

## Wstęp

Astma oskrzelowa jest obecnie jedną z najczęściej spotykanych chorób przewlekłych, przebiegającą z nawracającymi zaostrzeniami. W ostatnim dziesięcioleciu wzrosła zachorowalność na tę chorobę pomimo dużego postępu w jej profilaktyce i leczeniu. Jak wykazują światowe badania epidemiologiczne nadal będzie się obserwować zwiększenie zapadalności na astmę. Negatywny wpływ na efektywność leczenia i wzrost liczby zachorowań ma między innymi zwiększenie poziomu zanieczyszczenia środowiska naturalnego (gleby, wody, powietrza, żywności).

Coraz częściej w leczeniu chorych na astmę stosuje się metody niekonwencjonalne. Zalicza się do nich między innymi leczenie klimatyczne z wykorzystaniem naturalnych czynników uzdrowiskowych. Taką formą leczenia jest **subterraneoterapia**, która „*polega na poddaniu chorych (głównie cierpiących na choroby układu oddechowego) specyficznemu działaniu intensywnych bodźców natury fizycznej, chemicznej i biologicznej, występujących tylko w głębi ziemi o złożonej naturalnej strukturze i synergistycznej biodynamice*”[1, s.102].

Za pioniera subterraneoterapii w Polsce uznaje się profesora Mieczysława Skulimowskiego. W roku 1958 rozpoczął on w komorach wielickiej kopalni pierwsze w Polsce próby leczenia mikroklimatem chorych na astmę oskrzelową według opracowanej przez siebie metody. Niepowtarzalna biodynamika atmosfery przestrzeni podziemnej pozwoliła mu na uzyskanie znakomitych efektów terapeutycznych. W związku z tym leczenie mikroklimatem w powyrobiskowych komorach solnych znajduje coraz większe zainteresowanie wśród chorych na schorzenia układu oddechowego. Dlatego, w swojej pracy chciałam przybliżyć tematykę subterraneoterapii oraz dokonać oceny jej skuteczności w leczeniu chorych na astmę na przykładzie Uzdrowiska Kopalnia Soli „Wieliczka”.

Treści zawarte w niniejszej pracy przedstawiłam w dwóch częściach. W pierwszej opisałam epidemiologię, czynniki ryzyka, patofizjologię, objawy oraz diagnostykę i leczenie astmy. Ukazałam również historię uzdrowiska, charakterystykę mikroklimatu podziemnych komór solnych, a także organizację turnusów rehabilitacyjno – leczniczych. Natomiast w drugiej części zaprezentowałam wyniki badań własnych nad wpływem mikroklimatu wielickiej kopalni na efektywność leczenia osób z astmą oskrzelową.

# Rozdział 1.

## Teoretyczne podstawy badań

### 1.1. Kliniczne aspekty astmy oskrzelowej

#### 1.1.1. Definicja i klasyfikacja astmy

Definicja astmy oskrzelowej modyfikowana była wiele razy w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat z powodu coraz lepszego poznawania patomechanizmu tej choroby, jej nowych mediatorów, obrazu klinicznego, zachodzących procesów biochemicznych i reakcji immunologicznych oraz jej przebiegu. Ostatnia najnowsza wersja definicji astmy pochodzi z 2006 roku, zaproponowana przez Światową Strategię Rozpoznawania, Leczenia i Prewencji Astmy (Global Initiative for Asthma - GINA) brzmi następująco: *„Astma jest przewlekłą chorobą zapalną dróg oddechowych, w której uczestniczy wiele komórek i substancji przez nie uwalnianych. Przewlekłemu zapaleniu towarzyszy nadreaktywność oskrzeli, prowadząca do nawracających epizodów świszczącego oddechu, duszności, uczucia ściskania w klatce piersiowej i kaszlu, występujących zwłaszcza w nocy lub nad ranem. Epizodom tym towarzyszy rozlane zmienne ograniczenie przepływu powietrza w płucach, często ustępujące samoistnie lub pod wpływem leczenia”*[2, s.38]. W roku 2006 ukazała się także krajowa wersja definicji astmy, podobna do definicji proponowanej przez GINA. Definiowana jest ona następująco: *„Astma jest przewlekłą chorobą zapalną dróg oddechowych, w której bierze udział wiele komórek i substancji przez nie uwalnianych. Przewlekłe zapalenie jest przyczyną nadreaktywności oskrzeli i prowadzi do ich przebudowy. Następstwem tych procesów są nawracające i o zmiennym nasileniu epizody świszczącego oddechu, ściskania w klatce piersiowej, kaszlu, które często występują w nocy, nad ranem lub po wysiłku, a ustępują samoistnie lub pod wpływem leczenia”* [2, s.39]. W związku z nieustannym postępowaniem wiedzy na temat patogenezy tej choroby, najprawdopodobniej w niedługim czasie pojawią się nowe propozycje uzupełniania tej definicji. Obecnie astmę oskrzelową można określić jako zespół objawów chorobowych, do których należą trzy główne elementy: zapalenie oskrzeli, obturacja oskrzeli oraz nadreaktywność oskrzeli.

### **W etiologicznym podziale astmy wyróżnia się:**

- astmę atopową,
- astmę nieatopową.

Astma atopowa – to astma o podłożu alergicznym. Dolegliwości pojawiają się i nasilają w wyniku kontaktu z określonym alergenem wziewnym lub pokarmowym.

Astma nieatopowa – to astma, którą dzieli się na:

- astmę zaostrzoną przez infekcję – infekcja ta może być wywołana przez zakażenie wirusowe jak i bakteryjne,
- astmę z nietolerancją niesterydowych leków przeciwzapalnych nazywana również astmą aspirynową – jest ona najczęściej wywołana skutkami zaburzeń metabolizmu kwasu arachidonowego,
- astmę wysiłkową – w której czynnikiem wywołującym napad astmatyczny jest wysiłek,
- astma o innej etiologii – występuje często, do niej zaliczamy większość przypadków tzw. astmy zawodowej [2].

### **W klinicznym podziale astmy wyróżnia się:**

- podział astmy oskrzelowej ze względu na stopień jej ciężkości,
- podział astmy oskrzelowej ze względu na stopień kontroli jej objawów.

Astma należy do chorób dynamicznych. Dlatego jej klasyfikowanie może ulegać zmianie zarówno podczas jej leczenia jak i z powodu działania innych czynników.

<i>Klasyfikacja</i>	<i>Objawy</i>	<i>Objawy nocne</i>	<i>Badania spirometryczne (wartości należne)</i>
Astma sporadyczna	- objawy $\leq 2$ razy w tygodniu, - prawidłowy PEF między zaostrzeniami, - zaostrzenia krótkotrwałe (od kilku godzin do kilku dni) i o niewielkiej intensywności,	$\leq 2$ razy w miesiącu	- FEV <sub>1</sub> /PEF $\geq 80\%$
Astma przewlekła lekka	- objawy $> 2$ razy w tygodniu, lecz $< 1$ raz dziennie, - zaostrzenia mogą upośledzić normalną aktywność,	$> 2$ razy w miesiącu	- FEV <sub>1</sub> /PEF $\geq 80\%$ , - zmienność dobową PEF 20-30%,
Astma przewlekła umiarkowana	- objawy codziennie, - krótko działające $\beta_2$ -mimetyki stosowane są codziennie, - zaostrzenia zaburzają normalną aktywność i sen, - zaostrzenia $\geq 2$ razy w tygodniu; mogą trwać kilka dni,	$> 1$ raz w tygodniu	- FEV <sub>1</sub> /PEF $\geq 60-80\%$ , - zmienność dobową PEF $> 30\%$
Astma przewlekła ciężka	- stała duszność, - częste zaostrzenia, - ograniczona aktywność fizyczna,	częste	- FEV <sub>1</sub> /PEF $\leq 60\%$ , - zmienność dobową PEF $> 30\%$

**Tab. 1.** Podział astmy ze względu na jej stopień ciężkości (GINA 2004) [2].

<i>Kryterium</i>	<i>Astma kontrolowana (wszystkie kryteria spełnione)</i>	<i>Astma częściowo kontrolowana (<math>&gt;1</math> kryterium spełnione w <math>&gt;1</math> tyg.)</i>	<i>Astma niekontrolowana</i>
Objawy dzienne	nie występują ( $\leq 2$ w tygodniu)	$> 2$ w tygodniu	$\geq 3$ kryteria astmy częściowo kontrolowanej spełnione w którymkolwiek tygodniu
Ograniczenie aktywności życiowej	nie ma	jakikolwiek	
Objawy nocne, przebudzenia	nie występują	jakikolwiek	
Potrzeba leczenia doraźnego (ratunkowego)	nigdy ( $\leq 2$ w tygodniu)	$> 2$ w tygodniu	
Czynność płuc (PEF lub FEV <sub>1</sub> )	prawidłowa	$< 80\%$ wartości należnej lub wartości maksymalnej (jeśli jest znana)	
Zaostrzenia	nie występują	$\geq 1$ na rok	1 w którymkolwiek tygodniu

**Tab. 2.** Podział astmy ze względu na stopień kontroli astmy (GINA 2006) [2].

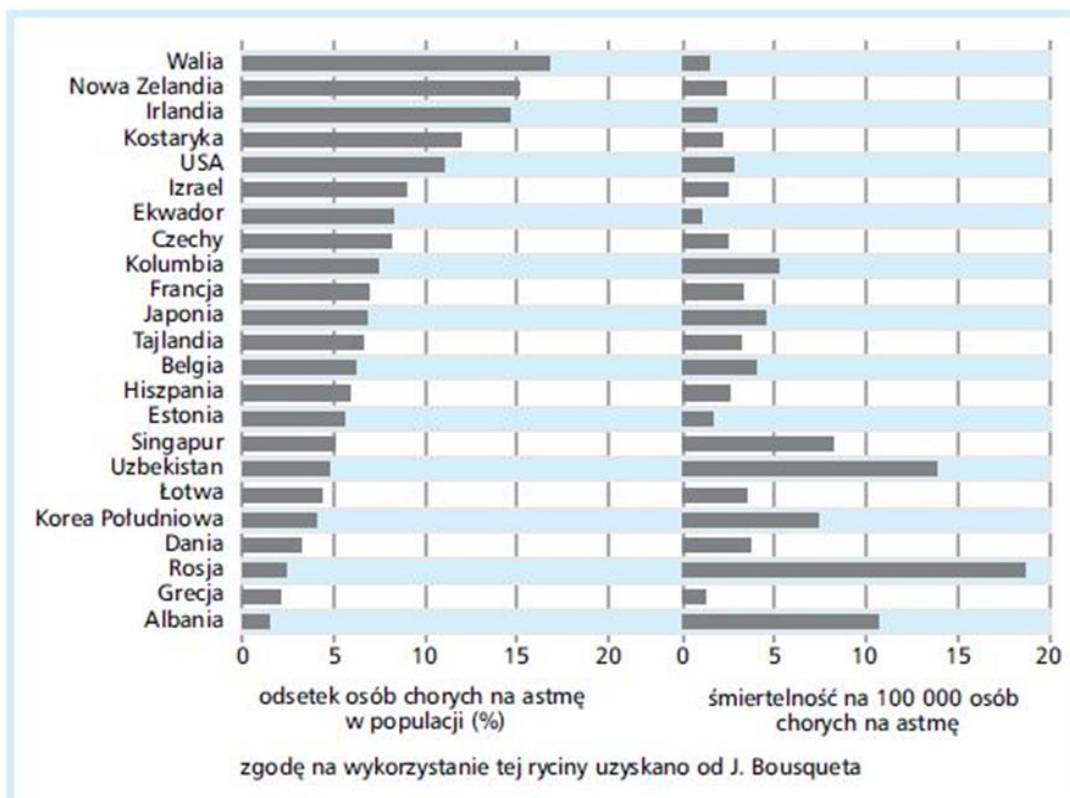
### 1.1.2. Epidemiologia

W różnych rejonach świata występowanie astmy jest różne. Wynika to z oddziaływania czynników genetycznych, środowiskowych, warunków życia, a także różnych zasad rozpoznawania, leczenia i profilaktyki tej choroby [3].

Już od lat siedemdziesiątych XX wieku widoczny jest na całym świecie wzrost zachorowań na astmę oskrzelową. A przecież jeszcze na początku ubiegłego stulecia choroba ta występowała bardzo rzadko. Najbardziej ten trend można zaobserwować w krajach wysoko rozwiniętych, gdzie chorobowość przekracza 15% populacji ogólnej. Zwolnienie tego zjawiska widoczne jest w Skandynawii. Najprawdopodobniej jest to wynikiem skuteczniejszego leczenia astmy oskrzelowej oraz lepszej opieki medycznej. Największa chorobowość wśród dorosłych i dzieci występuje w Wielkiej Brytanii > 15%, Nowej Zelandii 15,1%, Australii 14,7%, Irlandii 14,6% czy w Kanadzie 14,1%. Natomiast najmniej dotknięte tą chorobą są kraje azjatyckie takie jak Indie, Chiny czy Oceania (2-3%) [4,5].

Aktualnie na astmę choruje około 300 mln (milionów) ludzi na całym świecie, co stanowi około 5% populacji. Przewiduje się też, że do roku 2025 liczba ta wzrośnie o kolejne 100 mln zachorowań [6]. W ciągu ostatniej dekady w Europie Zachodniej częstość występowania tej choroby wzrosła dwukrotnie i obecnie cierpi na nią około 30 mln ludzi. Natomiast w USA zdiagnozowano astmę u 31,3 mln mieszkańców, w tym u 9,2 mln dzieci i 22,1 mln dorosłych [5].

W Polsce w latach 90-tych XX wieku przeprowadzono badanie epidemiologiczne PMSEAD ( Polish Multicenter Study of Epidemiology of Allergic Disease), które wykazało średnią częstość występowania astmy u dorosłych na poziomie 5,4%, a wśród dzieci na 8,6%. U młodszych pacjentów częściej rozpoznawano astmę u chłopców (10,9%) niż u dziewczynek (6,3%) natomiast wśród osób dorosłych częściej chorowały kobiety (5,8%) niż mężczyźni (4,9%). Według najnowszego polskiego badania ECAP ( Epidemiologia Chorób Alergicznych w Polsce) ponad 5,5 mln Polaków miało w swoim życiu objawy astmy. Dotyczyło to głównie mieszkańców dużych miast, gdzie zaobserwowano 3-4-krotnie większą liczbę zachorowań niż wśród ludzi mieszkających na wsi [4].

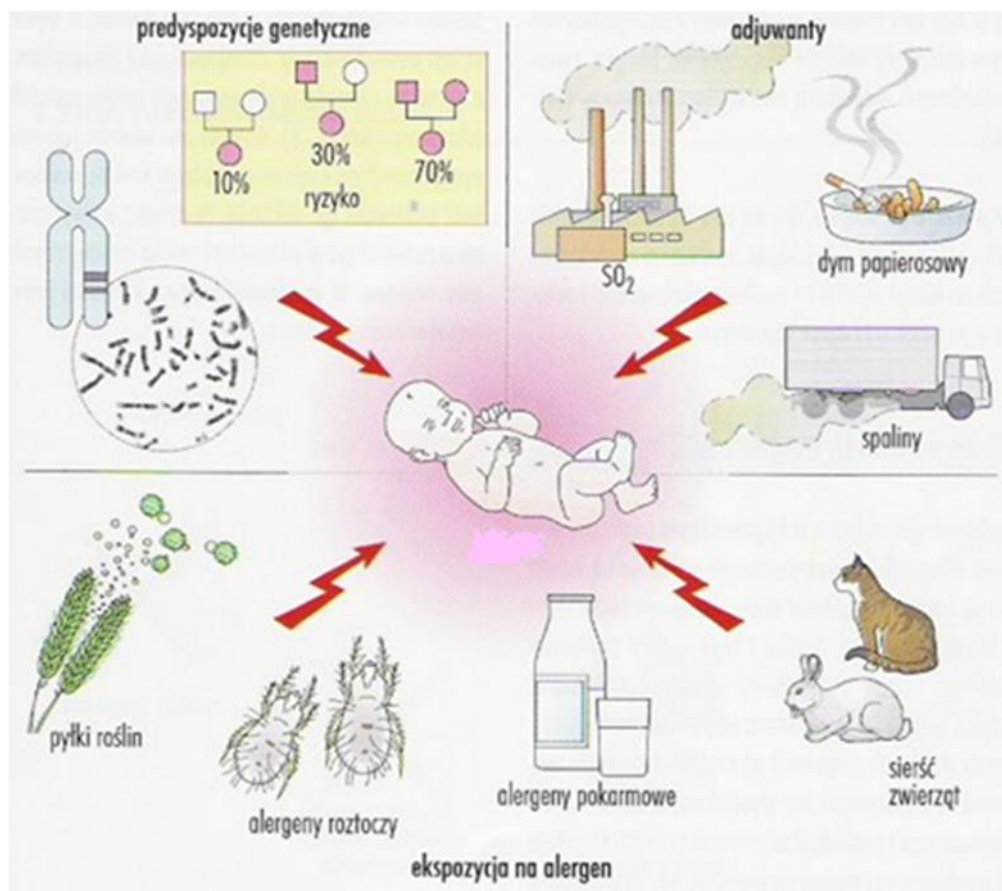


**Ryc. 1.** Chorobowość i śmiertelność w astmie [7].

Niestety pomimo coraz większej wiedzy na temat astmy jest ona nadal przyczyną śmierci około 250 000 osób rocznie na całym świecie w tym w Polsce około 1500 osób [4,8]. Największy współczynnik zgonów występuje w krajach azjatyckich, natomiast w Europie dominuje Albania. Tymczasem najniższy współczynnik występuje w krajach takich jak Finlandia, Kanada czy Grecja. W ciągu ostatnich dwóch dziesięcioleci śmiertelność z powodu astmy uległa zmniejszeniu. Przyczyniło się do tego powszechne leczenie wziewnymi kortykosteroidami oraz wprowadzenie wytycznych dotyczących leczenia astmy [5]. Według oceny British Thoracic Society, śmierć z powodu astmy wynika w 98% z niedostatecznego leczenia i nadzoru ( niski poziom opieki zdrowotnej), a w 77% z braku właściwej oceny przez chorego ciężkości napadu (mniejsza świadomość pacjenta) [9].

### 1.1.3. Czynniki ryzyka

Wystąpienie astmy oskrzelowej uzależnione jest nie tylko od czynników genetycznych, ale również od warunków środowiska zewnętrznego. Czynniki środowiskowe mają duży wpływ na pojawienie się astmy, jej przebieg a także są przyczyną wyzwalania jej zaostrzeń. Dlatego też bardzo ważne jest ich poznanie.



Ryc. 2. Czynniki ryzyka wystąpienia astmy [10] (z własną modyfikacją).

#### Potencjalne czynniki ryzyka rozwoju astmy:

- czynniki osobnicze:
  - predyspozycja genetyczna,
  - atopia,

- nadreaktywność oskrzeli,
- płęć,
- rasa i(lub) czynniki etnicze,

➤ czynniki środowiskowe:

1. czynniki mające wpływ na rozwój astmy u osób predysponowanych:
  - a) alergenę występujące wewnątrz pomieszczeń:
    - roztocze kurzu domowego,
    - alergenę zwierząt,
    - alergen karaluchów,
    - grzyby pleśniowe i drożdżopodobne,
  - b) alergenę środowiska zewnętrznego:
    - pyłki roślin,
    - grzyby pleśniowe i drożdżopodobne,
  - c) małocząsteczkowe i wielkocząsteczkowe czynniki zawodowe o działaniu uczulającym (np. mąka, lateks, barwniki do futer, środki dezynfekujące),
  - d) dym tytoniowy:
    - bierne palenie tytoniu,
    - czynne palenie tytoniu,
  - e) zanieczyszczenie powietrza:
    - zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego,
    - zanieczyszczenie powietrza wewnątrz pomieszczeń,
  - f) zakażenia układu oddechowego:
    - hipoteza „higieniczna”,
  - g) zarażenia pasożytnicze,
  - h) status społeczno-ekonomiczny,
  - i) wielkość rodziny,
  - j) dieta i stosowane leki,
  - k) otyłość,
2. czynniki wyzwalające zaostrenie astmy i(lub) powodujące utrzymywanie się objawów:
  - a) alergenę występujące w powietrzu atmosferycznym i wewnątrz



- pomieszczeń (patrz wyżej),
- b) zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego i wewnątrz pomieszczeń,
  - c) zakażenia układu oddechowego,
  - d) wysiłek fizyczny i hiperwentylacja,
  - e) zmiany pogody,
  - f) dwutlenek siarki,
  - g) pokarmy, dodatki do żywności, leki,
  - h) bardzo silne wyrażanie emocji,
  - i) dym tytoniowy (narażenie bierne i czynne),
  - j) czynniki drażniące, np. aerozole używane w gospodarstwie domowym, opary farb [11].

Uwarunkowania genetyczne odgrywają znaczną rolę w występowaniu astmy. Niestety do chwili obecnej nie udało się zidentyfikować genu lub genów jednoznacznie odpowiedzialnych za dziedziczenie tej choroby [11]. Ogólnie wiadomo, że jeżeli u jednego z rodziców chorującego na astmę występuje atopia to prawdopodobieństwo zachorowania przez ich dziecko wynosi 30-40%, natomiast gdy chorzy są oboje rodzice, to prawdopodobieństwo to wzrasta do ponad 60%. W rodzinach w których nie występuje ta choroba ryzyko zachorowalności wynosi około 10 – 15% [12].

Atopia, definiowana jako „...*wytwarzanie nadmiernych ilości przeciwciał klasy IgE w odpowiedzi na ekspozycję na alergeny środowiskowe...*” [11, s.41], jest ważnym czynnikiem osobniczym predysponującym do rozwoju astmy. W około 50% przypadków stanowi ona podłoże astmy. U większości dzieci, u których w ciągu pierwszych trzech lat życia doszło do uczulenia na alergeny wziewne zaobserwowano rozwój astmy w starszym wieku. Natomiast u dzieci uczulonych w wieku 8-10 lat ryzyko wystąpienia tej choroby nie było większe niż u nieuczulonych dzieci [11].

Nadreaktywność dróg oddechowych, w których dochodzi do nadmiernej reakcji oskrzeli, czyli zbyt szybkiego ich skurczu w odpowiedzi na różne bodźce jest kolejnym czynnikiem ryzyka wystąpienia astmy. „*Nadreaktywność oskrzeli ma składową dziedziczną i jest ściśle związana ze stężeniem całkowitej IgE i zapaleniem dróg oddechowych*” [11, s.43]. Większa zapadalność na astmę występuje u dzieci, których rodzice posiadali zarówno nadreaktywność dróg oddechowych jak i również skazę atopową [11].

Astma jest najczęściej występującą chorobą przewlekłą wieku dziecięcego, objawiającą się głównie u osobników płci męskiej. Chłopcy do 14 roku życia chorują dwa razy częściej niż dziewczynki. Przyczyną tego może być mniejszy przekrój i zwiększone napięcie ścian oskrzeli a także prawdopodobnie większe stężenie IgE u chłopców. Powodować to może zmniejszenie przepływu powietrza przez drogi oddechowe w wyniku działania różnych bodźców. Z biegiem czasu różnica ta zmniejsza się, aż do okresu dorosłości kiedy to astma rozwija się częściej u kobiet niż u mężczyzn. Odpowiedzialne za to mogą być hormony płciowe a także zmiany w wielkości płuc spowodowane dorastaniem [4,11].

Otyłość jest kolejnym czynnikiem związanym ze wzrostem częstości występowania astmy oskrzelowej zarówno u dzieci jak i u dorosłych. Bardziej widoczny jest on u kobiet niż u mężczyzn. Wykazano, że podwyższony poziom leptyny (hormon tkanki tłuszczowej) może wpłynąć na czynność dróg oddechowych, zwiększyć możliwość rozwoju astmy oraz utrudnić leczenie. Dlatego tak ważne w leczeniu tej choroby powinno być zmniejszenie wagi ciała u osób z otyłością oraz zwiększenie aktywności fizycznej [13].

Ryzyko wystąpienia astmy oskrzelowej zależy nie tylko od czynników genetycznych, ale również od warunków najbliższego środowiska zewnętrznego. Czynniki środowiskowe wpływają zarówno na ryzyko rozwoju astmy jak i też wyzwalają jej objawy kliniczne. Źródłem alergenów wewnątrz pomieszczeń są zwierzęta domowe, roztocze kurzu domowego, karaluchy, gryzonie i grzyby pleśniowe. Z powodu możliwości ich całorocznego oddziaływania na organizm ludzki oraz spędzania większości czasu wewnątrz pomieszczeń mogą być one głównym czynnikiem rozwoju astmy. Natomiast do alergenów środowiska zewnętrznego zalicza się pyłki drzew, traw, chwastów oraz grzyby [11,13].

Dym tytoniowy obecny w powietrzu zwiększa ryzyko wystąpienia chorób układu oddechowego u dzieci narażonych na tzw. „bierne palenie” w okresie prenatalnym i po urodzeniu. Zwiększa się ryzyko wystąpienia świszczącego oddechu oraz zmniejszenia parametrów czynnościowych płuc. Jeśli chodzi o czynne palenie tytoniu, to nie uzyskano wielu dowodów przemawiających za zaliczeniem go do czynników rozwoju astmy. Zaobserwowano jednak u palących pacjentów przyspieszenie pogarszania się czynności układu oddechowego, zwiększenie ciężkości choroby, obniżenie jej kontroli a także pogarszanie się odpowiedzi na leczenie [11].

Szkodliwe działanie na układ oddechowy ma również zanieczyszczenie powietrza. Spowodowane jest ono działaniem przemysłu, jak również nasileniem ruchu samochodowego. Takie związki chemiczne jak dwutlenek siarki, tlenki azotu i ozon występujące w miastach o silnym zanieczyszczeniu mogą okresowo nasilać nadreaktywność dróg oddechowych, zwiększać reakcję alergiczną oraz powodować skurcz oskrzeli [11].

Mechanizm wpływu czynników osobniczych i środowiskowych na rozwój astmy oskrzelowej jest złożony i powiązany. Dlatego też tak trudno jest jednoznacznie stwierdzić, co jest przyczyną tej choroby.

### 1.1.4. Patofizjologia

Astma jest przewlekłą chorobą zapalną dróg oddechowych przebiegającą z nawracającymi zaostrzeniami. Uczestniczą w niej zarówno liczne komórki, jak i produkowane przez nie mediatory, które powodują charakterystyczne zmiany patofizjologiczne [14].

<i>Komórki</i>	<i>Mediatory</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mastocyty,</li> <li>• eozynofile,</li> <li>• limfocyty T,</li> <li>• neutrofile,</li> <li>• komórki dendrytyczne,</li> <li>• komórki nabłonka dróg oddechowych,</li> <li>• komórki mięśni gładkich oskrzeli,</li> <li>• fibroblasty.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leukotrieny cysteinyłowe,</li> <li>• prostaglandyna D<sub>2</sub>,</li> <li>• histamina,</li> <li>• tryptaza,</li> <li>• cytokiny: IL-4, IL-5, IL-13, IL-1<math>\beta</math>, TNF-<math>\alpha</math>,</li> <li>• chemokiny.</li> </ul>

**Tab. 3.** Główne komórki i mediatory uczestniczące w patogenezie astmy [14].

Proces zapalny obejmuje wszystkie odcinki dróg oddechowych z prawdopodobnie najsilniejszymi konsekwencjami czynnościowymi w małych oskrzelach o średnicy 2 – 5 milimetrów, ale może się też toczyć w tkance okołoskrzelowej i w pęcherzykach płucnych [11].

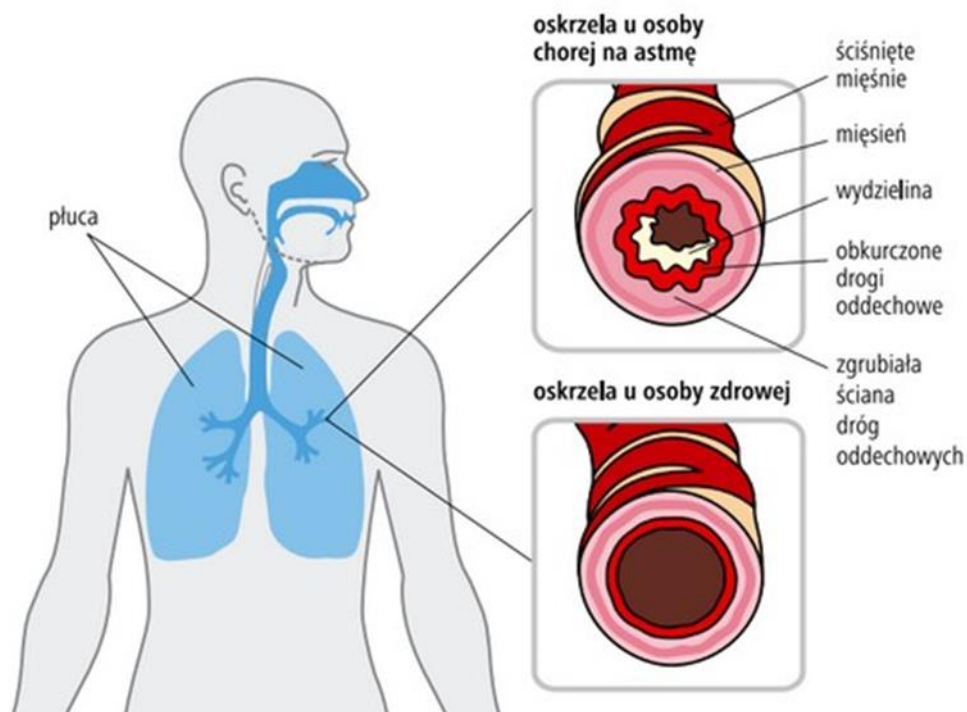
Zapaleniu toczącemu się w drogach oddechowych u chorych na astmę towarzyszą strukturalne zmiany określane jako przebudowa ściany oskrzeli (remodeling). Mogą mieć one swój początek już we wczesnym okresie choroby. Na proces przebudowy ściany oskrzeli składa się: „ *włóknienie warstwy podnabłonkowej, przerost i zwiększenie liczby komórek mięśni gładkich ściany oskrzeli, proliferacja naczyń krwionośnych w ścianie oskrzeli, zwiększenie liczby komórek kubkowych w nabłonku dróg oddechowych oraz przerost gruczołów śluzowych*” [14, s.9]. U chorych ze szczególnie ciężką postacią astmy zaawansowane zmiany mogą doprowadzić do nieodwracalnej obturacji oskrzeli [14].

Uważa się, że u podłoża zaburzenia czynnościowego charakterystycznego dla astmy, jakim jest obturacja oskrzeli, leżą zmiany zapalne dróg oddechowych. W ich wyniku dochodzi do upośledzenia przepływu powietrza przez drogi oddechowe, które ustępuje samoistnie lub pod wpływem leczenia. Proces ten jest najczęściej dobrze odwracalny i ma zazwyczaj zmienne nasilenie, które zależy od stosowanej terapii i stopnia zaawansowania choroby. W astmie zwężenie dróg oddechowych wywołane jest wieloma czynnikami. Najczęstszą przyczyną obturacji jest skurcz mięśni gładkich ściany oskrzeli spowodowany mediatorami uwalnianymi z komórek zapalnych. Następstwa skurczu pogłębia pogrubienie ściany oskrzeli wywołane ich nacieczeniem komórkowym, obrzękiem oraz przebudową. Dalsze upośledzenie przepływu powietrza przez drogi oddechowe może być spowodowane zatkaniem światła oskrzeli gęstym, lepkiem śluzem wydzielanym przez gruczoły podśluzówkowe i komórki kubkowe [11,14].

Kolejnym, bardzo ważnym objawem zaburzeń czynnościowych występującym u prawie wszystkich chorych na astmę, jest nadreaktywność oskrzeli. Spowodowana jest ona nadmierną skłonnością predysponującą oskrzela do kurczenia się pod wpływem różnych czynników. Objawia się nasilonym skurczem oskrzeli w odpowiedzi na bodźce fizyczne, chemiczne czy farmakologiczne, które u osób zdrowych są bodźcami obojętnymi. Nadreaktywność może wzrastać wraz z nasileniem procesu zapalnego w ścianie oskrzeli lub też się zmniejszać na skutek prowadzonego leczenia przeciwzapalnego [11,14].

U chorych na astmę występuje również przewlekła, nadmierna produkcja nieprawidłowego, gęstego śluzu spowodowana przerostem warstwy gruczołowej [15]. Przeprowadzone badania wykazały, iż 30% osób chorych uskarża się na codzienne odkaszuszanie płwociny, a dla 70% stanowi to ważny objaw podczas napadów astmy [11]. Intensywna nadprodukcja wydzieliny oskrzelowej może być bezpośrednią przyczyną zgonu w wyniku tworzenia się czopów śluzowych powodujących zatkanie światła oskrzeli [16].

Kolejną ważną cechą przebiegu astmy oskrzelowej są okresowe zaostrzenia choroby charakteryzujące się nasileniem jej objawów. Mogą się one pojawiać w każdym okresie jej zaawansowania i być przyczyną zagrożenia życia [17]. Większość zaostrzeń ma charakter łagodny i umiarkowany i nie wymaga leczenia szpitalnego. Na ryzyko ich występowania mają wpływ zarówno czynniki powodujące jedynie skurcz oskrzeli (tzw. czynniki wyzwalające), na przykład wysiłek fizyczny, mgła czy zimne powietrze jak również nasilające zapalenie w ścianach oskrzeli (tzw. czynniki wywołujące), takie jak alergeny, ozon, uczulające czynniki zawodowe lub wirusowe zakażenia układu oddechowego [11].



**Ryc. 3.** Oskrzelu osoby zdrowej i chorej na astmę [18].

Wszystkie te złożone mechanizmy zachodzące w układzie oddechowym wzajemnie na siebie oddziałujące mają wpływ na rozwój i nasilenie objawów choroby takich jak duszność (z przewagą duszności wydechowej nad wdechową), świszczący oddech i kaszel, które są przyczyną coraz mniejszej tolerancji wysiłku u chorych na astmę oskrzelową.

### 1.1.5. Objawy

<i>Objaw</i>	<i>Charakterystyka, uwagi</i>
Duszność	<ul style="list-style-type: none"> <li>- głównie wydechowa,</li> <li>- napadowa,</li> <li>- o zmiennym nasileniu,</li> <li>- może występować pod wpływem czynników wyzwalających,</li> <li>- pojawia się w dzień i w nocy, przy czym charakterystyczne jest jej występowanie pomiędzy godziną 4 a 5 nad ranem,</li> <li>- może ją poprzedzać uczucie pogłębiającego się braku powietrza oraz lęk,</li> <li>- może być odczuwana jako ciężar lub ucisk w klatce piersiowej.</li> </ul>
Świszczący oddech	<ul style="list-style-type: none"> <li>- występuje w czasie wydłużonego wydechu,</li> <li>- może być słyszalny przez samego chorego lub nawet z odległości kilku metrów.</li> </ul>
Kaszel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- suchy, napadowy,</li> <li>- występuje w dzień i w nocy, często pomiędzy 4 a 5 nad ranem,</li> <li>- nasila się pod wpływem wysiłku, zimnego powietrza, hiperwentylacji, ekspozycji na alergeny, zakażeń, śmiechu, płaczu,</li> <li>- nie ustępuje po leczeniu antybiotykami,</li> <li>- może być jedynym objawem astmy ( tzw. kaszlowy wariant astmy).</li> </ul>
Ucisk w klatce piersiowej	
Zmęczenie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pojawia się szczególnie wtedy, gdy dolegliwości występują przez kilka nocy.</li> </ul>

**Tab. 4.** Objawy astmy oskrzelowej [19].

Astma jest chorobą, która najczęściej zaczyna się w pierwszych latach życia. Potwierdzają to badania retrospektywne. Wykazały one, że pierwsze objawy choroby u osób z astmą pojawiły się w 20 - 30 % przypadków przed 1 rokiem życia, 30 - 50% przypadków przed 3 rokiem życia a 50 - 80% przed 5 rokiem życia [20].

Objawy mogą być wywołane przez takie czynniki jak wysiłek fizyczny, zimne powietrze, ekspozycja na czynniki drażniące (alergen), zmiana temperatury, emocje a także jako wynik zakażenia wirusowego. Charakterystyczną cechą tej choroby jest jej zmienność i napadowość w szczególności w nasilaniu się duszności i kaszlu. U chorych na astmę kaszel jest najczęściej suchy, męczący, często pojawiający się w nocy, który ustępuje po podaniu leków przeciwastmatycznych. Utrzymuje się on nieraz kilka lat zanim zostanie postawiona prawidłowa diagnoza. Bardzo częstym objawem tej choroby jest także nadmierne odkrztuszanie gęstej, lepkiej wydzieliny [15].

Podczas napadu duszności dochodzi do skurczu mięśni gładkich i obrzęku błony śluzowej oskrzeli oraz nadmiernej produkcji gęstego, lepkiego śluzu. Zmniejsza się również aktywność nabłonka rzęskowej błony śluzowej, co doprowadza do upośledzenia usuwania zanieczyszczeń i śluzu z oskrzeli. W wyniku tego procesu dochodzi do zwężenia ich światła. Utrzymująca się duszność powoduje uczucie zmęczenia u chorego, który automatycznie przyjmuje pozycję siedzącą z ustabilizowanymi ramionami. Chory jest blady i niespokojny. Obserwuje się u niego wzmożoną potliwość i przyspieszoną akcję serca. W ciężkich przypadkach na jego twarzy pojawia się sinica. Oddech jest głośny i słyszalny z daleka, ze świszczącym utrudnionym wydechem z zaangażowaniem pomocniczych mięśni oddechowych. Osluchowo stwierdza się furczenia i świsty w oskrzelach. Mogą im towarzyszyć rzęzenia, które świadczą o toczącym się procesie zapalnym. Gęsty śluz zalegający w oskrzelach może doprowadzić do rozwoju niedodmy z powodu utrudnionej wentylacji płuc [21].

Powszechnie uważa się, że astma ustępuje w okresie dojrzewania a dzieci „wyrastają z astmy”. Jednak u wielu chorych, którzy wydawałoby się, że wyrosli z tej choroby, w wieku dorosłym ona powraca. Dlatego też koncepcja „wyrastania z astmy” nie jest prawdziwa. A przerywanie leczenia bez potwierdzenia ustąpienia choroby jest nierozsądne i może doprowadzić w przyszłości do nieodwracalnych zmian w układzie oddechowym [8]. U wielu chorych astma przebiega z długotrwałymi okresami bezobjawowymi. Niestety u pozostałej części osób występuje nasilona nadreaktywność dróg oddechowych, która jest przyczyną częstych zaostrzeń. Długoletnia obserwacja

ewolucji objawów klinicznych astmy wykazała wyraźną tendencję do ich remisji. Jednak nawet wieloletnia remisja nie jest równoznaczna z wyleczeniem tej choroby [20]. Częstość i nasilenie objawów astmy różni się znacznie w zależności od stopnia kontroli choroby. Przy jej braku objawy mogą występować nawet codziennie powodując pogorszenie jakości życia chorego.

### **1.1.6. Diagnostyka**

Rozpoznanie astmy opiera się głównie na wnikliwej ocenie objawów klinicznych i reakcji na stosowane leki oraz na bardzo dokładnie zebranych wywiadach dotyczących alergii u badanego i u jego najbliższych krewnych. A także poprzez badania dodatkowe takie jak spirometria z próbą rozkurczową, prowokacyjne testy wziewne, testy skórne i poziom całkowitych przeciwciał IgE w surowicy krwi. Równie ważną rolę w rozpoznawaniu i leczeniu tej choroby spełnia pomiar PEF (peak expiratory flow) wykonywany przy pomocy pikflometru.

Badaniem wykorzystywanym do rozpoznawania i monitorowania astmy jest spirometria. Określa ona stan zaawansowania choroby oraz służy do oceny czynności układu oddechowego. Za podstawowe i pewne rozpoznanie astmy oskrzelowej uważa się pomiary ograniczenia przepływu powietrza przez drogi oddechowe, jego odwracalności i zmienności. Stanowią one podstawę strategii leczenia tej choroby u wszystkich osób powyżej 5 roku życia. Badając czynność płuc, a w szczególności odwracalność obserwowanych zaburzeń, można w sposób bezpośredni ocenić ograniczenie przepływu powietrza przez drogi oddechowe. Natomiast ocena zmienności czynności płuc pozwala na pośrednią ocenę nadreaktywności oskrzeli. Podczas badania za pomocą spirometru w czasie nasilonego wydechu wykonuje się pomiary FEV<sub>1</sub> (natężonej pojemności wydechowej pierwszosekundowej), FVC ( natężonej pojemności życiowej płuc) oraz PEF (szczytowy przepływ wydechowy ). Wzrost FEV<sub>1</sub> samoistny lub po podaniu leku rozszerzającego oskrzela (tzw. próba rozkurczowa) o  $\geq 12\%$  stanowi dowód odwracalności obturacji i przemawia za rozpoznaniem astmy oskrzelowej. Prawidłowe wartości tych wskaźników określone są na podstawie badań populacyjnych i zależą od płci, wieku, wzrostu i wagi ciała. W diagnozie obturacji oskrzeli ważny jest stosunek FEV<sub>1</sub> do FVC. W prawidłowych płucach stosunek ten



wynosi  $> 80\%$  a u dzieci może on sięgać nawet  $90\%$ . Mniejsze wartości są wynikiem ograniczenia przepływu powietrza przez drogi oddechowe [11].

Prowokacyjne testy wziewne wykonuje się w celu sprowokowania skurczu oskrzeli u chorych na astmę. Służą one do oceny reaktywności oskrzeli na bodźce zewnętrzne. Można je wykonywać tylko u osób których  $FEV_1$  wynosi nie mniej niż  $70\%$  wartości należnej. Podczas testu najczęściej podaje się drogą wziewną coraz większe stężenia metacholiny lub histaminy. Substancje te powodują skurcz oskrzeli. Test uznaje się za dodatni jeżeli w trakcie badania wartość  $FEV_1$  spadnie o co najmniej  $20\%$  w stosunku do wartości wyjściowej [22].

Do podstawowej metody pozwalającej na wykrycie alergenów odpowiedzialnych za objawy astmy należą punktowe testy skórne. „ *Uważa się, że skóra dość dobrze odzwierciedla to, co się dzieje w obrębie błon śluzowych oskrzeli czy nosa osób uczulonych*” [22, s.40]. Wskazaniem do wykonania tych testów jest podejrzenie wysunięte na podstawie przeprowadzonego wywiadu, że przyczyną objawów astmy jest uczulenie na alergeny wziewne. Dodatni wynik testów skórnych w połączeniu z objawami klinicznymi świadczy o alergicznym podłożu choroby [22].

Badanie poziomu stężenia ogólnego IgE w surowicy krwi jest bardzo ważnym testem w określeniu stanu atopii u chorego. Jego poziom wzrasta wraz ze wzrostem powierzchni skóry lub błon śluzowych objętych procesem odczynu alergicznego. Dlatego też badanie to powinno być wykonywane u każdej osoby chorej na astmę [23].

W diagnostyce i monitorowaniu zaburzeń układu oddechowego ważną rolę odgrywa badanie wykonywane za pomocą pikflometru. Mierzy on szczytowy przepływ wydechowy ( peak expiratory flow – PEF), czyli największą szybkość, którą może osiągnąć przepływające powietrze przez drogi oddechowe w trakcie natężonego wydechu, rozpoczętego ze szczytu wdechu. Wynik pomiaru wyrażany jest w litrach na minutę i zależy jest od płci, wieku i wzrostu chorego. Badanie to wymaga współpracy ze strony chorego dlatego też może być wykonywane najwcześniej u dzieci w wieku 5-6 lat. Wynik pomiaru PEF wskazuje na stan czynnościowy tylko dużych oskrzeli, a nie dostarcza danych na temat stopnia obturacji obwodowych (końcowych) dróg oddechowych. Badanie to jest szczególnie pożądane do oceny obturacji, ponieważ subiektywne objawy, takie jak duszność czy świsty, nie zawsze mogą być miarodajne. Uzyskany w czasie pomiaru PEF wynik należy przedstawić procentowo w stosunku do wartości należnej dla danego chorego. W przypadku gdy chory nie osiąga swojej wartości należnej albo wyniku który jest do niej zbliżony, należy oznaczyć tzw.

maksymalną wartość PEF dla danego chorego ( $PEF_{max}$ ) i z nią porównywać otrzymane wyniki pomiarów. Aby ją uzyskać należy wykonywać codziennie wczesnym popołudniem pomiar PEF przez około 3 tygodnie. Wskazane jest okresowe weryfikowanie wartości maksymalnej chorego w związku ze zmieniającymi się parametrami spowodowanymi przez postęp choroby oraz ulegający zmianie wzrost dzieci. Osoby dorosłe o stabilnym przebiegu astmy powinny to robić co kilka lat. W przypadku dzieci z umiarkowaną lub ciężką astmą wskazana jest aktualizacja co 6 miesięcy. Za wynik prawidłowy PEF uznaje się co najmniej 80% wartości maksymalnej lub należnej dla danego pacjenta. Wykonując pomiary PEF obserwuje się dobowe wahania wartości w różnych porach dnia. Wiąże się to ze zmianą napięcia mięśni gładkich oskrzeli co jest w pewnym zakresie objawem fizjologicznym. Za normę uznaje się zmienność w ciągu doby nieprzekraczającą 20%. Większa różnica świadczy o wyższym stopniu ciężkości astmy. Dobową zmienność PEF można obliczyć za pomocą następującego wzoru:

$$\Delta PEF (\%) = \frac{PEF_{MAX} - PEF_{MIN}}{(PEF_{MAX} + PEF_{MIN}) : 2} \times 100$$

$PEF_{MAX}$  – wartość PEF zmierzona poprzedniego wieczoru po podaniu leku rozszerzającego oskrzela.

$PEF_{MIN}$  – poranna wartość PEF w dniu badania przed podaniem leku rozszerzającego oskrzela [24,25].

Aby prawidłowo wykonać pomiar PEF należy kierować się kilkoma zasadami:

- Pomiar PEF wykonuje się na stojąco.
- Przed dokonaniem pomiaru wskaźnik ustawia się w pozycji „0”.
- Powietrze nabiera się przez usta wykonując maksymalny wdech.
- Ustnik szczelnie obejmuje się ustami.
- Wykonuje się maksymalny wydech przez usta (szybko i mocno) nie dłuższy niż 1 sekundę.
- Pomiar powtarza się trzykrotnie.
- Najwyższy wynik zapisuje się w karcie obserwacyjnej.



**Ryc. 4.** Mierniki szczytowego przepływu wydechowego [24].

Najlepszym sposobem monitorowania astmy jest codzienny dwukrotny pomiar PEF. Rano, najlepiej zaraz po wstaniu z łóżka, przed przyjęciem leków, kiedy wartości zwykle są najmniejsze i wieczorem przed położeniem się spać, kiedy wartości są zwykle większe. Pomiar PEF umożliwia monitorowanie stanu czynnościowego oskrzeli a także doraźnych zaostrzeń choroby. Pozwala na ocenę stopnia ciężkości astmy, skuteczności jej leczenia oraz wczesnego rozpoznania zaostrzeń choroby [24,25].

## 1.1.7. Leczenie

### 1.1.7.1. Leczenie farmakologiczne

Postępowanie w leczeniu astmy jest złożone. Obejmuje nie tylko leczenie farmakologiczne, lecz także edukację chorego i jego rodziny, ocenę i monitorowanie ciężkości choroby, unikanie lub kontrolowanie czynników wyzwalających jej zaostrzenia, opracowanie indywidualnego planu leczenia przewlekłego i sytuacji zaostrzeń dla każdego pacjenta indywidualnie oraz zapewnienie stałej opieki i kontroli.

Za cele skutecznego leczenia astmy GINA uznała:

- 1) trwałe opanowanie objawów,
- 2) zapobieganie zaostrzeniom choroby,
- 3) utrzymywanie wydolności układu oddechowego na poziomie jak najbardziej zbliżonym do prawidłowego,
- 4) zachowanie normalnej aktywności życiowej, w tym zdolności podejmowania wysiłku fizycznego,
- 5) unikanie działań niepożądanych stosowanych leków,
- 6) niedopuszczenie do nieodwracalnego ograniczenia przepływu powietrza przez drogi oddechowe,
- 7) niedopuszczenie do zgonu z powodu astmy.

W leczeniu astmy oskrzelowej wyróżnić można dwie podstawowe grupy leków: kontrolujące chorobę oraz leki stosowane doraźnie. Leki kontrolujące chorobę to leki przyjmowane codziennie. Pozwalają one uzyskać i utrzymywać kontrolę nad astmą przewlekłą. Wyróżnia się tu:

- a) glikokortykosteroidy (GKS) wziewne i stosowane ogólnoustrojowo,
- b) długo działające  $\beta_2$ -mimetyki wziewne (long-acting  $\beta_2$ -adrenergic agonists - LABA),
- c) leki przeciwleukotrienowe,
- d) kromony,
- e) teofilina w postaci o przedłużonym uwalnianiu,
- f) przeciwciała anti-IgE [26].

Leki stosowane doraźnie to szybko działające leki rozszerzające oskrzela. Ich zadaniem jest zniesienie skurczu oskrzeli i towarzyszących mu objawów ostrych. Do tej grupy leków zalicza się:

- a) szybko działające  $\beta_2$ -mimetyki wziewne (ewentualnie doustne, jeśli chory nie może przyjmować leków wziewnie),
- b) GKS stosowane ogólnoustrojowo,
- c) leki przeciwcholinergiczne,
- d) metyloksantyny.

Droga wziewna jest najczęstszą drogą podawania leków przeciwastmatycznych. Sposób ten umożliwia dotarcie leku bezpośrednio do dróg oddechowych, w których może osiągnąć terapeutyczne stężenie, jednocześnie ograniczając lub nawet całkowicie niwelując jego niepożądane działanie ogólnoustrojowe. Leki przeciwastmatyczne wziewne aplikowane są za pomocą inhalatorów suchego proszku, inhalatorów ciśnieniowych z dozownikami lub w postaci aerozolu z nebulizatora. Skuteczne i bezpieczne leczenie lekami wziewnymi uzależnione jest od prawidłowej techniki inhalacji, którą chory musi dobrze opanować [26].

W leczeniu schorzeń układu oddechowego, może być również stosowany aerozol leczniczy pochodzenia naturalnego lub wytwarzany przez urządzenia medyczne. Do naturalnych metod inhalacji należy oddychanie w mikroklimacie wyrobisk solnych, sztolni jak i oddychanie aerozolem morskim. Sprężone powietrze oraz fale ultradźwiękowe wytwarzane przez aparaturę medyczną pozwalają na rozpylenie środków leczniczych o różnej średnicy cząsteczek. Pozwala to na wniknięcie do górnych dróg oddechowych cząsteczek o średnicy 6 – 30 mikrometrów, do oskrzeli i oskrzelików cząsteczek 2 – 5 mikrometrów, a do płuc 1 – 2 mikrometrów.

Duży wpływ na skuteczność inhalacji ma sposób oddychania podczas zabiegu. Należy oddychać wolno i głęboko, 5 lub 6 razy na minutę z przerwą 3 – 5- sekundową na szczycie wdechu. Brak ruchu powietrza w drogach oddechowych sprzyja odkładaniu się w nich aerozolu. Skuteczność inhalacji wzrasta w miarę zmniejszania częstości oddechów. Przy 30 oddechach na minutę wykorzystuje się tylko 10% wdychanego, leczniczego aerozolu a przy 5 wzrasta do 60% [27].

### 1.1.7.2. Rehabilitacja pulmonologiczna

Istotne znaczenie w leczeniu astmy oskrzelowej ma rehabilitacja pulmonologiczna. Jest ona złożoną i wielodyscyplinarną interwencją u chorych z objawami przewlekłej i postępującej choroby układu oddechowego. U osób tych nietolerancja wysiłku fizycznego spowodowana dusznością i zmęczeniem, jest jednym z głównych czynników ograniczających ich aktywność życiową [28]. Dlatego też tak trudno jest pacjentów z astmą namówić do czynnego, systematycznego udziału w zajęciach sportowo-rekreacyjnych. Bardzo ważne jest aby każdy wysiłek fizyczny u tych osób dostosowany był do ich stanu ogólnego, możliwości oraz wieku chorego.

Celem fizjoterapii oddechowej u osób z astmą oskrzelową jest zmniejszenie nasilenia objawów choroby, możliwe jak najdłuższe zachowanie prawidłowej czynności płuc, wydolności fizycznej i dobrego samopoczucia. Rehabilitacja pulmonologiczna prowadzona u tych chorych obejmuje:

- ćwiczenia oddechowe,
- ćwiczenia ogólnousprawniające,
- ćwiczenia skutecznego kaszlu,
- pozycje drenażowe,
- psychoterapię.

Ćwiczenia oddechowe mają za zadanie przywrócić lub też utrzymać dolnożebrowy tor oddychania oraz wzmocnić przeponę i mięśnie brzucha, poprzez aktywizację poszczególnych grup mięśniowych. A także nauczyć chorego zapobiegania i postępowania w czasie napadu duszności [27].

Na poprawę czynności układu oddechowego mają wpływ specjalne ćwiczenia oddechowe do których zalicza się:

- ćwiczenia bierne - wykonywane bez czynnego udziału chorego,
- ćwiczenia czynno-bierne - wykonywane przez chorego przy częściowej pomocy,
- ćwiczenia wspomagane czynnymi ruchami kończyn górnych i dolnych,
- ćwiczenia wolne - przez czynne wykonywanie prawidłowych oddechów w najbardziej dogodnych pozycjach,
- ćwiczenia z oporem w czasie wdechu, wydechu lub podczas obu faz, oporem może być pozycja ułożeniowa lub aparaty opornikowe.

Duży wpływ na mechanikę oddychania mają mięśnie brzucha. Zapewniają one prawidłowe napięcie ścian jamy brzusznej oraz prawidłową różnicę ciśnień między jamą klatki piersiowej a jamą brzuszną, co pozwala stworzyć odpowiednie warunki do pracy przepony, która jest głównym mięśniem wdechowym znajdującym się pomiędzy tymi dwoma jamami ciała. Podczas wdechu mięsień ten obniża się nawet o 9,5 cm. Prawidłowe oddychanie torem przeponowym umożliwia dostarczenie płucom powietrza stanowiącego ponad 60 % ich całkowitej objętości [27].

Poza ćwiczeniami oddechowymi nie można zapomnieć o potrzebie stosowania ćwiczeń ogólnousprawniających, powodujących zwiększenie ruchomości klatki piersiowej jak również ćwiczeń o charakterze korekcyjnym. Często nieprawidłowości w obrębie układu oddechowego spowodowane są złą postawą ciała chorego będącą następstwem astmy oskrzelowej. Ćwiczenia ogólnokondycyjne przyczyniają się natomiast do poprawy wydolności jak i również jakości życia pacjentów z tą chorobą. Poprzez stosowanie systematycznego wysiłku fizycznego u tych osób dochodzi do poprawy tolerancji wysiłkowej.

Do jednych z podstawowych technik stosowanych w rehabilitacji pulmonologicznej należy nauka efektywnego kaszlu. Jej celem jest doprowadzenie do usunięcia w jak najkrótszym czasie zalegającej wydzieliny z drzewa oskrzelowego [27]. Polega ona na wykonaniu głębokiego wdechu przez nos, a następnie wydłużonego wydechu z kilkoma głębokimi odruchami kaszlowymi. W wyniku zmian ciśnienia powietrza dochodzi wtedy do drgań ścian oskrzeli powodujących mechaniczne przesuwanie się wydzieliny [29].

W fizjoterapii oddechowej ważną rolę odgrywa również drenaż ułożeniowy, który wykorzystuje się do oczyszczania układu oddechowego z zalegającej wydzieliny. Stosuje się różne pozycje drenażowe. Mają one na celu takie ułożenie ciała chorego, aby zalegająca wydzielina siłą ciężkości mogła spłynąć z najmniejszych oskrzeli do oskrzela głównego, skąd będzie usunięta na zewnątrz podczas kaszlu. W czasie trwania drenażu stosuje się różne techniki wspomagające do których zaliczamy: oklepywanie klatki piersiowej (jeżeli nie ma przeciwwskazań), masaż wibracyjny lub sprężynowanie klatki piersiowej oraz ćwiczenia skutecznego kaszlu. Niewydolność krążenia, nadciśnienie tętnicze, urazy głowy a także krwawienia mózgowie są przeciwwskazaniami do jego wykonania [27].

Chorzy na przewlekłe choroby układu oddechowego do których należy astma, narażeni są na wystąpienie lęków, depresji i innych zaburzeń psychicznych. Żyją oni

w ciągłym poczuciu zagrożenia kolejnym zaostrzeniem choroby w postaci napadu duszności [28]. Dlatego też coraz częściej podkreśla się znaczenie prowadzenia u tych osób działań mających na celu zmniejszenie negatywnych odczuć emocjonalnych [30]. Można to osiągnąć poprzez udział w zajęciach muzykoterapeutycznych, które powodują uspokojenie i odprężenie.

Muzykoterapia jest ważną częścią składową w procesie kompleksowego leczenia pacjenta. W warunkach subterraneoterapii nabiera ona jeszcze większego znaczenia: jest przedłużeniem, wsparciem i uzupełnieniem leczenia prowadzonego przez lekarzy a realizowanego przez fizjoterapeutów Uzdrowiska Kopalnia Soli „Wieliczka”. Metoda treningowa muzykoterapii, którą się stosuje w ramach rehabilitacji pulmonologicznej, ma na celu zapewnienie pacjentowi pełnego komfortu leczenia oraz wyposażenie go w wiedzę pozwalającą mu na zachowanie zdrowia i dobrego samopoczucia po zakończeniu turnusu. Wszystkie ćwiczenia prowadzone są w podziemnych komorach solnych. Zajęcia muzyczno-ruchowe, relaksacyjne w tym trening autogenny, choreoterapia, śpiewoterapia oraz logorytmika, łączona z ćwiczeniami oddechowymi, daje pacjentowi pełny wachlarz informacji oraz działań ułatwiających codzienną walkę z utrudniającą i ograniczającą swobodne życie chorobą. W efekcie, powoduje to wzrost dobrego samopoczucia u pacjenta oraz pozytywne podejście do samego procesu leczenia. Równocześnie obniża się lub niweluje poczucie lęku towarzyszącego astmie.



## 1.2. Subterraneoterapia jako forma leczenia klimatycznego

### 1.2.1. Rys historyczny

*„Zabytkowa Kopalnia Soli w Wieliczce stanowi jedyny obiekt górniczy na świecie, czynny bez przerwy od średniowiecza do chwili obecnej. Jej oryginalne wyrobiska (chodniki, pochylnie, komory eksploatacyjne, jeziora, szyby i szybiki) o łącznej długości około 300 km usytuowano na 9 poziomach, zalegających od głębokości 64 do 327 m. Ilustrują wszystkie etapy rozwoju techniki górniczej w poszczególnych epokach historycznych”* [31, s.80]. Jest to fragment uzasadnienia wpisu Kopalni Soli „Wieliczka” dnia 9 września 1978 roku na I Światową Listę Dziedzictwa Kulturalnego i Naturalnego UNESCO wśród innych obiektów z całego świata. W 1994 roku, kopalnia została uznana przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej Lecha Wałęsę za Pomnik Historii Narodowej.

Wartości kulturowe dawnych wyrobisk, stawiają kopalnię w rzędzie unikalnych zabytków w świecie. W XVII wieku francuski podróżnik Le Laboureaux pisał o niej, że *„...nie mniej znakomita jak piramidy egipskie, lecz użyteczniejsza. Jest chwalebna pamiątką pracowitości Polaków...”* [32, s.4].

Jedną z ważniejszych funkcji kopalni, obok turystyki jest lecznictwo. O właściwościach leczniczych soli pisali już autorzy starożytni. Ich tezy znajdujemy w twórczości XVI- wiecznych humanistów zwiedzających wielicką kopalnię. Jednym z nich był Adam Schroeter, znakomity tłumacz dzieł medycznych, który doradzał: *„Gdy ciało przypadkowo boleśnie ktoś skaleczy, goi się rana zaraz, gdy posypiesz ją solą. Lekarze też dlatego solą się posługują. Czyż można by w lecznictwie bez soli się obchodzić?”* [31, s.74]. Inny uczonej i medyk Antoni Schneeberger badał właściwości soli i jej oddziaływanie na organizm ludzki. Wydał on w 1564 roku w Krakowie dzieło *„De multiplici salis usu”*, które zawierało poznane dotychczas sposoby stosowania soli, głównie w medycynie. Sól stanowiła wtedy składnik wielu różnych mieszanek. Łączono ją na przykład z octem lub oliwą. Powstała mikstura była wykorzystywana do łagodzenia świądu skóry, natomiast w połączeniu z oliwą doskonale hamowała krwawienia. Po rozpuszczeniu w wodzie stosowano ją jako środek wymiotny, a po zmieszaniu z miodem służyła jako maść łagodząca stany zapalne.

Rozwój balneologii w XIX wieku był w dużym stopniu związany z wydobywaną w wielickiej kopani solanką. Była ona w tamtych czasach jedną z wielu substancji, w których kąpano chorych. Już od roku 1826 przybywali do miasta kuracjusze, wynajmujący pokoje u gospodarzy wielickich, oferujących kąpiele w wannach, wypełnionych solanką. Jednak prawdziwy rozkwit miasta jako kurortu uzdrowiskowego powstaje za sprawą ówczesnego lekarza kopalnianego - Feliksa Boczkowskiego. Z jego inicjatywy zawiązuje się Towarzystwo Akcjonariuszy Łazienek, dzięki któremu w 1839 roku powstaje pierwszy w Polsce zakład kąpielowy w stylu włoskim.



**Ryc. 5.** Zakład kąpielowy w Wieliczce – rok 1839 [33].

Oferuje on: „12 dobrze urządzonych pokoików do użycia kąpeli ciepłych z solną wodą, mulem solnym, z wątrobą siarki (wielosiarczek potasu), z wodą siarczaną z pobliskiej okolicy, z odwarem słodu, nareszcie rozmaite spadowe i kroplane kąpiele za pomocą nowo wynalezionnej i uprzywilejowanej maszyny odbywane. W latach następnych oddano do użytku łaźnię parową solną i rosyjską, łaźnię dla pospółstwa i 4 łazienki dla starozakonnych. Leczone w ten sposób 36 jednostek chorobowych, od kataru po niepłodność i od hysterii po osłabienia z wieku, osłabienia po trudnych położach i ciężkich chorobach, osłabienia z onanii i zbytkowania w miłości” [31, s.74 -75].

Postacie chorób	Liczba chorych			Skutek kąpieli		
	mężczyzn	kobiet	dzieci	ozdrowiało	polepszało	Bezskuteczne
Oslabienie strawności i odżywienia . . . . .	7	35	1	26	17	
Oslabienia po chorobach . . . . .	10	7	2	13	6	
Wysypki skrofuliczne . . . . .	6	13	13	27	5	
Wrzody skrofuliczne . . . . .	4	7	6	6	11	
Nabrznięcia skrofuliczne . . . . .	16	24	65	66	38	1
Cierpienia oczu skrofuliczne . . . . .	18	13	3	25	8	1
Płynienia uszu skrofuliczne . . . . .	2	1	4	2	5	
Zatwardzenia trzewia bruchowego i cierpienia hemoroid.	50	50	10	53	51	6
Zatwardzenia macicy i jajników . . . . .	-	5	-	1	2	2
Liszaje . . . . .	23	11	3	20	12	5
Wielka choroba . . . . .	8	4	-	4	7	1
Choroba S. Vita . . . . .	1	1	-	2		
Hypochondrya . . . . .	9	-	-	4	5	
Hysterya . . . . .	-	19	-	5	12	2
Sparaliżowania . . . . .	17	3	-	7	7	6
Ślepotą reumatyczną . . . . .	1	1	-	2		
Głuchota reumatyczna . . . . .	6	1	-	4	1	2
Bóle reumatyczne . . . . .	287	40	-	309	16	2
Bóle artryczne i plikowe . . . . .	71	54	-	67	54	4
Obrzękłości stawów artryczne i plikowe . . . . .	13	4	-	7	7	3
Obrzękłości limfatyczne i wodniste . . . . .	1	2	-	3		
Wysypki artryczne . . . . .	3	6	-	9		
Wrzody artryczne . . . . .	2	1	-	3		
Katary chroniczne . . . . .	9	13	-	15	7	
Dychawica (asthma) chroniczna . . . . .	12	6	-	6	9	3
Krwioplucie . . . . .	2	1	-	3		
Bicia serca . . . . .	2	1	-	2	1	
Swierzby . . . . .	2	5	-	-	5	2
Ostrość weneryczna ukryta . . . . .	6	2	-	-	1	7
Otyłość. . . . .	1	12	-	-	13	
Choroba angielska . . . . .	1	-	7	-	6	2
Uchramywanie z dobrej woli (coxalgia) . . . . .	4	3	3	1	7	2
Blednica . . . . .	-	4	-	3	1	
Słabości kobiece . . . . .	-	35	-	21	11	3
Niepłodność . . . . .	-	7	-	4	-	3
Rzerzączka chron. (Stranguria) . . . . .	2	-	-	1	1	
Summa	596	391	117	721	326	57

**Tab. 5.** Wykaz chorób leczonych kąpielami solnymi w zakładzie kąpielowym w Wieliczce [34].

Przebywający w mieście kuracjusze mogli w wolnym czasie odpoczywać w założonym przez Feliksa Boczkowskiego parku, słuchając przygrywającej orkiestry górniczej. W ciągu 20 lat działalności uzdrowiska skorzystało z niego ponad 3 tysiące osób z kraju i z zagranicy.

Oprócz prowadzenia zakładu kąpielowego Feliks Boczkowski wnikliwie analizuje stan zdrowia wielickich górników. Pozwala mu to spostrzec, iż przebywanie osób cierpiących na nieinfekcyjne choroby dróg oddechowych w specyficznym mikroklimacie komór solnych wielickiej kopalni, przynosi większe efekty niż inne zabiegi balneologiczne [35,36].

W 1846 roku podczas rewolucji krakowskiej budynek zakładu kąpielowego zostaje zniszczony. Ludzie z obawy o powtórny wybuch powstania zaprzestają przyjazdów do uzdrowiska. Po kilku latach, wraz ze śmiercią doktora Boczkowskiego dochodzi do zaprzestania działalności leczniczej. Przez kolejne sto lat wielokrotnie podejmowane są próby wznowienia uzdrowiskowych tradycji miasta. Niestety stają temu na przeszkodzie zawirowania dziejowe, w tym dwie wojny światowe.

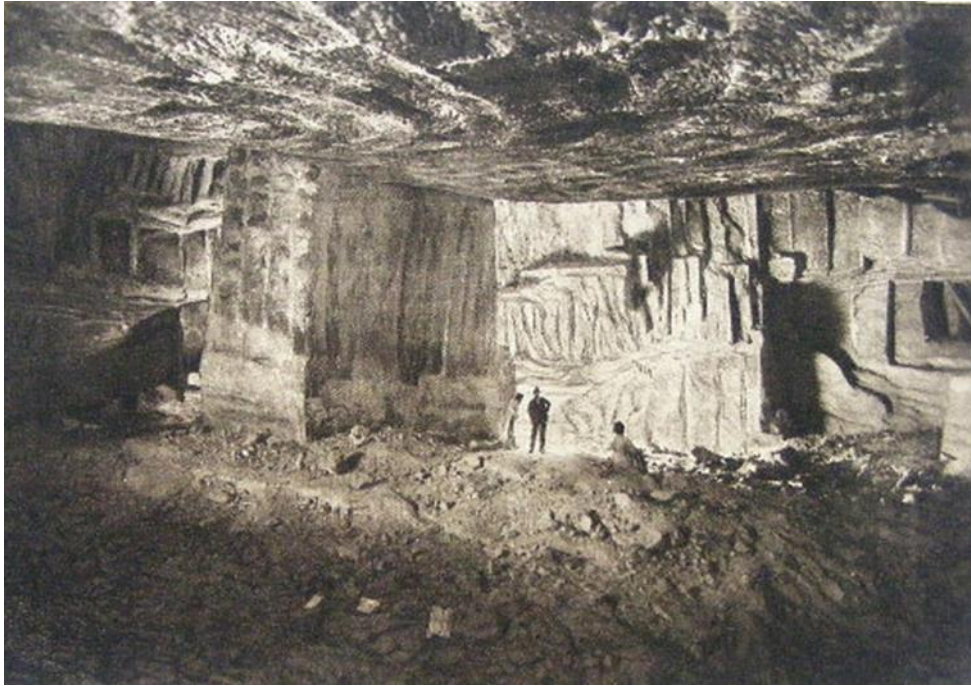
Odrodzenie lecznictwa nastąpiło dopiero z inicjatywy profesora Mieczysława Skulimowskiego, który w roku 1958 objął posadę lekarza zakładowego kopalni. Wiedział już wtedy z przeczytanych starych kronik, że górnicy którzy przez wiele lat pracowali pod ziemią nie chorowali na astmę i znacznie rzadziej zapadali na popularne choroby infekcyjne, natomiast ich średnia przeżycia była dłuższa niż przeciętnego mieszkańca Wieliczki [1,37]. W ramach eksperymentu doprowadził do przeniesienia do pracy pod ziemią pracowników kopalni, którzy cierpieli na astmę oskrzelową, gruźlicę i niedotlenienie serca. Po pewnym czasie potwierdziło się to, co badacz podejrzewał. Stan zdrowia chorych uległ znacznej poprawie. Najbardziej było to widoczne u osób chorych na astmę. To skłoniło go do podjęcia się w latach 1958 – 1964 przeprowadzenia badania naukowego na terenie wyrobisk górniczych. Po tym badaniu Mieczysław Skulimowski ogłosił nową metodę leczenia nazwaną przez niego - subterraneoterapią, która to nazwa przyjęła się w fachowej literaturze.

**Subterraneoterapia (z łac. sub – pod, terra – ziemia, nowa terapia podziemna)** to metoda lecznicza polegająca na poddawaniu chorych cierpiących na schorzenia układu oddechowego specyficznemu oddziaływaniu intensywnych, naturalnych bodźców fizycznych, biologicznych, chemicznych, występujących tylko w głębi ziemi [38].

W tym samym roku otworzono w wielickiej kopalni pierwsze w Polsce podziemne sanatorium alergologiczne „Kinga”, które z czasem przekształcone zostaje w Szpital Uzdrowiskowy „Kinga”. Na początku leczenie odbywało się w komorze Lebzelttern. W późniejszych latach przeniesione zostaje do komór Appelshoffen, Boczkowski i Kościuszko w których łącznie mieściło się 60 łóżek dla kuracjuszy. Komory znajdowały się na V poziomie kopalni 211 metrów pod ziemią. W 1985 roku z powodu zagrożenia górniczego przeniesiono lokalizację uzdrowiska do komory Lill i Skulimowski ( nazwanej tak na cześć profesora) [33].

Obecnie działające Uzdrowisko Kopalnia Soli „ Wieliczka” znajduje się 135 metrów pod ziemią na III poziomie kopalni w komorze Jezioro Wessel (Ryc.6 i 7) oraz Stajnia Gór Wschodnich (Ryc.8 i 9). Pierwsza komora lecznicza - Jezioro Wessel powstała w miejscu prowadzonego wydobycia w bryle soli zielonej. Eksploatowano ją w latach 1838 – 1907 a od 1909 roku posiada jezioro solankowe – które jest główną atrakcją komory. Ściany komory tworzy sól średnio i gruboziarnista zanieczyszczona substancją ilastą. Natomiast w obecnej komorze Stajnia Gór Wschodnich jeszcze w poprzednim wieku znajdowała się autentyczna stajnia. Przebywały tam konie ciężko pracujące w górniczych wyrobiskach wielickiej kopalni. Od początku XVII wieku poruszały one kieraty, wyciągające sól przez wyższe poziomy kopalni na powierzchnię, a także zastępowały ludzi w transporcie.





**Ryc. 6.** Komora poeksploatacyjna „Wessel” – początek XX wieku [39].



**Ryc. 7.** Komora lecznicza Jezioro Wessel – obecnie [40].



**Ryc. 8.** Komora Stajnia Gór Wschodnich - początek XX wieku [39].



**Ryc. 9.** Komora lecznicza Stajnia Gór Wschodnich – obecnie [41].

## 1.2.2. Charakterystyka mikroklimatu uzdrowiska

Kuracjusze podczas pobytu w komorach solnych poddawani są ekspozycji na określone czynniki mikroklimatu wyrobisk solnych. Wyjątkowa biomechanika atmosfery przestrzeni podziemnej jest rezultatem wzajemnego oddziaływania temperatury, ciśnienia atmosferycznego, wilgotności, ruchu i jonizacji powietrza właściwej izolacji i ochrony przestrzeni podziemnej oraz właściwości biodynamicznych składników atmosfery [1].

Obecnie na całym świecie funkcjonuje wiele ośrodków, które leczą podziemnym klimatem. Większość z nich znajduje się w Europie np. w Niemczech (Schonebeck, Klutetthohle), Austrii (Salcema), Bułgarii (Magura), Ukrainie (Sołotwinowo)) czy na Węgrzech (Joszafa) [36]. Wykazują one duże zróżnicowanie pod względem wykorzystania praktycznego, warunków geologicznych oraz czynników biodynamicznych.

Aby poznać, co takiego szczególnego zawiera powietrze przepływające przez korytarze wielkich podziemi wykonana została analiza warunków mikroklimatycznych panujących w kopalni. Przeprowadzone przez Instytut Balneoklimatyczny w Poznaniu badania objęły analizę warunków termiczno - wilgotnościowych i wentylacyjnych. Natomiast analiza składu chemicznego powietrza, ze szczególnym uwzględnieniem leczniczych zawartości aerozolu stanowiła podstawę oceny klimatu komór leczniczych [42].

Aerozol powietrzny badany w podziemnych wyrobiskach jest wyjątkowo czysty pod względem bakteriologicznym i wolny od zanieczyszczeń środowiskowych. Powietrze przepelnione jest chlorkiem sodu, zawiera również niewielkie ilości siarczku wapnia uwodnionego i bezwodnego. Aerozol solny wpływa na błonę śluzową dróg oddechowych i skórę, ma działanie nawilżające i przeciwgrzybicze, a także ułatwia oczyszczenie dróg oddechowych. Wysycenie podziemnych wyrobisk tlenem jest prawidłowe i zbliżone do wysycenia na powierzchni ziemi. Od 3 do 5 razy podwyższone jest stężenie dwutlenku węgla, co wzmagą wentylację płuc. Nie przekracza ono jednak dopuszczalnej normy górniczej 1%. Powietrze pozbawione jest tlenu węgla i metanu [43].

Okolo 99,9 % pyłu zawieszonego w atmosferze kopalni stanowi chlorek sodu, z czego 50 % cząsteczek ma wielkość mniejszą niż 5 $\mu$ . Powoduje to powstawanie



bardzo delikatnej mgły solnej. Duże zasolenie jest związane z ciągłym procesem ługowania, czyli rozpuszczania się skał solnych, parowaniem cieków solankowych i źródeł oraz na skutek prowadzonych prac górniczych. Przemieszczanie się cząsteczek NaCl na duże odległości powodowane jest ciągłym ruchem powietrza w przestrzeni podziemnej. Areozol solny działa przeciwalergiczne i przeciwzapalne oraz reguluje gospodarkę mineralną ustroju [1,44].

Temperatura powietrza kopalnianego charakteryzuje się dużą stabilnością. Jest niezależna od temperatury panującej na powierzchni ziemi i waha się w granicach 10-12°C. Powszechnie wiadomo, że kontakt płuc z zimnym powietrzem wywołuje napad astmy. Dzieje się tak podczas gwałtownej zmiany powietrza ciepłego na zimne. W kopalni stałość temperatury powoduje zmniejszenie się dolegliwości.

Kolejną cechą podziemnego mikroklimatu jest wysoka wilgotność w granicach 60-80%, spowodowana płynącymi ciekami wodnymi. Wartości te uznawane są za normy zdrowotne [43]. Duża wilgotność powietrza powoduje zmniejszenie parowania wody z dróg oddechowych, co zapobiega niekorzystnemu wysuszeniu błon śluzowych.

Analizując przeprowadzone we wcześniejszych latach badania stwierdzono, że na leczenie wpływa suma wszystkich poznanych czynników mikroklimatycznych. Jednym z ważniejszych ogłoszono zwiększone stężenie CO<sub>2</sub> w powietrzu kopalnianym, na które ustrój astmatyka jest bardzo wrażliwy [45]. Badania wykazały, że już stężenie 0,1% wywiera na astmatyka bardzo duży wpływ leczniczy, zwłaszcza „... na proces zaburzonej wymiany gazowej w płucach prowadzący przez pobudzenie ośrodka oddechowego i chemoreceptorów obwodowych do zwiększenia objętości oddechowej i lepszego wysycenia tlenem krwi krążącej” [45, s.228]. Nie mniejsze znaczenie przypisuje się zasoleniu powietrza w „...postaci ciekłego aerozolu i stanowi zjonizowania atmosfery” [45, s.228].

Równie ważne w rehabilitacji subterraneoterapeutycznej jest ciśnienie atmosferyczne. W podziemnych komorach jest ono wyższe niż na powierzchni ziemi. Zjawisko to odgrywa dużą rolę w leczeniu chorób układu oddechowego. Wraz ze wzrostem ciśnienia atmosferycznego wzrasta ciśnienie parcjalne tlenu. Powoduje to ułatwienie pokonania bariery płuca – krew a co za tym idzie ułatwienie oddychania chorym osobom ze zmniejszoną pojemnością płuc [1].

Skuteczność leczenia subterraneoterapią chorych ze schorzeniami górnych i dolnych dróg oddechowych oraz skóry zostały potwierdzone badaniami prowadzonymi pod nadzorem Kliniki Alergii Immunologii Collegium Medicum

Uniwersytetu Jagiellońskiego. Wyniki wykazały, że u prawie 60% osób dochodzi do poprawy stanu zdrowia. Objawia się to zmniejszeniem częstotliwości i nasilenia napadów duszności oraz ilości zażywanych leków przez chorych z astmą oskrzelową. Ustępują również dolegliwości związane z alergią pyłkową oraz zmniejsza się świąd skóry u osób z alergicznym wypryskiem [43].

### **1.2.3. Organizacja turnusów rehabilitacyjnych w komorach solnych**

Podziemne sanatorium założone przez profesora Skulimowskiego funkcjonuje do dnia dzisiejszego. Obecnie wskazaniem do leczenia za pomocą subterraneoterapii w kopalnianych podziemiach są tzw. choroby cywilizacyjne wywołane zanieczyszczeniem środowiska oraz niewłaściwym trybem życia. Należą do nich:

- astma oskrzelowa,
- przewlekłe zapalenia oskrzeli i płuc,
- przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP),
- nawracające choroby nosa, zatok, gardła i krtani,
- schorzenia o podłożu alergicznym.

Do przeciwwskazań zaliczone zostały te choroby, które ze względów klinicznych i epidemiologicznych nie kwalifikują się do leczenia uzdrowiskowego. Są to :

- aktywna choroba nowotworowa lub przebyta przed upływem 5-letniej karencji,
- leczenie immunosupresyjnie: cytostatykami, cyklosporynami, radioterapią, sterydoterapią w dużych dawkach bez względu na przyczynę stosowania,
- poważne uszkodzenie narządu ruchu uniemożliwiające samodzielne poruszanie się,
- ciężka niewydolność oddechowa i krążeniowa ograniczająca sprawność życiową do spoczynkowego trybu życia,
- choroby zakaźne w trakcie aktywności klinicznej, ostrej i przewlekłej (nosicielstwo nie jest przeciwwskazaniem),
- ostre choroby infekcyjne przebiegające z gorączką [46].

Z leczenia podziemnego nie mogą również korzystać osoby cierpiące na:

- reumatyczne i zwyrodnieniowe schorzenia układu kostno-stawowego,

- chorobę niedokrwienną serca w przypadku niestabilnej duszniczy bolesnej lub zaburzeń rytmu grożących utratą przytomności,
- niekontrolowane nadciśnienie tętnicze,
- niestabilną cukrzycę,
- choroby psychiczne zwłaszcza zespoły depresyjne i klaustrofobię,
- a także kobiety w ciąży [46].

Uzdrowisko Kopalnia Soli „Wieliczka” prowadzi działalność leczniczą w formie aktywnej rehabilitacji oddechowej w specyficznym mikroklimacie podziemnych komór. Jej głównym celem jest poprawa jakości życia kuracjuszy. Równie ważny element stanowi edukacja zdrowotna. Prowadzona jest ona przez wykwalifikowany zespół lekarzy, pielęgniarek, fizjoterapeutów i muzykoterapeutów. Jej celem jest przekazanie kuracjuszowi niezbędnej wiedzy potrzebnej do utrzymania zdrowia, przeciwdziałania chorobie oraz radzenia sobie z jej skutkami.

Podziemnej rehabilitacji poddawani są pacjenci dorośli od 14 roku życia oraz dzieci od 4 – 13 lat, które przebywają w towarzystwie opiekuna. Ośrodek oferuje dwa rodzaje pobytów finansowanych przez Narodowy Fundusz Zdrowia. Pierwszym z nich jest ambulatoryjny turnus rehabilitacyjno-leczniczy w komorze Jezioro Wessel posiadającej 60 miejsc rehabilitacyjnych umiejscowionych na brzegu jeziora solankowego. Chorzy zgłaszają się do uzdrowiska ze skierowaniem od lekarza z poradni alergologicznej, pulmonologicznej, laryngologicznej lub rehabilitacji medycznej. Zobowiązani są do przedstawienia aktualnych wyników badań (dzieci - morfologia z obrazem, badanie ogólne moczu; dorośli - badanie moczu, morfologia z obrazem, OB, RTG klatki piersiowej, EKG). Na ich podstawie oraz przeprowadzonego wywiadu i badania lekarskiego kuracjusze zostają zakwalifikowani do zjazdów rehabilitacyjno-leczniczych. Cały turnus trwa 19 dni, w trakcie którego odbywa się 15 zjazdów 6,5 godzinnych (soboty i niedziele są dniami wolnymi).

Do ambulatoryjnego leczenia uzdrowiskowego, prowadzonego w komorze Stajnia Gór Wschodnich posiadającej 36 miejsc kierowani są pacjenci przez Narodowy Fundusz Zdrowia na podstawie wystawionego skierowania od lekarza ubezpieczenia zdrowotnego z aktualnymi wynikami badań. Dorosłych obowiązuje: morfologia, OB, mocz, EKG, RTG klatki piersiowej, oraz dokument który potwierdzi rozpoznanie choroby ze skierowania. Natomiast dzieci: morfologia, mocz, OB i badanie kału w kierunku obecności jaj pasożytów. Jego zasadność weryfikuje lekarz specjalista

zatrudniony przez NFZ, który określa rodzaj leczenia i odpowiednie uzdrowisko. Osoby dorosłe z tej formy leczenia powinny korzystać nie częściej niż raz na 18 miesięcy. Turnus obejmuje 15 zjazdów 6,5 godzinnych od poniedziałku do piątku oraz 3 pobyty nocne 12-to godzinne, z soboty na niedzielę.

Zakwalifikowani kuracjusze zapoznawani są z regulaminem uzdrowiska oraz przechodzą szkolenie dotyczące zachowania się w podziemnych wyrobiskach górniczych. Następnie pod opieką personelu zjeżdżają wyremontowanym szybem Regis 135 metrów pod ziemię i udają się do wyznaczonych wcześniej komór. Po dotarciu na miejsce zapoznawani są z topografią wyrobisk oraz planem zajęć rehabilitacyjnych. Przeprowadzana jest również pierwsza pogadanka dotycząca rehabilitacji oddechowej. Fizjoterapeuta uczy kuracjuszy prawidłowego, efektywnego oddychania torem przeponowym. Wyjaśnia jego mechanizm i omawia udział przepony w procesie oddychania.

Codziennie odbywają się ćwiczenia oddechowe dla dzieci i dorosłych, ćwiczenia ogólnorozwojowe i biegi na czas dookoła jeziora solankowego dla dzieci, ćwiczenia oddechowe z przyborami oraz ogólnokształtujące przy muzyce dla dorosłych. Podczas ćwiczeń oddechowych pacjenci uczą się prawidłowego oddechu a także technik natężonego wydechu. Poznają ćwiczenia pozwalające rozluźnić, bądź też wzmocnić poszczególne grupy mięśni oddechowych. Do zajęć wprowadzane są również elementy toalety drzewa oskrzelowego. Ćwiczenia oddechowe dla dzieci, zwłaszcza dla tych najmłodszych prowadzone są w formie zabawy. Wszystkie zajęcia dostosowane są do wieku i możliwości kuracjuszy.

Komory wyposażone są w sprzęt rehabilitacyjny: bieżnię, atlas, steppery, ergometry a także „salę gimnastyczną” z drabinkami, ławeczkami i materacami gimnastycznymi. Kuracjusze do swojej dyspozycji mają stół do bilarda i tenisa stołowego oraz piłkarzyki. W czasie wolnym mogą również spacerować i biegać wokół jeziora solankowego.

Grupa przebywa w komorach pod opieką lekarza, pielęgniarki, fizjoterapeuty i muzykoterapeuty. Cały personel medyczny bierze czynny udział w edukacji pacjenta rozłożonej na cały okres trwania turnusu.

## **Rozdział 2.**

### **Metodologiczne podstawy badań**

#### **2.1. Cel pracy**

Celem pracy jest ocena skuteczności subterraneoterapii w leczeniu chorych na astmę oskrzelową w komorach poeksploatacyjnych Uzdrowiska Kopalnia Soli „Wieliczka”.

#### **2.2. Problemy i hipotezy badawcze**

Na podstawie celu głównego zostały sformułowane następujące problemy i hipotezy badawcze.

##### **Problemy:**

1. Czy i w jakim zakresie subterraneoterapia zmniejsza obturację oskrzeli u pacjentów z astmą oskrzelową?
2. Czy rehabilitacja prowadzona w warunkach subterraneoterapii wpływa na poprawę saturacji krwi?
3. Czy 15-dniowy pobyt chorych na astmę w komorach solnych stanowi wystarczający czas do uzyskania istotnej poprawy w funkcjonowaniu układu oddechowego?

##### **Hipotezy:**

1. Subterraneoterapia ma pozytywny wpływ na zmniejszenie obturacji oskrzeli u pacjentów z astmą.
2. Rehabilitacja prowadzona w warunkach subterraneoterapii wpływa korzystnie na poprawę saturacji krwi.
3. 15-dniowy pobyt chorych na astmę w komorach solnych, jest wystarczającym okresem do uzyskania istotnej poprawy w funkcjonowaniu układu oddechowego.

### 2.3. Metody, techniki i narzędzia badawcze

Nie ma jednej definicji określającej znaczenie takich pojęć jak – metoda, technika i narzędzia badawcze. Według A. Kamińskiego metodą jest „ *zespół teoretycznie uzasadnionych zabiegów koncepcyjnych i instrumentalnych obejmujących najogólniej całość postępowania badacza, zmierzającego do rozwiązania określonego problemu badawczego*” [ 47, s.71]. Natomiast S. Nowak uznaje metody jako „... *pewne typowe i powtarzalne sposoby zbierania, analizy i interpretacji danych empirycznych, służące do uzyskania maksymalnie zasadnych odpowiedzi na pytania problematyki badawczej*” [48, s.46].

Metody badawcze powinny sugerować wybór terenu i zakresu badań oraz odpowiedni dobór technik badawczych, czyli „ *czynności praktycznych, regulowanych starannie wypracowanymi dyrektywami, pozwalających na uzyskanie optymalnie sprawdzalnych informacji, opinii, faktów*” [47, s.71]. Do realizacji technik badawczych służą odpowiednie narzędzia badawcze, które są „ *przedmiotem, służącym do realizacji wybranej techniki badań*” [47, s.71].

W pracy została wykorzystana metoda sondażu diagnostycznego z zastosowaniem technik – ankieta oraz analiza dokumentacji medycznej. Ankieta to „ *technika gromadzenia informacji polegająca na wypełnieniu najczęściej samodzielnie przez badanego specjalnych kwestionariuszy na ogół o wysokim stopniu standaryzacji w obecności lub częściej bez obecności ankietera*” [ 47, s.96]. Zastosowanym narzędziem badawczym był kwestionariusz ankiety oraz pulsoksymetr i pikflometr.

## **2.4. Organizacja i teren badań**

Badania zostały przeprowadzone w Uzdrawisku Kopalnia Soli „Wieliczka” park Królowej Kingi 1 w Wieliczce. Objęto nim 52 osoby chore na astmę oskrzelową poddane rehabilitacji w warunkach subterraneoterapii przez okres 15 dni. Badania przeprowadzono w okresie kwiecień - maj 2013 roku w podziemnych komorach solnych wielickiej kopalni. Uczestniczący w badaniu kuracjusze wykonywali o godz. 8.30 codzienne, poranne pomiary PEF i saturacji krwi, które odbywały się przy udziale badacza. Najlepszy wynik spośród trzech wykonywanych pomiarów PEF jak i wynik saturacji krwi zapisywano w karcie obserwacyjnej. W ostatnim dniu pobytu respondenci dodatkowo wypełniali anonimowo kwestionariusz ankiety.

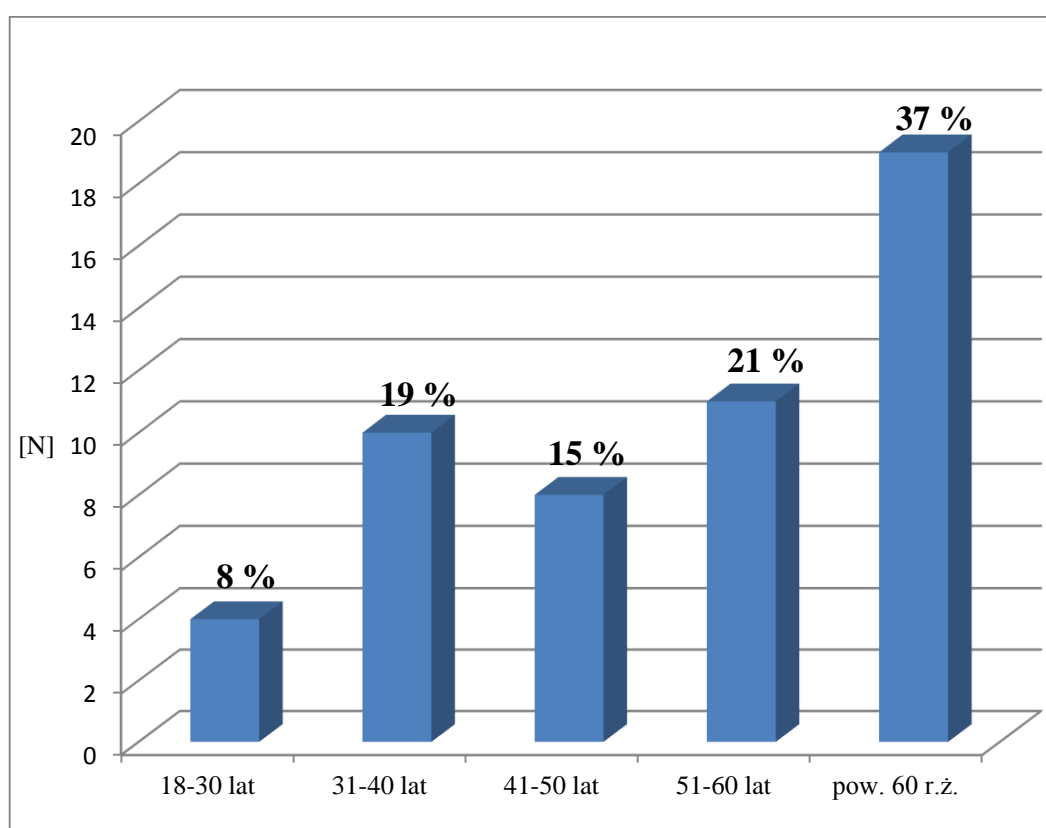
## **2.5. Charakterystyka badanej populacji**

Grupę badawczą stanowiło 60% kobiet oraz 40% mężczyzn w wieku od 18 do powyżej 60 lat. Najwięcej osób znajdowało się w grupie wiekowej powyżej 60 lat – 37%. Pozostali respondenci byli w przedziałach między 51 a 60 lat – 21%, 31 a 40 lat – 19%, 41 a 50 lat – 15%, a najmniej osób pomiędzy 18 a 30 lat – 8%. Wykształcenie badanych było zróżnicowane i przedstawiało się następująco. Średnie wykształcenie posiadało 36% badanych, wyższe – 35%, zawodowe – 27%, natomiast 2% posiadało wykształcenie podstawowe. Najliczniejszą grupę respondentów, bo aż 67% stanowiły osoby w związku formalnym (żonaty/mężatka). Deklarujących wdowieństwo było 19% a w stanie wolnym – 14%. Badane osoby zamieszkiwały duże i małe miasta oraz wsie, odpowiednio – 44%, 27% i 29%. Wśród respondentów połowę stanowiły osoby pracujące – 50%. Spośród pozostałych najliczniejsza była grupa emerytów – 36%, kolejni to renciści – 10% i osoby nie pracujące – 4%.

## Rozdział 3.

### Wyniki badań własnych

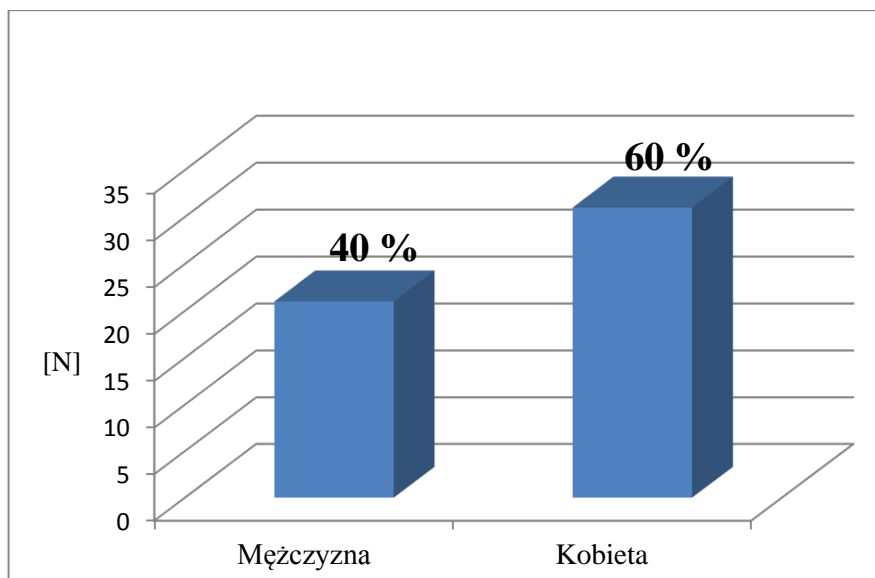
Obliczenia statystyczne przeprowadzono za pomocą programu Statistica 7.1. Dla wszystkich obliczeń statystycznych przyjęto poziom istotności „p” nieprzekraczający wartości 0,05. Do obliczeń użyto testów Wilcoxona, Friedmana oraz Chi - kwadrat.



Ryc. 10. Wiek osób badanych.

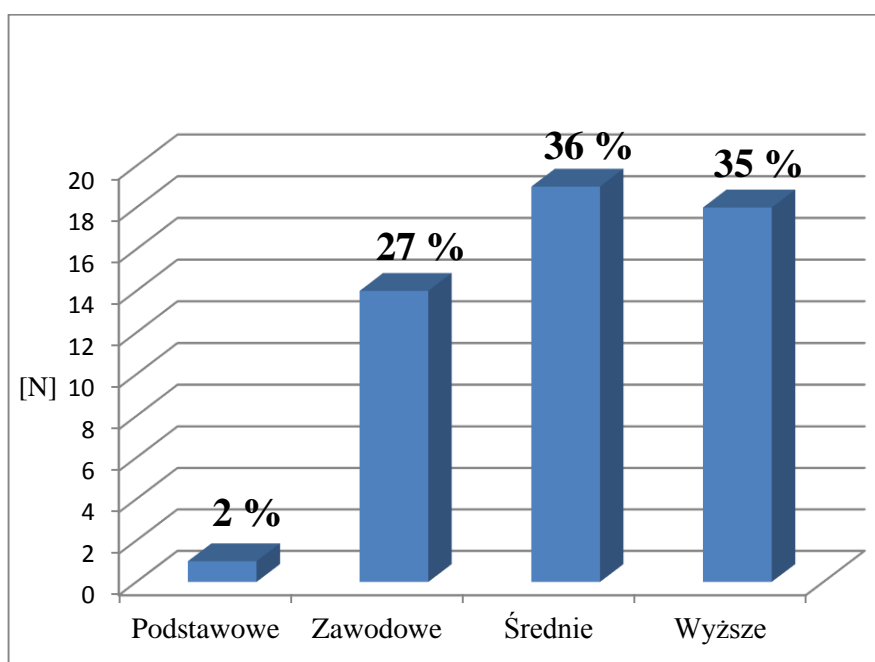
Wytypowano pięć przedziałów wiekowych od 18 do powyżej 60 lat. Najliczniejszą grupę badanych stanowią osoby w wieku powyżej 60 lat - 37%, natomiast najmniej liczną grupą są osoby w przedziale wiekowym między 18 a 30 lat - 8%.





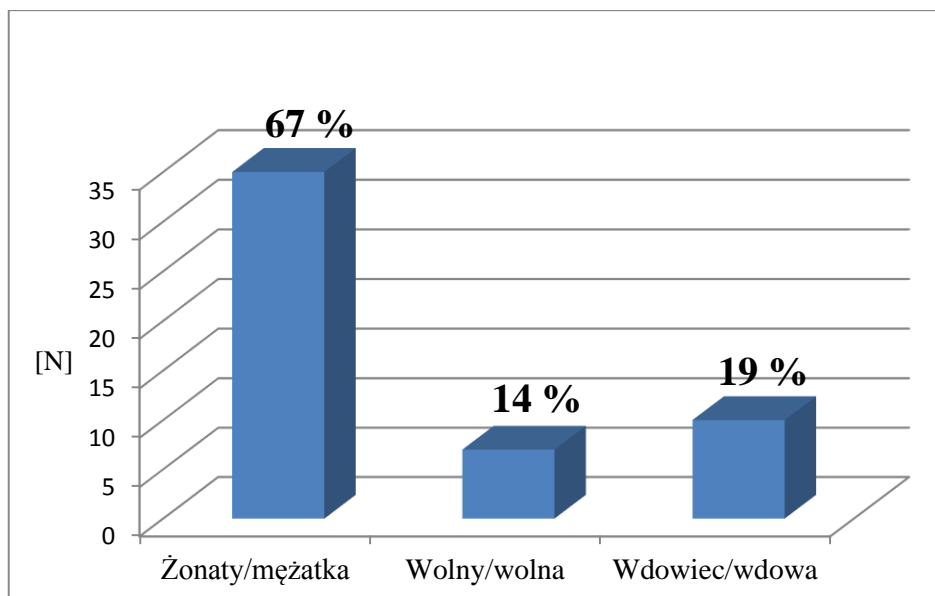
**Ryc. 11.** Płeć osób badanych.

W badaniu wzięło udział 60% kobiet oraz 40% mężczyzn.



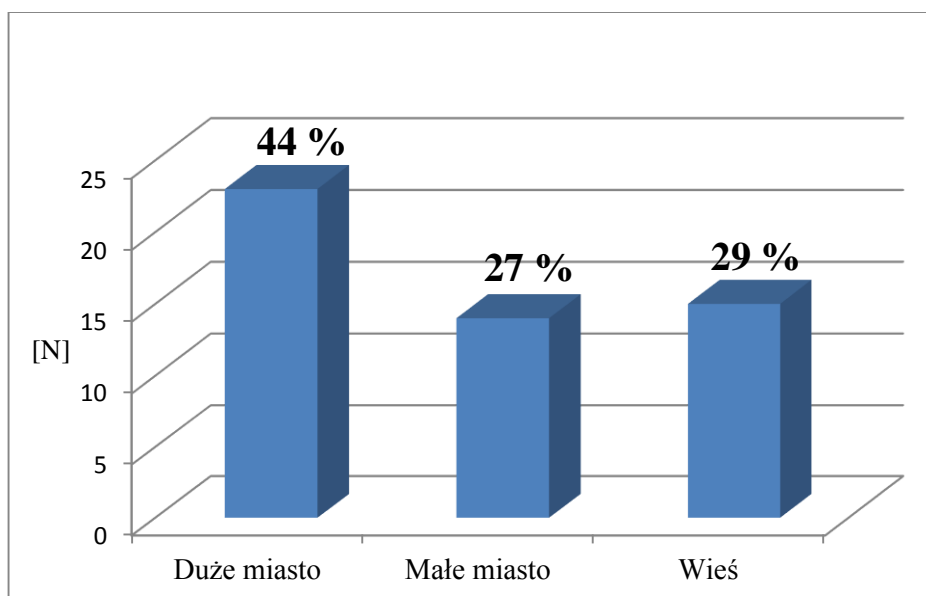
**Ryc. 12.** Poziom wykształcenia osób badanych.

Najliczniejszą grupę stanowią tu osoby ze średnim wykształceniem – 36% i wyższym – 35%. Natomiast tylko 2% respondentów posiada wykształcenie podstawowe.



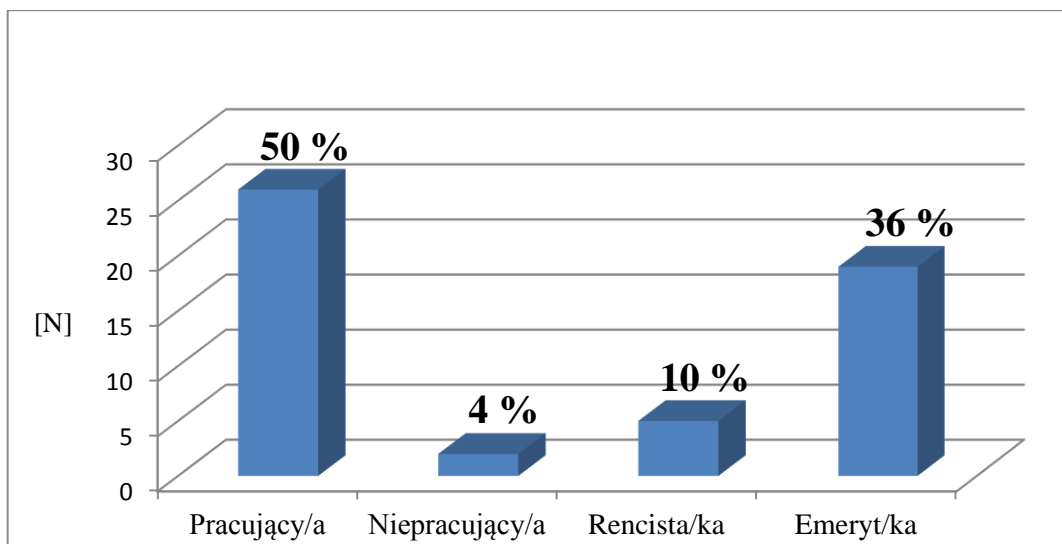
**Ryc. 13.** Stan cywilny osób badanych.

W grupie badanych najwięcej osób jest w związku formalnym – 67%, a najmniej respondentów w stanie wolnym – 14%.



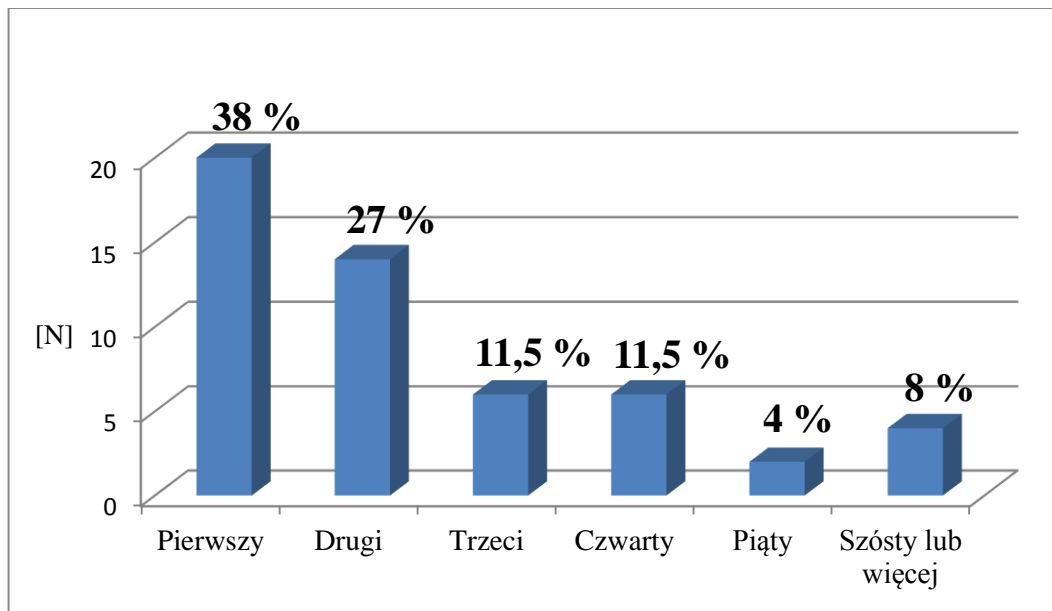
**Ryc. 14.** Miejsce zamieszkania osób badanych.

Najwięcej osób badanych mieszka w dużych miastach – 44%, a najmniej w małych miastach – 27%.



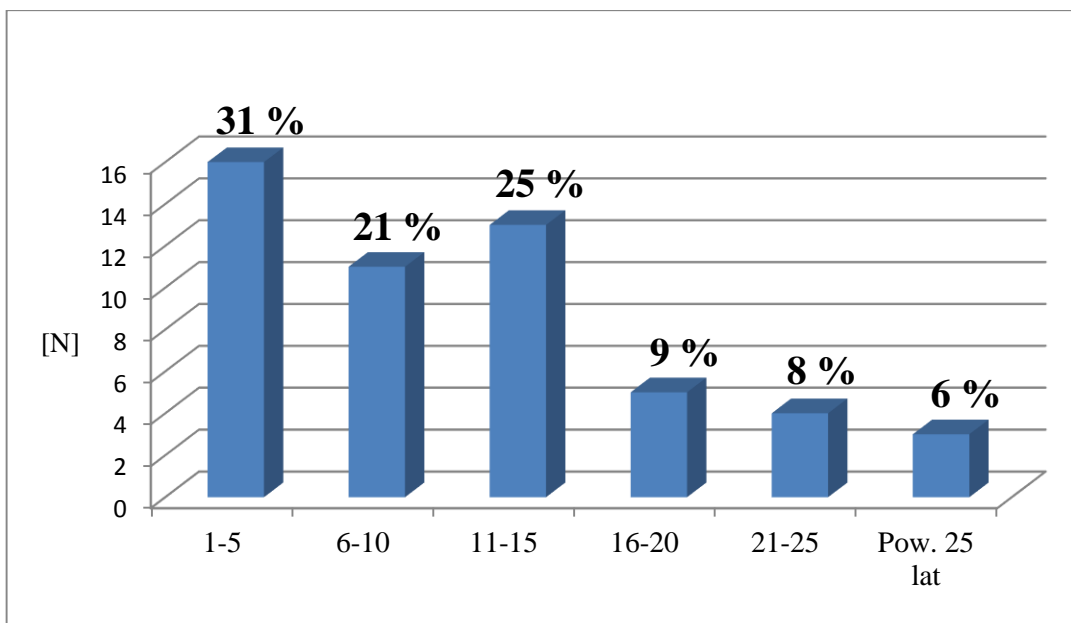
**Ryc. 15.** Aktywność zawodowa osób badanych.

Wśród badanych respondentów najwięcej jest osób pracujących – 50% a tylko 4% osób niepracujących.



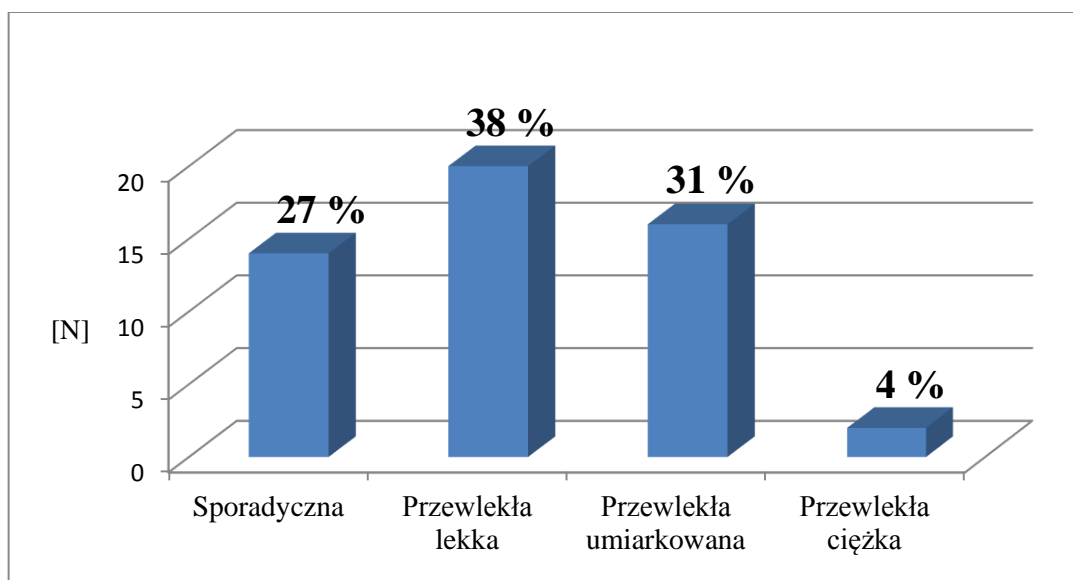
**Ryc. 16.** Ilość pobytów w uzdrowisku osób badanych.

Najliczniejszą grupę badanych stanowią respondenci po raz pierwszy przebywający w uzdrowisku – 38%. Najmniej osób, bo tylko 4% deklaruje pobyt piąty.



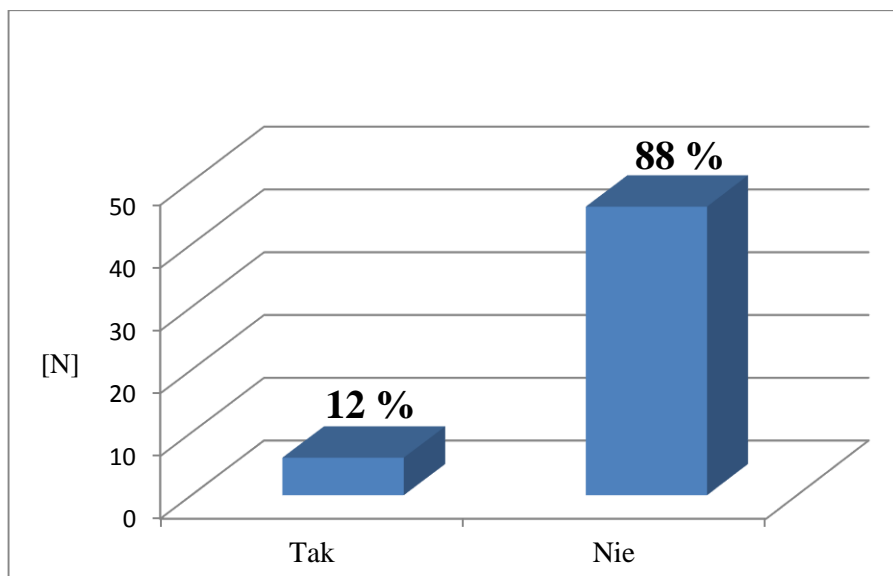
**Ryc. 17.** Okres trwania choroby u osób badanych.

Wśród badanych osób najwięcej, bo 31% deklaruje okres trwania choroby między 1 – 5 lat, natomiast tylko 6% powyżej 25 lat.



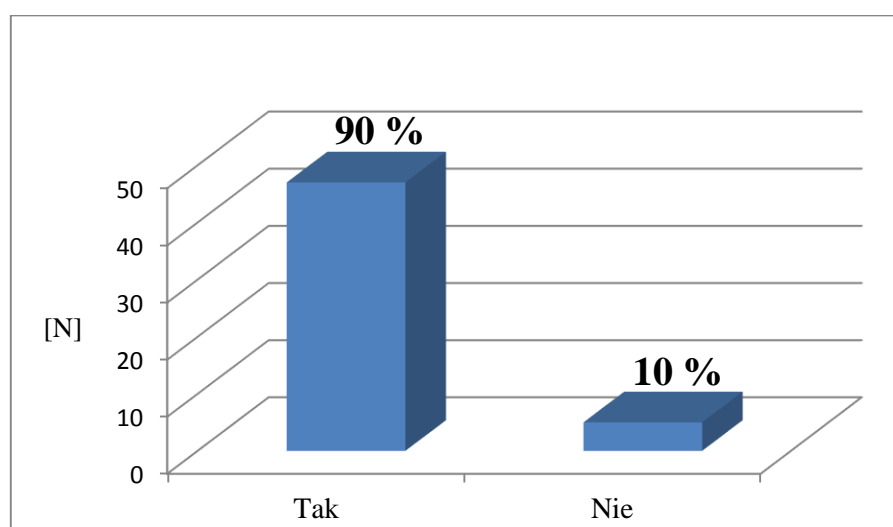
**Ryc. 18.** Stopień ciężkości astmy u osób badanych.

Najliczniejszą grupę stanowią respondenci z astmą oskrzelową przewlekłą lekką – 38%, a tylko 4% z przewlekłą ciężką.



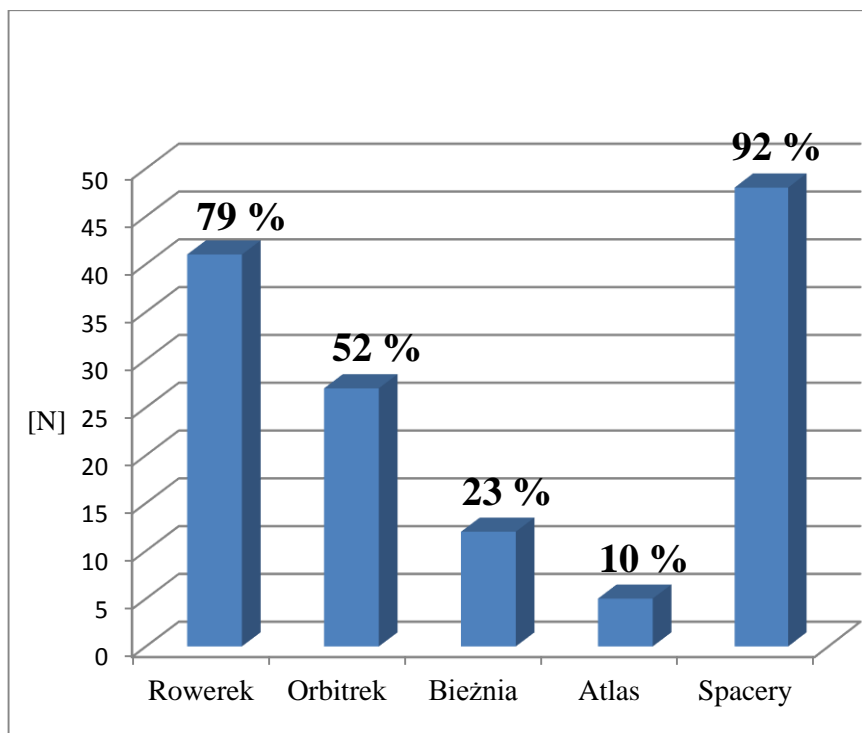
**Ryc. 19.** Udział osób badanych w inhalacjach solankowych.

Zdecydowana większość respondentów uczestniczących w turnusie, bo aż 88% nie miała wykonywanych inhalacji solankowych. Pozostali badani – 12%, poddawali się tym zabiegom leczniczym.



**Ryc. 20.** Udział osób badanych w zajęciach prowadzonych w komorze solnej.

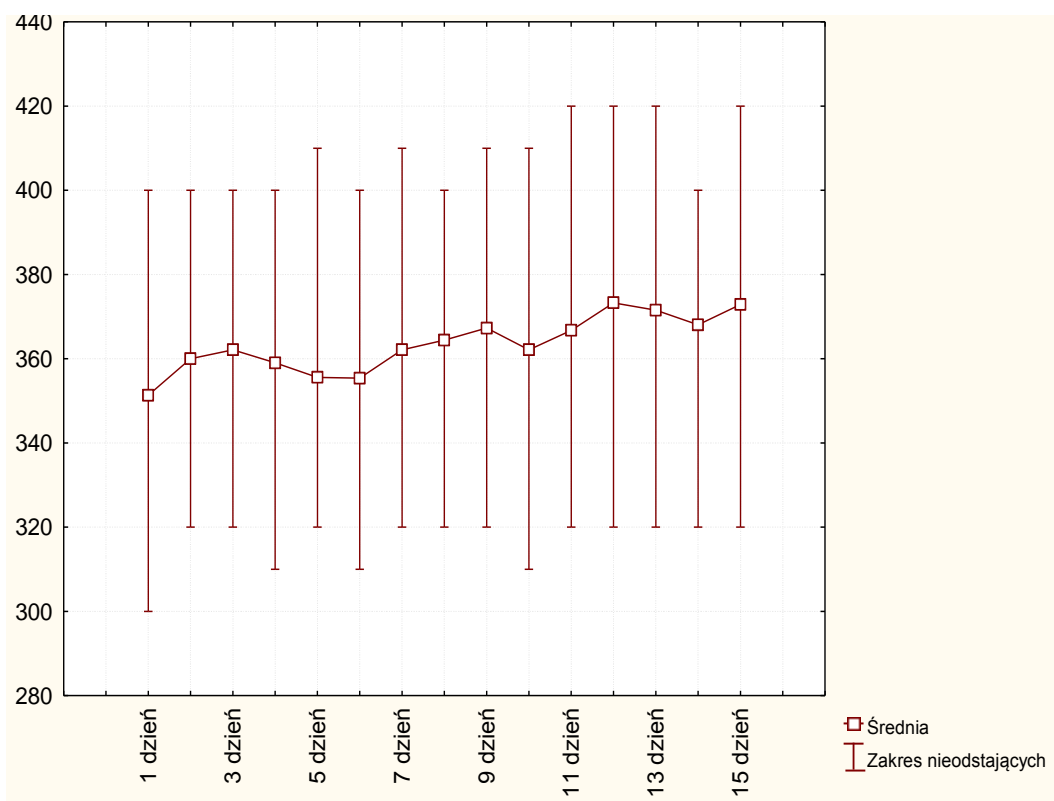
Zdecydowaną większość wśród badanych stanowią osoby biorące czynny udział w zajęciach prowadzonych w komorze solnej – 90%. Pozostałych 10 % respondentów nie uczestniczyło w zajęciach.



**Ryc. 21.** Inne formy aktywności.

\*Procenty nie sumują się do stu, ze względu na możliwość podania przez respondentów kilku odpowiedzi.

Najczęściej formą aktywności fizycznej wybieranej przez respondentów były spacery wokół jeziora solankowego, wybrało je 92% osób. Najmniejszym zainteresowaniem cieszył się atlas, wybrało go tylko 10% badanych.



Ryc. 22. Wyniki pomiaru PEF wszystkich badanych osób.

Zmienna	Statystyki opisowe (Wyniki pomiaru PEF)							
	N ważnych	Średnia	Mediana	Moda	Liczność Mody	Minimum	Maksimum	Odch.Std.
1 dzień	52	351,3	330	300	6	150	650	97,18
2 dzień	52	360,0	350	300	10	170	620	100,12
3 dzień	52	362,1	350	350	6	150	600	98,47
4 dzień	52	359,0	345	280	6	150	600	98,76
5 dzień	52	355,6	345	270	7	190	640	98,67
6 dzień	52	355,4	350	400	5	150	600	95,72
7 dzień	52	362,1	350	300	6	150	620	95,06
8 dzień	52	364,4	350	400	7	200	630	93,40
9 dzień	52	367,3	350	330	5	200	620	94,77
10 dzień	52	362,1	345	Wielokr.	4	170	620	97,99
11 dzień	52	366,7	350	Wielokr.	5	180	620	100,09
12 dzień	52	373,3	350	300	7	150	600	97,13
13 dzień	52	371,5	360	Wielokr.	4	180	640	98,11
14 dzień	52	368,1	345	330	5	180	600	94,25
15 dzień	52	372,9	350	Wielokr.	5	150	620	99,61

Tab. 6. Wyniki pomiaru PEF wszystkich badanych osób.

Para zmiennych	Test kolejności par Wilcoxon (Wyniki pomiarów PEF) Zaznaczone wyniki są istotne z $p < ,05000$			
	N Ważnych	T	Z	poziom p
1 dzień & 2 dzień	52	170,50	2,73	0,0063
1 dzień & 3 dzień	52	296,00	2,32	0,0202
1 dzień & 4 dzień	52	287,50	1,65	0,0996
1 dzień & 5 dzień	52	295,50	0,84	0,3982
1 dzień & 6 dzień	52	366,00	0,84	0,4033
1 dzień & 7 dzień	52	337,00	2,04	0,0416
1 dzień & 8 dzień	52	334,50	2,60	0,0093
1 dzień & 9 dzień	52	314,00	2,81	0,0049
1 dzień & 10 dzień	52	303,50	1,85	0,0642
1 dzień & 11 dzień	52	241,50	2,63	0,0086
1 dzień & 12 dzień	52	207,00	3,64	0,0003
1 dzień & 13 dzień	52	213,50	3,71	0,0002
1 dzień & 14 dzień	52	245,50	3,07	0,0021
1 dzień & 15 dzień	52	192,00	3,67	0,0002

**Tab. 7.** Arkusz wyników testu Wilcoxon dla zmiennej PEF.

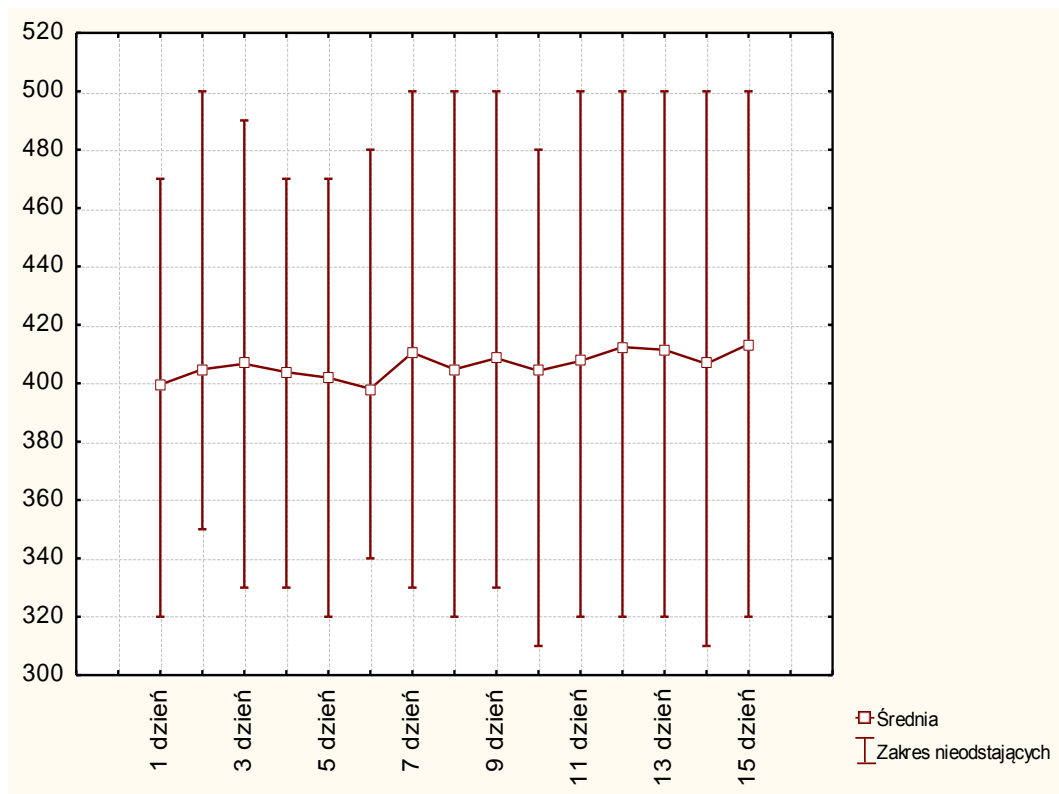
Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – wyniki zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z wynikami kolejnych dni u osób badanych,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – wyniki zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne od wyników kolejnych dni u osób badanych.

Otrzymane wyniki kolejności par Wilcoxon w porównaniu pierwszego dnia z dniem 2, 3, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14 i 15 pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem, że występują istotnie statystyczne różnice pomiędzy pierwszym dniem badania a dniem 2, 3, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14 i 15 (kolor czerwony tab. 7). W pozostałych przypadkach nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej. Zatem stwierdza się, że dla tych pomiarów (kolor czarny tab. 7) brak jest istotnie statystycznych różnic w wynikach PEF z wynikami z pierwszego dnia.





Ryc. 23. Wyniki pomiaru PEF mężczyzn.

Zmienna	Statystyki opisowe (Wyniki pomiaru PEF - mężczyźni)								
	N ważnych	Średnia	Mediana	Moda	Liczność Mody	Minimum	Maksimum	Odch.Std.	
1 dzień	21	399,5	380	460	3	250	650	106,42	
2 dzień	21	404,8	400	500	5	170	620	111,88	
3 dzień	21	406,7	400	350	3	200	600	106,79	
4 dzień	21	403,8	400	Wielokr.	3	180	600	107,82	
5 dzień	21	401,9	400	500	3	200	640	108,93	
6 dzień	21	398,1	400	Wielokr.	3	210	600	100,03	
7 dzień	21	410,5	400	Wielokr.	2	230	620	104,47	
8 dzień	21	404,8	400	Wielokr.	3	200	630	112,32	
9 dzień	21	408,6	400	500	3	210	620	105,37	
10 dzień	21	404,3	410	450	3	200	620	109,07	
11 dzień	21	407,6	400	500	3	190	620	117,55	
12 dzień	21	412,4	420	500	3	200	600	111,80	
13 dzień	21	411,4	400	Wielokr.	3	200	640	112,97	
14 dzień	21	406,7	400	Wielokr.	2	200	600	110,79	
15 dzień	21	413,3	420	500	4	220	620	114,25	

Tab. 8. Wyniki pomiaru PEF u mężczyzn.

Para zmiennych	Test kolejności par Wilcoxona (PEF - mężczyźni) Zaznaczone wyniki są istotne z $p < ,05000$			
	N Ważnych	T	Z	poziom p
1 dzień & 2 dzień	21	42,50000	1,318574	0,187313
1 dzień & 3 dzień	21	57,50000	0,899424	0,368428
1 dzień & 4 dzień	21	69,50000	0,331367	0,740368
1 dzień & 5 dzień	21	37,00000	0,156893	0,875329
1 dzień & 6 dzień	21	90,50000	0,181090	0,856297
1 dzień & 7 dzień	21	73,00000	1,194645	0,232226
1 dzień & 8 dzień	21	80,50000	0,583512	0,559549
1 dzień & 9 dzień	21	73,00000	0,885328	0,375980
1 dzień & 10 dzień	21	76,50000	0,391953	0,695093
1 dzień & 11 dzień	21	37,00000	0,973035	0,330536
1 dzień & 12 dzień	21	78,50000	0,989316	0,322509
1 dzień & 13 dzień	21	64,00000	1,247508	0,212212
1 dzień & 14 dzień	21	69,50000	0,696806	0,485925
1 dzień & 15 dzień	21	46,50000	1,420143	0,155567

**Tab. 9.** Arkusz wyników testu Wilcoxona dla zmiennej PEF u mężczyzn.

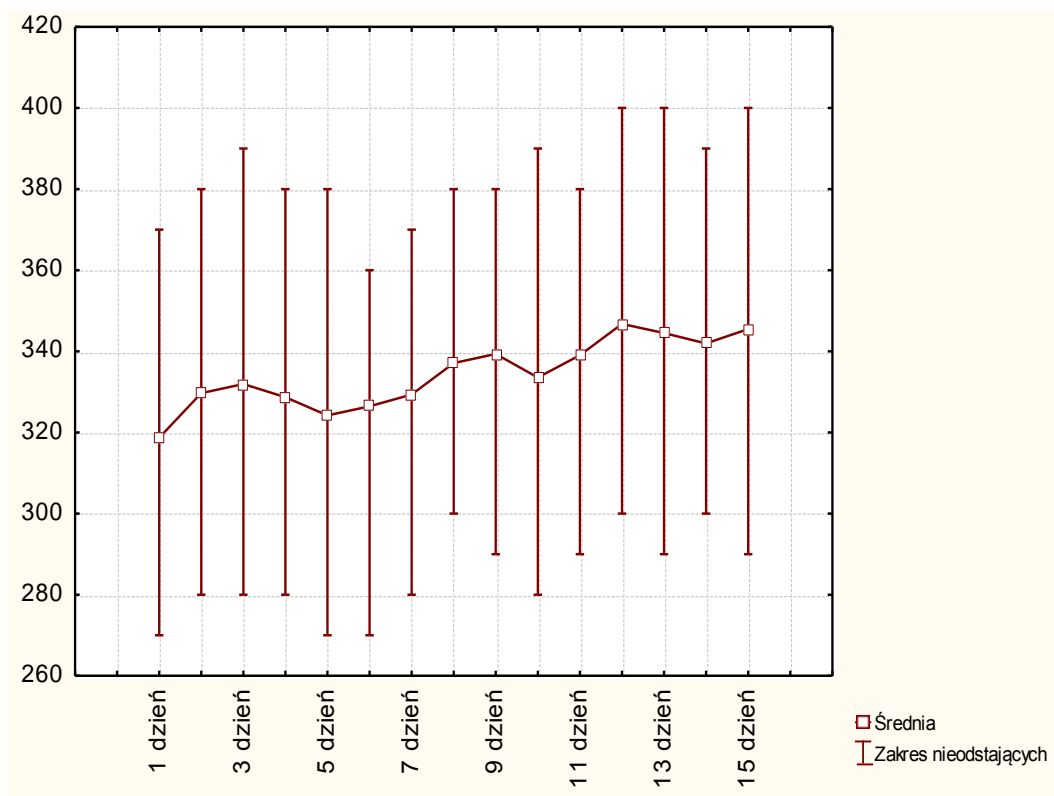
Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – wyniki zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z wynikami kolejnych dni u mężczyzn,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – wyniki zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne od wyników kolejnych dni u mężczyzn.

Otrzymane wyniki kolejności par Wilcoxona w porównaniu pierwszego dnia do pozostałych dni nie pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Zatem stwierdza się, że dla tych zmiennych (tab. 9) brak jest istotnie statystycznych różnic.

Obserwując wykres można dostrzec pewien wzrost wskaźnika PEF już od 2 dnia, lecz zgodnie z założeniami testu Wilcoxona jest to różnica nieistotna statystycznie.



**Ryc. 24.** Wyniki pomiaru PEF u kobiet.

Zmienna	Statystyki opisowe (Wyniki pomiaru PEF - kobiety)							
	N ważnych	Średnia	Mediana	Moda	Liczność Mody	Minimum	Maksimum	Odch.Std.
1 dzień	31	318,71	320	300	4	150	520	76,01
2 dzień	31	329,68	300	300	7	170	520	79,64
3 dzień	31	331,94	330	270	4	150	520	80,93
4 dzień	31	328,71	320	280	6	150	520	80,49
5 dzień	31	324,19	300	270	6	190	510	78,22
6 dzień	31	326,45	310	Wielokr.	3	150	520	82,24
7 dzień	31	329,35	330	300	6	150	510	73,07
8 dzień	31	337,10	330	400	4	200	510	67,14
9 dzień	31	339,35	330	330	4	200	540	76,59
10 dzień	31	333,55	320	Wielokr.	3	170	530	79,40
11 dzień	31	339,03	330	Wielokr.	3	180	550	76,52
12 dzień	31	346,77	340	300	6	150	550	76,87
13 dzień	31	344,52	330	300	4	180	530	77,37
14 dzień	31	341,94	330	330	5	180	530	71,90
15 dzień	31	345,48	340	Wielokr.	3	150	550	79,03

**Tab. 10.** Wyniki pomiaru PEF u kobiet.

Para zmiennych	Test kolejności par Wilcoxona (PEF - kobiety) Zaznaczone wyniki są istotne z $p < ,05000$			
	N Ważnych	T	Z	poziom p
1 dzień & 2 dzień	31	43,5000	2,502551	0,012331
1 dzień & 3 dzień	31	90,5000	2,366462	0,017960
1 dzień & 4 dzień	31	70,5000	2,053009	0,040072
1 dzień & 5 dzień	31	126,0000	0,982102	0,326050
1 dzień & 6 dzień	31	87,0000	1,282393	0,199706
1 dzień & 7 dzień	31	100,0000	1,681682	0,092631
1 dzień & 8 dzień	31	81,0000	2,951567	0,003162
1 dzień & 9 dzień	31	83,0000	2,908321	0,003634
1 dzień & 10 dzień	31	68,5000	2,328571	0,019882
1 dzień & 11 dzień	31	85,0000	2,687028	0,007209
1 dzień & 12 dzień	31	13,5000	4,114472	0,000039
1 dzień & 13 dzień	31	36,0000	3,802828	0,000143
1 dzień & 14 dzień	31	50,0000	3,339475	0,000839
1 dzień & 15 dzień	31	48,5000	3,518185	0,000435

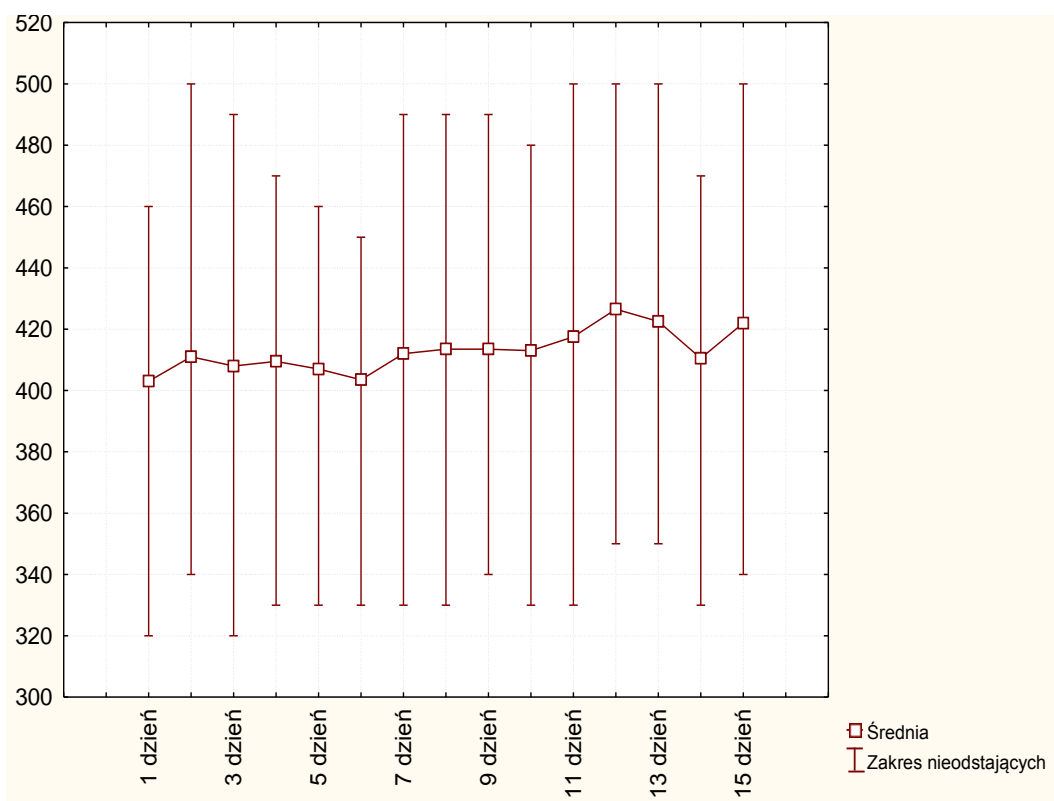
**Tab. 11.** Arkusz wyników testu Wilcoxona dla zmiennej PEF u kobiet.

Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – wyniki zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z wynikami kolejnych dni u kobiet,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – wyniki zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne od wyników kolejnych dni u kobiet.

Otrzymane wyniki kolejności par Wilcoxona w porównaniu pierwszego dnia z dniami 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 i 15 pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem, że występują istotnie statystyczne różnice pomiędzy pierwszym dniem badania a dniami 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 i 15 (kolor czerwony tab. 11). W pozostałych przypadkach nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej. Zatem stwierdza się, że dla tych pomiarów (kolor czarny tab. 11) brak jest istotnie statystycznych różnic w wynikach PEF z wynikami z pierwszego dnia.



**Ryc. 25.** Wyniki pomiaru PEF osób z pobytem pierwszym w uzdrowisku.

Zmienna	Statystyki opisowe (Wyniki pomiaru PEF - 1 pobyt)							
	N ważnych	Średnia	Mediana	Moda	Liczność Mody	Minimum	Maksimum	Odch. Std.
1 dzień	20	403,0000	385,0000	Wielokr.	3	270,0000	650,0000	103,5222
2 dzień	20	411,0000	400,0000	500,0000	4	280,0000	620,0000	99,7840
3 dzień	20	408,0000	375,0000	350,0000	4	270,0000	600,0000	98,6541
4 dzień	20	409,5000	400,0000	Wielokr.	2	260,0000	600,0000	99,9724
5 dzień	20	407,0000	385,0000	500,0000	3	270,0000	640,0000	99,7945
6 dzień	20	403,5000	385,0000	Wielokr.	3	280,0000	600,0000	89,1642
7 dzień	20	412,0000	380,0000	360,0000	3	270,0000	620,0000	93,2794
8 dzień	20	413,5000	400,0000	400,0000	4	250,0000	630,0000	94,9945
9 dzień	20	413,5000	385,0000	350,0000	3	250,0000	620,0000	90,8020
10 dzień	20	413,0000	405,0000	Wielokr.	2	270,0000	620,0000	93,1948
11 dzień	20	417,5000	400,0000	Wielokr.	2	270,0000	620,0000	99,8881
12 dzień	20	426,5000	405,0000	500,0000	3	280,0000	600,0000	90,9757
13 dzień	20	422,5000	410,0000	500,0000	3	280,0000	640,0000	94,5279
14 dzień	20	410,5000	390,0000	Wielokr.	2	270,0000	600,0000	97,5206
15 dzień	20	422,0000	395,0000	Wielokr.	3	270,0000	620,0000	99,4511

**Tab. 12.** Wyniki pomiaru PEF osób z pobytem pierwszym w uzdrowisku.

Para zmiennych	Test kolejności par Wilcoxona (PEF - 1 pobyt) Zaznaczone wyniki są istotne z $p < ,05000$			
	N Ważnych	T	Z	poziom p
1 dzień & 2 dzień	20	19,00000	1,568929	0,116665
1 dzień & 3 dzień	20	37,00000	0,594028	0,552494
1 dzień & 4 dzień	20	67,50000	0,426043	0,670077
1 dzień & 5 dzień	20	54,50000	0,312379	0,754753
1 dzień & 6 dzień	20	75,00000	0,071007	0,943392
1 dzień & 7 dzień	20	63,50000	0,958108	0,338009
1 dzień & 8 dzień	20	47,50000	1,654914	0,097943
1 dzień & 9 dzień	20	55,50000	1,306511	0,191380
1 dzień & 10 dzień	20	43,00000	0,965535	0,334278
1 dzień & 11 dzień	20	21,00000	1,712199	0,086861
1 dzień & 12 dzień	20	32,00000	2,329944	0,019810
1 dzień & 13 dzień	20	28,50000	2,272229	0,023073
1 dzień & 14 dzień	20	54,50000	1,041438	0,297673
1 dzień & 15 dzień	20	14,50000	2,385506	0,017056

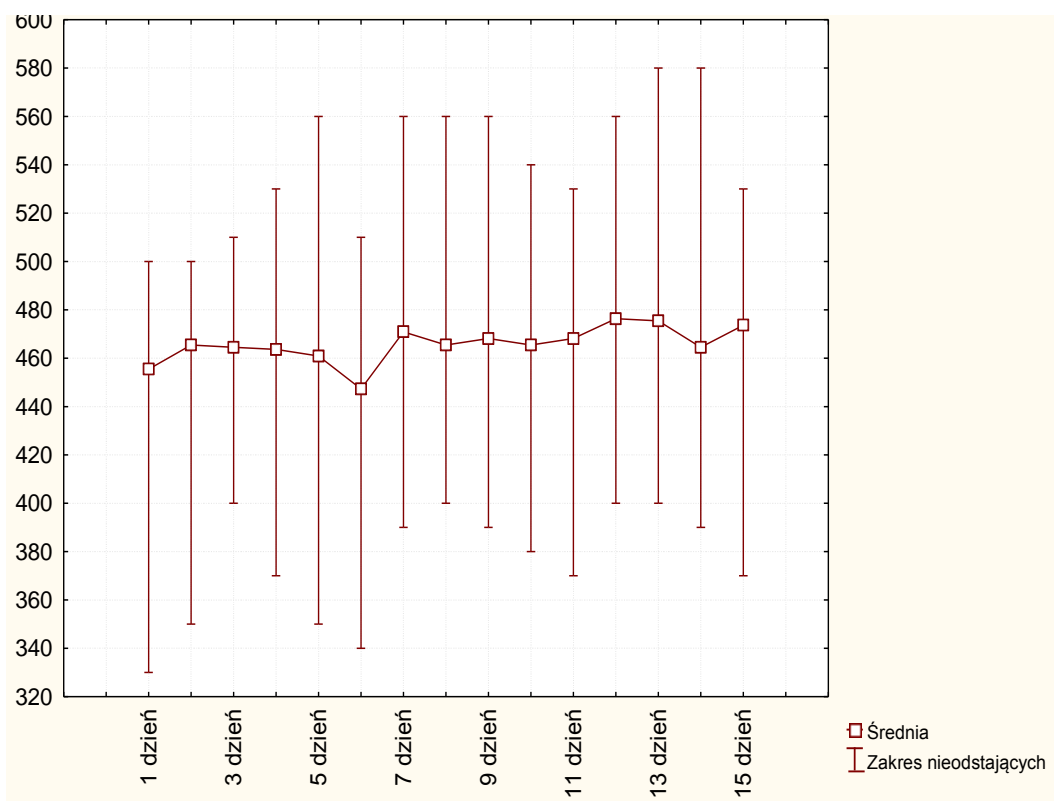
**Tab. 13.** Arkusz wyników testu Wilcoxona dla zmiennej PEF, pobyt pierwszy w uzdrowisku.

Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – wyniki zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z wynikami kolejnych dni.

hipoteza alternatywna  $H_1$  – wyniki zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne od wyników kolejnych dni.

Otrzymane wyniki kolejności par Wilcoxona w porównaniu pierwszego dnia z dniem 12, 13 i 15 pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem, że występują istotnie statystyczne różnice pomiędzy pierwszym dniem badania a dniem 12, 13 i 15 (kolor czerwony tab. 13). W pozostałych przypadkach nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej. Zatem stwierdza się, że dla tych pomiarów (kolor czarny tab. 13) brak jest istotnie statystycznych różnic w wynikach PEF z wynikami z pierwszego dnia.



Ryc. 26. Wyniki pomiaru PEF u mężczyzn, pobyt pierwszy.

Zmienna	Statystyki opisowe (PEF - 1 pobyt, mężczyźni)							
	N ważnych	Średnia	Mediana	Moda	Liczność Mody	Minimum	Maksimum	Odch.Std.
1 dzień	11	455,4545	460,0000	460,0000	3	300,0000	650,0000	108,1077
2 dzień	11	465,4545	500,0000	500,0000	4	300,0000	620,0000	98,1187
3 dzień	11	464,5455	490,0000	350,0000	3	350,0000	600,0000	92,4515
4 dzień	11	463,6364	470,0000	470,0000	2	300,0000	600,0000	94,0503
5 dzień	11	460,9091	460,0000	500,0000	3	300,0000	640,0000	97,5146
6 dzień	11	447,2727	450,0000	450,0000	3	300,0000	600,0000	91,2240
7 dzień	11	470,9091	490,0000	Wielokr.	2	350,0000	620,0000	83,0005
8 dzień	11	465,4545	490,0000	490,0000	3	320,0000	630,0000	92,5596
9 dzień	11	468,1818	470,0000	Wielokr.	2	350,0000	620,0000	82,6823
10 dzień	11	465,4545	480,0000	Wielokr.	2	330,0000	620,0000	86,2976
11 dzień	11	468,1818	490,0000	500,0000	2	300,0000	620,0000	102,0606
12 dzień	11	476,3636	500,0000	500,0000	3	320,0000	600,0000	85,7056
13 dzień	11	475,4545	480,0000	500,0000	3	350,0000	640,0000	88,1321
14 dzień	11	464,5455	500,0000	Wielokr.	2	300,0000	600,0000	96,4742
15 dzień	11	473,6364	500,0000	500,0000	3	320,0000	620,0000	99,2243

Tab. 14. Wyniki pomiaru PEF u mężczyzn, pobyt pierwszy.



Para zmiennych	Test kolejności par Wilcozona (PEF - 1 pobyt, mężczyźni) Zaznaczone wyniki są istotne z $p < ,05000$			
	N Ważnych	T	Z	poziom p
1 dzień & 2 dzień	11	7,50000	1,098701	0,271900
1 dzień & 3 dzień	11	10,00000	0,676123	0,498963
1 dzień & 4 dzień	11	24,00000	0,356753	0,721277
1 dzień & 5 dzień	11	13,00000	0,169031	0,865772
1 dzień & 6 dzień	11	19,50000	0,815436	0,414824
1 dzień & 7 dzień	11	16,00000	1,172189	0,241122
1 dzień & 8 dzień	11	12,50000	1,184698	0,236138
1 dzień & 9 dzień	11	14,50000	0,947758	0,343253
1 dzień & 10 dzień	11	17,50000	0,592349	0,553617
1 dzień & 11 dzień	11	4,00000	0,943880	0,345232
1 dzień & 12 dzień	11	17,00000	1,070259	0,284504
1 dzień & 13 dzień	11	11,50000	1,630871	0,102919
1 dzień & 14 dzień	11	17,50000	0,592349	0,553617
1 dzień & 15 dzień	11	6,00000	1,352247	0,176297

**Tab. 15.** Arkusz wyników testu Wilcozona dla zmiennej PEF u mężczyzn, pobyt pierwszy.

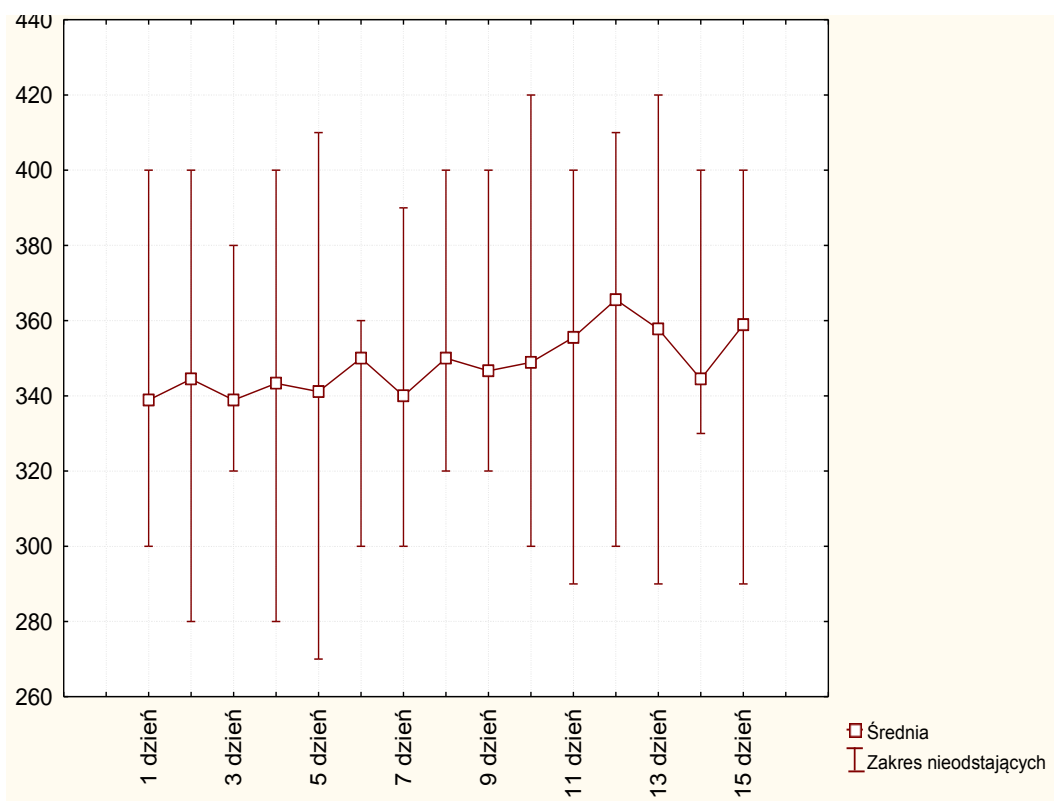
Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – wyniki zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z wynikami kolejnych dni u mężczyzn,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – wyniki zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne od wyników kolejnych dni u mężczyzn.

Otrzymane wyniki kolejności par Wilcozona w porównaniu pierwszego dnia z kolejnymi dniami pobytu nie pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem, że dla tych pomiarów (tab. 15) brak jest istotnie statystycznych różnic w wynikach PEF z wynikami z pierwszego dnia.





**Ryc. 27.** Wyniki pomiaru PEF u kobiet, pobyt pierwszy.

Zmienna	Statystyki opisowe (PEF - 1 pobyt, kobiety)							
	N ważnych	Średnia	Mediana	Moda	Liczność Mody	Minimum	Maksimum	Odch. Std.
1 dzień	9	338,8889	330,0000	300,0000	2	270,0000	420,0000	49,35698
2 dzień	9	344,4444	340,0000	Wielokr.	1	280,0000	420,0000	50,52502
3 dzień	9	338,8889	340,0000	Wielokr.	2	270,0000	430,0000	51,58596
4 dzień	9	343,3333	340,0000	Wielokr.	2	260,0000	430,0000	61,03278
5 dzień	9	341,1111	350,0000	Wielokr.	2	270,0000	410,0000	53,72254
6 dzień	9	350,0000	360,0000	360,0000	3	280,0000	430,0000	51,23475
7 dzień	9	340,0000	360,0000	360,0000	3	270,0000	390,0000	38,07887
8 dzień	9	350,0000	360,0000	Wielokr.	2	250,0000	400,0000	49,74937
9 dzień	9	346,6667	350,0000	Wielokr.	2	250,0000	400,0000	43,58899
10 dzień	9	348,8889	340,0000	300,0000	2	270,0000	420,0000	53,95471
11 dzień	9	355,5556	360,0000	400,0000	2	270,0000	430,0000	53,17685
12 dzień	9	365,5556	380,0000	390,0000	2	280,0000	450,0000	53,64492
13 dzień	9	357,7778	370,0000	Wielokr.	2	280,0000	420,0000	54,26274
14 dzień	9	344,4444	360,0000	360,0000	2	270,0000	400,0000	45,03085
15 dzień	9	358,8889	370,0000	370,0000	2	270,0000	450,0000	55,10092

**Tab. 16.** Wyniki pomiaru PEF u kobiet, pobyt pierwszy.

Para zmiennych	Test kolejności par Wilcozona (PEF - 1 pobyt, kobiety) Zaznaczone wyniki są istotne z $p < ,05000$			
	N Ważnych	T	Z	poziom p
1 dzień & 2 dzień	9	3,50000	1,078720	0,280713
1 dzień & 3 dzień	9	10,00000	0,104828	0,916512
1 dzień & 4 dzień	9	13,50000	0,084515	0,932647
1 dzień & 5 dzień	9	16,00000	0,280056	0,779435
1 dzień & 6 dzień	9	7,50000	1,098701	0,271900
1 dzień & 7 dzień	9	17,50000	0,070014	0,944183
1 dzień & 8 dzień	9	13,50000	1,066228	0,286321
1 dzień & 9 dzień	9	14,00000	1,006993	0,313939
1 dzień & 10 dzień	9	5,50000	1,048285	0,294508
1 dzień & 11 dzień	9	8,00000	1,400280	0,161430
1 dzień & 12 dzień	9	0,00000	2,520504	0,011719
1 dzień & 13 dzień	9	5,00000	1,521278	0,128191
1 dzień & 14 dzień	9	14,00000	0,560112	0,575403
1 dzień & 15 dzień	9	1,50000	2,112886	0,034611

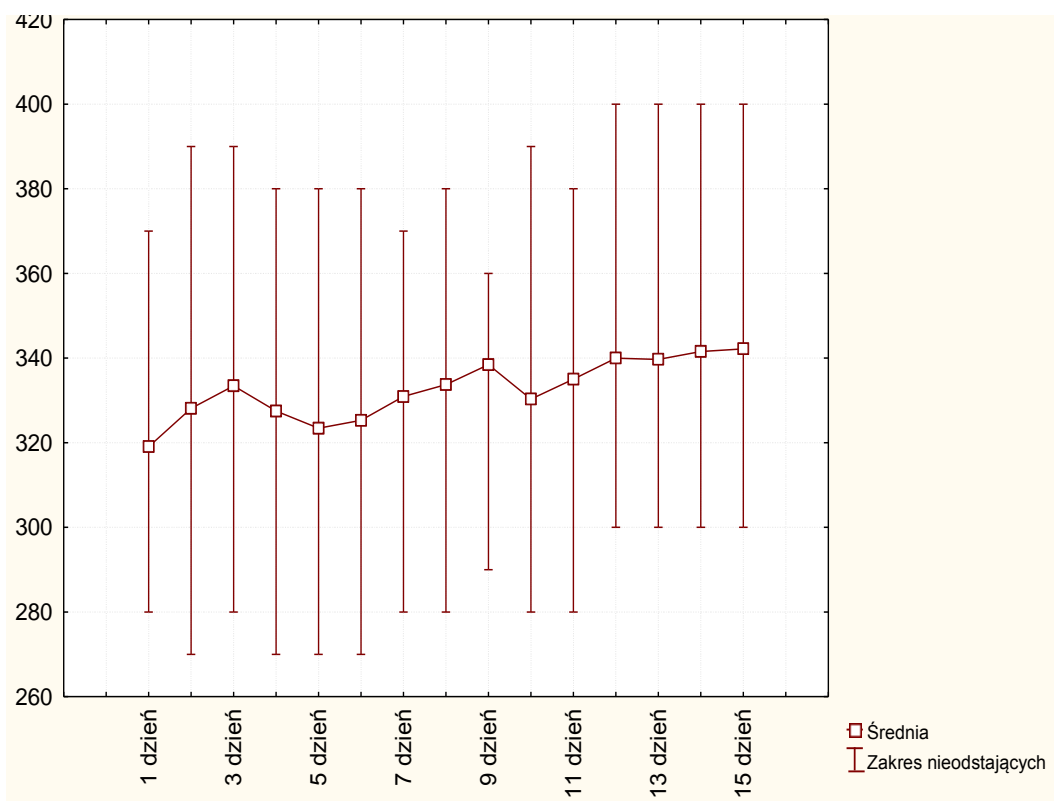
**Tab. 17.** Arkusz wyników testu Wilcozona dla zmiennej PEF u kobiet, pobyt pierwszy.

Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – wyniki zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z wynikami kolejnych dni u kobiet,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – wyniki zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne od wyników kolejnych dni u kobiet.

Otrzymane wyniki kolejności par Wilcozona w porównaniu pierwszego dnia z dniem 12 i 15 pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem, że występują istotnie statystyczne różnice pomiędzy pierwszym dniem badania a dniem 12 i 15 (kolor czerwony tab. 17). W pozostałych przypadkach nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej. Zatem stwierdza się, że dla tych pomiarów (kolor czarny tab. 17) brak jest istotnie statystycznych różnic w wynikach PEF z wynikami z pierwszego dnia.



**Ryc. 28.** Wyniki pomiaru PEF, pobyt drugi i kolejny.

Zmienna	Statystyki opisowe (PEF - 2 i kolejny pobyt)							
	N ważnych	Średnia	Mediana	Moda	Liczność Mody	Minimum	Maksimum	Odch.Std.
1 dzień	32	319	320	Wielokr.	3	150	520	78,55
2 dzień	32	328	300	300	8	170	520	87,53
3 dzień	32	333	330	Wielokr.	3	150	520	88,19
4 dzień	32	328	315	Wielokr.	4	150	520	85,16
5 dzień	32	323	300	270	5	190	510	84,50
6 dzień	32	325	315	400	4	150	520	88,17
7 dzień	32	331	330	300	5	150	510	83,22
8 dzień	32	334	330	350	4	200	510	79,34
9 dzień	32	338	330	330	5	200	540	86,51
10 dzień	32	330	310	Wielokr.	3	170	530	88,08
11 dzień	32	335	325	300	4	180	550	87,55
12 dzień	32	340	330	300	6	150	550	86,47
13 dzień	32	340	325	Wielokr.	3	180	530	87,38
14 dzień	32	342	330	330	4	180	530	83,05
15 dzień	32	342	330	330	4	150	550	87,94

**Tab. 18.** Wyniki pomiaru PEF, pobyt drugi i kolejny.

Para zmiennych	Test kolejności par Wilcozona (PEF - 2 i kolejny pobyt) Zaznaczone wyniki są istotne z $p < ,05000$			
	N Ważnych	T	Z	poziom p
1 dzień & 2 dzień	32	79,0000	2,246727	0,024658
1 dzień & 3 dzień	32	121,0000	2,488761	0,012819
1 dzień & 4 dzień	32	79,0000	1,794482	0,072737
1 dzień & 5 dzień	32	101,0000	0,827874	0,407742
1 dzień & 6 dzień	32	112,0000	1,085714	0,277606
1 dzień & 7 dzień	32	115,5000	1,765837	0,077424
1 dzień & 8 dzień	32	133,5000	2,036266	0,041725
1 dzień & 9 dzień	32	107,5000	2,571042	0,010140
1 dzień & 10 dzień	32	123,5000	1,573637	0,115572
1 dzień & 11 dzień	32	129,0000	1,913653	0,055665
1 dzień & 12 dzień	32	81,0000	2,778114	0,005468
1 dzień & 13 dzień	32	89,0000	2,951557	0,003162
1 dzień & 14 dzień	32	71,5000	2,994442	0,002750
1 dzień & 15 dzień	32	102,0000	2,861096	0,004222

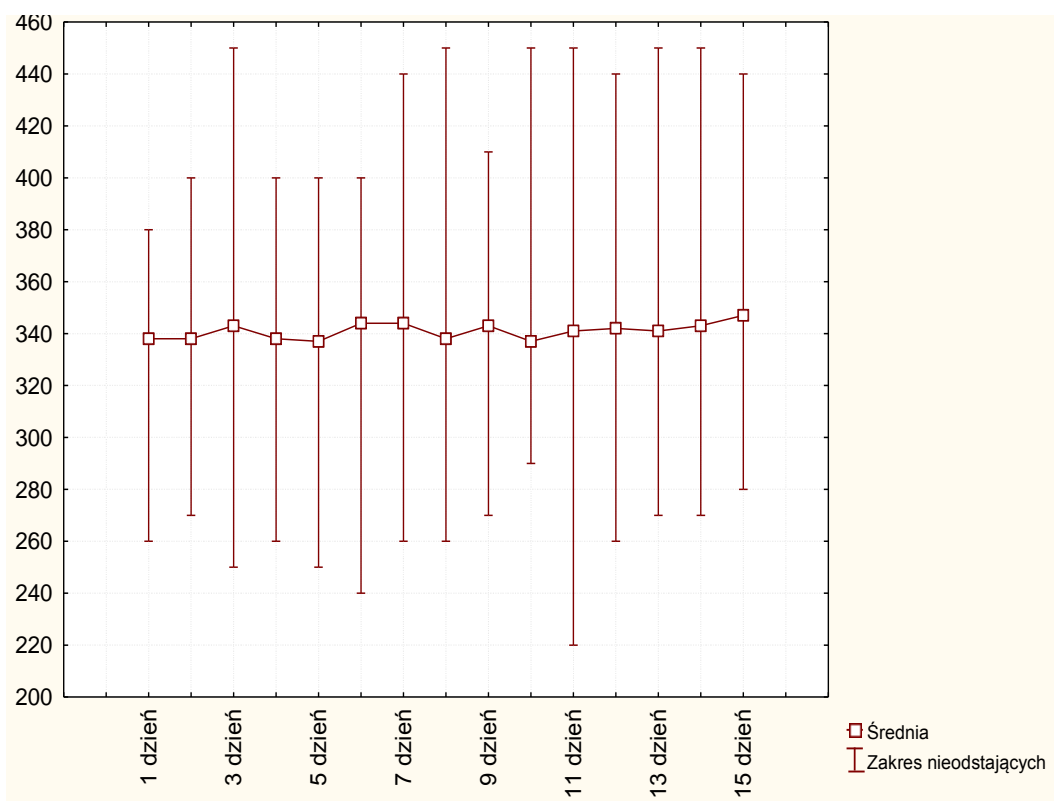
**Tab. 19.** Arkusz wyników testu Wilcozona dla zmiennej PEF, pobyt drugi i kolejny.

Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – wyniki zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z wynikami kolejnych dni,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – wyniki zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne od wyników kolejnych dni.

Otrzymane wyniki kolejności par Wilcozona w porównaniu pierwszego dnia z dniem 2, 3, 8, 9, 12, 13, 14 i 15 pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem, że występują istotnie statystyczne różnice pomiędzy pierwszym dniem badania a dniem 2, 3, 8, 9, 12, 13, 14 i 15 (kolor czerwony tab. 19). W pozostałych przypadkach nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej. Zatem stwierdza się, że dla tych pomiarów (kolor czarny tab. 19) brak jest istotnie statystycznych różnic w wynikach PEF z wynikami z pierwszego dnia.



Ryc. 29. Wyniki pomiaru PEF u mężczyzn, pobyt drugi i kolejny.

Zmienna	Statystyki opisowe (PEF - 2 kolejny pobyt, mężczyźni)							
	N ważnych	Średnia	Mediana	Moda	Liczność Mody	Minimum	Maksimum	Odch. Std.
1 dzień	10	338,000	330,000	Wielokr.	2	250,000	470,000	64,42912
2 dzień	10	338,000	350,000	350,000	3	170,000	500,000	87,53412
3 dzień	10	343,000	340,000	340,000	2	200,000	460,000	85,12083
4 dzień	10	338,000	345,000	Wielokr.	2	180,000	470,000	82,56984
5 dzień	10	337,000	350,000	Wielokr.	2	200,000	470,000	82,87206
6 dzień	10	344,000	360,000	400,000	2	210,000	480,000	82,35425
7 dzień	10	344,000	350,000	230,000	2	230,000	480,000	85,00980
8 dzień	10	338,000	350,000	350,000	2	200,000	480,000	95,19570
9 dzień	10	343,000	340,000	Wielokr.	2	210,000	500,000	89,20015
10 dzień	10	337,000	330,000	Wielokr.	1	200,000	470,000	92,50225
11 dzień	10	341,000	335,000	400,000	2	190,000	500,000	98,59570
12 dzień	10	342,000	350,000	Wielokr.	1	200,000	480,000	95,42886
13 dzień	10	341,000	355,000	Wielokr.	2	200,000	480,000	95,96874
14 dzień	10	343,000	360,000	400,000	2	200,000	460,000	91,29318
15 dzień	10	347,000	340,000	220,000	2	220,000	500,000	93,45825

Tab. 20. Wyniki pomiaru PEF u mężczyzn, pobyt drugi i kolejny.

Para zmiennych	Test kolejności par Wilcoxon (PEF - 2 i kolejny pobyt, mężczyźni) Zaznaczone wyniki są istotne z $p < 0,05000$			
	N Ważnych	T	Z	poziom p
1 dzień & 2 dzień	10	16,00000	0,770054	0,441269
1 dzień & 3 dzień	10	21,00000	0,662541	0,507625
1 dzień & 4 dzień	10	14,00000	0,000000	1,000000
1 dzień & 5 dzień	10	7,50000	0,000000	1,000000
1 dzień & 6 dzień	10	16,50000	0,710819	0,477197
1 dzień & 7 dzień	10	23,00000	0,458682	0,646462
1 dzień & 8 dzień	10	26,50000	0,101929	0,918813
1 dzień & 9 dzień	10	24,00000	0,356753	0,721277
1 dzień & 10 dzień	10	21,00000	0,177705	0,858955
1 dzień & 11 dzień	10	19,50000	0,355409	0,722283
1 dzień & 12 dzień	10	25,50000	0,203859	0,838464
1 dzień & 13 dzień	10	19,50000	0,355409	0,722283
1 dzień & 14 dzień	10	19,50000	0,355409	0,722283
1 dzień & 15 dzień	10	21,50000	0,611577	0,540818

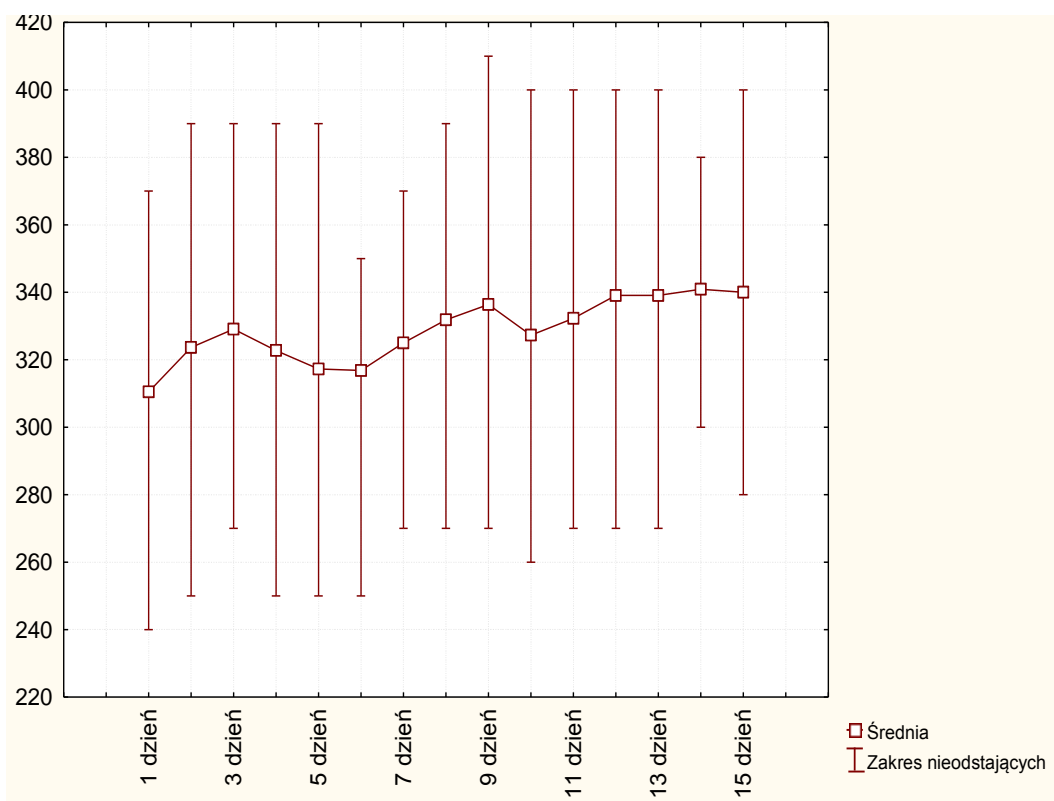
**Tab. 21.** Arkusz wyników testu Wilcoxon dla zmiennej PEF u mężczyzn, pobyt drugi i kolejny.

Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – wyniki zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z wynikami kolejnych dni u mężczyzn,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – wyniki zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne od wyników kolejnych dni u mężczyzn.

Otrzymane wyniki kolejności par Wilcoxon w porównaniu pierwszego dnia z kolejnymi dniami nie pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem, że dla tych pomiarów (tab. 21) brak jest istotnie statystycznych różnic w wynikach PEF z wynikami z pierwszego dnia.



**Ryc. 30.** Wyniki pomiaru PEF u kobiet, pobyt drugi i kolejny.

Zmienna	Statystyki opisowe (PEF - 2 i kolejny pobyt, kobiety)							
	N ważnych	Średnia	Mediana	Moda	Liczność Mody	Minimum	Maksimum	Odch. Std.
1 dzień	22	310,4545	305,0000	Wielokr.	2	150,0000	520,0000	84,14711
2 dzień	22	323,6364	300,0000	300,0000	6	170,0000	520,0000	89,20525
3 dzień	22	329,0909	325,0000	300,0000	3	150,0000	520,0000	91,17796
4 dzień	22	322,7273	305,0000	280,0000	4	150,0000	520,0000	87,78664
5 dzień	22	317,2727	295,0000	270,0000	4	190,0000	510,0000	86,41990
6 dzień	22	316,8182	300,0000	Wielokr.	2	150,0000	520,0000	91,25508
7 dzień	22	325,0000	310,0000	300,0000	5	150,0000	510,0000	83,70868
8 dzień	22	331,8182	325,0000	Wielokr.	2	200,0000	510,0000	73,46112
9 dzień	22	336,3636	325,0000	330,0000	4	200,0000	540,0000	87,31691
10 dzień	22	327,2727	305,0000	Wielokr.	3	170,0000	530,0000	88,05744
11 dzień	22	332,2727	320,0000	300,0000	3	180,0000	550,0000	84,39882
12 dzień	22	339,0909	325,0000	300,0000	5	150,0000	550,0000	84,45394
13 dzień	22	339,0909	320,0000	300,0000	3	180,0000	530,0000	85,57420
14 dzień	22	340,9091	330,0000	330,0000	4	180,0000	530,0000	81,29365
15 dzień	22	340,0000	330,0000	330,0000	3	150,0000	550,0000	87,50510

**Tab. 22.** Wyniki pomiaru PEF u kobiet, pobyt drugi i kolejny.



Para zmiennych	Test kolejności par Wilcozona (PEF - 2 i kolejny pobyt, kobiety) Zaznaczone wyniki są istotne z $p < ,05000$			
	N Ważnych	T	Z	poziom p
1 dzień & 2 dzień	22	24,00000	2,275186	0,022895
1 dzień & 3 dzień	22	38,00000	2,693718	0,007066
1 dzień & 4 dzień	22	26,50000	2,145914	0,031881
1 dzień & 5 dzień	22	55,00000	1,017769	0,308788
1 dzień & 6 dzień	22	46,00000	0,795147	0,426529
1 dzień & 7 dzień	22	38,50000	1,798848	0,072044
1 dzień & 8 dzień	22	30,50000	2,781284	0,005415
1 dzień & 9 dzień	22	29,00000	2,837283	0,004550
1 dzień & 10 dzień	22	38,00000	2,068642	0,038580
1 dzień & 11 dzień	22	49,50000	2,071963	0,038270
1 dzień & 12 dzień	22	9,00000	3,331602	0,000864
1 dzień & 13 dzień	22	16,00000	3,458386	0,000543
1 dzień & 14 dzień	22	11,00000	3,380343	0,000724
1 dzień & 15 dzień	22	32,00000	2,902264	0,003705

**Tab. 23.** Arkusz wyników testu Wilcozona dla zmiennej PEF u kobiet, pobyt drugi i kolejny.

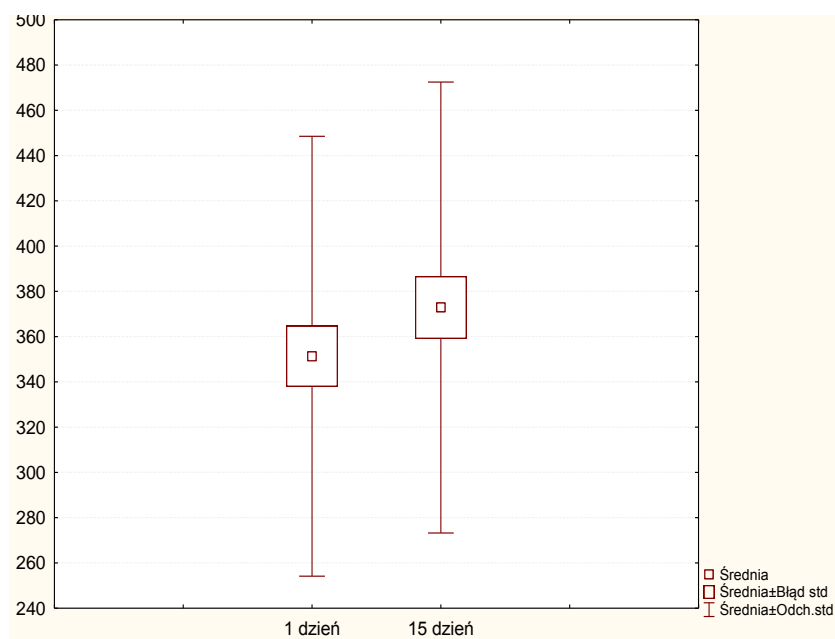
Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – wyniki zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z wynikami kolejnych dni u kobiet.

hipoteza alternatywna  $H_1$  – wyniki zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne od wyników kolejnych dni u kobiet.

Otrzymane wyniki kolejności par Wilcozona w porównaniu pierwszego dnia z dniami 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 i 15 pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem, że występują istotnie statystyczne różnice pomiędzy pierwszym dniem badania a dniami 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 i 15 (kolor czerwony tab. 23). W pozostałych przypadkach nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej. Zatem stwierdza się, że dla tych pomiarów (kolor czarny tab. 23) brak jest istotnie statystycznych różnic w wynikach PEF z wynikami z pierwszego dnia.





**Ryc. 31.** Wyniki testu Friedmana dla zmiennych PEF pierwszego i 15-go dnia.

ANOVA Friedmana i współczynnik zgodności Kendalla (PEF)					
Chi kwad. ANOVA (N = 52 , df 1 ) =9,800000 p ,00175					
Współczynnik zgodności= ,18846 r śred. rang = ,17255					
Zmienna	Średnia Ranga	Suma Rang	Średnia	Odch.std	poziom p
1 dzień	1,298077	67,50000	351,3462	97,17639	<b>0,00175</b>
15 dzień	1,701923	88,50000	372,8846	99,61370	<b>0,00175</b>

**Tab. 24.** Arkusz wyników testu Friedmana dla zmiennych PEF pierwszego i 15-go dnia.

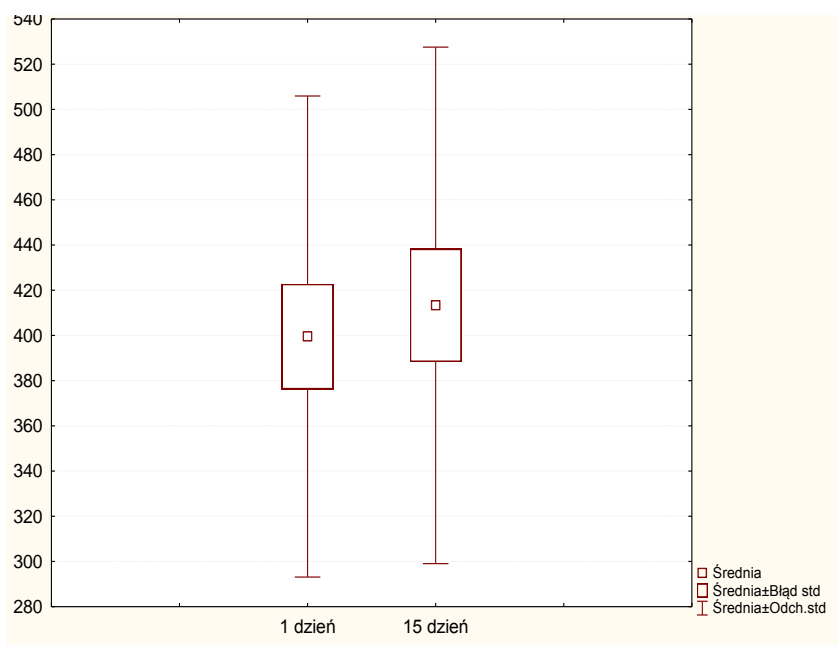
Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z pomiarami PEF 15-go dnia u osób badanych,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne z pomiarami PEF 15-go dnia u osób badanych.

Otrzymane wyniki na poziomie istotności  $p=0,00175$  pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem, że pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne z pomiarami PEF 15-go dnia.

Obserwując wykres stwierdza się, że od pierwszego dnia badania do 15-go wartość PEF wzrosła średnio o 20 jednostek.



Ryc. 32. Wyniki testu Friedmana dla zmiennych PEF pierwszego i 15-go dnia u mężczyzn.

ANOVA Friedmana i współczynnik zgodności Kendalla (PEF mężczyźni)					
Chi kwad. ANOVA (N = 21 , df 1 ) = ,5294118 p ,46685					
Współczynnik zgodności= ,02521 r śred. rang = -,0235					
Zmienna	Średnia Ranga	Suma Rang	Średnia	Odch.std	poziom p
1 dzień	1,428571	30,00000	399,5238	106,4179	<b>0,46685</b>
15 dzień	1,571429	33,00000	413,3333	114,2512	<b>0,46685</b>

Tab. 25. Arkusz wyników testu Friedmana dla zmiennych PEF pierwszego i 15-go dnia u mężczyzn.

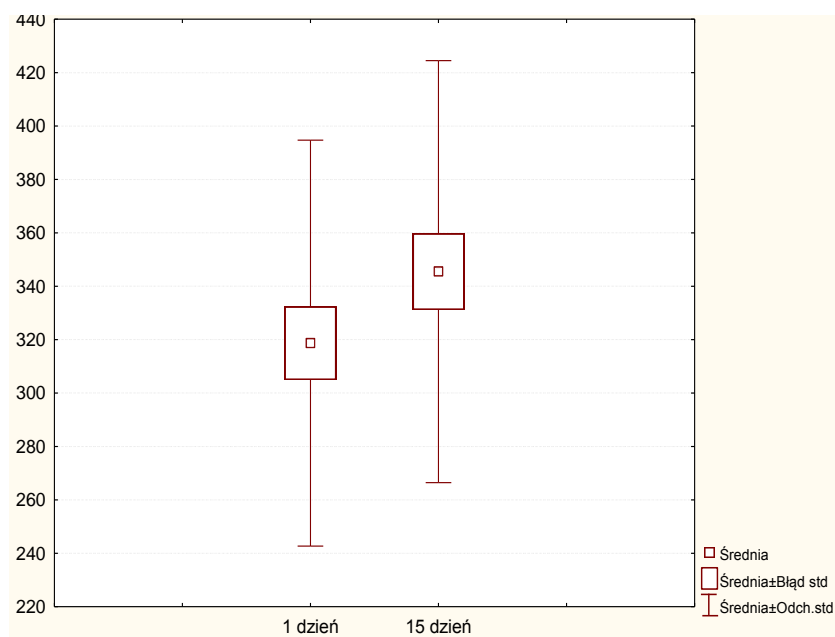
Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z pomiarami PEF 15 dnia u mężczyzn,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne z pomiarami PEF 15 dnia u mężczyzn.

Otrzymane wyniki na poziomie istotności  $p=0,46685$  nie pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem, że pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia nie są istotnie statystycznie różne z pomiarami PEF 15 dnia.

Obserwując wykres stwierdza się, że od pierwszego dnia badania do 15 wartość PEF nieznacznie wzrosła, zgodnie z testem Friedmana różnica ta nie jest istotna statystycznie.



**Ryc. 33.** Wyniki testu Friedmana dla zmiennych PEF pierwszego i 15-go dnia u kobiet.

ANOVA Friedmana i współczynnik zgodności Kendalla (PEF kobiety)					
Chi kwad. ANOVA (N = 31 , df 1 ) =11,57143 p ,00067					
Współczynnik zgodności= ,37327 r śred. rang = ,35238					
Zmienna	Średnia Ranga	Suma Rang	Średnia	Odch.std	poziom p
1 dzień	1,209677	37,50000	318,7097	76,01500	<b>0,00067</b>
15 dzień	1,790323	55,50000	345,4839	79,02905	<b>0,00067</b>

**Tab. 26.** Arkusz wyników testu Friedmana dla zmiennych PEF pierwszego i 15-go dnia u kobiet.

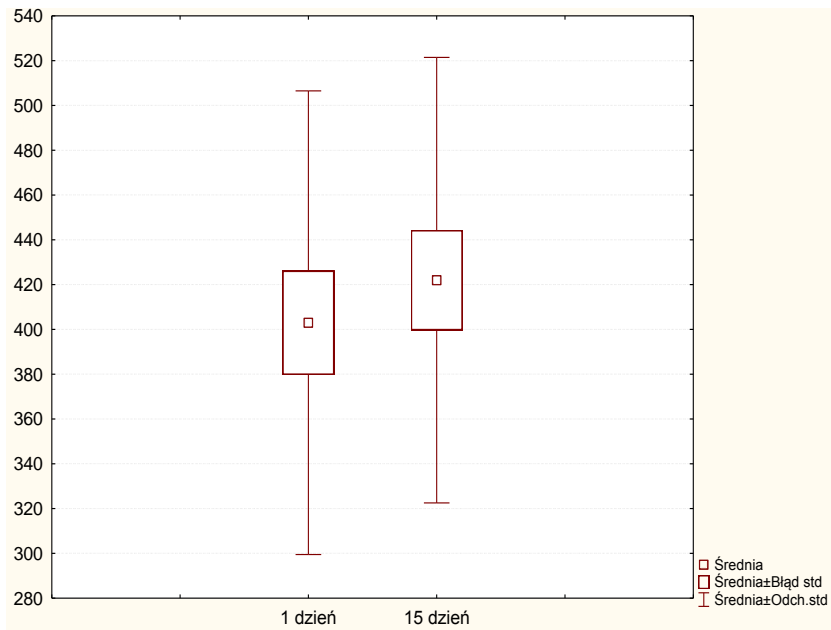
Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z pomiarami PEF 15-go dnia u kobiet,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne z pomiarami PEF 15-go dnia u kobiet.

Otrzymane wyniki na poziomie istotności  $p=0,00067$  pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem, że pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne z pomiarami PEF 15-go dnia.

Obserwując wykres stwierdza się, że od pierwszego dnia badania do 15-go wartość PEF wzrosła średnio o 20 jednostek.



**Ryc. 34.** Wyniki testu Friedmana dla zmiennych PEF, pobyt pierwszy.

ANOVA Friedmana i współczynnik zgodności Kendalla (PEF - 1 pobyt)					
Chi kwad. ANOVA (N = 20 , df 1 ) =4,571429 p ,03251					
Współczynnik zgodności= ,22857 r śred. rang = ,18797					
Zmienna	Średnia Ranga	Suma Rang	Średnia	Odch.std	poziom p
1 dzień	1,300000	26,00000	403,0000	103,5222	<b>0,03251</b>
15 dzień	1,700000	34,00000	422,0000	99,4511	<b>0,03251</b>

**Tab. 27.** Arkusz wyników testu Friedmana dla zmiennych PEF, pobyt pierwszy.

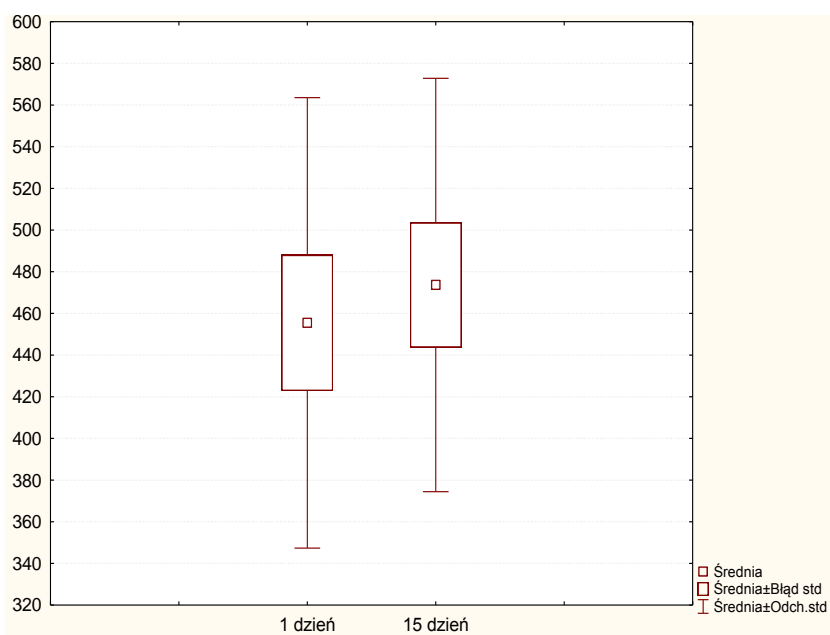
Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z pomiarami PEF 15-go dnia,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne z pomiarami PEF 15-go dnia.

Otrzymane wyniki na poziomie istotności  $p=0,03251$  pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem, że pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne z pomiarami PEF 15-go dnia.

Obserwując wykres stwierdza się, że od pierwszego dnia badania do 15-go wartość PEF wzrosła średnio o 20 jednostek.



**Ryc. 35.** Wyniki testu Friedmana dla zmiennych PEF u mężczyzn, pobyt pierwszy.

ANOVA Friedmana i współczynnik zgodności Kendalla (PEF - 1 pobyt, mężczyźni)					
Chi kwad. ANOVA (N = 11 , df 1 ) = 1,285714 p ,25684					
Współczynnik zgodności = ,11688 r śred. rang = ,02857					
Zmienna	Średnia Ranga	Suma Rang	Średnia	Odch.std	poziom p
1 dzień	1,363636	15,00000	455,4545	108,1077	0,25684
15 dzień	1,636364	18,00000	473,6364	99,2243	0,25684

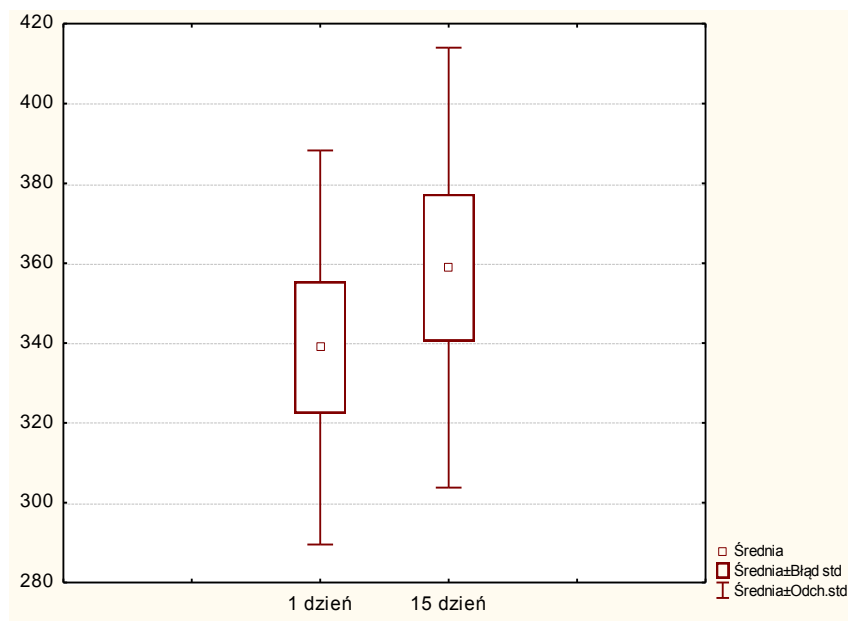
**Tab. 28.** Arkusz wyników testu Friedmana dla zmiennych PEF u mężczyzn, pobyt pierwszy.

Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z pomiarami PEF 15-go dnia u mężczyzn,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne z pomiarami PEF 15-go dnia u mężczyzn.

Otrzymane wyniki na poziomie istotności  $p=0,25684$  nie pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem, że pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia nie są istotnie statystycznie różne z pomiarami PEF 15-go dnia u mężczyzn.



**Ryc. 36.** Wyniki testu Friedmana dla zmiennych PEF u kobiet, pobyt pierwszy.

ANOVA Friedmana i współczynnik zgodności Kendalla (PEF - 1 pobyt, kobiety)					
Chi kwad. ANOVA (N = 9 , df 1 ) =3,571429 p ,05878					
Współczynnik zgodności= ,39683 r śred. rang = ,32143					
Zmienna	Średnia Ranga	Suma Rang	Średnia	Odch.std	poziom p
1 dzień	1,222222	11,00000	338,8889	49,35698	<b>0,05878</b>
15 dzień	1,777778	16,00000	358,8889	55,10092	<b>0,05878</b>

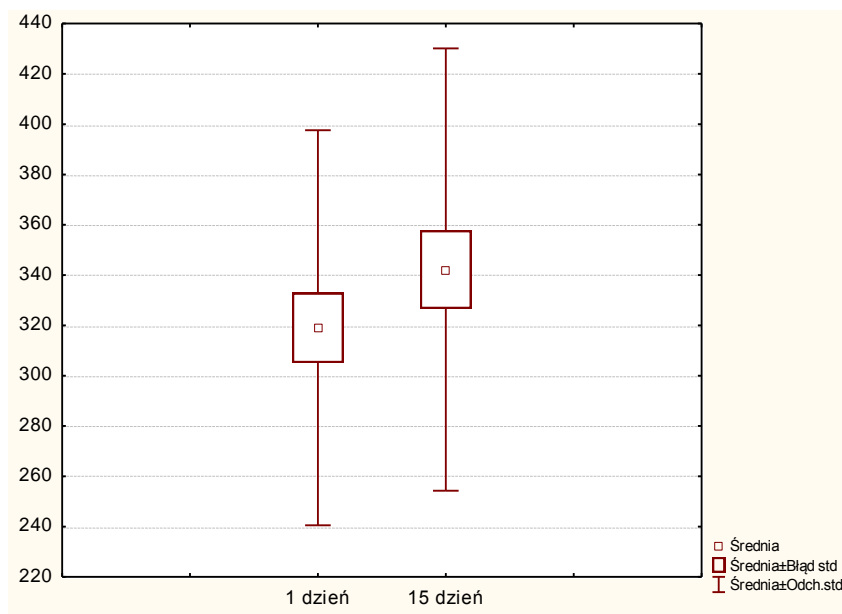
**Tab. 29.** Arkusz wyników testu Friedmana dla zmiennych PEF u kobiet, pobyt pierwszy.

Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z pomiarami PEF 15-go dnia u kobiet,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne z pomiarami PEF 15-go dnia u kobiet.

Otrzymane wyniki na poziomie istotności  $p=0,05878$  nie pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Wyniki jednak nieznacznie odbiegają od przyjętego poziomu istotności, również wykres wskazuje na pewną różnicę. Zatem stwierdza się, że u badanych kobiet wzrósł wskaźnik PEF od 1-go do 15 dnia pobytu.



**Ryc. 37.** Wyniki testu Friedmana dla zmiennych PEF, pobyt drugi i kolejny.

ANOVA Friedmana i współczynnik zgodności Kendalla (PEF - 2 i kolejny pobyt)					
Chi kwad. ANOVA (N = 32 , df 1 ) =5,451613 p ,01955					
Współczynnik zgodności= ,17036 r śred. rang = ,14360					
Zmienna	Średnia Ranga	Suma Rang	Średnia	Odch. std	poziom p
1 dzień	1,296875	41,50000	319,0625	78,54973	<b>0,01955</b>
15 dzień	1,703125	54,50000	342,1875	87,94186	<b>0,01955</b>

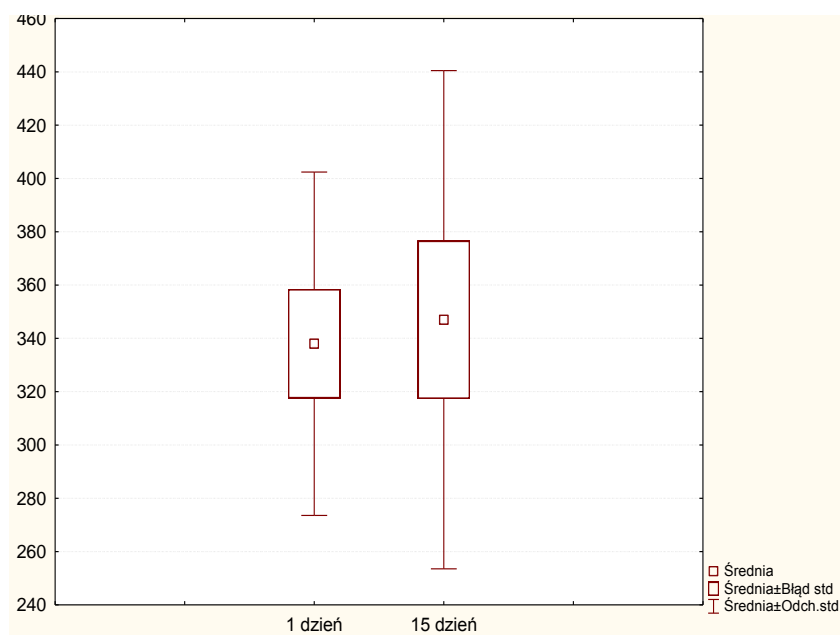
**Tab. 30.** Arkusz wyników testu Friedmana dla zmiennych PEF, pobyt drugi i kolejny.

Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z pomiarami PEF 15-go dnia,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne z pomiarami PEF 15-go dnia.

Otrzymane wyniki na poziomie istotności  $p=0,01955$  pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem, że pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne z pomiarami PEF 15-go dnia.



**Ryc. 38.** Wyniki testu Friedmana dla zmiennych PEF u mężczyzn, pobyt drugi i kolejny.

ANOVA Friedmana i współczynnik zgodności Kendalla (PEF - 2 i kolejny pobyt, mężczyźni)					
Chi kwad. ANOVA (N = 10 , df 1 ) =0,000000 p 1,00000					
Współczynnik zgodności= 0,0000 r śred. rang = -,1111					
Zmienna	Średnia Ranga	Suma Rang	Średnia	Odch.std	poziom p
1 dzień	1,500000	15,00000	338,0000	64,42912	1,0000
15 dzień	1,500000	15,00000	347,0000	93,45825	1,0000

**Tab. 31.** Arkusz wyników testu Friedmana dla zmiennych PEF u mężczyzn, pobyt drugi i kolejny.

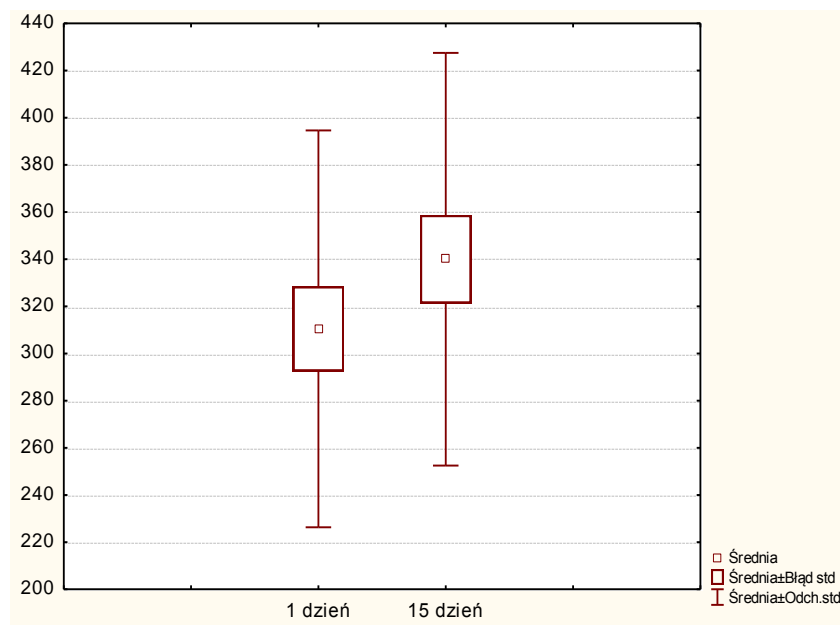
Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z pomiarami PEF 15-go dnia u mężczyzn,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne z pomiarami PEF 15-go dnia u mężczyzn.

Otrzymane wyniki na poziomie istotności  $p=1$  nie pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem, że pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia nie są istotnie statystycznie różne z pomiarami PEF 15-go dnia.





**Ryc. 39.** Wyniki testu Friedmana dla zmiennych PEF u kobiet, pobyt drugi i kolejny.

ANOVA Friedmana i współczynnik zgodności Kendalla (PEF - 2 i kolejny pobyt, kobiety)					
Chi kwad. ANOVA (N = 22 , df 1 ) =8,047619 p ,00456					
Współczynnik zgodności= ,36580 r śred. rang = ,33560					
Zmienna	Średnia Ranga	Suma Rang	Średnia	Odch. std	poziom p
1 dzień	1,204545	26,50000	310,4545	84,14711	0,00456
15 dzień	1,795455	39,50000	340,0000	87,50510	0,00456

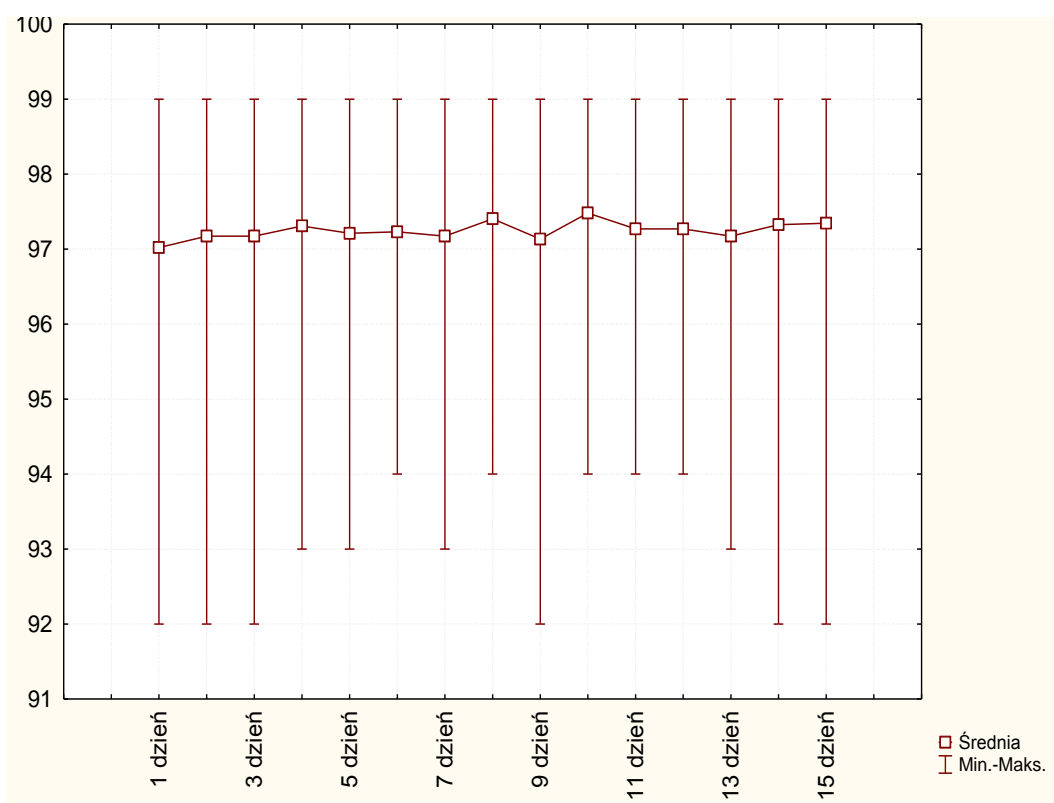
**Tab. 32.** Arkusz wyników testu Friedmana dla zmiennych PEF u kobiet, pobyt drugi i kolejny.

Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z pomiarami PEF 15-go dnia u kobiet,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne z pomiarami PEF 15-go dnia u kobiet.

Otrzymane wyniki na poziomie istotności  $p=0,00456$  pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem, że pomiary zmiennej PEF pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne z pomiarami PEF 15-go dnia.



**Ryc. 40.** Wyniki pomiaru saturacji krwi.

Zmienna	Statystyki opisowe (Wyniki pomiaru saturacji krwi)							
	N ważnych	Średnia	Mediana	Moda	Liczność Mody	Minimum	Maksimum	Odch.Std.
1 dzień	52	97,02	97	97	20	92	99	1,51
2 dzień	52	97,17	97	97	22	92	99	1,37
3 dzień	52	97,17	97	97	17	92	99	1,38
4 dzień	52	97,31	97	97	20	93	99	1,31
5 dzień	52	97,21	97	97	20	93	99	1,18
6 dzień	52	97,23	97	97	23	94	99	1,10
7 dzień	52	97,17	97	97	21	93	99	1,42
8 dzień	52	97,40	97	97	16	94	99	1,21
9 dzień	52	97,13	97	97	27	92	99	1,19
10 dzień	52	97,48	97	97	21	94	99	1,11
11 dzień	52	97,27	97	97	19	94	99	1,07
12 dzień	52	97,27	97	97	25	94	99	1,03
13 dzień	52	97,17	97	98	21	93	99	1,06
14 dzień	52	97,33	97	97	23	92	99	1,13
15 dzień	52	97,35	97	97	22	92	99	1,23

**Tab. 33.** Wyniki pomiaru saturacji krwi.

Para zmiennych	Test kolejności par Wilcoxona (Wyniki pomiaru saturacji krwi) Zaznaczone wyniki są istotne z $p < 0,05000$			
	N Ważnych	T	Z	poziom p
1 dzień & 2 dzień	52	191,0000	0,853586	0,393335
1 dzień & 3 dzień	52	267,0000	1,036898	0,299784
1 dzień & 4 dzień	52	304,5000	1,193152	0,232811
1 dzień & 5 dzień	52	311,0000	0,862885	0,388201
1 dzień & 6 dzień	52	225,5000	0,982731	0,325741
1 dzień & 7 dzień	52	267,0000	0,786199	0,431752
1 dzień & 8 dzień	52	221,5000	1,531450	0,125659
1 dzień & 9 dzień	52	256,0000	0,709505	0,478011
1 dzień & 10 dzień	52	124,0000	2,429972	0,015101
1 dzień & 11 dzień	52	250,0000	1,303978	0,192242
1 dzień & 12 dzień	52	212,5000	0,962995	0,335551
1 dzień & 13 dzień	52	265,5000	0,810768	0,417500
1 dzień & 14 dzień	52	126,0000	1,753400	0,079534
1 dzień & 15 dzień	52	185,0000	1,706378	0,087939

**Tab. 34.** Arkusz wyników testu Wilcoxona dla zmiennej saturacja krwi.

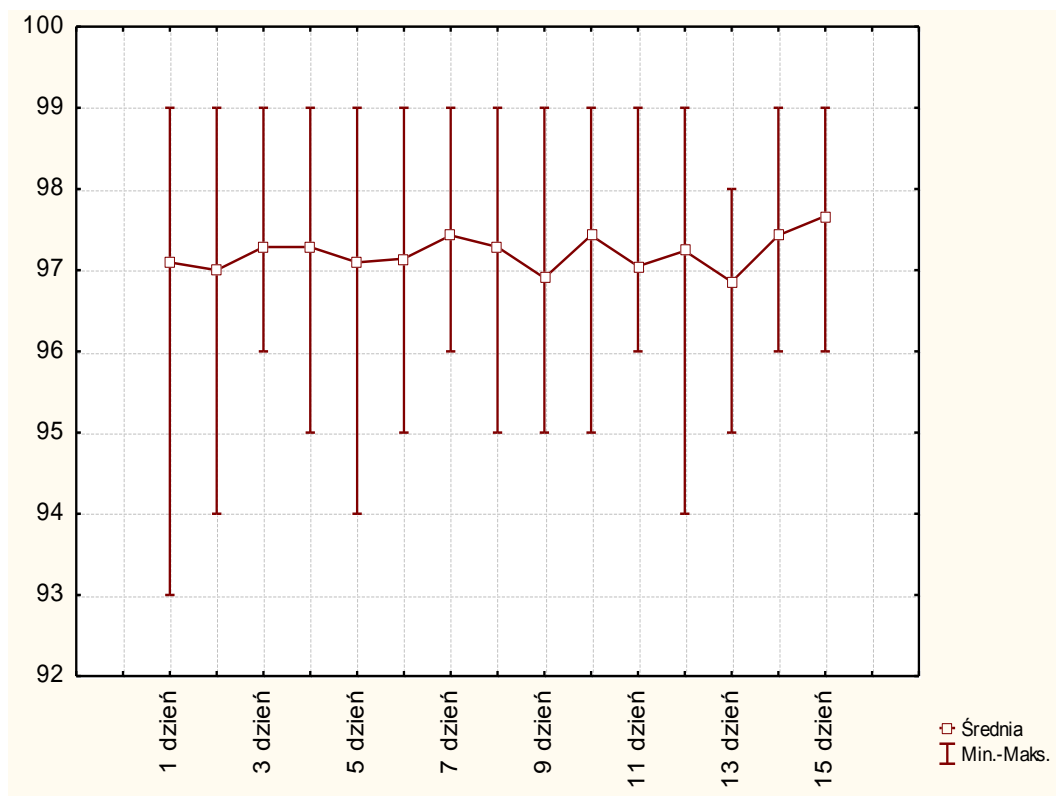
Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – wyniki saturacji krwi pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z wynikami kolejnych dni u osób badanych,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – wyniki saturacji krwi pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne od wyników kolejnych dni u osób badanych.

Otrzymane wyniki kolejności par Wilcoxona w porównaniu pierwszego dnia z dniem 10 pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem, że występują istotnie statystyczne różnice pomiędzy pierwszym dniem badania a dniem 10 (kolor czerwony tab. 34). W pozostałych przypadkach (kolor czarny tab. 34) nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej. Zatem stwierdza się, że dla tych zmiennych brak jest istotnie statystycznych różnic.

Obserwując wykres można dostrzec pewien wzrost saturacji krwi już od 2 dnia, lecz zgodnie z założeniami testu Wilcoxona jest to różnica nieistotna statystycznie.



**Ryc. 41.** Wyniki pomiaru saturacji krwi u mężczyzn.

Zmienna	Statystyki opisowe (Wyniki pomiaru saturacji krwi - mężczyźni)							
	N ważnych	Średnia	Mediana	Moda	Liczność Mody	Minimum	Maksimum	Odch. Std.
1 dzień	52	97,02	97	97	20	92	99	1,51
2 dzień	52	97,17	97	97	22	92	99	1,37
3 dzień	52	97,17	97	97	17	92	99	1,38
4 dzień	52	97,31	97	97	20	93	99	1,31
5 dzień	52	97,21	97	97	20	93	99	1,18
6 dzień	52	97,23	97	97	23	94	99	1,10
7 dzień	52	97,17	97	97	21	93	99	1,42
8 dzień	52	97,40	97	97	16	94	99	1,21
9 dzień	52	97,13	97	97	27	92	99	1,19
10 dzień	52	97,48	97	97	21	94	99	1,11
11 dzień	52	97,27	97	97	19	94	99	1,07
12 dzień	52	97,27	97	97	25	94	99	1,03
13 dzień	52	97,17	97	97	21	93	99	1,06
14 dzień	52	97,33	97	97	23	92	99	1,13
15 dzień	52	97,35	97	97	22	92	99	1,23

**Tab. 35.** Wyniki pomiaru saturacji krwi u mężczyzn.

Para zmiennych	Test kolejności par Wilcoxona (Wyniki pom. saturacji krwi - mężczyźni) Zaznaczone wyniki są istotne z $p < ,05000$			
	N Ważnych	T	Z	poziom p
1 dzień & 2 dzień	21	34,00000	0,392232	0,694887
1 dzień & 3 dzień	21	30,50000	0,666795	0,504904
1 dzień & 4 dzień	21	61,00000	0,361961	0,717381
1 dzień & 5 dzień	21	52,50000	0,000000	1,000000
1 dzień & 6 dzień	21	43,50000	0,139771	0,888841
1 dzień & 7 dzień	21	30,00000	1,083228	0,278708
1 dzień & 8 dzień	21	42,00000	0,244600	0,806766
1 dzień & 9 dzień	21	38,50000	0,878871	0,379472
1 dzień & 10 dzień	21	20,00000	1,155841	0,247747
1 dzień & 11 dzień	21	48,00000	0,282494	0,777565
1 dzień & 12 dzień	21	29,50000	0,311188	0,755658
1 dzień & 13 dzień	21	20,50000	1,111386	0,266403
1 dzień & 14 dzień	21	15,00000	1,274118	0,202623
1 dzień & 15 dzień	21	11,00000	2,196501	0,028057

**Tab. 36.** Arkusz wyników testu Wilcoxona dla zmiennej saturacja krwi u mężczyzn.

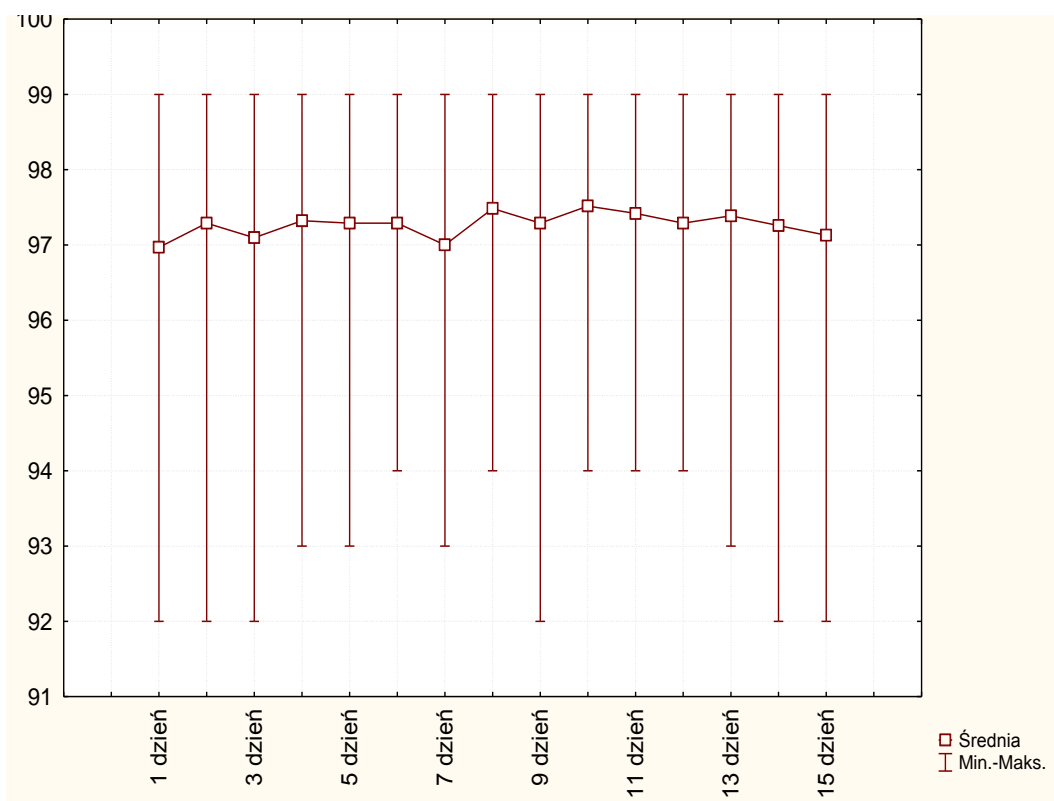
Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – wyniki saturacji krwi pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z wynikami kolejnych dni u mężczyzn,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – wyniki saturacji krwi pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne od wyników kolejnych dni u mężczyzn.

Otrzymane wyniki kolejności par Wilcoxona w porównaniu pierwszego dnia z dniem 15 pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem, że występują istotnie statystyczne różnice pomiędzy pierwszym dniem badania a dniem 15 (kolor czerwony tab. 36). W pozostałych przypadkach (kolor czarny tab. 36) nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej. Zatem stwierdza się, że dla tych zmiennych brak jest istotnie statystycznych różnic.

Obserwując wykres można dostrzec pewien wzrost saturacji krwi już od 3 dnia, lecz zgodnie z założeniami testu Wilcoxona jest to różnica nieistotna statystycznie.



**Ryc. 42.** Wyniki pomiaru saturacji krwi u kobiet.

Zmienna	Statystyki opisowe (Wyniki pomiaru saturacji krwi - kobiety)							
	N ważnych	Średnia	Mediana	Moda	Liczność Mody	Minimum	Maksimum	Odch.Std.
1 dzień	31	96,97	97	97	12	92	99	1,60
2 dzień	31	97,29	97	97	15	92	99	1,32
3 dzień	31	97,10	97	98	10	92	99	1,64
4 dzień	31	97,32	98	98	12	93	99	1,40
5 dzień	31	97,29	97	97	11	93	99	1,22
6 dzień	31	97,29	97	97	18	94	99	1,01
7 dzień	31	97,00	97	97	12	93	99	1,67
8 dzień	31	97,48	97	97	11	94	99	1,26
9 dzień	31	97,29	97	97	14	92	99	1,37
10 dzień	31	97,52	97	97	13	94	99	1,18
11 dzień	31	97,42	97	97	12	94	99	1,06
12 dzień	31	97,29	97	97	14	94	99	0,97
13 dzień	31	97,39	98	98	15	93	99	1,12
14 dzień	31	97,26	97	97	15	92	99	1,29
15 dzień	31	97,13	97	97	13	92	99	1,41

**Tab. 37.** Wyniki pomiaru saturacji krwi u kobiet.

Para zmiennych	Test kolejności par Wilcoxona (Wyniki pom. saturacji krwi - kobiety) Zaznaczone wyniki są istotne z $p < ,05000$			
	N Ważnych	T	Z	poziom p
1 dzień & 2 dzień	31	52,0000	1,458937	0,144583
1 dzień & 3 dzień	31	124,0000	0,742857	0,457569
1 dzień & 4 dzień	31	99,0000	1,186183	0,235551
1 dzień & 5 dzień	31	111,5000	1,100000	0,271333
1 dzień & 6 dzień	31	74,5000	1,138646	0,254852
1 dzień & 7 dzień	31	119,0000	0,243492	0,807624
1 dzień & 8 dzień	31	76,0000	1,639515	0,101107
1 dzień & 9 dzień	31	71,0000	1,269311	0,204331
1 dzień & 10 dzień	31	47,5000	2,146629	0,031824
1 dzień & 11 dzień	31	69,0000	1,866775	0,061934
1 dzień & 12 dzień	31	86,0000	1,025351	0,305199
1 dzień & 13 dzień	31	94,0000	1,600000	0,109600
1 dzień & 14 dzień	31	55,5000	1,306511	0,191380
1 dzień & 15 dzień	31	96,0000	0,677774	0,497915

**Tab. 38.** Arkusz wyników testu Wilcoxona dla zmiennej saturacja krwi u kobiet.

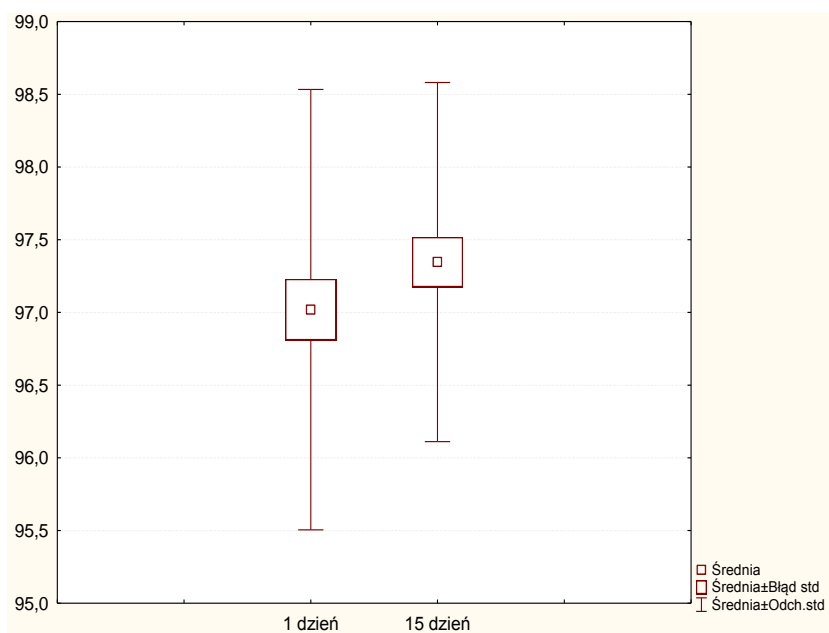
Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – wyniki saturacji krwi pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z wynikami kolejnych dni u kobiet,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – wyniki saturacji krwi pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne od wyników kolejnych dni u kobiet.

Otrzymane wyniki kolejności par Wilcoxona w porównaniu pierwszego dnia z dniem 10 pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem że występują istotnie statystyczne różnice pomiędzy pierwszym dniem badania a dniem 10 (kolor czerwony tab. 38). W pozostałych przypadkach nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej. Zatem stwierdza się, że dla tych zmiennych (kolor czarny tab. 38) brak jest istotnie statystycznych różnic.

Obserwując wykres można dostrzec pewien wzrost saturacji krwi już od 2 dnia, lecz zgodnie z założeniami testu Wilcoxona jest to różnica nieistotna statystycznie.



**Ryc. 43.** Wyniki testu Friedmana dla zmiennych saturacji krwi pierwszego i 15-go dnia.

ANOVA Friedmana i współczynnik zgodności Kendalla (Wyniki pom. saturacji krwi)					
Chi kwad. ANOVA (N = 52 , df 1 ) =3,66667 p ,05551					
Współczynnik zgodności= ,07051 r śred. rang = ,05229					
Zmienna	Średnia Ranga	Suma Rang	Średnia	Odch. std	poziom p
1 dzień	1,394231	72,50000	97,01923	1,514510	0,05551
15 dzień	1,605769	83,50000	97,34615	1,234863	0,05551

**Tab. 39.** Arkusz wyników testu Friedmana dla saturacji krwi pierwszego i 15-go dnia.

Założono:

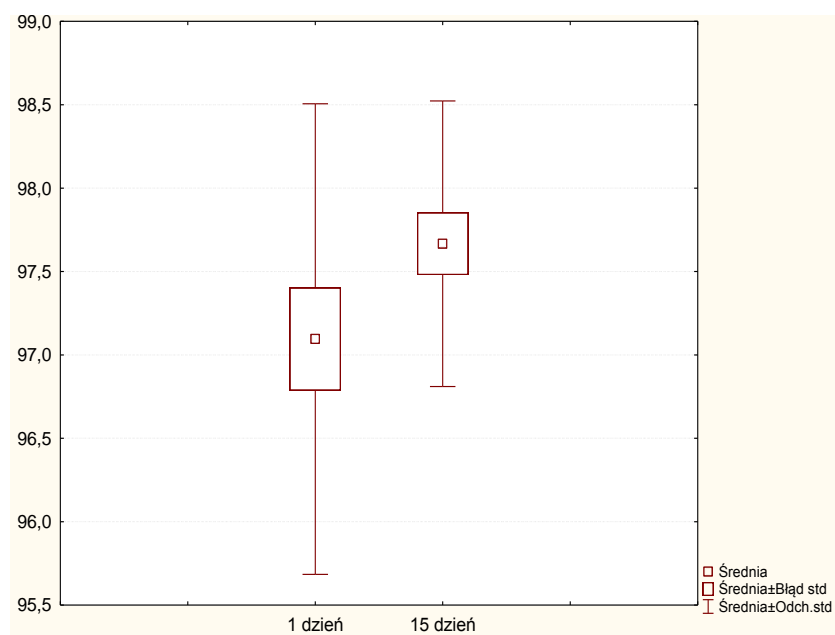
hipoteza zerowa  $H_0$  – wyniki pomiaru saturacji krwi pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z pomiarami 15-go dnia,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – wyniki pomiaru saturacji krwi pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne z pomiarami 15-go dnia.

Otrzymane wyniki na poziomie istotności  $p=0,05551$  nie pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem, że wyniki pomiaru saturacji krwi pierwszego dnia nie są istotnie statystycznie różne z pomiarami 15-go dnia.

Obserwując wykres stwierdza się, że od pierwszego dnia badania do 15-go saturacja krwi nieznacznie wzrosła. Zgodnie z testem Friedmana różnica ta nie jest istotna statystycznie.





**Ryc. 44.** Wyniki testu Friedmana dla zmiennych saturacja krwi pierwszego i 15-go dnia u mężczyzn.

ANOVA Friedmana i współczynnik zgodności Kendalla (Wyniki pom. saturacji krwi - mężczyźni)					
Chi kwad. ANOVA (N = 21 , df 1 ) =5,333333 p ,02092					
Współczynnik zgodności= ,25397 r śred. rang = ,21667					
Zmienna	Średnia Ranga	Suma Rang	Średnia	Odch. std	poziom p
1 dzień	1,309524	27,50000	97,09524	1,410842	0,02092
15 dzień	1,690476	35,50000	97,66667	0,856349	0,02092

**Tab. 40.** Arkusz wyników testu Friedmana dla saturacji krwi pierwszego i 15-go dnia u mężczyzn.

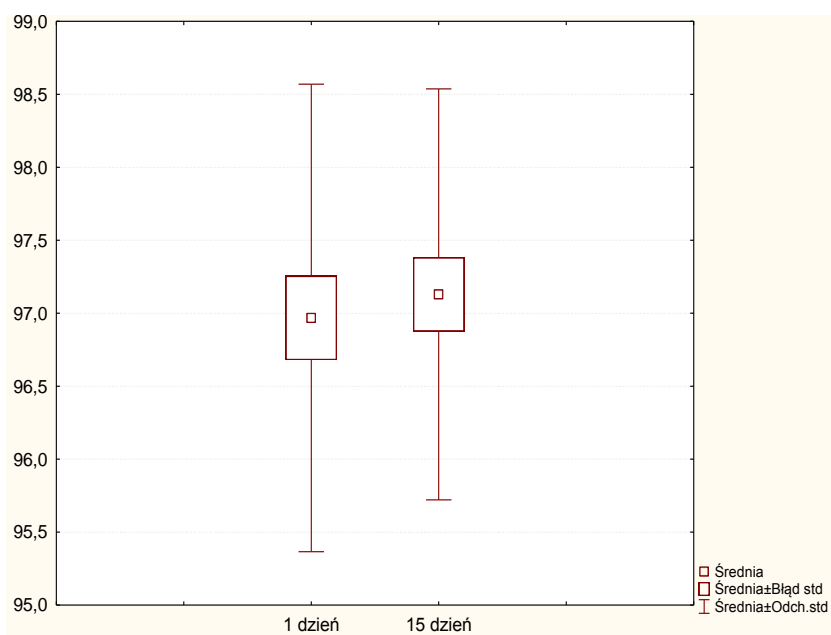
Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – wyniki pomiaru saturacji krwi pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z pomiarami 15 dnia u mężczyzn,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – wyniki pomiaru saturacji krwi pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne z pomiarami 15 dnia u mężczyzn.

Otrzymane wyniki na poziomie istotności  $p=0,02092$  pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem, że wyniki pomiaru saturacji krwi pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne z pomiarami 15 dnia.

Obserwując wykres stwierdza się, że od pierwszego dnia badania do 15-go saturacja krwi wzrosła.



**Ryc. 45.** Wyniki testu Friedmana dla zmiennych saturacja krwi pierwszego i 15-go dnia u kobiet.

ANOVA Friedmana i współczynnik zgodności Kendalla (Wyniki pom. saturacji krwi - kobiety)					
Chi kwad. ANOVA (N = 31 , df 1 ) = ,4285714 p ,51269					
Współczynnik zgodności= ,01382 r śred. rang = -,0190					
Zmienna	Średnia Ranga	Suma Rang	Średnia	Odch.std	poziom p
1 dzień	1,451613	45,00000	96,96774	1,601746	0,51269
15 dzień	1,548387	48,00000	97,12903	1,408118	0,51269

**Tab. 41.** Arkusz wyników testu Friedmana dla saturacji krwi pierwszego i 15-go dnia u kobiet.

Założono:

hipoteza zerowa  $H_0$  – wyniki pomiaru saturacji krwi pierwszego dnia są istotnie statystycznie jednakowe z pomiarami 15 dnia u kobiet,

hipoteza alternatywna  $H_1$  – wyniki pomiaru saturacji krwi pierwszego dnia są istotnie statystycznie różne z pomiarami 15 dnia u kobiet.

Otrzymane wyniki na poziomie istotności  $p=0,51269$  nie pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej i przyjęcie hipotezy alternatywnej. Stwierdza się zatem, że wyniki pomiaru saturacji krwi pierwszego dnia nie są istotnie statystycznie różne z pomiarami 15 dnia.

Obserwując wykres stwierdza się, że od pierwszego dnia badania do 15 saturacja krwi utrzymywała się na tym samym poziomie.

## 4. Omówienie wyników

W publikacjach naukowych spotyka się niewiele doniesień, które traktują o oddziaływaniu subterraneoterapii na organizm człowieka. To zmotywowało mnie do zajęcia się powyższym tematem.

Badania naukowe nad właściwościami leczniczymi przestrzeni podziemnej oraz ich wykorzystania w celach terapeutycznych nastąpiły dopiero w XX wieku. Pierwsze badania nad skutecznością subterraneoterapii w wielickiej kopalni przeprowadził profesor Mieczysław Skulimowski w latach 1958 – 1962. Leczeniu poddano 116 osób ze schorzeniami układu oddechowego, w tym z astmą oskrzelową, w wieku od 2 – 78 lat. Osiągnięte wyniki były odwrotnie proporcjonalne do wieku kuracjuszy i czasu trwania choroby. Trwałość poprawy kształtowała się od 6 miesięcy do 5 lat [45].

Kolejne badania zostały przeprowadzone przez Krystynę Obtulowicz i Izabelę Wróblewską. Badaniem objęto 40 chorych na nieżyt pyłkowy oraz 42 chorych na astmę oskrzelową. Wpływ leżakowania w komorach solnych był wyraźniejszy u chorych z nieżytem pyłkowym. Po leczeniu objawy nieżytu nosa całkowicie znikły lub uległy znacznemu osłabieniu. U chorych z astmą oskrzelową zaobserwowano złagodzenie objawów, jak również poprawę wartości PEF [49].

W latach 80-tych XX wieku w komorach solnych w Wieliczce objęto obserwacją 42 chorych w wieku 22 – 61 lat, leczonych z powodu dychawicy grzybiczej. Analiza skuteczności leczenia wykazała u 67% badanych subiektywną poprawę stanu zdrowia. Natomiast u 60% chorych zaobserwowano zmniejszenie liczby napadów w drugim i trzecim tygodniu leczenia, potwierdzoną przyjmowaniem mniejszej ilości leków na dobę u 50% badanych. Podczas leczenia u 30% chorych znacznie zwiększyło się odkasztuszanie [50].

Analiza badań własnych wskazuje na pozytywny wpływ prowadzonej rehabilitacji pulmonologicznej w warunkach subterraneoterapii. Poprawa funkcji układu oddechowego zauważalna jest głównie u kobiet przebywających kolejny raz w uzdrowisku. Wyraża się ona w postaci wyższych wartości PEF mierzonych w czasie trwania turnusu. Wyjątek stanowi 5,6 i 7-y dzień, w których pomiary nie odbiegają istotnie statystycznie od pomiaru z pierwszego dnia. U tych badanych, pomiędzy pierwszym a ostatnim dniem pobytu obserwuje się wzrost wartości PEF średnio o 30 l/min. Natomiast kobiety przebywające pierwszy raz w komorach solnych, według testu Wilkoxona, wykazują wzrost wartości PEF tylko w 12-tym i 15-tym dniu turnusu.

W pozostałych dniach brak jest w tych pomiarach istotnie statystycznych różnic. Według testu Friedmana, wyniki pomiarów pierwszego i ostatniego dnia turnusu wykazują jednakowe wartości. Jednak nieznacznie odbiegają one od przyjętego poziomu istotności. Pozwala to zatem stwierdzić, że u badanych kobiet wzrasta wskaźnik PEF średnio o 20 l/min. W grupie mężczyzn, uczestniczących w rehabilitacji w warunkach subterraneoterapii zaobserwowano niewielki wzrost wskaźnika PEF od 2-go dnia pobytu. Różnica ta jest jednak nieistotna statystycznie. Podobnie w wartościach PEF między pierwszym a 15-tym dniem pobytu nie dostrzega się istotnej różnicy.

W przeprowadzonym badaniu poziomu saturacji krwi u mężczyzn widoczny jest niewielki wzrost już od 3-go dnia pobytu. Niestety, różnice te nie są istotne statystycznie. Wyjątek stanowi 15-ty dzień pobytu, w którym obserwuje się istotny statystycznie wzrost saturacji krwi. Natomiast u kobiet dostrzega się niewielki wzrost saturacji krwi, już od 2-go dnia pobytu. Utrzymuje się on na tym samym poziomie, przez cały okres trwania turnusu. Wyjątek stanowi tylko dzień 10-ty, który jako jedyny wykazuje istotny statystycznie wzrost.

Wydaje się, że uzyskany efekt leczniczy związany jest z wyjątkową biomechaniką atmosfery przestrzeni podziemnej, która jest rezultatem wzajemnego oddziaływania temperatury, ciśnienia atmosferycznego, wilgotności, ruchu i jonizacji powietrza właściwej izolacji i ochrony przestrzeni podziemnej oraz właściwości biodynamicznych składników atmosfery [1]. Istnieją przypuszczenia, że walory klimatu panującego w komorach leczniczych Kopalni Soli w Wieliczce są istotnie ważne w poprawie wartości PEF i saturacji krwi, a co za tym idzie funkcji układu oddechowego chorych na astmę oskrzelową.

Niniejsza praca spełniła założony cel i dała odpowiedź na problemy badawcze. Niemniej jednak chcąc zgłębić temat związany z oceną skuteczności subterraneoterapii w komorach solnych w leczeniu chorych z astmą, należałoby przeprowadzić dalsze badania, mając na uwadze większą populację badanych oraz dłuższy okres obserwacji.

## 5. Wnioski

1. Wpływ subterraneoterapii w zmniejszeniu stopnia obturacji oskrzeli dotyczy kobiet przebywających kolejny raz na turnusie rehabilitacyjnym.
2. W populacji mężczyzn widoczny jest minimalny wzrost wskaźnika PEF, jednak jest to różnica nieistotna statystycznie.
3. Rehabilitacja w warunkach subterraneoterapii nie wpływa istotnie statystycznie na poprawę saturacji krwi. Jednak obserwuje się jej niewielki wzrost już od 2-go dnia pobytu u kobiet, a od 3-go u mężczyzn.
4. 15-dniowy pobyt chorych na astmę w komorach solnych jest wystarczającym okresem do uzyskania istotnej poprawy w funkcjonowaniu układu oddechowego u kobiet przebywających kolejny raz na turnusie. Pozostali uczestnicy powinni kontynuować pobyt w uzdrowisku celem określenia najbardziej optymalnego czasu rehabilitacji w warunkach subterraneoterapii.

## 6. Piśmiennictwo

1. Pąchalska M., Pąchalski A., Schmidt-Pospuła M. Profesor Mieczysław Skulimowski: w poszukiwaniu korzeni krakowskiej rehabilitacji. *Ortopedia, traumatologia, rehabilitacja*; 2002; 1 (4): 101-114
2. Droszcz W. Definicja i podział astmy. [w]: Droszcz W., Grzanka A. *Astma u młodzieży i dorosłych*. PZWL; Warszawa; 2010: 37-45
3. Bukowczan Z., Kurzawa R., Pisiewicz K. Częstość występowania astmy oskrzelowej u dzieci w Polsce. *Alergia Astma Immunologia*; 1996; 1 (1): 20-24
4. Kryj-Radziszewska E. Epidemiologia astmy. [w]: Bochenek G., Doniec Z., Kryj-Radziszewska E. *Astma oskrzelowa*. PZWL; Warszawa; 2011: 20
5. Pawłowicz R., Fal A. Epidemiologia astmy. *Alergologia Info*; 2008; 1 (III): 1-5
6. Grzelewska-Rzymowska I. Czy można osiągnąć kontrolę astmy? *Postępy Dermatologii i Alergologii*; 2009; 5 (XXVI): 300-303
7. Światowa strategia rozpoznawania, leczenia i prewencji astmy (GINA). Aktualizacja 2008. *Medycyna Praktyczna*; 2009; 5: 1-110 wydanie specjalne
8. Droszcz W. Epidemiologia i „historia naturalna” astmy. [w]: Droszcz W., Grzanka A. *Astma u młodzieży i dorosłych*. PZWL; Warszawa; 2010: 47-59
9. Droszcz W. *Astma*. PZWL; Warszawa; 2007
10. <http://www.tg.net.pl/blog/lisowska.php?print=248>
11. Światowa strategia rozpoznawania, leczenia i prewencji astmy. *Medycyna Praktyczna*; 2002; 6: 1-181 wydanie specjalne
12. Zawadzka-Krajewska A., Chądzyńska J., Ziołkowski J. (i inn.) Czynniki ryzyka związane z rozwojem chorób alergicznych u dzieci. *Alergologia Współczesna Info*; 2009; 3 (IV): 117-124
13. Grzanka A. Czynniki środowiskowe. [w]: Droszcz W., Grzanka A. *Astma u młodzieży i dorosłych*. PZWL; Warszawa; 2010: 127-150
14. Kryj-Radziszewska E., Bochenek G. Definicja i patogeneza astmy. [w]: Bochenek G., Doniec Z., Kryj-Radziszewska E. *Astma oskrzelowa*. PZWL; Warszawa; 2011: 8-13
15. Pirożyński M., Solarski Z. *Astma oskrzelowa*. *Postępy Nauk Medycznych*; 2007; 11: 466-478
16. Śliwiński P. Współistnienie astmy i POChP. *Alergia*; 2009; 2: 13-18
17. Płusa T. Kontrolowanie zaostrzeń astmy oskrzelowej. *Przewodnik Lekarza*; 2003; 10 (6): 49-56

18. <http://astma.mp.pl/wszystkooastmie/cowartowiedziec/show.html?id=45692>
19. Bochenek G., Kryj-Radziszewska E., Doniec Z. Obraz kliniczny astmy. [w]: Bochenek G., Doniec Z., Kryj-Radziszewska E. Astma oskrzelowa. PZWL; Warszawa; 2011: 22-29
20. Kurzawa R., Jędrys-Kłucjusz U. Czy dziecko może wyrosnąć z astmy? Przegląd alergologiczny; 2005; 3 (2): 39-40
21. Szmigiel Cz. Choroby układu oddechowego u dzieci i rehabilitacja oddechowa. [w]: Szmigiel Cz. (red.) Podstawy diagnostyki i rehabilitacji dzieci i młodzieży niepełnosprawnej. Tom 2. AWF; Kraków; 2001: 194-203
22. Bochenek G., Doniec Z. Badania dodatkowe w rozpoznawaniu i monitorowaniu astmy. [w]: Bochenek G., Doniec Z., Kryj-Radziszewska E. Astma oskrzelowa. PZWL; Warszawa; 2011: 32-46
23. Droszcz W. Badania dodatkowe. [w]: Droszcz W., Grzanka A. Astma u młodzieży i dorosłych. PZWL; Warszawa; 2010: 177-200
24. Cichocka-Jarosz E., Kwinta P. Pomiar szczytowego przepływu wydechowego u dzieci. Medycyna Praktyczna Pediatria; 2002; 5: 126-132
25. <http://www.mp.pl/artykuly/?aid=8839>
26. Leczenie astmy u dorosłych. Aktualne wytyczne Global Initiative for Asthma (GINA 2005). Medycyna Praktyczna; 2006; 1: 43-69
27. Woźniewski M. Rehabilitacja w chorobach układu oddechowego. [w]: Kwolek A. (red.) Rehabilitacja medyczna. Tom II. Rehabilitacja kliniczna. Urban & Partner; Wrocław; 2003: 339-361
28. Rehabilitacja Pulmonologiczna. Aktualne (2006) stanowisko American Thoracic Society i European Respiratory Society. Medycyna Praktyczna; 2006; 10: 45-57
29. Orlik T. Fizjoterapia. [w]: Milanowski A. (red.) Choroby układu oddechowego. PZWL; Warszawa; 2000: 329-351
30. Nowobilski R. Wpływ zróżnicowanych metod rehabilitacji na poziom lęku u chorych na astmę oskrzelową. Alergia Astma Immunologia; 2000; 2 (5): 129-135
31. Hanik M. Wieliczka siedem wieków polskiej soli. Interpress; Warszawa; 1998
32. Grzesiowski J. Wieliczka kopalnia muzeum zamek. Wyd.2. popr. i rozsz. Sport i Turystyka; Warszawa; 1978
33. <http://www.kopalnia.pl/uzdrowisko/o-nas/historia>
34. Boczkowski F. O Wieliczce pod względem historii naturalnej, dziejów i kąpieli. Nakładem i drukiem Wawrzyńca Pizsa; Bochnia; 1843

35. Kmiecik M. Subterraneoterapia w Kopalni Soli „Wieliczka”. Część I. Balneologia Polska; 2006; 1: 68-70
36. Obtulowicz K. Program leczniczy Sanatorium Alergologicznego Kopalni Soli w Wieliczce. Kraków; 2002 (opracowanie własne)
37. Duda J. Sanatorium i szpital uzdrowiskowy „Kinga” w Wieliczce w latach 1964-2004, 40 lat działalności. Urząd Miasta i Gminy Wieliczka; 2004
38. Damijan Z. Pilotażowe badania wpływu atmosfery podziemnej Uzdrowiska Kopalni Soli Wieliczka na wytypowane parametry fizjologiczne. Balneologia Polska; 2009; 1: 61-67
39. <http://www.redbor.pl/wyprawy/lokalizacje/wieliczka.htm>
40. <http://www.kopalnia.sanatoria.org>
41. <http://www.aktualnosciturystyczne.pl/wieliczka/pierwsze-w-polsce-sanatorium-uzdrowiskowe/>
42. Bestyńska B., Tyczka S. Warunki bioklimatyczne w komorach podziemnych kopalni soli w Wieliczce. Balneologia Polska; 1977; 1-2 (XXII): 203-208
43. Obtulowicz K. Podstawy programowe leczenia nieinfekcyjnych schorzeń układu oddechowego i skóry w solnych wyrobiskach Kopalni Soli Wieliczka [ Podziemnym uzdrowisku]. Kraków; 2006 (opracowanie własne)
44. Czapkowicz-Pośpiech R., Damijan Z., Błaszczak J. (i inn.) Ocena wpływu mikroklimatu podziemnego Uzdrowiska Kopalni Soli w Wieliczce na gospodarkę lipidową i wybrane hormony – doniesienie wstępne. Acta Balneologica; 2010; 3 (LII): 183-192
45. Skulimowski M. Leczenie chorych na astmę oskrzelową w komorach kopalni soli w Wieliczce. Przegląd Lekarski; 1964; 4-5: 225-228
46. <http://www.kopalnia.pl/uzdrowisko/pobyty-lecznicze/turnusy-dzienne>
47. Pilch T., Bauman T. Zasady badań pedagogicznych. Strategie jakościowe i ilościowe. Wyd. 2. popr. i rozsz. „Żak”; Warszawa; 2001
48. Nowak S. Metodologia badań społecznych. PWN; Warszawa; 1985
49. Obtulowicz K., Wróblewska I. Treatment of allergic respiratory tract diseases in underground salt chambers of Kinga Spa in Wieliczka salt mines. Materia Medica Polona; 1986; 1 (57): 36-40
50. Obtulowicz K., Wróblewska I., Pawlik B. (i inn.) Dychawica oskrzelowa grzybicza leczona w komorach solnych w Wieliczce. Polski Tygodnik Lekarski; 1984; 43 (XXXIX): 1413-1414



## 7. Spis tabel i rycin

### 7.1. Spis tabel

Tab. 1. Podział astmy ze względu na jej stopień ciężkości (GINA 2004).....	8
Tab. 2. Podział astmy ze względu na stopień kontroli astmy (GINA 2006).....	8
Tab. 3. Główne komórki i mediatory uczestniczące w patogenezie astmy.....	15
Tab. 4. Objawy astmy oskrzelowej.....	18
Tab. 5. Wykaz chorób leczonych kąpielami solnymi w zakładzie kąpielowym w Wieliczce.....	31
Tab. 6. Wyniki pomiaru PEF wszystkich badanych osób.....	51
Tab. 7. Arkusz wyników testu Wilcoxon dla zmiennej PEF.....	52
Tab. 8. Wyniki pomiaru PEF u mężczyzn.....	53
Tab. 9. Arkusz wyników testu Wilcoxon dla zmiennej PEF u mężczyzn.....	54
Tab. 10. Wyniki pomiaru PEF u kobiet.....	55
Tab. 11. Arkusz wyników testu Wilcoxon dla zmiennej PEF u kobiet.....	56
Tab. 12. Wyniki pomiaru PEF osób z pobytem pierwszym w uzdrowisku.....	57
Tab. 13. Arkusz wyników testu Wilcoxon dla zmiennej PEF, pobyt pierwszy w uzdrowisku.....	58
Tab. 14. Wyniki pomiaru PEF u mężczyzn, pobyt pierwszy.....	59
Tab. 15. Arkusz wyników testu Wilcoxon dla zmiennej PEF u mężczyzn, pobyt pierwszy.....	60
Tab. 16. Wyniki pomiaru PEF u kobiet, pobyt pierwszy.....	61
Tab. 17. Arkusz wyników testu Wilcoxon dla zmiennej PEF u kobiet, pobyt pierwszy.....	62
Tab. 18. Wyniki pomiaru PEF, pobyt drugi i kolejny.....	63
Tab. 19. Arkusz wyników testu Wilcoxon dla zmiennej PEF, pobyt drugi i kolejny.....	64
Tab. 20. Wyniki pomiaru PEF u mężczyzn, pobyt drugi i kolejny.....	65
Tab. 21. Arkusz wyników testu Wilcoxon dla zmiennej PEF u mężczyzn, pobyt drugi i kolejny.....	66
Tab. 22. Wyniki pomiaru PEF u kobiet, pobyt drugi i kolejny.....	67
Tab. 23. Arkusz wyników testu Wilcoxon dla zmiennej PEF u kobiet, pobyt drugi i kolejny.....	68

Tab. 24. Arkusz wyników testu Friedmana dla zmiennych PEF pierwszego i 15-go dnia .....	69
Tab. 25. Arkusz wyników testu Friedmana dla zmiennych PEF pierwszego i 15-go dnia u mężczyzn.....	70
Tab. 26. Arkusz wyników testu Friedmana dla zmiennych PEF pierwszego i 15-go dnia u kobiet.....	71
Tab. 27. Arkusz wyników testu Friedmana dla zmiennych PEF, pobyt pierwszy.....	72
Tab. 28. Arkusz wyników testu Friedmana dla zmiennych PEF u mężczyzn, pobyt pierwszy.....	73
Tab. 29. Arkusz wyników testu Friedmana dla zmiennych PEF u kobiet, pobyt pierwszy.....	74
Tab. 30. Arkusz wyników testu Friedmana dla zmiennych PEF, pobyt drugi i kolejny .....	75
Tab. 31. Arkusz wyników testu Friedmana dla zmiennych PEF u mężczyzn, pobyt drugi i kolejny.....	76
Tab. 32. Arkusz wyników testu Friedmana dla zmiennych PEF u kobiet, pobyt drugi i kolejny.....	77
Tab. 33. Wyniki pomiaru saturacji krwi.....	78
Tab. 34. Arkusz wyników testu Wilcoxon dla zmiennej saturacja krwi.....	79
Tab. 35. Wyniki pomiaru saturacji krwi u mężczyzn.....	80
Tab. 36. Arkusz wyników testu Wilcoxon dla zmiennej saturacja krwi u mężczyzn...81	
Tab. 37. Wyniki pomiaru saturacji krwi u kobiet.....	82
Tab. 38. Arkusz wyników testu Wilcoxon dla zmiennej saturacja krwi u kobiet.....	83
Tab. 39. Arkusz wyników testu Friedmana dla saturacji krwi pierwszego i 15-go dnia .....	84
Tab. 40. Arkusz wyników testu Friedmana dla saturacji krwi pierwszego i 15-go dnia u mężczyzn.....	85
Tab. 41. Arkusz wyników testu Friedmana dla saturacji krwi pierwszego i 15-go dnia u kobiet.....	86

## 7.2. Spis rycin

Ryc. 1. Chorobowość i śmiertelność w astmie.....	10
Ryc. 2. Czynniki ryzyka wystąpienia astmy (z własną modyfikacją).....	11
Ryc. 3. Oskrzela osoby zdrowej i chorej na astmę.....	17
Ryc. 4. Mierniki szczytowego przepływu wydechowego.....	23
Ryc. 5. Zakład kąpielowy w Wieliczce – rok 1839.....	30
Ryc. 6. Komora poeksploacyjna „Wessel” - początek XX wieku.....	34
Ryc. 7. Komora lecznicza Jezioro Wessel – obecnie.....	34
Ryc. 8. Komora Stajnia Gór Wschodnich - początek XX wieku.....	35
Ryc. 9. Komora lecznicza Stajnia Gór Wschodnich – obecnie.....	35
Ryc. 10. Wiek osób badanych.....	44
Ryc. 11. Płeć osób badanych.....	45
Ryc. 12. Poziom wykształcenia osób badanych.....	45
Ryc. 13. Stan cywilny osób badanych.....	46
Ryc. 14. Miejsce zamieszkania osób badanych.....	46
Ryc. 15. Aktywność zawodowa osób badanych.....	47
Ryc. 16. Ilość pobytów w uzdrowisku osób badanych.....	47
Ryc. 17. Okres trwania choroby u osób badanych.....	48
Ryc. 18. Stopień ciężkości astmy u osób badanych.....	48
Ryc. 19. Udział osób badanych w inhalacjach solankowych.....	49
Ryc. 20. Udział osób badanych w zajęciach prowadzonych w komorze solnej.....	49
Ryc. 21. Inne formy aktywności.....	50
Ryc. 22. Wyniki pomiaru PEF wszystkich badanych osób.....	51
Ryc. 23. Wyniki pomiaru PEF mężczyzn.....	53
Ryc. 24. Wyniki pomiaru PEF u kobiet.....	55
Ryc. 25. Wyniki pomiaru PEF osób z pobytem pierwszym w uzdrowisku.....	57
Ryc. 26. Wyniki pomiaru PEF u mężczyzn, pobyt pierwszy.....	59
Ryc. 27. Wyniki pomiaru PEF u kobiet, pobyt pierwszy.....	61
Ryc. 28. Wyniki pomiaru PEF, pobyt drugi i kolejny.....	63
Ryc. 29. Wyniki pomiaru PEF u mężczyzn, pobyt drugi i kolejny.....	65
Ryc. 30. Wyniki pomiaru PEF u kobiet, pobyt drugi i kolejny.....	67
Ryc. 31. Wyniki testu Friedmana dla zmiennych PEF pierwszego i 15-go dnia.....	69

Ryc. 32. Wyniki testu Friedmana dla zmiennych PEF pierwszego i 15-go dnia u mężczyzn.....	70
Ryc. 33. Wyniki testu Friedmana dla zmiennych PEF pierwszego i 15-go dnia u kobiet .....	71
Ryc. 34. Wyniki testu Friedmana dla zmiennych PEF, pobyt pierwszy.....	72
Ryc. 35. Wyniki testu Friedmana dla zmiennych PEF u mężczyzn, pobyt pierwszy....	73
Ryc. 36. Wyniki testu Friedmana dla zmiennych PEF u kobiet, pobyt pierwszy.....	74
Ryc. 37. Wyniki testu Friedmana dla zmiennych PEF, pobyt drugi i kolejny.....	75
Ryc. 38. Wyniki testu Friedmana dla zmiennych PEF u mężczyzn, pobyt drugi i kolejny.....	76
Ryc. 39. Wyniki testu Friedmana dla zmiennych PEF u kobiet, pobyt drugi i kolejny .....	77
Ryc. 40. Wyniki pomiaru saturacji krwi.....	78
Ryc. 41. Wyniki pomiaru saturacji krwi u mężczyzn.....	80
Ryc. 42. Wyniki pomiaru saturacji krwi u kobiet.....	82
Ryc. 43. Wyniki testu Friedmana dla zmiennych saturacja krwi pierwszego i 15-go dnia .....	84
Ryc. 44. Wyniki testu Friedmana dla zmiennych saturacja krwi pierwszego i 15-go dnia u mężczyzn.....	85
Ryc. 45. Wyniki testu Friedmana dla zmiennych saturacja krwi pierwszego i 15-go dnia u kobiet.....	86

## 8. Aneks

### Kwestionariusz ankiety

Jestem studentką Akademii Krakowskiej im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego w Krakowie. Uprzejmie proszę o wypełnienie poniższej ankiety. Udział w ankiecie jest anonimowy. Uzyskane od Pana/i informacje zostaną wykorzystane przy opracowywaniu pracy licencjackiej. Proszę o zaznaczenie znakiem X (w miejscu zaznaczonym znakiem ) wybraną przez Pana/ą odpowiedź/i.

#### 1. Wiek

- 18 -30 lat                       31- 40 lat                       41- 50 lat  
 51- 60 lat                       powyżej 60 lat

#### 2. Płeć

- mężczyzna                       kobieta

#### 3. Wykształcenie

- podstawowe                       zawodowe                       średnie                       wyższe

#### 4. Stan cywilny

- żonaty/mężatka                       wolny/a                       wdowiec/wdowa

#### 5. Miejsce zamieszkania

- duże miasto                       małe miasto                       wieś

#### 6. Aktywność zawodowa

- pracujący/a                       nie pracujący/a                       rencista/ka                       emeryt/ka

#### 7. Który to jest Pana/i pobyt w Uzdrowisku

- pierwszy                       drugi                       trzeci  
 czwarty                       piąty                       szósty lub więcej

#### 8. Ile lat Pan/i choruje na astmę oskrzelową

- 1-5 lat                       6-10 lat                       11-15 lat  
 16-20 lat                       21-25 lat                       powyżej 25 lat

### **9. Jaki stopień ciężkości astmy obserwuje Pan/i u siebie**

- Astma sporadyczna - objawy w ciągu dnia występują mniej niż 2 razy w tygodniu a objawy nocne mniej niż 2 razy w miesiącu, zaostrzenia krótkotrwałe o niewielkiej intensywności
- Astma przewlekła lekka - objawy w ciągu dnia występują częściej niż 2 razy w tygodniu a objawy nocne częściej niż 2 razy w miesiącu, zaostrzenia mogą upośledzać normalną aktywność
- Astma przewlekła umiarkowana - objawy w ciągu dnia codziennie a objawy nocne więcej niż 1 raz w tygodniu, zaostrzenia więcej niż 2 razy w tygodniu, codzienne stosowanie krótko działających  $\beta_2$ -mimetyków
- Astma przewlekła ciężka - stała duszność, częste zaostrzenia, ograniczona aktywność fizyczna

### **10. Czy w czasie turnusu korzystał/a Pan/i z inhalacji solankowych**

- tak  nie

### **11. Czy brał/a Pan/i udział w zajęciach prowadzonych w komorze solnej**

- tak  nie

### **12. Czy w czasie wolnym od zajęć korzystał/a Pan/i z innej formy aktywności, jakiej**

- rowerek
- orbitrek
- bieżnia
- atlas
- spacer, marsze lub biegi dookoła jeziora

*Dziękuję bardzo za udział w ankiecie !*

