOZ
60-346 POZNAŃ UL. RYCERSKA 10

Poznań dnia 28.07.2016

Wyrażam zgodę na przeprowadzenie badań pomiarowych wśród personelu ZRM WSPR w Poznaniu związanych z pracą doktorską na UMP w Poznaniu dla Pani Anny Kuklińskiej.

DYREKTOR
Wojewódzkiej Stacji Pogotowia Ratunkowego
Marcin Zieliński
Marcin Zieliński

WOJEWÓDZKA STACJA POGOTOWIA
RATUNKOWEGO W POZNANIU
Samodzielny Publiczny ZOZ
60-346 Poznań, ul. Rycerska 10
tel. 61 864 88 12, fax 61 866 37 35
NIP 779-20-09-143 · REGON 639686132

WOJEWÓDZKA STACJA POGOTOWIA RATUNKOWEGO W POZNANIU SPZOZ
ul. Rycerska 10, 60-346 Poznań,
tel.: 61 864 88 00 - centrala, 61 864 88 12 – Sekretariat, fax: 61 866 37 35
<http://www.ratownictwo.med.pl>, sekretariat@ratownictwo.med.pl
NIP: 779 20 09 143, REGON: 639686132



Załącznik nr 2: Zgoda Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu na przeprowadzenie badań



UNIwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

KOMISJA BIOETYCZNA PRZY UNIwersytecie Medycznym
IM. KAROLA MARCINKOWSKIEGO W POZNANIU

Collegium Maius
ul. Fredry 10
61-701 Poznań

tel. (+48 61) 854 62 51
fax. (+48 61) 854 61 07
www.bioetyka.ump.edu.pl

Uchwała nr 1084/17

Na podstawie przepisów Ustawy z dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodach lekarzy i lekarzy dentysty (t.j. Dz. U. z 2017, poz. 125 z późn. zm.); Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 11 maja 1999r. w sprawie szczegółowych zasad powoływania i finansowania oraz trybu działania komisji bioetycznych (Dz. U. Nr 47, poz. 480); Ustawy z dnia 6 września 2001r. Prawo farmaceutyczne (t.j. Dz. U. z 2016, poz. 2142 z późn. zm.); Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 30 kwietnia 2004r. w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej badacza i sponsora (Dz. U. 2004 nr 101, poz. 1034 z późn. zm.); Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 18 maja 2005r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej badacza i sponsora (Dz. U. Nr 101, poz. 845); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 30 kwietnia 2004r. w sprawie sposobu prowadzenia badań klinicznych z udziałem małoletnich (Dz. U. 2004 Nr 104, poz. 1108); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 30 kwietnia 2004r. w sprawie zgłaszania niespodziewanego ciężkiego niepożądanego działania produktu leczniczego (Dz. U. Nr 104, poz. 1107); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2016 r. I w sprawie wzorów wniosków związanych z badaniem klinicznym wyrobu medycznego lub aktywnego wyrobu medycznego do implantacji oraz wysokości opłat za złożenie tych wniosków (Dz. U. z 2016 r., poz. 208); Ustawy z dnia 20 maja 2010 r. o wyrobach medycznych (t.j. Dz. U. z 2017r. poz. 211, z późn. zm.); Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 6 października 2010 r. w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej badacza i sponsora w związku z prowadzeniem badania klinicznego wyrobów (Dz. U. 2010, Nr 194 poz. 1290); Ustawy z dnia 18 marca 2011 r. o Urzędzie Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych (t.j. Dz. U. z 2016 r., poz. 1718); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 2 maja 2012r. w sprawie Dobrej Praktyki Klinicznej (Dz. U. 2012, poz. 489); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 2 maja 2012r. w sprawie wzorów dokumentów przedkładanych w związku z badaniem klinicznym produktu leczniczego oraz w sprawie wysokości i sposobu uiszczania opłat za złożenie wniosku o rozpoczęcie badania klinicznego (Dz. U. 2012, Nr 0 poz. 491); w oparciu o Deklarację Helsińską - Zasady Etycznego Postępowania w Eksperymentach Medycznych z Udziałem Ludzi oraz przepisy ICH GCP.

Komisja Bioetyczna, na posiedzeniu w dniu 09 listopada 2017 r.

rozpatrzyła wniosek dotyczący prowadzenia badań naukowych.

Kierownik projektu: prof. dr hab. Jacek Wysocki

Miejsce prowadzenia badań:

**Katedra i Zakład Profilaktyki Zdrowotnej
Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu**

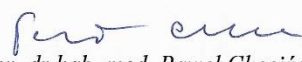
Główny badacz: mgr Anna Kuklińska

Temat badań:

**„Ocena obciążenia fizycznego w czasie resuscytacji krążeniowo-
oddechowej”.**

Komisja wydała uchwałę o pozytywnym zaopiniowaniu tego wniosku

Przewodniczący Komisji


prof. zw. dr hab. med. Paweł Chęciński

Załącznik nr 3: Karta informacyjna i zgoda uczestnika badania

Karta Informacyjna dla Uczestnika

Cele i zasady badania: Sprawdzenie obciążenia fizycznego w czasie prowadzenia resuscytacji na fantomie na podstawie oceny skalami ergonomicznymi (OWAS, RULA, REBA), 2min serii uciśnień klatki piersiowej w rytm metronomu, będącego elementem urządzenia TrueCPR. Urządzenie to mierzy głębokość uciśnień klatki piersiowej, dzięki czemu obliczone zostanie także procent uciśnień prawidłowych w całej serii.

Sposób wykonania badania: wypełnienie autorskiej ankiety przez Uczestnika, wykonanie 2-minutowej, nieprzerywanej serii uciśnień klatki piersiowej w wykorzystaniem urządzenia TrueCPR z jednoczesną rejestracją video.

Spodziewane korzyści z udziału w badaniu: uzyskanie kopii wyników z urządzenia TrueCPR, sprawdzenie techniki wykonywania resuscytacji.

Ryzyko związane z poddaniem się eksperymentowi: brak.

Poufność danych osobowych: zebrane dane nie będą zawierały imion ani nazwisk, natomiast uzyskane dane anonimowe wykorzystywane będą jedynie w celach naukowych.

Ochotnik dobrowolnie zgłasza chęć udziału w badaniu, które nie wymaga dodatkowego ubezpieczenia.

Po zapoznaniu się z Kartą Informacyjną dla Uczestnika Ochotnik podpisuje zgodę o dobrowolnym przystąpieniu do badania, jednocześnie będąc świadomym o możliwości przerwania badania i wycofania się na dowolnym etapie.

Formularz Świadomej Zgody Uczestnika

1. Wyrażam dobrowolną zgodę na udział w badaniu sprawności wykonywania resuscytacji.
2. Zapoznałem/-am się z Kartą Informacyjną dla Uczestnika.
3. Jestem świadomy/-a, że udział w badaniu wymaga nagrania video wykonania 2-minutowej, nieprzerywanej serii uciśnień klatki piersiowej oraz wypełnienia autorskiej ankiety.
4. Oświadczam, iż znam swoje prawo do zadawania pytań badającym oraz o możliwości przerwania badania i wycofania się na dowolnym etapie.
5. Przyjmuję do wiadomości brak konieczności posiadania dodatkowego ubezpieczenia.
6. Wyrażam zgodę na przetwarzanie danych związanych z udziałem w badaniu przez badających.

.....

Data i podpis

ANKIETA

KOD:

Dane osobowe

1. Rok urodzenia:
2. Płeć:
3. Inicjały:

Pytania dotyczące stanu zdrowia

4. Czy choruje Pan/Pani na choroby przewlekłe?

- ☐ NIE
- ☐ TAK, jakie?

.....
.....

5. Czy przyjmuje Pan/Pani aktualnie leki?

- ☐ NIE
- ☐ TAK, jakie?

.....
.....
.....

6. Czy przechodził Pan/ przechodziła Pani w przeszłości otyłość?

- ☐ NIE
- ☐ TAK, jak dawno

temu?.....

Pytania dotyczące aktywności fizycznej

7. Czy aktualnie uprawia Pan/Pani sport wyczynowo?

- NIE
- TAK, jaki i od kiedy?

.....

8. Czy w przeszłości uprawiał Pan/uprawiała Pani sport wyczynowo?

- NIE
- TAK, jaki i jak

długo?.....

9. Czy aktualnie uprawia Pan/Pani rekreacyjnie sport?

- NIE
- TAK, proszę doprecyzować:

Jaki:

.....

Jak często:

.....

Od kiedy:

.....

Dziękuję za wypełnienie ankiety!

ANKIETA

KOD:

Dane osobowe

10. Rok urodzenia:

11. Płeć:

12. Inicjały:

Pytania dotyczące stanu zdrowia

13. Czy choruje Pan/Pani na choroby przewlekłe?

- ☐ NIE
- ☐ TAK, jakie?

.....
.....

14. Czy przyjmuje Pan/Pani aktualnie leki?

- ☐ NIE
- ☐ TAK, jakie?

.....
.....
.....

15. Czy przechodził Pan/ przechodziła Pani w przeszłości otyłość?

- ☐ NIE
- ☐ TAK, jak dawno

temu?.....

Pytania dotyczące zatrudnienia

16. Od kiedy Pan/ Pani pracuje w zawodzie? Proszę podać liczbę lat.

.....

17. Czy oprócz pracy, w której Pan/Pani dyżuruje w tej chwili, pracuje Pan/Pani w innym miejscu?

- NIE
- TAK, proszę podać:
Stanowisko:
Forma zatrudnienia (rodzaj umowy):
Wymiar etatu:
Tryb pracy (np. 2-zmianowy):

18. Na ilu wezwaniach był Pan/ była Pani od początku aktualnej zmiany?

Pytania dotyczące aktywności fizycznej

19. Czy aktualnie uprawia Pan/Pani sport wyczynowo?

- NIE
- TAK, jaki i od kiedy?
.....

20. Czy w przeszłości uprawiał Pan/uprawiała Pani sport wyczynowo?

- NIE
- TAK, jaki i jak
długo?.....

21. Czy aktualnie uprawia Pan/Pani rekreacyjnie sport?

- NIE
- TAK, proszę doprecyzować:
Jaki:
.....
Jak często:
.....
Od kiedy:
.....

Dziękuję za wypełnienie ankiety!

Załącznik nr 6: Potwierdzenie użyczenia urządzenia TrueCPR



WOJEWÓDZKA STACJA POGOTOWIA RATUNKOWEGO W POZNANIU SPZOZ
60-346 POZNAŃ UL. RYCERSKA 10

Poznań dnia 28 lipca 2016

Użyczenie

Z dniem 28.07.2016 Wojewódzka Stacja Pogotowia Ratunkowego w Poznaniu użycza
Panu/i Annie Kuklińskiej.....legitymującej się dowodem osobistym
nr serii ASF 490946.....urządzenie True CPR firmy Physio-Control
IC:14449A-TRUCPREV152 na okres 2 tygodni tj do dnia 12.08.2016 w celu
przeprowadzenia badań naukowych na Uniwersytecie Medycznym im K.
Marcinkowskiego w Poznaniu.

Kuklińska

użytkownik

DYREKTOR
Wojewódzkiej Stacji Pogotowia Ratunkowego
w Poznaniu
Marchewski
Marchewski

WSPR

WOJEWÓDZKA STACJA POGOTOWIA RATUNKOWEGO W POZNANIU SPZOZ

ul. Rycerska 10, 60-346 Poznań,
tel.: 61 864 88 00 - centrala, 61 864 88 12 - Sekretariat, fax: 61 866 37 35
[http:// www.ratownictwo.med.pl](http://www.ratownictwo.med.pl), sekretariat@ratownictwo.med.pl
NIP: 779 20 09 143, REGON: 639686132



INFRASTRUKTURA
I ŚRODOWISKO

UNIA EUROPEJSKA
Europejski Fundusz Regionalny
Wzrost przez Innowacje



[źródło: <https://docer.pl/doc/nvxns8s>, dostęp 30.03.2019]

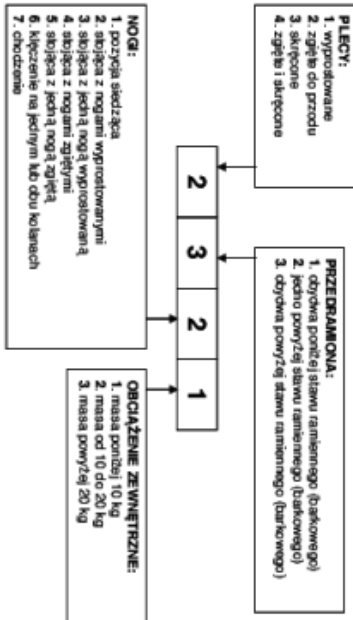
Analiza obciążenia statycznego metodą OWAS

Metoda analizy obciążenia statycznego metodą OWAS¹ służy do oceny wielkości obciążenia statycznego na stanowiskach pracy. Metoda bierze pod uwagę obciążenie pochodzące od czterech czynników:

- pozycja pleców,
 - położenie przedramion,
 - praca rąk,
 - wielkość obciążenia zewnętrznego,
- ale nie uwzględnia częstotliwości zmiany pozycji oraz rytmu pracy.

Sposób postępowania:

1. Wybrać czyśność (pozycję przy pracy) przewidywaną w ciągu zmiany roboczej.
2. Węzasy pokazanej na rys. 1. ustalić kod wybranej pozycji przy pracy, następnie z diagramu na rys. 2. (na odwrocie strony) odebrać typ kategorii obciążenia (1, 2, 3 lub 4).
3. Z tab. 1 odebrać opis dla wyznaczonej kategorii obciążenia.
4. Z tab. 2 odebrać interpretację kategorii (obciążenie małe, średnie lub duże) w zależności od tego, jaką część zmiany roboczej używana jest dana kategoria (pozycja ciała) bez zmiany na inną.



Rys. 1. Wyznaczanie kodu pozycji ciała do oceny obc. statycznego metodą OWAS.

- Przykład: kod pozycji [2131211]
- 2 – plecy: zgięte do przodu
 - 3 – przedramiona: obydwa powyżej stawu łokciowego
 - 2 – nogi: pozycja skłębiona nogami wyprostowanymi
 - 1 – obciążenie zewn.: masa poniżej 10 kg.

¹ OWAS – Office Working Posture Analysis System. Autorzy: Karla U., Karsti P., Korhonen I. (1986). *Correcting working postures in industry. A practical method for analysis*. Applied Ergonomics 8/1986, pp. 199-200. Opracowano wg: Kowalska D. (red.). *Bezpieczeństwo Pracy i Ergonomia*, tom 2. Wyd. CIOP Warszawa, 1997.

PLECY	KOD POZYCJI							KOD POZYCJI
	1	2	3	4	5	6	7	
1	1	2	3	1	2	3	1	2
2	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1	1	1
31	1	1	1	1	1	1	1	1
32	1	1	1	1	1	1	1	1
33	1	1	1	1	1	1	1	1
34	1	1	1	1	1	1	1	1
35	1	1	1	1	1	1	1	1
36	1	1	1	1	1	1	1	1
37	1	1	1	1	1	1	1	1
38	1	1	1	1	1	1	1	1
39	1	1	1	1	1	1	1	1
40	1	1	1	1	1	1	1	1
41	1	1	1	1	1	1	1	1
42	1	1	1	1	1	1	1	1
43	1	1	1	1	1	1	1	1
44	1	1	1	1	1	1	1	1
45	1	1	1	1	1	1	1	1
46	1	1	1	1	1	1	1	1
47	1	1	1	1	1	1	1	1
48	1	1	1	1	1	1	1	1
49	1	1	1	1	1	1	1	1
50	1	1	1	1	1	1	1	1
51	1	1	1	1	1	1	1	1
52	1	1	1	1	1	1	1	1
53	1	1	1	1	1	1	1	1
54	1	1	1	1	1	1	1	1
55	1	1	1	1	1	1	1	1
56	1	1	1	1	1	1	1	1
57	1	1	1	1	1	1	1	1
58	1	1	1	1	1	1	1	1
59	1	1	1	1	1	1	1	1
60	1	1	1	1	1	1	1	1
61	1	1	1	1	1	1	1	1
62	1	1	1	1	1	1	1	1
63	1	1	1	1	1	1	1	1
64	1	1	1	1	1	1	1	1
65	1	1	1	1	1	1	1	1
66	1	1	1	1	1	1	1	1
67	1	1	1	1	1	1	1	1
68	1	1	1	1	1	1	1	1
69	1	1	1	1	1	1	1	1
70	1	1	1	1	1	1	1	1
71	1	1	1	1	1	1	1	1
72	1	1	1	1	1	1	1	1
73	1	1	1	1	1	1	1	1
74	1	1	1	1	1	1	1	1
75	1	1	1	1	1	1	1	1
76	1	1	1	1	1	1	1	1
77	1	1	1	1	1	1	1	1
78	1	1	1	1	1	1	1	1
79	1	1	1	1	1	1	1	1
80	1	1	1	1	1	1	1	1
81	1	1	1	1	1	1	1	1
82	1	1	1	1	1	1	1	1
83	1	1	1	1	1	1	1	1
84	1	1	1	1	1	1	1	1
85	1	1	1	1	1	1	1	1
86	1	1	1	1	1	1	1	1
87	1	1	1	1	1	1	1	1
88	1	1	1	1	1	1	1	1
89	1	1	1	1	1	1	1	1
90	1	1	1	1	1	1	1	1
91	1	1	1	1	1	1	1	1
92	1	1	1	1	1	1	1	1
93	1	1	1	1	1	1	1	1
94	1	1	1	1	1	1	1	1
95	1	1	1	1	1	1	1	1
96	1	1	1	1	1	1	1	1
97	1	1	1	1	1	1	1	1
98	1	1	1	1	1	1	1	1
99	1	1	1	1	1	1	1	1
100	1	1	1	1	1	1	1	1

Rys. 2. Diagram do odczytywania kodu pozycji oraz kategorii obc. statycznego.

Tab. 1. Opis kategorii obciążenia statycznego.

Kategoria	Opis kategorii
Kategoria 1	- pozycja lub pułap jest przyjemny i podlega pracy aktywnie - obciążenie jest optymalne lub akceptowalne - nie ma potrzeby dokonywania zmian na stanowisku - pozycja lub pułap jest przyjemny i podlega pracy aktywnie - obciążenie jest prawie akceptowalne - nie ma potrzeby dokonywania modyfikacji zmian na stanowisku, ale należy wziąć pod uwagę konieczność przemyślenia, takich zmian w bliskiej przyszłości
Kategoria 2	- pozycja lub pułap jest przyjemny i podlega pracy aktywnie - obciążenie jest duże - modyfikacja jest konieczna - zmiany na stanowisku należy przemyśleć tak szybko, jak to możliwe
Kategoria 3	- pozycja lub pułap jest przyjemny i podlega pracy aktywnie - obciążenie jest bardzo duże - modyfikacja jest konieczna - zmiany na stanowisku należy przemyśleć tak szybko, jak to możliwe
Kategoria 4	- pozycja lub pułap jest przyjemny i podlega pracy aktywnie - obciążenie jest bardzo duże - zmiany na stanowisku należy przemyśleć tak szybko, jak to możliwe

Tab. 2. Interpretacja wyników oceny obciążenia statycznego.

Pozycja ciała przy pracy	Całkowita wartość (średnia z trzech zmian)	Obciążenie
Pozycja statyczna kategoria 1	do 70	małe
Pozycja statyczna kategoria 2	do 30	małe
Pozycja statyczna kategoria 3	do 30	małe
Pozycja statyczna kategoria 4	do 30	małe
Pozycja statyczna kategoria 1	50-70	średnie
Pozycja statyczna kategoria 2	30-50	średnie
Pozycja statyczna kategoria 3	do 30	średnie
Pozycja statyczna kategoria 4	do 30	średnie
Pozycja statyczna kategoria 1	50-70	duże
Pozycja statyczna kategoria 2	30-50	duże
Pozycja statyczna kategoria 3	do 30	duże
Pozycja statyczna kategoria 4	do 30	duże

REBA Employee Assessment Worksheet

Based on Technical note: Rapid Entire Body Assessment (REBA), Hignett, McAtamney, Applied Ergonomics 31 (2000) 201-205

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position

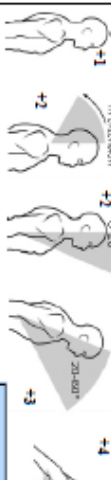


Neck Score

Table A		Neck											
		1				2				3			
Legs	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Step 1a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Step 2: Locate Trunk Position

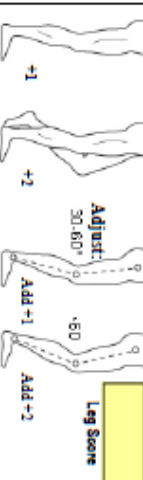


Trunk Score

Table B		Lower Arm								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Upper Arm	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Score	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Step 2a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Step 3: Legs



Leg Score

Step 4: Look-up Posture Score in Table A
Using values from steps 1-3 above, locate score in Table A

Step 5: Add Force/Load Score

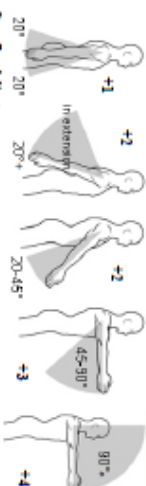
If load = 11 lbs: +0
If load = 11 to 22 lbs: +1
Adjust: If block or rigid build up of force: add +1

Step 6: Score A, Find Row in Table C
Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A.
Find Row in Table C.

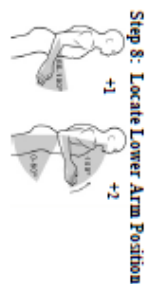
Scoring:
1 = negligible risk
2 or 3 = low risk, change may be needed
4 to 7 = medium risk, further investigation, change soon
8 to 10 = high risk, investigate and implement change
11+ = very high risk, implement change

B. Arm and Wrist Analysis

Step 7: Locate Upper Arm Position:



Upper Arm Score



Lower Arm Score

Step 9: Locate Wrist Position:



Wrist Score

Step 9a: Adjust...
If wrist is bent from midline or twisted: Add +1

Step 10: Look-up Posture Score in Table B

Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B

Step 11: Add Coupling Score

Well fitting handles and mid range power grip: good: +0
Acceptable but not ideal hand hold or coupling: fair: +1
Hand hold not acceptable but possible: poor: +2
No handles, awkward, unsafe with any body part. Unacceptable: +3

Step 12: Score B, Find Column in Table C
Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and march with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score.

Step 13: Activity Score
+1 1 or more body parts are held for longer than 1 minute (static)
+1 Repeated small range actions (more than 4x per minute)
+1 Action causes rapid large range changes in postures or variable base

Table C Score		Activity Score								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Legs	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Trunk Posture	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Score	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Final REBA Score

Task name: _____

Reviewer: _____

Date: _____

This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a simple means for applying the concepts provided in REBA.

© 2000 Human Consulting, Inc.

provided by Practical Ergonomics
mailto:reba@ergonomics.com (816) 444-1667

