

mgr Martyna Ratajczak

Ocena postępowania ratunkowego w zaburzeniach oddychania u dzieci

Assessment of emergency procedures in respiratory disorders in children

Rozprawa na stopień naukowy doktora nauk medycznych i nauk o zdrowiu
w dyscyplinie nauki o zdrowiu

Promotor: dr hab. Zbigniew Żaba

Promotor pomocniczy: dr n. o zdr. Krystyna Gontko-Romanowska



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

Poznań, 2021

PODZIĘKOWANIA

Pragnę złożyć serdeczne podziękowania Panu dr. hab. n. med. Zbigniewowi Żabie za nieocenioną pomoc udzieloną w trakcie przygotowywania pracy oraz dużą cierpliwość i wyrozumiałość.

Serdeczne podziękowania kieruję także do Pani dr n. o zdr. Krystyny Gontko-Romanowskiej za ciągłe wsparcie oraz życzliwe dzielenie się swoją wiedzą i doświadczeniem.

Chciałabym podziękować również mojej najbliższej rodzinie, Mamie, Babci i Dziadkowi, za nieustanną motywację i wsparcie w wyborze drogi zawodowej. Bratu dziękuję za ciągłą wiarę we mnie podczas dążenia do osiągnięcia życiowych celów.

Spis treści

Wykaz skrótów:	5
I Wstęp	6
1.1. Fizjologia procesu oddychania	8
1.1.1. Najważniejsze różnice w budowie anatomicznej układu oddechowego	8
1.1.2. Mechanika oddychania	13
1.1.3. Wentylacja i utlenowanie płuc	14
1.1.4. Transport gazów oddechowych we krwi	15
1.1.5. Regulacja oddychania	18
1.2. Niewydolność oddechowa	20
1.2.1. Duszność jako objaw niewydolności oddechowej	20
1.2.2. Pediatryczna skala oceny duszności	21
1.2.3. Następstwa niedotlenienia	23
1.2.4. Rokowanie	23
1.3. Zaburzenia oddychania	25
1.3.1. Podgłośniowe zapalenie krtani (laryngitis)	25
1.3.2. Zapalenie oskrzelików (bronchiolitis)	30
1.3.3. Zapalenie nagłośni (epiglottitis)	33
1.3.4. Pozaszpitalne zapalenie płuc (Community acquired pneumonia)	35
1.4. Postępowanie ratunkowe	39
1.4.1. Badanie ABCD i ocena parametrów życiowych	39
1.4.2. Tlenoterapia jako leczenie pierwszego rzutu	46
1.4.3. Farmakoterapia	48
1.4.4. Diagnostyka różnicowa, badania laboratoryjne i obrazowanie	49
II Cel pracy	53
III Materiały i metody	54
3.1. Opis grupy badanej	54
3.2. Metody statystyczne	62
IV Wyniki	64
4.1. Epidemiologia	64
4.2. Pediatryczna Skala Duszności	67
4.3. Wpływ rozpoznania na inne czynniki	82
4.4. Parametry życiowe w Zespołach Ratownictwa Medycznego	86
4.5. Parametry życiowe w Izbie Przyjęć	88
4.6. Badanie fizykalne w Izbie Przyjęć	97

4.7. Wyniki badań laboratoryjnych w Izbie Przyjęć	101
4.8. Leczenie w Zespołach Ratownictwa Medycznego i Izbie Przyjęć	106
4.9. Reocena w Zespołach Ratownictwa Medycznego	111
V Dyskusja.....	114
VI Wnioski.....	135
VII Streszczenie	137
VIII Abstract	139
IX Spis tabel i rycin	141
X Bibliografia	145
XI Załączniki	157

Wykaz skrótów:

AHA – Amerykańskie Towarzystwo Kardiologiczne (*ang. American Heart Association*)

BP – ciśnienie tętnicze krwi (*ang. Blood Pressure*)

CPAP – ciągle dodatnie ciśnienie w drogach oddechowych (*ang. Continuous Positive Airway Pressure*)

CRT – nawrót kapilarny (*ang. Capillary refill time*)

ERC – Europejska Rada Resuscytacji (*ang. European Resuscitation Council*)

HR – częstość pracy serca (*ang. Heart Rate*)

i.m. – domięśniowo (*łac. intramuscularis*)

IP – Izba Przyjęć

i.v. – dożylnie (*łac. intravenosa*)

OIT – Oddział Intensywnej Terapii

PAT – Trójkąt Oceny Pediatrycznej (*ang. Pediatric Assessment Triangle*)

pGCS – Pediatryczna skala śpiączki Glasgow

PDS – Pediatryczna Skala Dusznosci (*ang. Pediatric Dyspnea Scale*)

PSWR – Pediatryczny System Wczesnego Reagowania

RR – częstość oddechów (*ang. Respiratory Rate*)

RSV – syncytialny wirus oddechowy (*ang. Respiratory Syncytial Virus*)

SOP – Standardowe Procedury Operacyjne (*ang. Standard Operating Procedure*)

SOR – Szpitalny Oddział Ratunkowy

WHO – Światowa Organizacja Zdrowia (*ang. World Health Organisation*)

ZRM – Zespół Ratownictwa Medycznego

I Wstęp

Zaburzenia oddychania są jednym z najczęściej pojawiających się problemów zdrowotnych u dzieci. W ciągu roku do szpitala pediatrycznego w Poznaniu trafia średnio ok. 992 pacjentów, u których pojawiają się trudności w oddychaniu. Zespoły Ratownictwa Medycznego (ZRM) w Polsce w 2020 roku zostały wzywane 2,8 mln razy, z czego 4,5% stanowiły wyjazdy do dzieci. Do Izby Przyjęć (IP) i Szpitalnych Oddziałów Ratunkowych (SOR) trafiło 3,2 mln pacjentów a dzieci stanowiły aż 15,6% ogólnej liczby wszystkich udzielonych świadczeń. (1)

Odrębności w budowie i funkcjonowaniu układu oddechowego u dzieci mogą sprawiać pewne trudności w poprawnej ocenie pacjenta pediatrycznego, jak i wdrożenia odpowiedniego leczenia. Wstępne badanie ciężko chorego dziecka często bywa trudne. Pracownicy ochrony zdrowia, którzy jako pierwsi muszą ocenić stan pacjenta i podjąć na tej podstawie decyzje terapeutyczne działają pod presją czasu i nie zawsze posiadają specjalistyczne wykształcenie w dziedzinie pediatrii czy neonatologii. Przejrzyste, proste do zapamiętania schematy badania i postępowania pomagają w szybki sposób ocenić najważniejsze parametry pacjenta i wdrożyć odpowiednie leczenie nawet w sytuacji dużego stresu.

Postępowanie z pacjentem w Izbach Przyjęć i Szpitalnych Oddziałach Ratunkowych różni się od stosowanego w Zespołach Ratownictwa Medycznego. Praca na miejscu zdarzenia jest kluczowym elementem opieki nad dzieckiem w stanie zagrożenia życia. Czas jaki upływa od momentu wystąpienia objawów do momentu udzielenia pomocy działa niekorzystnie na rokowanie oraz w znacznym stopniu zmienia sposób postępowania. Im wcześniej zostanie wdrożona tlenoterapia i farmakoterapia, tym łatwiej będzie zapobiec całkowitej niewydolności oddechowo-kръżeniowej i zatrzymaniu kръżenia. Usystematyzowane podejście, które skupia się na ocenie najważniejszych objawów i parametrów życiowych zwiększa szanse dziecka na przeżycie, poprawia wydajność pracy i komunikację w zespole.

Do przeprowadzenia niniejszych badań przyczyniła się niewielka liczba prac naukowych dotyczących badania i leczenia dziecka w stanie zagrożenia życia spowodowanego zaburzeniami oddychania na etapie przedszpitalnym i wczesnoszpitalnym w szczególności w aglomeracji poznańskiej. Istotną rzeczą w

procesie powstawania pracy było także zwrócenie uwagi na brak wykorzystywania schematu badania pacjenta pediatrycznego ABCDE zalecanego przez Europejską Radę Resuscytacji (ERC) w trakcie wykonywania Medycznych Czynności Ratunkowych a także brak wykonywania reoceny stanu pacjenta po zastosowanym leczeniu.

W pracy podjęto próbę oceny postępowania ratunkowego w zaburzeniach oddychania u dzieci na etapie przedszpitalnym przez Zespoły Ratownictwa Medycznego oraz na etapie wczesnoszpitalnym przez personel medyczny w Izbie Przyjęć Szpitala Pediatrycznego. Zweryfikowano także przydatność narzędzia do oceny zaburzeń oddychania u dzieci jakim jest Pediatryczna Skala Duszności. Skala ta po raz pierwszy została porównana w badaniach z parametrami spirometrii a jej autorzy spodziewają się, iż w przyszłości może być przydatna w adekwatnej ocenie duszności u dzieci. W niniejszej pracy skupiono się również na ocenie epidemiologii zaburzeń oddychania u dzieci z aglomeracji poznańskiej.

Badaniem objęto grupę 150 dzieci w wieku od 1 miesiąca życia do 18 roku życia z zaburzeniami oddychania, z tej grupy 9,3% dzieci wymagało obserwacji i leczenia w Oddziale Intensywnej Terapii (OIT) a u 2% dzieci stan był na tyle ciężki, iż doszło do zgonu pacjentów. Ze względu na szczególny charakter podgrupy pacjentów leczonych w tym oddziale i duży odsetek dzieci poddano ich również analizie.

Wyniki tej pracy mogą przyczynić się do wprowadzenia większej opieki nad pacjentem pediatrycznym w Zespołach Ratownictwa Medycznego, a także w Izbach Przyjęć i Szpitalnych Oddziałach Ratunkowych. W pracy podjęto również próbę utworzenia proponowanego algorytmu postępowania w zaburzeniach oddychania u dzieci na podstawie własnych doświadczeń i literatury.

1.1. Fizjologia procesu oddychania

Rozwój układu oddechowego rozpoczyna się około 3-4 tygodnia ciąży. Drogi oddechowe zmieniają się pod względem wielkości, kształtu i położenia w trakcie rozwoju dziecka. Różnią się od dróg oddechowych osób dorosłych, szczególnie w okresie niemowlęcym, przy czym różnice stają się znacznie mniej wyraźne wraz z wiekiem dziecka.

Znajomość anatomii dróg oddechowych u dzieci stanowi podstawę zrozumienia mogących wystąpić stanów patologicznych oraz w znacznym stopniu ułatwia wszechstronną ocenę drożności dróg oddechowych i pozwala na ustalenie wstępnego rozpoznania i prawidłowego leczenia pacjenta. (2)

Prawidłowa praca układu oddechowego pozwala na zapewnienie jego wszystkich funkcji oraz utrzymanie homeostazy oddechowej. Dokładne poznanie mechanizmów odpowiedzialnych za pracę oddechową pozwala personelowi medycznemu na określenie rodzaju występującej patologii oraz ustalenie jej przyczyny. W ten sposób łatwiej jest ocenić, na którym etapie procesu oddychania należy wdrożyć leczenie.

1.1.1. Najważniejsze różnice w budowie anatomicznej układu oddechowego

Drogi oddechowe dzielone są na część górną i dolną. Górne drogi oddechowe rozciągają się od zewnętrznych nozdrzy i jamy ustnej do połączenia krtani z tchawicą. Pojęcie dolnych dróg oddechowych obejmuje tchawicę, oskrzela, oskrzeliki, pęcherzyki płucne.

Dziecięce drogi oddechowe są bardziej narażone na niedrożność ze względu na swoją budowę, wielkość oraz podatność na infekcje i urazy. (3) W układzie oddechowym dzieci, można wyodrębnić wiele odmienności, które wpływają na szybkość rozwijania się infekcji oraz na problemy jakie pojawiają się przy próbach leczenia zaburzeń oddychania.

Głowa pacjenta pediatrycznego jest większa w stosunku do reszty ciała a szyja krótka. Predysponuje to do niedrożności dróg oddechowych u dzieci w pozycji leżącej, ponieważ ze względu na stosunkowo większą głowę szyja jest zgięta a broda przygięta do klatki

piersiowej. W ten sposób tkanki miękkie w okolicach jamy ustnej zapadają się i opierają o tylną ścianę gardła, zamykając drogi oddechowe. (4)

Nos u dziecka jest miękki i rozciągliwy, ze stosunkowo większą ilością błony śluzowej i tkanki limfatycznej niż u osoby dorosłej. Oddychanie przez nos zwiększa opór przepływu powietrza. U dzieci nozdrza są wąskie i łatwo zatykane przez wydzieliny, obrzęk lub krew. Ponieważ do 6 miesiąca życia niemowlęta w znacznym stopniu oddychają przez nos takie stany mogą nasilać pracę oddechową. Nadmiernie zalegająca wydzielina w nosie będzie powodowała zwiększające się trudności w oddychaniu, prowadząc do pełnej niedrożności. (3)

W jamie ustnej stosunkowo duży język zmniejsza rozmiar jej powierzchni i łatwiej blokuje drogi oddechowe. Zmniejszone napięcie może powodować bierną niedrożność dróg oddechowych przez rozluźnienie mięśni języka. U niemowląt leżących na plecach język ma tendencję do spłaszczania się na miękkim podniebieniu podczas wdechu i może pozostawać w tej pozycji podczas wydechu przez nos. (3)

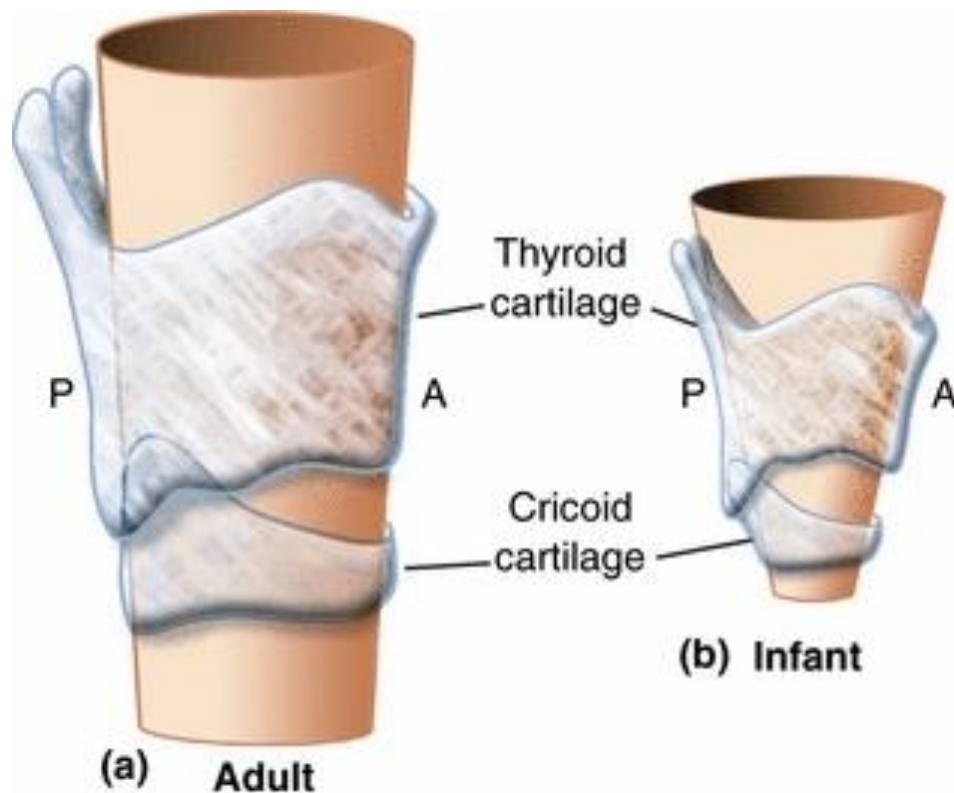
Gardło tworzy wspólną górną drogę układu oddechowego i pokarmowego. Można dokonać podziału gardła na dwie zależne od siebie części:

- nosogardziel, w której znajdują się migdałki leżące na górnej i tylnej ścianie nosogardzieli. Ich powiększenie we wczesnym dzieciństwie może utrudniać oddychanie przez nos. Są też przyczyną wielu infekcji w jamie ustnej i drogach oddechowych, co również przyczynia się do powstawania zaburzeń oddychania.

- część ustną gardła, przy wejściu której znajduje się zbiór tkanki limfatycznej zwany pierścieniem Waldeyera. Składa się on z migdałków językowych u podstawy języka i obustronnych migdałków podniebiennych. Zapalenie tych tkanek limfoidalnych może utrudniać oddychanie u przytomnych pacjentów. (5)

(6)

Krtąń znajduje się pomiędzy gardłem a tchawicą, rozciągając się od podstawy języka do chrząstki pierścieniowej. Jest narządem fonacji i chroni drzewo tchawiczoskrzelowe podczas połykania i kaszlu. Drogi oddechowe w obrębie krtani u dzieci do 8 roku życia mają stożkowaty (lejkowaty) kształt w odróżnieniu od osób dorosłych i starszych dzieci, gdzie drogi oddechowe określane są jako cylindryczne z najwęższą częścią w miejscu głośni (Ryc.1). (7) Krtąń składa się z chrząstki tarczowatej, chrząstki pierścieniowej i nagłośni.



Ryc. 1. Schemat budowy krtani u dorosłego i niemowlęcia. U osoby dorosłej kształt krtani ma cylindryczny, nieco lejkowaty kształt, natomiast zwężenie ku dołowi jest znacznie bardziej widoczne u niemowląt. Na podstawie *Pediatric Anesthesia*. (2)

Tworzą one szkielet chrząstek stawowych połączonych ze sobą więzadłami, które poruszają się względem siebie pod wpływem działania mięśni krtani. Największą z tych chrząstek jest chrząstka tarczowata, która jest otwarta do tyłu i tworzy wypukłość krtani (jabłko Adama) z przedniej strony. Pod chrząstką tarczowatą znajduje się **chrząstka pierścieniowata** w kształcie sygnetu z najszerszą częścią znajdującą się z tyłu. To jedyny kompletny pierścień chrząstki znajdujący się w drogach oddechowych. W chwili urodzenia dolna granica chrząstki pierścieniowatej leży naprzeciw dolnej granicy trzeciego i czwartego kręgu szyjnego C3-C4. W wieku 6 lat znajduje się na poziomie piątego kręgu szyjnego C5, a u osoby dorosłej na poziomie szóstego kręgu szyjnego C6. Ze względu na niewielki rozmiar chrząstki pierścieniowatej u dzieci i fakt, że jest to pełny pierścień, obrzęk błony śluzowej w tym miejscu poważnie upośledza drogi oddechowe. Małe dzieci są również narażone na nabyte zwężenie podgłośniowe w przypadku długotrwałej lub powtarzanej intubacji dotchawiczej. (8) (9) (10) Chrząstka pierścieniowata to najwęższa część dróg oddechowych u dzieci. (11) W badaniach na podstawie bronchoskopii i rezonansu magnetycznego stwierdzono, że najwęższą częścią

u dzieci może również być otwór głośniowy. W dwóch badaniach wykazano, że drogi oddechowe noworodków i niemowląt między obszarem podgłośniowym a chrząstką pierścieniową pozostają eliptyczne. (12) (13) Jednak ze względu na fakt, iż tkanka głośni posiada możliwość rozciągania a chrząstka pierścieniowa jest względnie sztywną strukturą to właśnie ona nadal pozostaje uznana najwęższą częścią dróg oddechowych. (14) (15) Ze względu na niewielki rozmiar chrząstki pierścieniowej u dzieci, obecność obrzęku błony śluzowej w tym miejscu poważnie upośledza drożność dróg oddechowych. Chrząstki krtani i tchawicy są miękkie i podatne, słabiej rozwinięte niż drogi oddechowe u dorosłych. Ich zwapnienie następuje dopiero w okresie nastoletnim. Prowadzi to do zwiększonej podatności na dynamiczne zapadanie się dróg oddechowych w przypadku niedrożności dróg oddechowych (5).

Nagłośnia jest strukturą w kształcie liścia przyczepioną do tylnej części chrząstki tarczowatej przez więzadło tarczowo-nagłośnieniowe. Nagłośnia u dorosłych jest płaska, natomiast u dzieci ma kształt litery U. U niektórych niemowląt może mieć kształt litery V, jest węższa, bardziej miękka i ułożona bardziej poziomo niż u osoby dorosłej. Często nie leży w linii z tchawicą i może opadać na wejście do krtani. Prosta łyżka laryngoskopu ułatwia podnoszenie nagłośni i dlatego jest przydatna podczas intubacji tchawicy u młodszych dzieci. Obrzęk towarzyszący zapaleniu nagłośni może być przyczyną całkowitego zamknięcia światła dróg oddechowych. W znacznym stopniu będzie utrudniał przełykanie, oddychanie i udrożnienie dróg oddechowych. Proste przyrządy nadgłośniowe zwykle okazują się nieskuteczne a wykonujący intubację musi być osobą doświadczoną. Struny głosowe są krótkie i położone są pod innym kątem w stosunku do tchawicy niż u osób dorosłych (90°) Przebiegają one z przednio-dolnej części do tylnogórnej. Może być to znacznym utrudnieniem przy wprowadzaniu rurki intubacyjnej. (5)

Tchawica jest krótka, zbudowana z szeregowo ułożonych pierścieni stanowiących podporę i ochronę układu oddechowego. Wyścielona błoną śluzową z drobnymi rzęskami, które oczyszczają transportowane do płuc powietrze. Anatomicznie rozdziela się na dwa oskrzela. Oskrzeliki tworzą drzewo oskrzelowe, są mniejszymi rurkami rozchodzącymi się od dużych oskrzeli i pozwalają na rozprowadzanie tlenu na całą powierzchnię płuc. Ich średnica jest mała i stopniowo zwiększa się wraz z wiekiem. Pęcherzyki płucne stanowią zakończenie oskrzelików. To w nich dochodzi do wymiany gazowej między płucami a naczyniami krwionośnymi. Powierzchnia pęcherzyków płucnych noworodka wynosi ok. 4 m² i wraz ze zmniejszoną ich liczbą, stanowi znacznie

mniej obszary wymiany gazowej w porównaniu z powierzchnią u osoby dorosłej, która zajmuje 80 m². Zmiany w dostarczeniu tlenu do pęcherzyków płucnych poprzez niedrożne drogi oddechowe lub upośledzenie wymiany gazowej w pęcherzykach powoduje duże straty tlenowe i tym samym znaczne niedotlenienie organizmu. (5)

W płucach, na powierzchni pęcherzyków płucnych fizjologicznie znajduje się płyn zwany surfaktantem. Jest to fosfolipoproteina produkowana przez pneumocyty II rzędu i określa się ją mianem substancji powierzchniowo-czynnej. Wytwarzanie surfaktantu rozpoczyna się między 28 a 32 tygodniem życia płodowego dzięki stymulującemu mechanizmowi nerwu błędnego. Zużycie i odbudowywanie surfaktantu odbywa się w trakcie całego życia człowieka. Jego syntezę pobudzają też hormony tarczycy, glikokortykoidy i noradrenalina wydzielana przez zakończenia układu adrenergicznego. Główną funkcją surfaktantu jest zapobieganie nadmiernemu rozciągnięciu pęcherzyków płucnych w trakcie wdechu, zapobieganie obrzękowi płuc, a także przeciwdziałanie zapadaniu i sklejanu się ich ścian w trakcie wydechu. Niedobór surfaktantu jest przyczyną łatwego zapadania się pęcherzyków płucnych i powstawania ognisk niedodmy. Utrudniona zostaje zatem wymiana gazowa i dochodzi do niedotlenienia. (6)

Dzieci posiadają małe rezerwy tlenowe. Powodem tego jest m.in. duże zapotrzebowanie na tlen, którego wartości sięgają 6 ml/kg/min, czyli dwukrotnie wyższe niż u dorosłych (3 ml/kg/min). Produkcja CO₂ również jest zwiększona i wynosi ok. 100-150 ml/kg/min, dla porównania produkcja CO₂ u dorosłych to ok. 60 ml/kg/min. Zwiększone zapotrzebowanie na tlen dzieci kompensują wzmożoną częstością oddechową, gdyż zwiększenie objętości oddechowej ograniczone jest u nich ze względu na budowę anatomiczną klatki piersiowej. Jej ruchomość ogranicza poprzeczne ułożenie żeber oraz zwiększona podatność u noworodków i niemowląt. Przepona jest także u dzieci głównym mięśniem oddechowym. Stany, w których dochodzi do znacznego zwiększenia obwodu brzucha (np. zaleganie gazów jelitowych), powodują ucisk na przeponę i istotnie wpływają na wentylację, zwłaszcza u najmłodszych pacjentów. Do zwiększenia obwodu brzucha może dojść także w przebiegu nieprawidłowej wentylacji workiem samorozprężalnym z maską, co spowoduje rozdęcie żołądka. Wykonanie odbarczenia żołądka zgłębnikiem może usunąć ten problem i tym samym poprawić wentylację. Mięśnie typu I, z których zbudowana jest przepona, szybko się męczą w

pierwszym roku życia. Praca oddechowa u niemowląt może zużywać aż 15% minutowego zużycia tlenu. (16)

1.1.2. Mechanika oddychania

Wymiana gazowa pomiędzy atmosferą a gazem pęcherzykowym zachodzi dzięki rytmicznym skurczom mięśni oddechowych, zmieniających objętość klatki piersiowej i płuc. W cyklu oddechowym można wyróżnić dwie fazy: wdechu i wydechu. Faza wdechowa powoduje zwiększenie objętości klatki piersiowej i płuc na skutek skurczu mięśni wdechowych. Faza wydechu rozpoczyna się w momencie biernego powrotu uprzednio rozciągniętych mięśni do stanu wyjściowego. Wyżej wymienione zmiany objętości płuc i klatki piersiowej powodują zmiany ciśnień w pęcherzykach płucnych (P_A) w stosunku do ciśnienia atmosferycznego (P_{at}). Powietrze z płuc wydostaje się do atmosfery dzięki różnicy ciśnień. Podczas fazy wdechowej powietrze z otoczenia trafia do płuc (ponieważ P_A spada poniżej P_{at}), a w czasie fazy wydechowej następuje usunięcie gazu pęcherzykowego z płuc i wydalenie go na zewnątrz (ciśnienie w pęcherzykach przewyższa ciśnienie atmosferyczne). (17) Wraz ze wzrostem objętości płuc obniża się ciśnienie śródplucne i staje się ujemne z wartości 0 mmHg do około -1,5 mmHg. Przy drożnych drogach oddechowych następuje ruch powietrza do pęcherzyków płucnych aż do momentu wyrównania ciśnień. Na szczycie wdechu wartość powietrza powraca do 0 mmHg. Faza wydechowa to proces zapadania się płuc i jednoczesnego wzrostu ciśnienia do wartości dodatniej +1,5 mmHg. W jamie opłucnej ciśnienie również zmienia się wraz z fazą oddechu. Na szczycie wydechu wynosi -2 mmHg, a na szczycie fazy wdechu osiąga -6 mmHg po czym wraca do wartości wyjściowych. (16)

Do mięśni wdechowych zasadniczych należy wspomniana wcześniej przepona, jako główny mięsień oddechowy u dzieci oraz mięśnie międzyżebrowe zewnętrzne. Mięśnie wdechowe dodatkowe to głównie mięśnie szyi, mięsień piersiowy mniejszy, dźwigacz łopatki, prostownik kręgosłupa, mięśnie odpowiedzialne za pracę skrzydełek nosa oraz mięśnie twarzy otwierające usta. Za spoczynkową pracę wydechową odpowiedzialne są mięśnie międzyżebrowe wewnętrzne, natomiast w trakcie wzmożonego wysiłku oddechowego uruchamiane są mięśnie tworzące przednią ścianę

brzucha, mięsień zębaty dolny, czworoboczny lędźwi oraz mięsień biodrowo-żebrowy. Mięśnie wdechowe podczas swojej pracy kurczą się i tym samym zwiększają objętość klatki piersiowej. (17) (16)

1.1.3. Wentylacja i utlenowanie płuc

Prawidłowa praca układu oddechowego zależna jest od przemieszczania się gazów do i z płuc oraz odpowiedniej wymiany tlenu i dwutlenku węgla poprzez barierę pęcherzykowo-włośniczkową. Warto podkreślić, iż utlenowanie i wentylacja, to w pewnym stopniu dwie odmienne funkcje układu oddechowego. Wspomaganie jednej nie zawsze powoduje poprawę funkcjonowania drugiej. Pojęcie wentylacji odnosi się do eliminacji dwutlenku węgla z płuc, natomiast jako utlenowanie rozumiana jest wymiana i transport tlenu. Zaburzenia wentylacji mogą być spowodowane zmniejszeniem objętości oddechowej (np. w związku z bólem spowodowanym urazem klatki piersiowej) lub częstości oddechowej (np. jako skutek przedawkowania opioidów). Problemy z natlenowaniem mogą pojawić się gdy dochodzi do upośledzenia funkcji bariery pęcherzykowo-włośniczkowej, np. z powodu zalegającej wydzieliny w pęcherzykach płucnych. (18)

Wentylacja płuc zależy od czynności układu nerwowego oraz bodźców dopływających do ośrodka oddechowego. Zapewnia utrzymanie prawidłowego pH, prężności tlenu (PaO_2) i dwutlenku węgla (PaCO_2) we krwi tętniczej oraz w płynie mózgowo-rdzeniowym. Prężność O_2 odczytywana jest we krwi tętniczej, pH i prężność CO_2 przede wszystkim w płynie mózgowo-rdzeniowym i w obrębie bariery krew–mózg. Dwutlenek węgla bardzo dobrze przenika przez tę barierę, w związku z czym reakcja na zmianę PaCO_2 we krwi tętniczej zostaje wywołana natychmiastowo. Jony kwaśne lub zasadowe przenikają wolniej, dlatego zmiany wentylacji są opóźnione w stosunku do zmian ich stężenia w osoczu. (17) (18)

Wentylacja płuc jest równa objętości powietrza przepływającego przez płuca w danej jednostce czasu. Wentylacja minutowa to objętość powietrza przepływająca przez płuca w ciągu jednej minuty. Polega na wymianie powietrza pomiędzy atmosferą a

pęcherzykami płucnymi, dzięki różnicy ciśnień. Na jakość wentylacji wpływają dwa niezależne od siebie parametry: częstość oddechów oraz objętość oddechowa. Zmiany w wyżej wymienionych parametrach mogą powodować zaburzenia wentylacji i prawidłowego natlenowania. Podczas głębokiego oddychania w pęcherzykach płucnych pojawia się powietrze o większej zawartości tlenu (O_2), a mniejszej zawartości dwutlenku węgla (CO_2) niż podczas płytkiego oddychania. Wynika to z faktu, iż głębokie wdechy powodują wzrost objętości oddechowej w stosunku do wielkości przestrzeni martwej i pojemności zalegającej. (17) (18)

1.1.4. Transport gazów oddechowych we krwi

Dostarczanie tlenu do tkanek jest możliwe dzięki pomocy:

- układu oddechowego i ciśnienia parcjalnego tlenu
- układu krążenia i rzutu serca
- krwi a głównie hemoglobiny

P_{O_2} i Hb określają ilość tlenu zawartego we krwi, natomiast rzut serca odpowiedzialny jest za objętość krwi a tym samym tlenu dostarczanego do komórek. Kiedy dochodzi do zaburzenia funkcjonowania któregoś z układów zmniejszeniu ulega dostarczanie tlenu.

Wymiana gazowa między krwią a pęcherzykami płucnymi odbywa się za pomocą dyfuzji biernej i przebiega zgodnie z gradientem stężeń. Zachodzi najsprawniej, gdy stosunek wentylacji do perfuzji wynosi 1:1. Proces dyfuzji O_2 przyspieszany jest przez I cytochrom C-450, który transportuje ok. 10% cząsteczek tlenu przez błonę pęcherzykowo-kapilarną.

Przepływ krwi przez obszary znajdujące się w dolnej części płuc i przy przeponie jest większy niż przez obszary szczytowe ze względu na pionową pozycję ciała. W ten sposób utrzymuje się optymalny stosunek wentylacji do perfuzji.

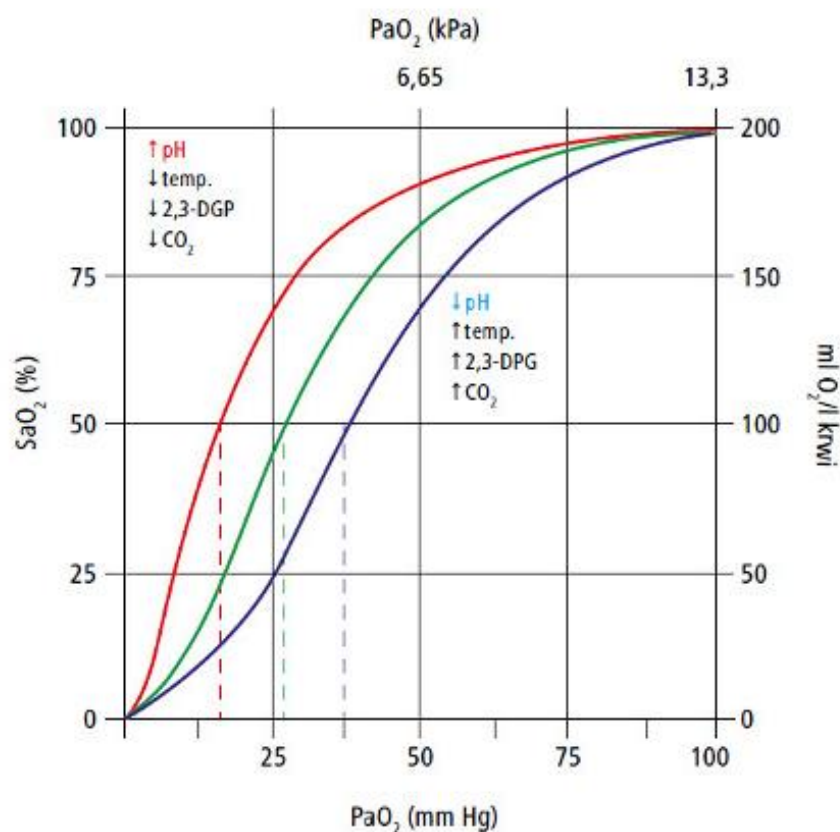
Stężenie gazu w powietrzu pęcherzyków płucnych nazywane jest ciśnieniem parcjalnym gazu (Pa), a jego stężenie we krwi określane mianem prężności (Pa). Ciśnienie parcjalne jest wprost proporcjonalne do udziału procentowego danego gazu w mieszaninie gazów. Ciśnienie parcjalne tlenu (PaO_2) maleje od najwyższej wartości

ciśnienia w powietrzu atmosferycznym (760 mmHg) do najniższych wartości ciśnienia w komórkach, natomiast ciśnienie parcjale dwutlenku węgla zmniejsza się od komórki do atmosfery. Jest to silnie skorelowane z zapewnieniem właściwej wymiany gazowej między pęcherzykami a krwią i zależne od przepływu krwi przez płuca. Przepływ ten reguluje objętość minutowa serca i dystrybucja krwi w mięszu płucnym. Spadek ciśnienia parcjale tlenu w pęcherzykach płucnych prowadzi do skurczu tętniczek w płucach i powoduje zwiększenie oporu przepływu, co zmniejsza perfuzję wentylowanych płuc.

Gazy oddechowe pokonują barierę pęcherzykowo-włośniczkową o grubości 0,5 μm . Za transport gazów odpowiedzialne są gradienty ciśnień parcjale tlenu i dwutlenku węgla po obu stronach bariery pęcherzykowo-włośniczkowej. (18)

Transport tlenu we krwi

Fizjologicznie 99% tlenu występuje we krwi w postaci związanej chemicznie z hemoglobina, a tylko 1% w postaci rozpuszczonej w osoczu i płynie wewnątrzkomórkowym krwinek. Proporcje tlenu zmieniają się zależnie od P_{O_2} . Główną formą transportu tlenu we krwi jest utworzenie związku chemicznego z hemoglobina (Hb) – oksyhemoglobiny. 1 gram Hb może przenosić maksymalnie 1,34 ml tlenu. Dla każdej wartości P_{O_2} obliczona została ilość tlenu jaką przenosi Hb (np. dla $P_{O_2} = 40$ mmHg 1g Hb będzie przenosił 0,99 ml tlenu) i porównano ją z wartością maksymalną. Uzyskany wynik nazywany jest saturacją (SpO_2), w związku z czym dla P_{O_2} równego 40 mmHg saturacja będzie wynosiła $(0,99 \text{ ml} / 1,34 \text{ ml} = 0,74)$ 74%. Reakcja łączenia cząsteczek tlenu z hemoglobina zachodzi bardzo szybko, natomiast wysycenie hemoglobiny tlenem zależy od wielu czynników. Krew przepływa przez naczynia włosowate pęcherzyka w ciągu 0,75 s a po 0,25 s zachodzi całkowita wymiana gazowa. Zależność między procentowym wysyceniem Hb a ciśnieniem parcjale tlenu przedstawiono na diagramie. Jest to **krzywa dysocjacji hemoglobiny** lub wskaźnik oksygenacji (Ryc. 2). Odzwierciedla sprawność bariery dyfuzyjnej w płucach. Krew wydalaną z płuc zawiera Hb wysyconą w 97% tlenem, a ciśnienie parcjale tlenu wynosi 95 mmHg. Krew żylna, która odpływa z tkanek zawiera hemoglobinę o wysyceniu ok. 70% tlenem, a jej P_{O_2} wynosi ok. 40 mmHg.



Ryc. 2. Krzywa dysocjacji hemoglobiny. Źródło: Medycyna Praktyczna

Transport dwutlenku węgla

Powinowactwo dwutlenku węgla do hemoglobiny jest bardzo wysokie (ok. 210 razy większe niż tlenu). Od razu tworzy się HbCO a tylko jego niewielka ilość zostaje rozpuszczona fizycznie we krwi. Karboksyhemoglobina traci zdolność wiązania i przenoszenia O_2 , zmniejsza też oddawanie tlenu przez HbO_2 . Do śmierci dochodzi często już przy wartości 0,7 mmHg. Dwutlenek węgla transportowany jest przez krew do płuc w trzech postaciach: rozpuszczony w osoczu i płynie krwinek czerwonych, jako wodorowęglany i jako karbaminiany (połączenie CO_2 z hemoglobina i białkami osocza). Zawartość CO_2 w krwi tętniczej jest ponad 2 razy większa niż zawartość O_2 , wynosi ok 48 ml/100 ml krwi.

Wodorowęglany to główna forma transportu CO_2 . Pod wpływem anhidrazy węglowodanowej w erytrocytach, dwutlenek węgla ulega przemianie do kwasu węglowego (H_2CO_3). Kwas węglowy natychmiast rozpada się na jon wodorowy, który

buforowany jest przez hemoglobinę oraz wodorowęglan. Wodorowęglan natomiast przedostaje się do osocza i pełni tam rolę buforu. (17) (6) (19)

1.1.5. Regulacja oddychania

Cykl oddechowy przebiega w dwóch podstawowych fazach – wdechu i wydechu. Wdech to proces czynny, wynika z pracy mięśni wdechowych, trwa około 2 sekund. Określany jest mianem procesu jednofazowego. Wydech natomiast złożony jest z dwóch faz. Pierwsza, to faza czynno-bierna, zachodzi pod wpływem sił retrakcji płuca. W tej fazie zachowana jest częściowa czynność skurczowa przepony. W drugiej, czynnej fazie wydechu aktywne są mięśnie wydechowe. Cykl oddechowy ma za zadanie zapewnić sprawną wymianę O_2 i CO_2 pomiędzy krwią za gazem pęcherzykowym i utrzymać PO_2 i PCO_2 we krwi tętniczej na względnie stałym poziomie. Jest to możliwe dzięki złożonym mechanizmom nerwowym i chemicznym regulującym oddychanie. Proces oddychania kontrolowany jest automatycznie przez ośrodek oddechowy, które znajduje się w rdzeniu przedłużonym. Istnieje też możliwość regulacji dowolnej zależnej od naszej woli. Zachodzi ona, gdy impulsacja nerwowa przekazywana jest do mięśni oddechowych drogami korowo-rdzeniowymi bezpośrednio z kory mózgu, pominięty zostaje wtedy ośrodek oddechowy. (6)

Rytmogeneza ośrodkowa i chemiczna regulacja oddychania

Ośrodek oddechowy, znajdujący się w rdzeniu przedłużonym, tworzą dwie grupy neuronów tworzącego siatkowatego: grupa grzbietowa złożona z neuronów wdechowych i grupa brzuszna, składająca się z neuronów wydechowych. W skład ośrodka oddechowego wchodzi również ośrodek pneumatyki znajdujący się w moście.

Cykl oddechowy generowany jest przez swoisty wzorzec zwany centralnym generatorem wzorca oddechowego (CPG). Neurony odpowiedzialne za pracę CPG wyładowują się cyklicznie i powodują rytmiczne pobudzanie motoneuronów wdechowych. Pobudzenie CPG może pochodzić także z innych źródeł:

- ✓ tworzącego siatkowatego (RAS)

- ✓ chemoreceptorów tętniczych (kłębki szyjne i aortalne) – kłębki szyjne są wrażliwe na hipoksję, zużywają dużą ilość tlenu, który pobierają z osocza. Chemoreceptory pobudzane są, gdy obniża się poziom PO_2 lub zmniejsza przepływ krwi. Kłębki aortalne pobudza obniżanie ciśnienia krwi w aorcie, reagują też na hipoksję i wzrost stężenia jonów wodorowych.
- ✓ chemoreceptorów centralnych (obszary chemowrażliwe mózgu) – reagują na prężność dwutlenku węgla, znajdują się na powierzchni brzusznej rdzenia przedłużonego. Głównym bodźcem dla tych neuronów są jony H^+ , powstałe z dwutlenku węgla, który przechodzi przez barierę krew-mózg do płynu mózgowo-rdzeniowego.
- ✓ receptorów obwodowych (proprioreceptory klatki piersiowej, mechanoreceptory płucne, termoreceptory, nocyceptory). Mechanoreceptory płucne, w skład których wchodzi: receptory wolnoadoptujące SAR, szybkoadoptujące RAR, receptory typu C i typu J, definiowane są jako aferentne zakończenia nerwu błędnego. Receptory SAR znajdują się w drobnych oskrzelikach. Do pobudzenia ich dochodzi w skutek nadmiernego rozciągania oskrzelików przez zbyt dużą objętość powietrza wdechowego.

Sygnal ten powoduje skrócenie wdechu i torowanie wydechu, następuje spłylenie i przyspieszenie oddechu. Receptory RAR i receptory C znajdują się głównie w tchawicy i oskrzelach głównych. Reagują na egzogenne zanieczyszczenia (t.j. pyły, dymy, kwaśne opary) lub tzw. autokoidy płucne, czyli mediatory reakcji zapalnych: histamina, bradykinina, tachykininy, itd. Stymuluje to reakcje obronne np. kichanie, kaszel. Receptory RAR reagują też na silne bodźce powodujące powstawanie niedodmy, rozciąganie płuc, tchawicy i głównych oskrzeli przez mięśnie wdechowe i wywołują reakcje obronną w postaci ziewania lub wzdychania. Głęboki wdech powoduje lepsze upowietrznienie płuc, zwiększa ich podatność i zmniejsza wydatek energetyczny mięśni. (20) (16) (17)

1.2. Niewydolność oddechowa

O niewydolności oddechowej mówi się kiedy dochodzi do zaburzeń utlenowania krwi lub wentylacji. Ciśnienie parcjalne tlenu we krwi tętniczej spada poniżej 60 mm Hg (ostra hipoksemia), ciśnienie parcjalne dwutlenku węgla zwiększa się powyżej 50 mm Hg (ostra hiperkarbia, hiperkapnia), a pH zmniejsza się poniżej wartości 7,35.

Niewydolność oddechowa powstaje na skutek niedostatecznej wymiany gazowej w płucach czego efektem jest niedobór tlenu i nadmiar dwutlenku węgla. Przyczyną są zaburzenia wentylacji minutowej, za które odpowiedzialne są choroby układu oddechowego (krup, zapalenie płuc, astma), jak również choroby układu krążenia, wady rozwojowe, zakażenia ogólne, działania niepożądane leków lub substancji psychoaktywnych. (21)

1.2.1. Duszność jako objaw niewydolności oddechowej

Duszność stanowi jedną z najczęściej pojawiających się przyczyn zgłoszenia do Szpitalnego Oddziału Ratunkowego (SOR). Według Amerykańskiego Towarzystwa Chorób Płuc (ATS – *ang. American Thoracic Society*) duszność jest subiektywnym doznaniem dyskomfortu związanego z oddychaniem, na które składają się jakościowo różne odczucia o zmiennym nasileniu i czasie trwania. Definiowana jest też jako subiektywne odczucie braku powietrza. Powodem duszności może być silny stres, wysiłek fizyczny, choroby płuc, zaburzenia oddychania, ostre niedokrwienie mięśnia sercowego, wstrząs. (20)

Duszności może towarzyszyć przyspieszony oddech, przyspieszona praca serca, wysiłek oddechowy, niskie poziomy saturacji, sinica, ale nie należy utożsamiać tych objawów z dusznością. Należy pamiętać, że duszność jest objawem podmiotowym, który nie zawsze daje się udokumentować w badaniu przedmiotowym, w badaniach obrazowych czy też w badaniach laboratoryjnych. Dlatego też brak obiektywnych dowodów duszności wcale nie wyklucza jej obecności. (22)

Trudności w oddychaniu zauważalne będą u pacjentów, u których natlenowanie krwi nie jest zachowane na odpowiednio wysokim poziomie. Zaburzenia utlenowania,

czyli zmniejszony transport tlenu do tkanek określany jest mianem **hipoksji**. Hipoksja, inaczej niedotlenienie odnosi się do zbyt niskiego poziomu O_2 w tkankach i narządach. **Hipoksemia** natomiast oznacza niski poziom tlenu we krwi, spowodowany problemami z dostarczaniem tlenu do krwi. Hipoksemię definiuje się jako spadek ciśnienia parcjalnego tlenu we krwi poniżej normy ($PaO_2 < 80$ mmHg). Termin hipoksja i hipoksemia stosowane są bardzo często zamiennie, natomiast nie oznaczają tego samego. Nie zawsze muszą też występować razem.

Duszność może pojawiać się u pacjentów, u których doszło do hipowentylacji pęcherzykowej czyli zaburzeń w procesie eliminacji dwutlenku węgla z pęcherzyków płucnych. CO_2 jest gazowym produktem metabolizmu i w warunkach fizjologicznych jest wydalany z organizmu przez płuca. W przypadku zmniejszonej wentylacji pęcherzykowej w zaburzeniach oddychania dwutlenek węgla zatrzymywany jest w organizmie. Takie nagromadzenie się CO_2 i wzrost jego poziomu we krwi nazywane jest **hiperkapnią** (zamiennie hiperkarbią). Prawidłowy poziom ciśnienia parcjalnego we krwi powinien wynosić 35 – 45 mmHg. Znacznie podwyższone i nieleczone wartości PCO_2 prowadzą do kwasicy oddechowej. Organizm będzie kompensował kwasowość poprzez zatrzymywanie zasad w nerkach. Proces ten zwany jest kompensacją metaboliczną. Ostra hiperkapnia nazywana jest ostrą hiperkapniczną niewydolnością oddechową. (21)

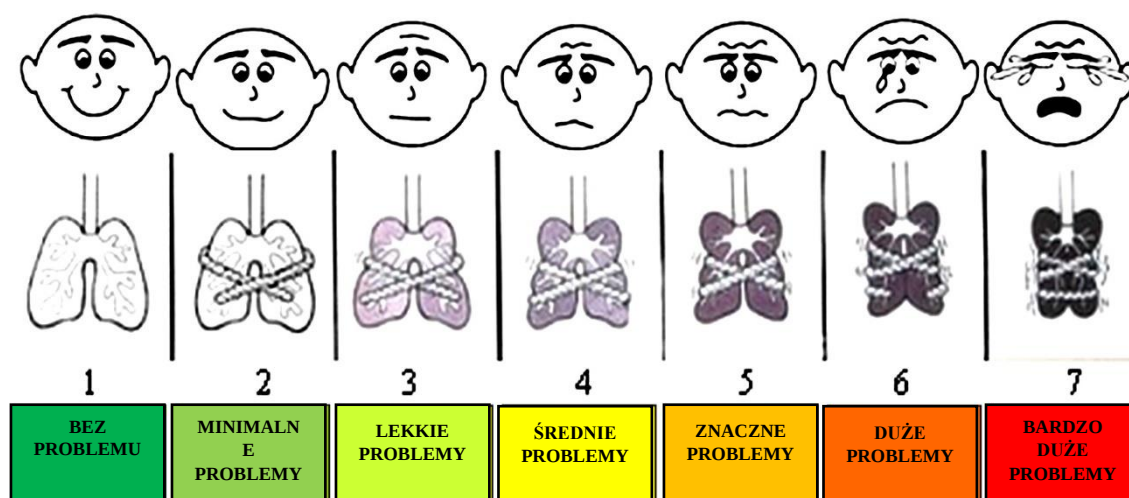
1.2.2. Pediatriańska skala oceny duszności

Pediatric Dyspnea Scale (PDS) (ryc. 3), czyli Peidatriańska skala oceny duszności została opracowana i opublikowana przez Farah I. i wsp. w 2009r. aby określić subiektywną ocenę dolegliwości pacjenta z astmą. PDS odpowiada na pytanie „Jakie masz problemy z oddychaniem?”. Autorzy badania sprawdzali również, czy na podstawie skali można przewidzieć wystąpienie ponownych problemów oddechowych w późniejszym czasie. Skala zawiera trzy elementy:

- skalę twarzy podobną do skali Wong-Baker w celu oszacowania ogólnego poczucia dobrego samopoczucia lub dyskomfortu,
- grafikę „ucisku w klatce piersiowej” zaadaptowaną za zgodą autorów skali duszności Dalhousie oraz

- serię kolorowych opisów stopnia trudności w oddychaniu (numeryczną i słowną). PDS jest oceniany w skali od 1 do 7, gdzie 1 oznacza brak problemów z oddychaniem, a 7 oznacza bardzo duże problemy.

Badani wybierali jedną kolumnę odpowiedzi na podstawie tego, co najbardziej odpowiadało ich objawom. Skala ma pomóc w ocenie ciężkości dolegliwości oddechowych aby umożliwić podjęcie decyzji o wypisie pacjenta z oddziału szpitalnego. Wyniki PDS porównywano z odczytem parametrów spirometrycznych oraz stanem pacjenta w ciągu 14 dni od wypisu ze szpitala. Wynik PDS większy niż 2 w 7-punktowej skali wskazywał na pogorszenie stanu zdrowia i wystąpienia nawrotu, przy czym każdy dodatkowy punkt PDS podwajał ryzyko. Wyższy wynik PDS korelował z pogorszeniem jakości życia pacjentów. Według autorów wyniki PDS lepiej prosperowały do przewidywania wystąpienia ponownych objawów niż wyniki spirometrii. (23) Skala cały czas jest badana i porównywana z innymi metodami oceny duszności, np. skala mBorga, która stosowana jest powszechnie u dorosłych chorych na astmę. (24)



Ryc. 3 Pediatryczna skala oceny duszności (opracowanie autora na podstawie *A Pediatric Dyspnea Scale for use in hospitalized patients with asthma* autorstwa Farah I. Khan, Raju C. Reddy, i Alan P. Baptist z 2009 roku.

1.2.3. Następstwa niedotlenienia

W wyniku niedotlenienia tkanek dochodzi do procesu oddychania beztlenowego. W warunkach tych w procesie glikolizy wzrasta poziom pirogronianu, ponieważ nie może dostać się do mitochondriów w następstwie czego redukowany jest do mleczanów. Mleczan produkowany jest we wszystkich tkankach, jednak największe jego zasoby dostarcza mózg, mięśnie szkieletowe, jelita i krwinki czerwone. Jego metabolizm zachodzi w wątrobie i nerkach. Im dłuższy okres niedotlenienia, tym wyższy poziom mleczanów. Jeżeli produkcja mleczanów przewyższa wykorzystanie i klirens rozwija się **kwasicą mleczanową typu A**. (25) (26) (27) (28)

W trakcie leczenia astmy oskrzelowej może dojść do zwiększenia częstości i głębokości oddychania. Objawy te mogą być raczej spowodowane kwasicą metaboliczną z hiperwentylacją niż pogorszeniem obturacji dróg oddechowych. Nieuznanie kwasicy metabolicznej za mechanizm leżący u podłoża niewydolności oddechowej może prowadzić do niewłaściwej intensyfikacji leczenia lekiem rozszerzającym oskrzela. Aby rozwiązać ten stan, zaleca się leczenie podtrzymujące i zmniejszanie dawki leków β_2 -adrenergicznych. (29)

Kwasica i zasadowica oddechowa są powszechnym następstwem niedotlenienia. Rozpoznanie tych zaburzeń uzależnione jest nie tylko od oznaczenia całkowitej zawartości dwutlenku węgla w osoczu, ale także od pH osocza. Utrzymanie właściwego pH natomiast zależy w dużym stopniu od mechanizmów nerkowych. Próba kompensacji polega na wyrównywaniu poziomu HCO_3^- i zmianom zawartości chlorków. Nie jest to jednak pełna kompensacja i często pH jest nieprawidłowe. Odpowiednim leczeniem jest zwalczanie patologii leżącej u podłoża zaburzeń oddychania. (30)

1.2.4. Rokowanie

Niewydolność oddechowa spowodowana pozaszpitalnym zapaleniem płuc wiąże się z dużą umieralnością u dzieci w krajach biednych, na świecie umiera ok. 1,5 mln dzieci w ciągu roku. Ostre zakażenie układu oddechowego jest przyczyną 30% zgonów dzieci do 5 r. ż. W niektórych krajach europejskich nadal stwierdza się znaczącą liczbę

zgonów niemowląt z powodu infekcji dróg oddechowych (w Rumunii 7 zgonów/1000 urodzonych, w Macedonii 4/1000, w Bułgarii 2/1000). Natomiast w krajach Europy Zachodniej liczba ta jest mniejsza niż 0,1/1000 urodzeń. W Polsce w ciągu ostatnich 40 lat wskaźnik ten zmniejszył się z 46/100 tys. do 1/100 tys. (31)

W badaniu opublikowanym w 2016 roku przeprowadzonym na terenie miasta Poznania dowiedziono, że najczęstszą wyjściową (pierwotną) przyczyną zgonu u dzieci z chorobami układu nerwowego była ostra niewydolność oddechowa, którą rozpoznano u ok. 42% dzieci oraz zapalenie płuc, które stanowiło 39% grupy badawczej. (32)

W przypadku pacjentów z podgłośniowym zapaleniem krtani rokowanie jest bardzo dobre. Krup uznawany jest za chorobę samoograniczającą się, co oznacza, że objawy mogą ustąpić samoczynnie w ciągu kilku dni. Według najnowszych doniesień w większości przypadków (ok 85%) występuje łagodna odmiana a tylko u 1% dzieci zaobserwowano ciężki przebieg choroby. (33)

Liczba hospitalizacji związanych z zapaleniem oskrzelików wzrosła ponad dwukrotnie w ciągu ostatnich dziesięcioleci, co prawdopodobnie można przypisać kilku czynnikom, w tym zwiększonemu rozprzestrzenianiu się chorób wirusowych w wyniku kontaktu dzieci w placówkach opieki dziennej, większej świadomości kryteriów hospitalizacji, rutynowym stosowaniu oksymetrii. Śmiertelność z powodu tego schorzenia spadła w Stanach Zjednoczonych w ciągu dziesięciolecia z alarmującego 4500 rocznie do 390. (34)

1.3. Zaburzenia oddychania

Prawidłowy oddech u dziecka zależy przede wszystkim od jego wieku. Im pacjent starszy tym częstość oddechów na minutę zmniejsza się. Dziecko do pierwszego roku życia może oddychać z częstością do 50 razy na minutę, dziecko powyżej 1 roku do ok. 5 roku życia powinno oddychać z częstością nie większą niż 30 oddechów, natomiast pacjent powyżej 5 roku życia zwykle oddycha z częstością między 20 a 25 oddechów w ciągu minuty. U pacjentów powyżej 12 roku życia ilość oddechów w spoczynku w ciągu minuty to zwykle ok. 12 – 18 oddechów. Na fizjologiczne przyspieszenie oddechu ma również wpływ stres, wysiłek fizyczny, ból lub strach. Te czynniki nie są uznawane jako wyznaczniki choroby bądź dysfunkcji układu oddechowego.

Zaburzenia oddychania są najczęstszą przyczyną pogorszenia stanu zdrowia u dzieci i niemowląt prowadzącymi do rozwoju niewydolności oddechowej. Stany nagłe, które nieleczone predysponują do rozwinięcia się niewydolności oddechowej i tym samym są powodem przyjęć do Szpitalnych Oddziałów Ratunkowych lub Oddziałów Intensywnej Terapii to najczęściej: podgłośniowe zapalenie krtani, zapalenie oskrzeli, zapalenie płuc oraz zaostrzenie astmy. Często przyczyną niedrożności dróg oddechowych jest też zatkanie dróg oddechowych poprzez ciało obce. (35)

Znajomość etiologii i rozpoznania charakterystycznych dla danego stanu objawów pozwala łatwiej różnicować poszczególne stany nagłe związane z zaburzeniami oddychania a tym samym daje możliwość wdrożenia właściwego leczenia w jak najkrótszym czasie od wystąpienia pierwszych dolegliwości.

1.3.1. Podgłośniowe zapalenie krtani (laryngitis)

Podgłośniowe zapalenie krtani, zapalenie krtani i tchawicy, zapalenie krtani, tchawicy i oskrzeli to jednostki chorobowe należące do „zespołu krupu” u dzieci. Mianem „zespołu krupu” określa się choroby związane z obturacją w obrębie górnych dróg oddechowych okolicy krtani, tchawicy i oskrzeli. (36) Krup jest częstą przyczyną niedrożności górnych dróg oddechowych u dzieci i tym samym bardzo częstym

przypadkiem wzywania Zespołów Ratownictwa Medycznego oraz wizyt w Szpitalnej Izbie Przyjęć. (37) (38)

Etiologia i epidemiologia: Schorzenie to ma najczęściej podłoże wirusowe, wywołują je zazwyczaj wirusy paragrypy (szacunkowo ok. 43% przypadków, a według Omeed Sizar i Barbara Carr wirus paragrypy odpowiada aż za 75% przypadków zachorowań), wirusy syncytialne (RSV – respiratory syncytial virus) lub adenowirusy. Zwykle występuje u dzieci w wieku od 3 miesiąca życia do 3 roku życia. Objawy mogą pojawić się również u dzieci w wieku przedszkolnym, ale bardzo rzadko występują u dzieci powyżej 6 roku życia. (36) Najwięcej przypadków odnotowuje się w okresie jesienno-zimowym. Objawy podgłośniowego zapalenia krtani częściej obserwuje się w populacji chłopców. Najbardziej nasilone objawy można zaobserwować między godziną 22:00 a 4:00. (36) Predyspozycje do częstszego zachorowania mają dzieci, u których występują nawracające zakażenia jamy nosowo-gardłowej oraz przewlekłe stany zapalne przerośniętych migdałków podniebiennych. (39) Przypadki zapalenia krtani u rodziców i rodzeństwa powodowały ponad czterokrotny wzrost ryzyka występowania zespołu krupu i nawracających duszności krtaniowych u dzieci. Wiele badań potwierdza również nasilenie objawów choroby przy współistniejącej alergii IgE-zależnej. Palenie tytoniu przez rodziców nie zwiększa częstości występowania krupu u dzieci. (40)

Obraz kliniczny: Początek objawów zwykle jest łagodny, przypomina przeziębienie z uwagi na występujący nieżyt nosa, ból gardła i niewielką chrypkę. W ciągu 24 – 48 godzin mogą rozwinąć się symptomy ostrego podgłośniowego zapalenia krtani:

- stridor
- szczekający kaszel (kaszel focy)
- wzmożona praca dodatkowych mięśni oddechowych
- wzrost temperatury ciała (nawet do 40, 5 °C), niekoniecznie obligatoryjnie u wszystkich pacjentów

Objawy choroby mogą stopniowo się rozwijać a w pewnym momencie samoczynnie zatrzymać się i ustępować w ciągu kilku dni. Rozwój niedrożności może też nasilać się z czasem i doprowadzić do zagrażającej życiu niewydolności oddechowej. (41)

Chcąc dokonać oceny pacjenta pediatrycznego należy pamiętać o niepokoju jaki towarzyszy dziecku podczas wykonywania medycznych czynności ratunkowych. W

przypadku podgłośniowego zapalenia krtani każdy dodatkowy stres może nasilać duszność i pogorszyć stan pacjenta. W ocenie ciężkości krupy i nasilenia objawów użyteczna może być skala Westley'a (Tabela 1.) lub zmodyfikowana skala Westley'a w której zamiast oceny sinicy podana jest wartość saturacji. Stosowanie skali przed i po zastosowanym leczeniu może posłużyć do oceny jego skuteczności i poprawy stanu pacjenta. W pracy autorstwa Barbary Carr i wsp. zauważono, że 85% pacjentów przechodzi łagodną formę zachorowania, natomiast u 1% chorych rozpoznaje się ciężki przebieg krupy. (33) (42)

Postępowanie: Jeżeli objawy i wywiad zebrany od opiekunów pacjenta sugeruje podgłośniowe zapalenie krtani zalecane jest zaprzestanie dalszego badania gardła, gdyż może się to przyczynić do odruchowego zatrzymania oddechu i krążenia. Za dobrą praktykę uznana jest suplementacja 100% tlenu oraz zastosowanie ekspozycji na zimne powietrze, także podczas leczenia domowego. (37)

Pojawiający się obrzęk można leczyć za pomocą metod farmakologicznych. Skuteczna okazuje się adrenalina podawana w nebulizacji. Pacjentowi należy podać 5 ml mieszaniny zawierającej 0,1 mg/kg adrenaliny w wodzie do wstrzyknięć. Zasadniczo stosuje się dawkę 0,5 mg u dzieci do 1. roku życia i 1 mg u dzieci powyżej 1. roku życia. Maksymalna dawka adrenaliny w nebulizacji wynosi 5 mg. (43) (44) (45) Epinefryna dostarczana przez nebulizator skutecznie łagodzi objawy niedrożności dróg oddechowych. Podstawą leczenia pozostają kortykosteroidy. Korzyści z takiego leczenia można zaobserwować we wszystkich stanach ciężkości leczenia krupy. (46)

Kortykosterydy mogą znacznie zmniejszać obrzęk i poprawiać drożność dróg oddechowych. Badania wykazały, iż podaż glikokortykosteroidów łagodzi objawy w ciągu pierwszych dwóch godzin od ich zastosowania i może utrzymywać się nawet do 24h. Stosowanie ich zmniejsza możliwość nawrotu dolegliwości i skraca czas przebywania w ośrodku leczniczym. Przy umiarkowanym lub ciężkim stopniu choroby stosuje się pojedyncze dawki deksametazonu (0,15 – 0,6 mg/kg) domięśniowo w połączeniu z adrenaliną w nebulizacji. Podobną skuteczność do deksametazonu wykazuje budezonid podawany w nebulizacji w dawce 2 mg. (47) (38) (48) (49)

Poszukiwano również zastosowania Helioxu, czyli mieszaniny helu i tlenu, w ostrym podgłośniowym zapaleniu krtani, ponieważ zmniejsza on lepkość wdychanego powietrza. Dowody na zastosowanie Helioxu są jednak ograniczone, w związku z czym

pozostaje niepewność co do jego skuteczności i bezpieczeństwa stosowania. Heliox może być porównywalnie skuteczny co nawilżony tlen. Może zostać wdrożony w terapii skojarzonej z deksametazonem u dzieci w przebiegu umiarkowanego i ciężkiego krupu. Autorzy publikacji porównują zastosowanie Helioxu do 100% tlenu podawanego w skojarzeniu z dwiema dawkami adrenaliny w nebulizacji. (50)

Pacjenci, u których występują łagodne objawy takie jak chrypka i szczekający kaszel, mogą być leczeni w domu. Natomiast jeśli obecne są dodatkowo duszność, stridor, sinica i narastająca niewydolność oddechowa zalecane jest przyjęcie takich pacjentów do szpitala. Formą terapii szpitalnej, oprócz kortykosterydów i nebulizacji, jest zastosowanie mgły wodnej. Zimna mgiełka nawilża wydzielinę i łagodzi stan zapalny błony śluzowej, może powodować również rozrzedzenie śluzu w tchawicy. W ciężkich przypadkach, kiedy rozwija się niewydolność oddechowa, dzieci mogą wymagać intubacji i wentylacji mechanicznej. Wskazana jest wtedy hospitalizacja w oddziałach intensywnej opieki medycznej pod stałym nadzorem i monitorowaniem. (38) (51)

Tabela 1. Skala Westley'a (WCS – ang. Westley Croup Scale) – skala umożliwiająca ocenę ciężkości krupu na podstawie przyznawanych punktów w zakresie specyficznych objawów. Opracowanie własne autora na podstawie publikacji Yang W-C., Lee J., Chen C-Y., Chang Y-J., Wu H-P. z 2017 roku. (42)

CECHA	PUNKTY					
	0	1	2	3	4	5
Retrakcja (zaciąganie klatki piersiowej)	Brak	Łagodna	Umiarkowana	Znaczna		
Stridor	Brak	W trakcie pobudzenia	W spoczynku			
Sinica	Brak				W trakcie pobudzenia	W spoczynku
Stan świadomości	Prawidłowy					Zaburzony
Wdech	Prawidłowy	Utrudniony	Znacznie utrudniony			
OCENA W SKALI WESTLEY'A • Suma punktów ≤ 2 – krup łagodny • Suma punktów 3 – 5 – krup umiarkowany • Suma punktów 6 – 11 – krup ciężki • Suma punktów ≥ 12 – możliwa niewydolność oddechowa						

1.3.2. Zapalenie oskrzelików (bronchiolitis)

Etiologia i epidemiologia: Zapalenie oskrzelików jest główną przyczyną infekcji dolnych dróg oddechowych w pierwszym roku życia. Polega na ostrym zapaleniu zlokalizowanym w obrębie dolnych dróg oddechowych i jest wynikiem wcześniejszej infekcji wirusowej. (52) (53) W 2004 roku infekcja ta była najczęstsza przyczyną hospitalizacji dzieci po okresie noworodkowym w Nowym Yorku. (54) (55)

Zapalenie oskrzelików jest powszechną infekcją dolnych dróg oddechowych u niemowląt i małych dzieci, najczęściej wywołana wirusem RSV (syncytialny wirus oddechowy – *ang. Respiratory Syncytial Virus*). Wirus ten przenoszony jest drogą kropelkową. (56) (55)

W 2017 roku opublikowano badanie mające na celu wykrycie czynników ryzyka odpowiedzialnych za zapalenie oskrzelików. Weryfikacji poddano 213 niemowląt z zapaleniem oskrzelików hospitalizowanych w szpitalu Uniwersyteckim w Rzymie oraz rodziców, którzy odpowiadali na pytania dotyczące danych społeczno-demograficznych, o nawykach żywieniowych i zanieczyszczeniach powietrza. Po wnikliwej analizie stwierdzono, iż jednymi z czynników ryzyka jest narażenie na opary oleju jadalnego oraz bierne wdychanie dymu tytoniowego. (57) Palenie tytoniu przez kobietę w czasie ciąży powoduje zwiększenie zachorowalności jej dziecka na choroby związane z układem oddechowym, znacząco zwiększa też ryzyko hospitalizacji z powodu zapalenia oskrzelików u niemowląt. (58) Eliminowanie czynników ryzyka we wczesnym niemowlęctwie jest istotne ze względu na późniejsze ryzyko wystąpienia innych chorób dróg oddechowych. Przebyte zapalenie oskrzelików do 6 miesiąca życia predysponuje do rozwoju astmy oskrzelowej. W populacji finlandzkiej zaobserwowano dwa razy większe ryzyko zdiagnozowania astmy u dzieci, które w okresie niemowlęcym chorowały na zapalenie nagłośni. (59) Epizod zapalenia oskrzelików w okresie niemowlęcym jest niezależnym czynnikiem ryzyka nawracających incydentów świszczącego oddechu i kaszlu w okresie pierwszych trzech lat życia. (60) Natomiast w badaniu przeprowadzonym w latach 2014 – 2015 w Słowenii przeanalizowano wpływ czynników ryzyka na przebieg zapalenia oskrzelików u dzieci poniżej 2 roku życia. Okazało się, iż stosowanie antybiotyków i niższy wiek miały znaczący wpływ na cięższy przebieg choroby, czego wyznacznikiem był dłuższy pobyt tych pacjentów w szpitalu. (61)

Obraz kliniczny: U pacjentów z zapaleniem oskrzelików RSV zwykle w ciągu pierwszych czterech dni występują objawy ze strony górnych dróg oddechowych takich jak nieżytem nosa, przekrwieniem śluzówki nosa oraz podwyższonej temperatury, następnie pojawiają się symptomy infekcji dolnych dróg oddechowych, m.in. nasilający się kaszel, świsty oddechowe i zwiększony wysiłek oddechowy, brak chęci do jedzenia. (56) Objawy zwykle osiągają szczyt nasilenia klinicznego między 3. a 5. dniem choroby. Ważne jest, aby zachować czujność na fakt, że bardzo małe niemowlęta (poniżej 6. tygodnia życia) mogą wykazywać sam bezdech przy braku innych objawów klinicznych. (62) (63)

Postępowanie: W 2014 roku zostały zaktualizowane wytyczne American Academy of Pediatrics dotyczące praktyki klinicznej diagnozowania i leczenia zapalenia oskrzelików wywołanego przez RSV w celu zminimalizowania narażenia na niepotrzebne badania. Leczenie polega głównie na wspomaganiu stanu pacjenta. (64) (65) (66) Dowody wskazują na brak korzyści z leczenia za pomocą leków rozszerzających oskrzela, adrenaliny w nebulizacji, stosowania kortykosteroidów u niemowląt z pierwszym epizodem zapalenia oskrzelików lub dzieci wentylowanych mechanicznie. Kortykosteroidy w pewnym stopniu działają pozytywnie na objawy ze strony układu oddechowego. Nie ma dowodów na ogólnoustrojową skuteczność kortykosteroidów w leczeniu zapalenia oskrzelików u dzieci poniżej drugiego roku życia. (53) Najlepszym leczeniem będzie wspomaganie za pomocą podaży tlenu. Drugim filarem leczenia jest podaż płynów niemowlętom, które nie są w stanie utrzymać odpowiedniego stanu nawodnienia samodzielnie. Należy jednak pamiętać, iż w przypadku zapalenia oskrzelików w płucach gromadzi się nadmierna wydzielina, która często jest powodem niedrożności dróg oddechowych. Jeśli wydzielina widoczna jest w górnych drogach oddechowych odsysanie będzie pierwszym etapem postępowania, gdyż trzeba pamiętać, że niemowlęta oddychają przez nos. U pacjentów w cięższym stanie w celu zapobiegania niewydolności oddechowej stosuje się ciągle dodatnie ciśnienie końcowo-wydechowe CPAP. (67) (52) (66) W 2014 roku opublikowano badanie na temat hipertonicznego roztworu soli fizjologicznej (HS – *ang. Hypertonic salt solution*). HS podawany w nebulizacji u niemowląt i małych dzieci w trakcie pobytu na SOR miał znaczący wpływ na zmniejszenie liczby przyjęć do szpitala. (68) W późniejszych badaniach z 2016 roku przeprowadzonych w portugalskim szpitalu okazało się, że nie można w pełni uzasadnić

podaczy HS w celu skrócenia czasu pobytu w szpitalu i zmniejszenie wskaźnika ciężkości choroby. (69)

Ocena stopnia nasilenia dolegliwości jest konieczna w codziennej praktyce lekarzy pediatrów. Niemowlęta z ostrym zapaleniem oskrzelików narażone są na ciężką hipoksemię w związku z czym, część pacjentów musi zostać przyjęta do szpitala. Ocena funkcji płuc u niemowląt często bywa trudna do wykonania, zatem do określenia stopnia ciężkości schorzenia można zastosować inne wskaźniki oddechowe, na których punktację składa się kombinacja objawów klinicznych i fizycznych. W badaniu opublikowanym w 2004 roku wykorzystano i porównano dwie skale pomiaru czynności oddechowych: Kristjansson Respiratory Score oraz Wang Respiratory Score ze względu na łatwość oceny i sklasyfikowania objawów towarzyszących ostremu zapaleniu oskrzelików u niemowląt. Według autorów badania stan pacjenta najbardziej odzwierciedla stan ogólny i parametry retrakcji klatki piersiowej. Do oceny stanu niemowląt z ostrym zapaleniem oskrzelików zalecają oni stosowanie skali Kristjanssona, gdyż punktacja ta trafniej klasyfikowała pacjentów w stanie ciężkim. (54)

Tabela 2. Kristjansson Respiratory Score. Opracowanie własne autora na podstawie publikacji Pinto F.R., Correia-Costa L., Azevedo I. (70)

Punkty	Częstość oddechów (oddech/minutę)	Retrakcja klatki piersiowej	Odgłosy oddechowe	Kolor skóry	Stan ogólny
0	<40	Brak	Szmer pęcherzykowy	Normalny	Dobry
1	40–60	Umiarkowana (kostnoprzeponowa)	Umiarkowane świsty	Bładość	Średni
2	>60	Duża (dodatkowo ruchy żeber i szyi)	Głośne świsty	Sinica	Ciężki

Tabela 3. Wang Respiratory Score. Opracowanie własne autora na podstawie publikacji Pinto F.R., Correia-Costa L., Azevedo I. (70)

Punkty	Częstość oddechów (oddech/minutę)	Świsty	Retrakcja klatki piersiowej	Stan ogólny
0	<30	brak	Brak	Normalny
1	30–45	Na końcu wydechu lub tylko za pomocą stetoskopu	Retrakcja międzyżebrowa	
2	46–60	Cały wydech lub słyszalny po wydechu bez stetoskopu	Retrakcja mostka	
3	>60	Wdechowo wydechowy słyszalny bez stetoskopu	Ciężkie z wydzieliną z nosa	Drażliwość / apatia / złe karmienie

1.3.3. Zapalenie nagłośni (epiglottitis)

Zapalenie nagłośni jest ostrą infekcją nagłośni i otaczających ją tkanek, która bardzo szybko może prowadzić do zagrażającej życiu niedrożności dróg oddechowych i niewydolności oddechowej. W wielu przypadkach obejmuje zwykle nie tylko samą nagłośnię, ale też angażuje inne struktury nadgłośniowe np. fałdy nadgłośniowe, chrząstki nalewkowe. Część krtaniowa dróg oddechowych u małych dzieci i niemowląt jest wąska, więc stosunkowo mały obrzęk błony śluzowej może spowodować znaczne zwężenie. (71)

Etiologia i epidemiologia: Ostre zapalenie nagłośni spowodowane jest infekcją bakteryjną i zazwyczaj rozpoczyna się od obrzęku językowej części nagłośni a następnie rozprzestrzenia się na powierzchnię krtani i tkanki nagłośniowe. Najczęściej dotyczyło dzieci w wieku od 2 do 6 lat, głównie poniżej 5 roku życia. (72) W literaturze nie

wskazano czynników ryzyka przemawiających za częstszym występowaniem ostrego zapalenia nagłośni u dzieci. Zapalenie nagłośni wykazuje też brak sezonowości w odróżnieniu od ostrego krupu, którego szczyt zachorowań przypada na okres jesienno-zimowy. Można jedynie określić na podstawie dotychczasowych badań, iż częściej na problemy związane z obrzękiem i zaczerwienieniem nagłośni pojawiają się u dzieci płci męskiej. (71) Zapalenie nagłośni w obecnym czasie częściej występuje u dorosłych niż u dzieci. Spadek zachorowalności spowodowany jest wprowadzeniem szczepionki przeciwko *Hemophilus influenzae* typu B (HiB). Skuteczność szczepienia ocenia się na 98%. Przed wynalezieniem szczepionki zachorowalność wynosiła 15 przypadków na 100 000 populacji, po 1985 roku zapadalność spadła do 0,5 – 0,7 przypadków na 100 000. W Finlandii w latach 1985 – 1986 w całym kraju obserwowano 50 – 60 przypadków zapalenia nagłośni rocznie, a liczba ta zmniejszyła się do zaledwie dwóch w 1992 roku. (73) (74) (75)

W piśmiennictwie często powtarza się znaczenie wczesnego rozpoznania oraz potrzebę zabezpieczenia dróg oddechowych w celu zapobiegania niewydolności oddechowej. Nagły stres może spowodować skurcz krtani i doprowadzić do nagłego zatrzymania krążenia i śmierci pacjenta. (76) (77) (78)

Obraz kliniczny: Bakteryjne zapalenie nagłośni ma „piorunujący” przebieg. Symptomy pojawiają się dosyć szybko, w większości przypadków w ciągu 12 – 24 godzin. Jednym z pierwszych dostrzegalnych objawów jest wysoka gorączka, niepokój, stridor wdechowy i ślinienie się wynikające z silnego bólu gardła i niemożności połykania. Dość duży obrzęk zmniejsza przepływ powietrza, powoduje znaczne trudności w oddychaniu i zmianę wyglądu dziecka określanego jako „toksyczny” – otwarta buzia, wysunięta żuchwa, ślinotok, wyczerpanie organizmu. Pacjent próbuje przyjąć wygodną do oddychania pozycję, często siedzącą pochyłona do przodu z wyprostowaną szyją, aby utrzymać drożność dróg oddechowych. Rodzice mogą zgłaszać, że dziecko od kilku godzin ma chrypę, znacząco grubszy głos (określany często jako „baranie dźwięki”), jakby miało w buzi jakąś przeszkodę (objaw „gorącego ziemniaka”). W odróżnieniu od podgłośniowego zapalenia krtani kaszel w przypadku zapalenia nagłośni występuje rzadko. W badaniach porównujących przebieg krupu i zapalenia nagłośni w koreańskich oddziałach ratunkowych badacze wykazali, iż zapalenie nagłośni częściej wiązało się z hospitalizacją i silnym uczuciem duszności, natomiast ogólna populacja dzieci chorych była wyższa przy zapaleniu krtani. (79) (72) (78)

Postępowanie: Priorytetem w leczeniu zapalenia nagłośni będzie utrzymanie drożności dróg oddechowych oraz zapewnienie natlenowania i wentylacji. Nawet u pacjentów stabilnych szybko może dojść do pogorszenia stanu zdrowia a brak drożności dróg oddechowych jest główną przyczyną śmierci pacjentów z ostrym zapaleniem nagłośni. Szybko narastająca niewydolność oddechowa może być sygnałem do pomocy otolaryngologicznej lub anestezjologicznej w celu analgosedacji i wykonania procedury intubacji. U dzieci, które nie przejawiają objawów niewydolności oddechowej można wykonać badanie fizykalne. Wskazana jest też podaż nawilżonego tlenu. Zaczerwienioną i obrzękniętą nagłośnię można zaobserwować przy pomocy uciśnięcia języka szpatułką laryngologiczną. W badaniu rentgenowskim może być widoczne pogrubienie nagłośni w projekcji bocznej. (80) (78) Należy jednak pamiętać o ciągłym monitorowaniu stanu pacjenta w trakcie wykonywania badania. Wykonywanie posiewu i badań laboratoryjnych powinno się wykonywać po zabezpieczeniu dróg oddechowych. Leczenie ostrego zapalenia nagłośni obejmuje antybiotykoterapię przeciwko *H. influenzae*, *S. pneumoniae* (w tym szczepy odporne na penicylinę), *Streptococcus grypy A* i *S. aureus* (w tym MRSA) z zastosowaniem dożylniej wankomycyny z ceftriaksonem. U pacjentów z obniżoną odpornością można wykorzystać dożylną podaż wankomycyny z meropenemem lub imipenemem, które będą leczyć również *Pseudomonas*. Antybiotykoterapie można lepiej dostosować po wykonaniu antybiogramu z posiewów krwi i gardła. (71) Zastosowanie kortykosterydów w leczeniu ostrego zapalenia nagłośni nie miało wpływu na długość hospitalizacji. (81)

1.3.4. Pozaszpitalne zapalenie płuc (*Community acquired pneumonia*)

Etiologia i epidemiologia: Pozaszpitalne zapalenie płuc u dzieci jest poważną przyczyną zachorowalności i problemów z oddychaniem w krajach rozwiniętych a także śmiertelności w krajach rozwijających się. Istotna jest więc szybka diagnoza i leczenie tych pacjentów. Najczęściej chorują dzieci poniżej 5 roku życia. W tej grupie wiekowej roczna zapadalność wynosi 36-46 zachorowań na 1000, podczas gdy u starszych dzieci tylko 16/1000. Najczęściej chorują dzieci z krajów rozwijających się a w krajach rozwiniętych umieralność wynosi poniżej 1:1000 przypadków rocznie. Główną

przyczyna pozaszpitalnego zapalenia płuc są wirusy syncytialne (RSV) u dzieci poniżej piątego roku życia. We wszystkich grupach wiekowych bakteryjną odmianę zapalenia płuc najczęściej wywołuje *Streptococcus pneumoniae*. Inne równie ważne bakterie odpowiedzialne za występowanie choroby u młodszych dzieci to *Haemophilus influenzae*, *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus* i *Moraxella catarrhalis*. U starszych dzieci przyczyną zapalenia płuc mogą być również *Mycoplasma pneumoniae* i *Chlamydia pneumoniae*. U dzieci z ludzkim wirusem niedoboru odporności (HIV) bakterie pozostają główną przyczyną zapalenia płuc. (82) (83) (84) (85)

Obraz kliniczny: Pozaszpitalne zapalenie płuc może objawiać się na różnych etapach rozwoju a symptomy mogą przypominać inne choroby oddechowe wieku dziecięcego. Najczęściej wymieniane objawy zapalenia płuc takie jak gorączka, kaszel, duszność, męczliwość, świst podczas oddychania, zmiany w płucach podczas osłuchiwania (trzeszczenia, świsty), ból w klatce piersiowej, ogólne osłabienie, letarg, czasami bóle głowy i wymioty mogą być także wyznacznikiem sepsy, wrodzonych wad serca, ciężkiej anemii lub napadu astmy oskrzelowej. Im cięższa postać choroby tym bardziej zauważalne będą dodatkowe sygnały z powodu rozwijającej się niewydolności oddechowej: tachypnoe, tachykardia, niepokój, zaciąganie mięśni międzyżebrowych, zmiana toru oddechowego, ruchy skrzydełek nosa, zaangażowanie dodatkowych mięśni oddechowych np. mięśnia mostkowo-obojczykowo-sutkowego, spadek wartości saturacji krwi, sinica, obniżony poziom świadomości aż do utraty przytomności. W praktyce każda odmiana zapalenia płuc daje podobne objawy i trudno je od siebie odróżnić w związku z czym większość pacjentów leczy się antybiotykami wybranymi na podstawie wieku pacjenta i prawdopodobnego patogenu. (82) (83) (84) W badaniu Shah S.N. i wsp. wykazano, iż różnicowanie zapalenia płuc od innych zaburzeń oddechowych jest trudne do uzyskania na podstawie pojedynczych parametrów, jednak należy sugerować się stopniem niedotlenienia i wzmożoną pracą oddechową, gdyż są one bardziej wiarygodne niż osłuchiwanie i przyspieszenie oddechu. (86)

Postępowanie: Doraźnie pacjenci leczeni są objawowo. W zależności od poziomu saturacji podaje się tlen w odpowiednim stężeniu przez maskę z rezerwuarem.

W warunkach przedszpitalnych antybiotykoterapia jest niemożliwa. Pacjenta w cięższym stanie należy przewieźć jak najszybciej do szpitala a w celu podtrzymania stanu pacjenta na czas transportu można podać glikokortykosterydy dożylnie lub domięśniowo.

Antybiotykoterapia jest metodą leczenia zapalenia płuc. Zgodnie z rekomendacjami Narodowego Programu Ochrony Antybiotyków z 2016 roku w postępowaniu w pozaszpitalnych zakażeniach układu oddechowego podajemy:

- u dzieci w wieku między 3. tygodniem życia a 3. miesiącem życia: cefuroksym, amoksyicylinę z klawulanianem;
- u dzieci między 4. miesiącem życia a 5. rokiem życia: amoksyicylinę;
- u dzieci między 5. a 15. rokiem życia: amoksyicylinę lub ampicylinę; kojarzenie antybiotyku β -laktamowego z makrolidem. (85) (87)

U wcześniej zdrowych dzieci w wieku poniżej 5 lat z pozaszpitalnym zapaleniem płuc leczeniem z wyboru jest duża dawka amoksyicyliny. Dla osób z nadwrażliwością typu 1 na penicylinę rozsądną alternatywą są klindamycyna, azytromycyna, klarytromycyna i lewofloksacyna. W przypadku dzieci z nadwrażliwością inną niż typu 1 na penicylinę należy wziąć pod uwagę cefalosporyny, takie jak cefiksym, cefprozil, cefdinir, cefpodoxym i cefuroksym. U wcześniej zdrowych dzieci w wieku powyżej 5 lat lekami z wyboru są makrolidy, takie jak azytromycyna i klarytromycyna. (83) Dzięki zastosowaniu szczepień przeciwko *Haemophilus influenzae* typu B i *Streptococcus pneumoniae* znacznie zmniejszyła się zarówno liczba hospitalizacji jak i śmiertelność dzieci po okresie niemowlęcym na bakteryjną odmianę zapalenia płuc. (88)

Wiarygodną metodą diagnostyki zapalenia płuc jest wykonanie zdjęcia radiograficznego klatki piersiowej i uwidocznienie zmian w płucach. Badanie to nie jest wykonywane rutynowo, ale zalecane u dzieci gorączkujących <5. roku życia ze znaczną leukocytozą. Niestety jeśli chodzi o weryfikację czynnika sprawczego nie zawsze jednoznacznie można określić czy jest ono pochodzenia wirusowego czy bakteryjnego na podstawie samych objawów. Często wykonanie morfologii krwi i białka ostrej fazy (CRP) nie dostarcza pełnych informacji o pochodzeniu zapalenia płuc. Wykonanie posiewu z dolnych dróg oddechowych u młodszych dzieci może sprawiać pewną trudność ze względu na fakt, iż niewiele małych pacjentów ma produktywną plwocinę i jest w stanie ją odkrztusić. (89) (90) W 2011r. opublikowano Wytyczne Amerykańskiego Towarzystwa Chorób Zakaźnych, które zalecają podaż antybiotyku o wąskim spektrum działania tj. ampicylina i penicylina. (91) W badaniu wykonanym w Nowym Jorku wykazano, że zastosowanie metody PCR do wykrywania drobnoustrojów odpowiedzialnych za choroby układu oddechowego przyczyniło się do zmniejszenia

stosowania antybiotykoterapii oraz wpłynęło pozytywnie na zmniejszenie wykonywania obrazów RTG klatki piersiowej u małych dzieci. (92)

Zarówno w górnych, jak i dolnych drogach oddechowych bytują wirusy układu oddechowego i bakterie chorobotwórcze. Wykrycie wirusowego patogenu nie wyklucza obecności bakterii. Pojawiające się dowody wskazują, że podwójne infekcje wirusowo-bakteryjne w wielu przypadkach działają synergistycznie i razem prawdopodobnie nasilają ciężkość pozaszpitalnego zapalenia płuc u dzieci. (93)

Większość dzieci z pozaszpitalnym zapaleniem płuc może być leczona ambulatoryjnie ze względu na umiarkowane objawy choroby. Głównymi wskazaniami do hospitalizacji jest ciężki przebieg choroby i brak poprawy stanu klinicznego mimo leczenia. Do pozostałych wskazań należą: wiek poniżej 6. miesiąca życia, saturacja poniżej 92%, tachypnoe, ciężki stan ogólny, odwodnienie, współistnienie chorób przewlekłych, niewydolność oddechowo-kръżeniowa, rozległe zmiany w obrazie radiologicznym klatki piersiowej.

1.4. Postępowanie ratunkowe

Zatrzymanie oddychania i krążenia u dzieci wiąże się ze złym rokowaniem. Wczesne rozpoznanie i wdrożenie prawidłowego leczenia u pacjenta w stanie zagrożenia życia może zapobiec nagłemu zatrzymaniu krążenia oraz zmniejszyć śmiertelność. Poniżej przedstawiono, jak dokonać szybkiej oceny stanu dziecka oraz jak rozpoznać objawy sugerujące pogarszanie się stanu zdrowia dziecka związane z niewydolnością oddechową.

Kompleksowa ocena ciężko chorego dziecka oraz podjęcie odpowiednich decyzji terapeutycznych pod presją czasu może sprawiać trudności. Może być trudna do wykonania, ponieważ pacjent często nie jest w stanie współpracować, ze względu na stan zdrowia, niepokój, strach oraz wiek. Usystematyzowane podejście, które skupia się na ocenie najważniejszych objawów i parametrów życiowych zwiększa szanse dziecka na przeżycie, poprawia wydajność pracy i komunikację w zespole. Ocena dziecka w stanie zagrożenia życia i odpowiednie postępowanie w przypadku pojawienia się objawów niepokojących opiera się na czterech krokach:

1. Pierwsze wrażenie, szybka ocena wzrokowa, krótka obserwacja – Trójkąt Oceny Pediatrycznej.
2. Ocena pacjenta za pomocą schematu ABCDE
3. Wtórna ocena kliniczna (reocena) z zebraniem wywiadu medycznego ukierunkowanego na stan zdrowia oraz szczegółowe badanie fizykalne.
4. Trzeciorzędowa ocena uzupełniająca skupiająca się na diagnostyce laboratoryjnej, obrazowej i innych badaniach dodatkowych. (18)

1.4.1. Badanie ABCD i ocena parametrów życiowych

Badanie pacjenta pediatrycznego należy rozpocząć od szybkiej oceny według Trójkąta Oceny Pediatrycznej oraz schematu ABCDE. Kluczowym elementem usystematyzowanego badania dziecka jest **reocena**, która następuje po wykonaniu interwencji leczniczej. Jeżeli w trakcie badania zostanie zidentyfikowany problem zagrażający życiu, przed przejściem do kolejnego etapu badania należy wdrożyć natychmiastowe leczenie. Jest to zasada tzw. „badaj, lecz, oceń ponownie” (*ang. „treat*

as you go”). Wynika to z faktu, iż organizm dziecka bardzo szybko reaguje na zmiany, np. na utratę płynów czy niedostateczną ilość tlenu, co odzwierciedlają parametry życiowe. Wykonanie reoceny pozwala adekwatnie określić, czy wdrożenie konkretnych interwencji terapeutycznych było skuteczne. Reocenę wykonuje się także podczas nagłej, znaczącej zmiany stanu ogólnego pacjenta.

Trójkąt oceny pediatrycznej. Szybka ocena wzrokowa (powinna zająć < 30 sekund), dzięki której należy zdecydować, czy dziecko jest w ciężkim stanie i czy wymaga natychmiastowego leczenia. Podczas oceny personel medyczny zwraca uwagę na następujące elementy:

- a) zachowanie, świadomość – ocena dziecka następuje poprzez obserwację napięcia mięśniowego oraz stanu świadomości.
- b) oddychanie – podczas krótkiej obserwacji postawy oraz dźwięków towarzyszących oddychaniu można wstępnie określić wydolność oddechową pacjenta.
- c) kolor skóry – zabarwienie skóry świadczy o funkcjonowaniu układu krążenia dziecka, głównie pod względem perfuzji obwodowej. Uwagę badającego powinny zwrócić bledność, plamica oraz sinica obwodowa i centralna. (94)

Każda wykryta nieprawidłowość świadczy o niestabilności stanu pacjenta związanej z zaburzeniami oddychania, krążenia oraz czynnością mózgu i wymaga dalszego badania oraz natychmiastowego leczenia.

Po wykonaniu szybkiej oceny wzrokowej można zakwalifikować pacjenta jako będącego w stanie zagrożenia życia, lub niewymagającego natychmiastowej interwencji terapeutycznej. Każde dziecko chore lub po urazie wymaga dalszego badania z zastosowaniem schematu ABCDE. Badanie to szczegółowo pogłębia ocenę układu oddechowego, krążenia oraz stanu świadomości. Umożliwia też natychmiastową stabilizację stanu dziecka poprzez wdrożenie odpowiednich procedur terapeutycznych.

Istotę badania pediatrycznego stanowi określenie masy ciała dziecka. Ze względu na fakt, iż dziecko w stanie zagrożenia życia wymaga szybkiej interwencji często nie ma czasu na dokładne ważenie pacjenta. W określeniu masy ciała pomaga wzór zalecany

przez Europejską Radę Resuscytacji pozwalający określić masę ciała na podstawie wieku:

$$2 \times (\text{wiek} + 4)$$

Wzór ma zastosowanie u dzieci od 1 do 10 roku życia i pomaga oszacować spodziewaną masę ciała. U mniejszych dzieci posilkować można się innymi metodami, takimi jak taśma Broselowa, która pozwala określić przybliżoną masę ciała, jak i oczekiwane parametry życiowe. (95)

Badanie i ocena układu oddechowego

Ocena pacjenta w stanie zagrożenia życia według schematu ABCDE rozpoczyna się określeniem stopnia drożności dróg oddechowych. Wykonuje się ją na podstawie trzech zmysłów – słuchu, wzroku i dotyku. Metoda ta umożliwia obserwację ruchów klatki piersiowej, wysłuchanie oddechu i możliwość wyczucia ruchu powietrza w okolicach ust i nosa. Dzięki temu można zaklasyfikować drogi oddechowe jako drożne, zagrożone niedrożnością lub niedrożne. Jeśli zaobserwowano jakiegokolwiek nieprawidłowości w ocenie drożności dróg oddechowych należy natychmiast wdrożyć odpowiednie interwencje w celu poprawy stanu pacjenta.

Po zabezpieczeniu swobodnego przepływu powietrza w drogach oddechowych wymagane jest ponowne wykonanie szybkiej oceny pacjenta a następnie ocena oddychania. W tym celu personel badający pacjenta zwraca uwagę na 4 główne elementy jakimi są:

R - częstość oddechów (ang. respiratory rate),

T - objętość oddechowa (ang. tidal volume),

W - wysiłek oddechowy (ang. work of breathing),

O – natlenowanie (ang. oxygenation).

Częstość oddechów zależna jest od wieku dziecka, co przedstawia Tabela 1. Wpływ na szybkość unoszenia się klatki piersiowej mogą mieć także inne czynniki np.

gorączka, płacz, stres, strach, ból, które mogą powodować znaczne przyspieszenie częstości oddechowej. Regularne wykonywanie pomiaru częstości oddechu jest bardziej użyteczne niż pojedyncza wartość. W ten sposób osoba badająca szybciej zauważy zmianę stanu pacjenta.

Tabela 4. Częstość oddechów w zależności od wieku według wytycznych EPALS ERC 2021

WIEK DZIECKA	NORMA RR (oddech/min) [górną granicą]	NORMA HR (uderzeń/min) [górną granicą]
1 miesiąc	35 [55]	120 [175]
1 rok	30 [40]	110 [170]
2 lata	25 [30]	100 [160]
6 lat	20 [25]	90 [130]
12 lat	15 [20]	80 [100]

U pacjentów z zaburzeniami oddychania często może zostać zaobserwowane przyspieszone (tachypnoe) lub zwolnienie (bradypnoe) oddechu. U dzieci ze znacznym wyczerpaniem mechanizmów obronnych organizmu pojawić się może brak czynności oddechowej (apnoe), natomiast występujące u noworodków krótkotrwałe epizody braku oddechu, trwające do 15 sekund określane są przez rodziców jako bezdechy.

Objętość oddechowa spoczynkowa jest stała w trakcie całego życia i wynosi ok. 7ml/kg masy ciała. Podczas wykonywania szybkiego badania pacjenta w stanie zagrożenia życia prawidłową objętość płuc można określić poprzez obserwację ruchów klatki piersiowej oraz słuchanie przepływu powietrza nad całymi polami płucnymi. W trakcie oceny zaniepokoić może niesymetryczne unoszenie się klatki piersiowej podczas wdechu i nierównomierne opadanie podczas wydechu. Sygnałem alarmowym będzie też ściszenie lub brak szmerów oddechowych po jednej stronie klatki piersiowej lub patologiczne zmiany osłuchowe po obu stronach klatki piersiowej.

Wzmóżony **wysiłek oddechowy** manifestowany jest poprzez retrakcję (zaciąganie) przestrzeni międzyżebrowych, mostka, okolic nadobojczykowych, podżebrowych, podmostkowej, poruszanie skrzydełek nosa oraz ruchy głową. Retrakcja

jest dobrze widoczna u niemowląt i małych dzieci, u których ściana klatki piersiowej jest elastyczna. U starszych dzieci powyżej 5 roku życia nasilenie zaciągania przestrzeni w obrębie klatki piersiowej może być sygnałem ciężkiego upośledzenia czynności oddechowej. Zaangażowanie pracy mięśnia mostkowo-obojczykowo-sutkowego powoduje u niemowląt ruchy głową w górę i w dół podczas każdego oddechu. Problem z utrzymaniem prawidłowej objętości oddechowej sugeruje pojawienie się oddechu paradoksalnego. Podczas skurczu przepony brzuch unosi się a klatka piersiowa się zapada. Objętość oddechowa zmniejsza się, wysiłek oddechowy zwiększony a wentylacja nieefektywna.

Pojawienie się dodatkowych odgłosów oddechów może sygnalizować problem na poziomie dolnych lub górnych dróg oddechowych. Fizjologicznie podczas wdechu górne drogi oddechowe zwężają się a dolne drogi oddechowe rozszerzają się. Podczas wydechu obserwuje się sytuację odwrotną. Słyszalne patologiczne odgłosy oddechowe sugerują na jakim poziomie powstała niedrożność. Stridor będzie skutkiem częściowej niedrożności górnych dróg oddechowych. Powstaje przez zwężenie zlokalizowane powyżej tchawicy. Świst wdechowo-wydechowy (dwufazowy) oznajmia pojawienie się przeszkody w górnej części tchawicy. Dźwięki powstające podczas wydechu wskazują na zwężenie przepływu w dolnej części tchawicy. Świst wydechowy, często wydłużony i słyszalny bez stetoskopu świadczy o zwężeniu na poziomie dolnych dróg oddechowych – oskrzeli i oskrzelików. Innym dźwiękiem, który można usłyszeć podczas obserwacji wysiłku oddechowego u noworodków, czasami u niemowląt i małych dzieci jest stękanie. Odgłos pojawia się przy próbie wygenerowania dodatniego ciśnienia końcowo-wydechowego i zachowania spoczynkowej pojemności płuc przez częściowo zamkniętą głośnię. Predysponują do tego stany, w których dochodzi do zapadania się pęcherzyków płucnych i spadku pojemności płuc, m.in. niedodma, obrzęk płuc, zapalenie płuc i w zespole ostrej niewydolności oddechowej.

Natlenowanie krwi w badaniu klinicznym określa się m.in. na podstawie obecności sinicy. Hipoksemia objawiać się będzie sinicą centralną, możliwą do zaobserwowania w okolicy śluzówek jamy ustnej. Sinica centralna widoczna jest, gdy poziom hemoglobiny spada <5 mg/dl a saturacja wynosi poniżej 80%. Pojawia się więc dosyć późno podczas zaburzeń oddychania i uznana jest za objaw niemiarodajny. Niemniej jednak brak sinicy nie oznacza, że poziom utlenowania jest prawidłowy. Podczas oceny utlenowania oprócz wzrokowej oceny pacjenta warto skorzystać z

przezskórnego monitorowania saturacji krwi tętniczej. W trakcie pomiaru należy zwrócić uwagę na stężenie tlenu w mieszaninie oddechowej (FiO_2) i na tej podstawie ocenić stan pacjenta. Pomiar wysycenia krwi tlenem za pomocą pulsoksymetrii również jest obarczony ryzykiem. Niemiernodajny wyniki SpO_2 można zaobserwować przy słabej perfuzji obwodowej, na chłodnej kończynie oraz w przypadku obecności karboksyhemoglobiny i methemoglobiny. (96) (18)

Badanie i ocena układu krążenia

Po dokładnej ocenie i zabezpieczeniu prawidłowego funkcjonowania układu oddechowego należy ponownie wykonać reocenę stanu pacjenta a następnie określić stan układu krążenia.

Od wielu lat w medycynie ratunkowej stosowany jest akronim HR (ang. heart rate - częstość pracy serca) i 4P (ang. pulse – tętno; ang. blood pressure – ciśnienie tętnicze; ang. peripheral perfusion – perfuzja obwodowa; ang. preload – obciążenie wstępne), dzięki któremu badający nie pomija żadnego istotnego elementu badania układu krążenia.

Częstość pracy serca przede wszystkim zależy od wieku dziecka. Odchylenia od normy mogą być zauważalne w zależności od stanu czuwania lub snu (Tabela 1.). Zmiany w czasie mogą być dostrzegalne również z uwagi na rozwijający się proces chorobowy, wzrost temperatury, utratę płynów a także mogą być wykładnikiem reakcji pacjenta na stres, ból, strach lub zmęczenie. W momencie zwiększonego zapotrzebowania metabolicznego tkanek na tlen organizm próbuje wyrównać niedobory przyspieszając pracę serca. U dzieci mechanizm kompensacji rzutu serca odbywa się poprzez zwiększenie częstości skurczów serca zamiast siły skurczu mięśnia sercowego. Jeśli przyspieszenie pracy serca jest niewystarczające dochodzi do hipoksji oraz kwasicy, co w efekcie skutkować będzie bradykardią. Zmniejszenie częstości pracy serca jest objawem dekompensacji organizmu dziecka. U dziecka w stanie zagrożenia życia należy stale monitorować rytm serca przez podłączenie kardiomonitora. Dla pełnego obrazu mięśnia sercowego zaleca się wykonanie 12-odprowadzeniowego EKG w celu wyeliminowania zmian niedokrwiennych lub oceny stopnia niedokrwienia.

Ocena pulsu będzie wykładnikiem subiektywnej oceny pojemności wyrzutowej serca. Pomiar zaleca się wykonać palpacyjnie na tętnicy centralnej i obwodowej, co umożliwia rozpoznanie centralizacji krążenia i rozwijającego się wstrząsu. W miarę postępującego, nieleczzonego wstrząsu amplituda będzie się zmniejszać a tętno zanikać będzie także na tętnicach centralnych. Jest to informacja dla osoby badającej o dekompensacji i możliwości wystąpienia nagłego zatrzymania krążenia.

Wartości **ciśnienia tętniczego** obrazują przepływ krwi przez narządy wewnętrzne i pozwalają określać prawidłowość utlenowania i ukrwienia organizmu (Tabela 5)

Tabela 5. Wartości ciśnienia tętniczego u dzieci w zależności od wieku

WIEK DZIECKA	NORMA BP skurczowego [dolna granica]	NORMA BP średniego [dolna granica]
1 miesiąc	60 [50]	45 [35]
1 rok	80 [70]	55 [40]
2 lata	90 + 2 x wiek [70 + 2 x wiek]	55 + 1,5 x wiek [40 + 1,5 x wiek]
6 lat	90 + 2 x wiek [70 + 2 x wiek]	55 + 1,5 x wiek [40 + 1,5 x wiek]
12 lat	120 [90]	80 [65]

Za utrzymania ciśnienia w zakresie optymalnych wartości odpowiada zwiększenie siły skurczu mięśnia sercowego, przyspieszenie pracy serca i obkurczenie naczyń krwionośnych. Jeśli mechanizmy te zawodzą i pacjent nie jest w stanie utrzymać odpowiedniego ciśnienia, dochodzi do hipotonii i dekompensacji. Spadek ciśnienia tętniczego jest późnym, ale specyficznym objawem wstrząsu, w przypadku wstrząsu hipowolemicznego pojawia się dopiero w momencie utraty ok. 40% objętości krwi krążącej.

Jakość **perfuzji obwodowej** określa się na podstawie badania temperatury ciała oraz nawrotu włósniczkowego (ang. CRT – Capillary refile time). Prawidłowy CRT wynosi mniej niż 2 sekundy, wszystkie wartości powyżej mogą świadczyć o centralizacji krążenia. Falszywie wydłużony wynik pomiaru może wystąpić kiedy miejsce pomiaru jest odsłonięte przez dłuższy czas i dochodzi do jego wychłodzenia. Do pomiaru

temperatury można stosować różne metody, najczęściej wykorzystywany jest pomiar na małżowinie usznej. Dokładniejsze wartości można uzyskać stosując pomiar temperatury ciała w odbycie. W zależności od miejsca pomiaru temperatura może się różnić.

Pomiar **obciążenia wstępnego** umożliwia ocenę efektu leczenia płynami a także pozwala różnicować wstrząs kardiogeny z innymi postaciami wstrząsu. Na ocenę obciążenia wstępnego składa się ocena zastoju w krążeniu płucnym, ocena wypełnienia żył szyjnych i brzegu wątroby, który fizjologicznie u dzieci nie powinien być wyczuwalny bardziej niż 1 cm pod prawym łukiem żebrowym. Słyszalne nad polami płucnymi wilgotne zmiany osłuchowe (rzężenia, trzeszczenia), przepełnione żyły szyjne i wystający brzeg wątroby powyżej 1 cm mogą być oznaką przewodnienia organizmu lub niewydolności serca.

W dalszym etapie wykonuje się pomiar stężenia glukozy we krwi, badania laboratoryjne, pomiar temperatury ciała, badanie źrenic, napięcia mięśniowego oraz dokładne oglądanie ciała dziecka w celu poszukiwania wysypki, ran, krwiałaków czy deformacji kończyn. W schemat badania wchodzi też wywiad chorobowy przeprowadzony z pacjentem lub jeśli nie ma takiej możliwości większość informacji można uzyskać od opiekuna pacjenta.

Napotykać nieprawidłowości w trakcie badania układu krążenia należy jak najszybciej wdrożyć leczenie celem zredukowania jego dysfunkcji. Po każdej wykonanej interwencji pacjent będzie wymagał ponownej oceny wszystkich układów, zaczynając od szybkiej oceny wzrokowej i przytomności. (18) (96)

1.4.2. Tlenoterapia jako leczenie pierwszego rzutu

Postępowanie ratunkowe w zaburzeniach oddychania powinno zależeć przede wszystkim od pierwotnej przyczyny. W pierwszej chwili nie zawsze personel medyczny jest w stanie określić przyczynę problemu oddechowego. Ważną interwencją w przypadku hipoksji będzie podaż tlenu adekwatna do parametrów życiowych pacjenta i rozpoznanego stanu kompensacji lub dekompensacji organizmu.

Nasilające się zaburzenia oddechowe powodują stan skompensowanej niewydolności oddechowej. Organizm pacjenta odczuwa zmniejszoną podaż tlenu, ale jest w stanie uruchomić swoje mechanizmy obronne. Pacjent sam podejmuje próbę

dostarczenia większej ilości tlenu do komórek i tym samym wydalenie zalegającego dwutlenku węgla poprzez zwiększenie częstości pracy oddechowej, zwiększenie objętości wdechowej i przyspieszenie pracy serca. Wzrost tych parametrów świadczy o skompensowanej niewydolności oddechowej, kiedy należy wdrożyć czynności wspomagające stan pacjenta, takie jak zwiększenie stężenia tlenu w powietrzu wdychanym. Postępowaniem ratunkowym będzie więc **tlenoterapia bierna** z zastosowaniem tlenu o dużym stężeniu (12 – 15 l) przez maskę z rezerwuarem, obserwacja pacjenta i wykonanie ponownej oceny stanu jego zdrowia. Jeśli rozpoznana zostaje przyczyna zaburzeń oddychania należy wdrożyć także leczenie przyczynowe.

Stan skompensowanej niewydolności oddechowej będzie trwał do momentu wyczerpania się wszelkich mechanizmów podtrzymujących. Jeśli nie zostaną wdrożone kluczowe interwencje pacjent przejdzie w stan zdekompensowanej niewydolności oddechowej. Organizm męczy się i zaczyna brakować rezerw energii. Należy wdrożyć leczenie, gdyż samo wspomaganie nie będzie wystarczające. (21) (97) Zaleca się odpowiednie natlenowanie i wentylację. **Tlenoterapia czynna** z zastosowaniem worka samorozprężalnego będzie jednym z pierwszych działań u dzieci, które prezentują całkowity brak lub zmniejszoną częstość oddechów, brak lub zmniejszony wysiłek oddechowy, zaburzenia stanu świadomości, obniżone utlenowanie krwi, sinicze zmiany skórne. U takich pacjentów należy rozważyć zabezpieczenie drożności dróg oddechowych. W celu wspomagania oddychania około 0,2% dzieci wymaga intubacji dotchawiczej. Należy uwzględnić zwężenie dróg oddechowych spowodowane obrzękiem i stanem zapalnym i zastosować rurkę, która jest o połowę mniejsza niż standardowo zalecany rozmiar dla wieku. Istotą podtrzymania drożności dróg oddechowych będzie także odsysanie jamy nosowej i jamy ustnej w momencie gromadzenia się wydzielin. (96) (18) W pracy Jat K.R. i wsp. oraz Øymar K. i wsp. zauważono korzyści z zastosowania ciągłego dodatniego ciśnienia w drogach oddechowych (**CPAP- ang. Continuous Positive Airway Pressure**), głównie u niemowląt z zapaleniem oskrzelików. Badania dowodzą, że w porównaniu ze standardową tlenoterapią znacznie zmniejsza poziom dwutlenku węgla we krwi włosniczkowej oraz poprawia częstość oddechów u dzieci do 2 roku życia. (98) (99)

Nieleczona niewydolność oddechowa przejdzie w stan niewydolności krążeniowo-oddechowej a następnie bardzo szybko może dojść do nagłego zatrzymania krążenia, znacznie trudniejszego w leczeniu niż wspomaganie stanu skompensowanego.

Zarówno postępowanie resuscytacyjne, jak i leczenie choroby podstawowej mogą okazać się nieskuteczne, jeżeli udrożnienie dróg oddechowych oraz próba przywrócenia odpowiedniej wentylacji i natlenowania krwi będą opóźnione lub niewystarczające (96)

1.4.3. Farmakoterapia

W bardzo ciężkim podgłośniowym zapaleniu krtani jako lek I rzutu zaleca się zastosowanie adrenaliny w nebulizacji. Adrenalinę w nebulizacji podaje się w celu szybkiego obkurczenia obrzękniętej błony śluzowej dróg oddechowych. Badania wykazują, że stosowana w Polsce L-epinefryna jest tak samo skuteczna jak zalecana racemiczna adrenalina. Należy pamiętać, że jest to stosowanie pozarejestacyjne. Eghbali A. i wsp. doszli do wniosku, że L-epinefryna może wykazywać większą skuteczność, ze względu na dłuższy czas działania. Zalecana dawka **adrenalina w nebulizacji to 0,1 – 0,5 mg/kg m.c.** do maksymalnej dawki 5 mg roztworu 1:1000 bez rozcieńczania. Adrenalina może spowodować przemijające przyspieszenie pracy serca i błądność. Dawkę można ewentualnie powtórzyć po 2 godzinach od podania. (100) (101) (45)

Szybko działające beta2-mimetyki ze względu na swoje działanie rozszerzające oskrzela są często stosowane w terapii zaburzeń oddychania. W ciągu 5 minut zaczynają działać na drogi oddechowe a ich działanie obserwuje się przez kolejne 4 – 6 godzin. Preparatem zarejestrowanym w Polsce jest Ventolin 0,1% lub 0,2% przygotowany w roztworze do nebulizacji. Zgodnie z zaleceniami producenta Salbutamol **w dawce 0,1-0,15 mg/kg m.c.** do maksymalnej dawki 2,5 – 5 mg podawany może być u dzieci od 4 roku życia. Aktualnie American Academy of Pediatrics nie zaleca stosowania beta-2-mimetyków w przebiegu ostrego zapalenia oskrzelików. Potwierdza to również metaanaliza z 2020 roku, w której wykazano, iż salbutamol nie ma wpływu na leczenie zapalenia oskrzelików a jednocześnie może powodować skutek uboczny, jakim jest przyspieszone tętno. (102) (66) (103) (104)

Deksametazon zmniejsza objawy podgłośniowego zapalenia krtani w ciągu 2 godzin od podaży. Zalecane dawki w zespole krupu zależne są od stanu pacjenta i często opierają się na skali ciężkości krupu Westley'a. **Deksametazon** może być podawany w dawkach **0,15 mg/kg, 0,3 mg/kg i 0,6 mg/kg** i stosowany także w innych zaburzeniach oddychania, ze względu na swoje działanie przeciwzapalne, przeciwalergiczne i

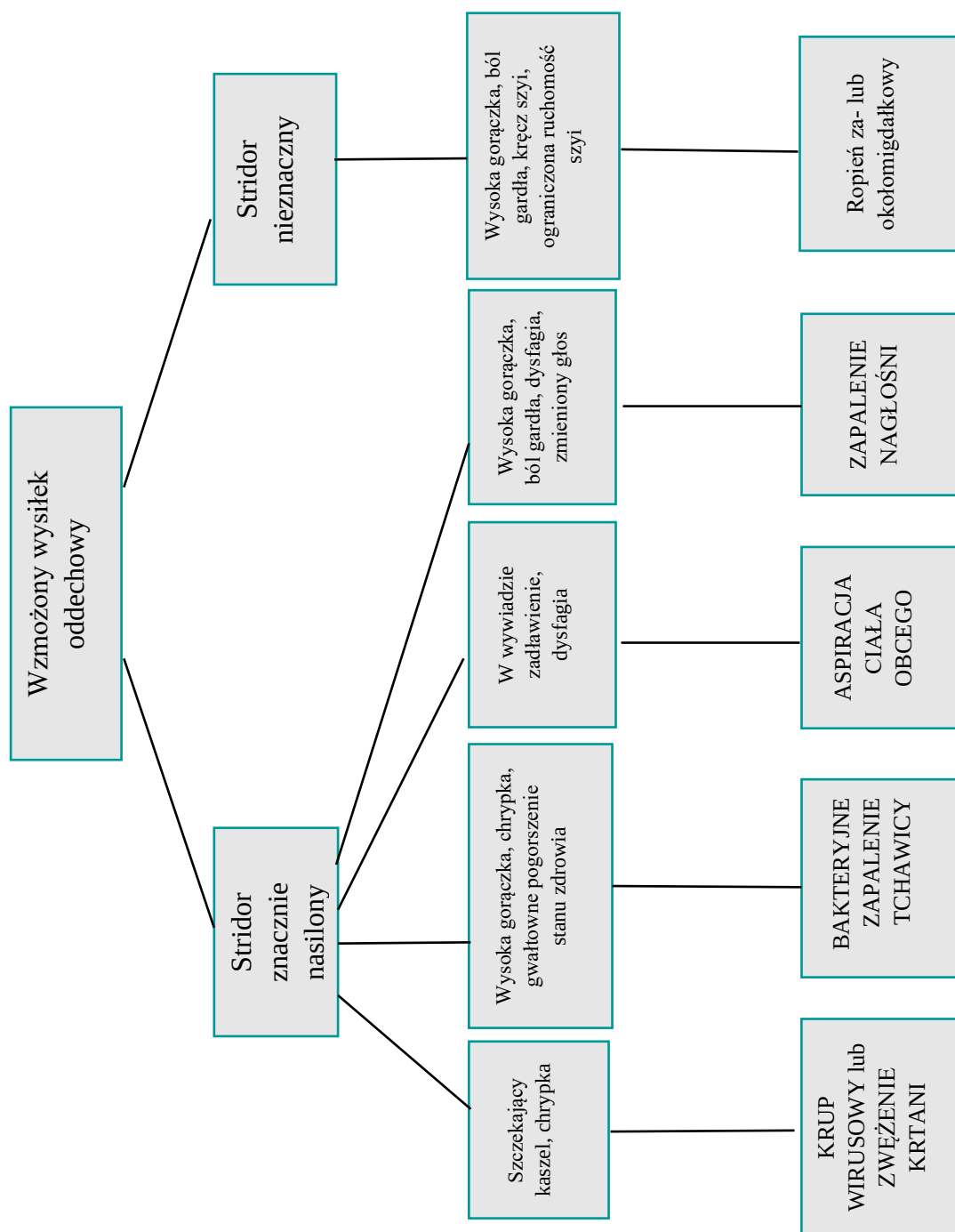
przeciwobrzękowe. Według badań skuteczność stosowanie deksametazonu domięśniowo jest porównywalne ze stosowaniem **budesonidu** w nebulizacji w dawce **2 mg**. Alternatywnym choć już rzadziej stosowanym lekiem może być też **hydrokortyzon w dawce 6 – 10 mg/kg mc**. Zastosowanie glikokortykosteroidów w zaburzeniach oddychania powoduje szybsze ustąpienie objawów oraz skrócenie czasu pobytu. (105) (33) (106) (107) (108)

W leczeniu warto również pamiętać o współistniejących problemach wywołanych długotrwałym problemem z oddychaniem, takim jak odwodnienie, oraz podwyższoną temperaturą w odpowiedzi na infekcję organizmu.

1.4.4. Diagnostyka różnicowa, badania laboratoryjne i obrazowanie

Różnicowanie zaburzeń oddychania opiera się w pierwszej kolejności na rozpoznaniu objawów charakterystycznych dla danej jednostki chorobowej, t.j.: zespół krupu, zapalenie nagłośni, ciało obce w drogach oddechowych, zwężenie podgłośniowe, obrzęk naczynioruchowy, ropień zagardłowy, okołomigdałkowy, bakteryjne zapalenie tchawicy a także nowotwory i narażenie na drażniące czynniki zewnętrzne np. wdychanie dymu, spalin (33) (36). Pomocny może być schemat zaproponowany przez Sybilskiego A.J. (Ryc. 4) (36)

Niezwykle ważne jest odróżnienie podgłośniowego zapalenia krtani od zapaleniem nagłośni ze względu na szybkie pogorszenie stanu pacjentów. Kaszel w zespole krupu jest bardzo specyficzny, podczas gdy ślinotok jest objawem charakterystycznym dla zapalenia nagłośni. Inne objawy, na które należy zwrócić uwagę u dzieci z zapaleniem nagłośni, to ostra dysfagia, odynofagia, wysoka gorączka i przytłumiony głos. Dzieci z ropniem okołomigdałkowym mogą mieć ból gardła, gorączkę i klasyczny głos „gorącego ziemniaka”. Dzieci z ropniem pozagardłowym mogą mieć również gorączkę, ślinotok, dysfagię, odynofagię, ale także ból szyi z wybrzuszeniem tylnej ściany gardła w radiografii szyi. (33)



Ryc. 4. Schemat diagnostyki różnicowej zaburzeń oddychania. Opracowanie na podstawie publikacji Sybilskiego A.J. 2019.

Podstawowym badaniem w diagnostyce zaburzeń oddychania jest **ocena parametrów życiowych** (RR, HR, BP, SpO₂) i osłuchiwanie klatki piersiowej. Saturacja jest podstawowym i najszybciej mierzalnym parametrem oddechowym. Wskazuje procent utlenowanej hemoglobiny we krwi pacjenta. Wartości prawidłowe u dzieci powinny być utrzymywane na poziomie 92 – 99%.

Badanie przedmiotowe często poszerza się o badania mikrobiologiczne w celu oznaczenia patogenu wywołującego zaburzenia. Z badań laboratoryjnych najczęściej wykonuje się analizę białka C-reaktywnego (**CRP**) lub prokalcytoniny (**PCT**). Wzrost stężenia CRP jest konsekwencją stanu zapalnego w organizmie. Białka te wytwarzane jest pod wpływem cytokin w wątrobie, komórkach tłuszczowych oraz ścianach naczyń tętniczych. Powszechnie uznawany za wskaźnik rozwijającego się procesu zapalnego lub zakaźnego także w infekcjach oddechowych. (109) (110)

PCT jako marker krwi pozwala na rozpoznanie stanu zapalnego lub infekcji bakteryjnej zanim pojawią się widoczne objawy. Norma prokalcytoniny u noworodków jest różna i zależy od godziny życia. Natomiast już od trzeciej doby norma PCT jest równa normie u osób dorosłych a zakres jej wynosi: 0,05 – 0,1 ng/ml. Oznaczenie PCT pozwala na trafniejsze podjęcie decyzji o wdrożeniu antybiotykoterapii podczas leczenia dysfunkcji układu oddechowego. (111)

Gazometria umożliwia pomiar zawartości tlenu i dwutlenku węgla we krwi oraz kwasowość krwi (pH). Najbardziej obiektywny i dokładnym badaniem wydolności oddechowej jest gazometria krwi tętniczej. U chorych z dusznością często występuje hipoksemia (PaO₂ < 55 mm Hg/ SaO₂ < 90%) z lub bez hiperkapnii (PaCO₂ > 45 mm Hg). W badaniu gazometrycznym można ocenić właśnie te parametry a także zawartość wodorowęglanów i poziom zasad. (112) W przypadku podejrzenia podgłośniowego zapalenia krtani odradza się wykonywanie badań krwi i posiewów wirusowych, ponieważ mogą one powodować niepotrzebne pobudzenie i prowadzić do dalszego obrzęku i niedrożności dróg oddechowych. (33)

Badania rentgenowskie (**RTG**) wykonuje się rzadziej, ponieważ już same objawy kliniczne, pomiar podstawowych parametrów życiowych oraz badanie przedmiotowe jest

podstawą do postawienia diagnozy. W przypadku kiedy brak jednoznacznych wykładników choroby podstawowej lub brak poprawy stanu pacjenta po tlenoterapii i leczeniu farmakologicznym wdraża się diagnostykę obrazową. W przypadku krup prześwietlenie czołowe szyi nie jest rutynowo wykonywane. Może wykazywać charakterystyczne zwężenie tchawicy w 50% przypadków, znane jako „znak wieży”, ze względu na zwężenie podgłośniowe, które przypomina wieżę. Natomiast zgrubienie na poziomie nagłośni, określane jako „znak odcisku kciuka” sugeruje zapalenie nagłośni. (81)

Wykonywanie RTG może wywołać niepotrzebny stres i rzadko zmienia postępowanie. (113) (33) Gabhard Mathis sugeruje, iż obrazowanie ultrasonograficzne (**USG**) klatki piersiowej ze względu na swoją wyższą czułość (ok. 88-97%) i swoistość (90-96%) w porównaniu z badaniem RTG (czułość 77% i swoistość 91%) powinno wkrótce zastąpić RTG i być wykonywane u pacjentów leczonych ambulatoryjnie. (114) Badanie rentgenowskie według najnowszych doniesień i wytycznych nie jest zalecane w przypadku zapalenia oskrzelików, jednak duży odsetek placówek szpitalnych nadal je wykonuje, głównie w celu zdiagnozowania lub wykluczenia zapalenia płuc. Carlotta Biagi również sugeruje zwiększenie częstości korzystania z USG płuc. (115)

W oddziałach korzystne może być wykonanie **spirometrii**, aby ocenić czynność wentylacyjną płuc. Odchylenia w wartościach objętości i pojemności dotyczą zwykle zmian patologicznych w układzie oddechowym. Można ją zastosować już u dzieci powyżej 6 roku życia. Badanie czynnościowe wspomaga proces ustalenia rodzaju i ciężkości choroby płuc, wybór metody leczenia oraz ocenę reakcji na zastosowane leczenie. (116)

II Cel pracy

Problemem podczas opieki przedszpitalnej i wczesnoszpitalnej nad pacjentem z zaburzeniami oddychania jest pomijanie reoceny pacjenta, co skutkuje brakiem wczesnego rozpoznania choroby. Natomiast trudności w podejmowaniu decyzji o leczeniu powoduje brak algorytmu postępowania dla zaburzeń oddychania u dzieci. W związku z tym autor powyższej pracy poddał rozważaniu jako:

CEL GŁÓWNY

1. Ocenę wdrożenia medycznych czynności ratunkowych u dzieci na etapie przedszpitalnym przez Zespoły Ratownictwa Medycznego i procedur medycyny ratunkowej na etapie wczesnoszpitalnym w Izbie Przyjęć w trakcie wystąpienia zaburzeń oddychania u dzieci;

oraz

CELE SZCZEGÓŁOWE:

1. Określenie epidemiologii występowania zaburzeń oddychania u dzieci w aglomeracji poznańskiej.
2. Weryfikacja przydatności Pediatrycznej Skali Duszności do określenia ciężkości stanu dziecka.

Ponadto podjęto próbę utworzenia uniwersalnego algorytmu postępowania w zaburzeniach oddychania u dzieci, która byłaby przydatna w zastosowaniu przez ratowników medycznych zarówno ZRM jak i we wczesnym okresie przedszpitalnym w IP i na SOR oraz zaproponowano modyfikację Karty Medycznych Czynności Ratunkowych do celów pediatrycznych.

III Materiały i metody

Niniejsza praca uzyskała zgodę Komisji Bioetycznej w dn. 19 maja 2019 roku. Uchwała 584/19. Każdy z rodziców wyraził pisemną zgodę na wykonanie badania za pomocą skali PDS.

3.1. Opis grupy badanej

Analizie poddano grupę 157 dzieci w wieku od 0 do 18 roku życia hospitalizowanych w Specjalistycznym Zespole Opieki Zdrowotnej nad Matką i Dzieckiem w Poznaniu z powodu zaburzeń oddychania w okresie od 1 czerwca 2019 roku do 31 maja 2020 roku. Jednym z kryteriów włączenia było udzielenie pomocy medycznej na etapie przedszpitalnym przez Zespoły Ratownictwa Medycznego. Z dalszej analizy wykluczono 7 dzieci, które były skierowane do Izby Przyjęć Szpitala przez inne jednostki opieki medycznej. Z pozostałych 150 pacjentów wyłoniono ostateczną grupę badaną w wieku do 18 roku życia.

Analizowana grupa dzieci stanowiła 1,09% wszystkich pacjentów hospitalizowanych w oddziałach pediatrycznych. 14 pacjentów spośród 150 dzieci wymagało leczenia w Oddziale Intensywnej Terapii z powodu znaczącej niewydolności oddechowej lub niereagujących na leczenie zaburzeń oddychania. U 7 pacjentów zastosowano tlenoterapię czynną, w tym dwoje dzieci wymagało intubacji. Pozostali pacjenci zostali przekazani na OIT z zastosowaniem wysokich stężeń tlenu na masce tlenowej z rezerwuarem. Spośród 14 dzieci leczonych w OIT było 10 chłopców i 4 dziewczynki. Ostra niewydolność oddechowa była przyczyną zgonu u trójki dzieci hospitalizowanych w OIT.

Do badania włączono pacjentów klasyfikowanych według następujących kodów ICD10: J04 – podgłośniowe zapalenie krtani (krup), J18 – zapalenie płuc, J21 – zapalenie oskrzelików, J96 – niewydolność oddechowa, R06 – duszność, natomiast do grupy „inne zaburzenia oddychania” włączono wszystkie pozostałe problemy oddechowe tj. napad astmy oskrzelowej, zakrztuszenie, zachłyśnięcie, zapalenie nagłośni.

Ostatecznie analizowaną grupę 150 pacjentów podzielono w zależności od wieku na cztery grupy badane na podstawie tabeli *Etapy, okresy i fazy w rozwoju osobniczym człowieka w ujęciu biologicznym* przedstawionej w książce Kawalec W. i wsp. *Pediatrica tom 1* (117):

- **grupę 1** (wiek niemowlęcy) stanowiącą 77 dzieci (w tym: 50 chłopców i 27 dziewcząt) od 1 do 12 miesiąca życia;
- **grupę 2** (wiek poniemowlęcy) utworzoną przez 21 pacjentów (w tym: 13 chłopców i 8 dziewcząt) od 13 do 48 miesiąca życia;
- **grupę 3** (wiek przedszkolny), wśród której znajdowało się 20 pacjentów (w tym 15 chłopców i 5 dziewcząt) od 4 do 6 roku życia;
- **grupę 4** (wiek szkolny) liczącą 32 pacjentów (w tym 21 chłopców i 11 dziewcząt) w wieku od 7 do 18 lat.

Dane w poniższej pracy oparte zostały o analizy prowadzone w dwóch etapach.

W pierwszym etapie przeprowadzono **analizę retrospektywną** w oparciu o statystykę przyjęć pacjentów w okresie ostatnich 3 lat (od 2018 do 2020). Kryterium włączenia zależało od rozpoznania wstępnego nadawanego przy przyjęciu w Izbie Przyjęć szpitala dziecięcego. Sprawdzano liczebność pacjentów przyjętych do szpitala z rozpoznaniem według następujących kodów ICD10: J04 – podgłośniowe zapalenie krtani (krup) J18 – zapalenie płuc, J21 – zapalenie oskrzelików, J96 – niewydolność oddechowa, R06 – duszność oraz pozostałe rozpoznania określone jako „inne”, w których zawiera się zapalenie nagłośni, zakrztuszenie, tonięcie, astma.

W ostatnich trzech latach (od 2018 do 2020) do Izby Przyjęć trafiło 2976 pacjentów z zaburzeniami oddychania, z czego 18% zostało przywiezionych przez Zespoły Ratownictwa Medycznego. Najczęściej rozpoznawaną przyczyną problemów z oddychaniem u dzieci było zapalenie płuc i zapalenie oskrzelików. Stanowiły one odpowiednio 43,1% i 32,6%.

Następnie dokonano **analizy prospektywnej** dokumentacji medycznej pacjentów gromadzonej na przestrzeni dwóch lat (od 01 stycznia 2019 do 31 grudnia 2020) w oparciu o:

- ✓ karty Medycznych Czynności Ratunkowych Zespołów Ratownictwa Medycznego,
- ✓ historie choroby z hospitalizacji pacjentów w SZOZ nad Matką i Dzieckiem,
- ✓ arkusze, przygotowanego przez autora poniższej pracy, dotyczące oceny wstępnej i reoceny pacjenta, w których zawarta była pediatryczna skala duszności (Załącznik 1)

Analizując powyższe dokumenty uwzględniono:

1. **Dane demograficzne**, jak: wiek i płeć oraz porę dnia i roku, podczas których wystąpił epizod zaburzeń oddychania;
Określając porę roku sugerowano się danymi Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowego Instytutu Badawczego. Wybrano podział na kalendarzowe pory roku, ponieważ zaczynają się one każdego roku w tym samym terminie: wiosna – 21 marca, lato – 22 czerwca, jesień – 23 września, zima – 22 grudnia.
W celu określenia pory dnia przyjęto następujący podział godzinowy:
 - ✓ 6:00 – 13:59 okres od rana do południa (r-p)
 - ✓ 14:00 – 21:59 okres od południa do wieczora (p-w)
 - ✓ 22:00 – 5:59 godziny nocne (noc)
2. **Badanie podmiotowe**:
 - a) czy epizod zaburzeń oddychania był wcześniej leczony w szpitalu?
 - b) objawy towarzyszące zaburzeniom oddychania;
 - c) choroby współistniejące
3. **Badanie przedmiotowe** wykonane przez autora pracy w momencie przybycia do szpitala oraz kontrolnie po zastosowanym leczeniu:
 - a) ocena układu oddechowego – częstość oddechów z uwzględnieniem zwiększonej (tachypnoe) i zmniejszonej (bradypnoe) częstości oddechowej oraz braku oddechu (apnoe), innych oddechów patologicznych lub okresów krótkotrwałego braku oddechu trwającego do 15 sekund określanych przez

rodziców jako bezdechy; ocena poziomu saturacji krwi z uwzględnieniem zakresu normy 94 – 100%; przy pomocy stetoskopu analizowano obecność i charakter szmerów patologicznych nad polami płucnymi, jak: furczenia, świsty, rzężenia;

- b) ocena układu krążenia – częstość akcji serca z uwzględnieniem przyspieszonej (tachykardia) lub wolnej (bradykardia) akcji serca, badanie skurczowego ciśnienia tętniczego z uwzględnieniem hipotensji i hipertensji adekwatnie do wieku;
- c) ocena stanu świadomości na podstawie pediatrycznej skali śpiączki Glasgow (pGCS).

Dziecko, które reaguje jedynie na bodźce bólowe a w skali Glasgow suma punktów wynosi ≤ 8 ma ciężkie zaburzenia neurologiczne. Stan ten oznacza śpiączkę.

Tabela 6. *Pediatryczna skala śpiączki Glasgow na podstawie podręcznika*
"Zaawansowane zabiegi resuscytacyjne u dzieci" ERC 2015.

	>5 roku życia	<5 roku życia
Otwieranie oczu		
4	Spontanicznie	Spontanicznie
3	Na głos	Na głos
2	Na ból	Na ból
1	Brak	Brak
Odpowiedź słowna		
5	Zorientowany (co do własnej osoby, miejsca, czasu)	Czuwające, gruchanie, gaworzenie, wymawia słowa jak zazwyczaj
4	Splątane	Rozdrażnione, płacze, wymawia słowa gorzej niż zazwyczaj
3	Niewłaściwe słowa	Płacze na ból
2	Niewłaściwe dźwięki	Jęczy na ból
1	Nie reaguje na ból	Nie reaguje na ból
Odpowiedź ruchowa		
6	Spełnia polecenia	Normalne, spontaniczne ruchy
5	Lokalizuje ból nadoczodołowy (>9m.ż.) lub reakcja wycofania na dotyk	Lokalizuje ból nadoczodołowy (>9m.ż.) lub reakcja wycofania na dotyk
4	Reakcja wycofania na ból	Reakcja wycofania na ból
3	Reakcja zgięciowa na ból (odkorowanie)	Reakcja zgięciowa na ból (odkorowanie)
2	Reakcja wyprostna na ból (odmóżdżenie)	Reakcja wyprostna na ból (odmóżdżenie)
1	Brak reakcji na ból (wiotkość)	Brak reakcji na ból (wiotkość)

- d) ocena temperatury ciała z uwzględnieniem normy, podwyższonej temperatury ($>37,5$ st. C.) i temperatury obniżonej ($<36,5$ st. C.);
- e) ocena pediatrycznej skali duszności PDS. Dzieci do 4 roku życia oceniane przez autora na podstawie stanu klinicznego przy rejestracji a dzieci powyżej 4 roku życia subiektywnie oceniały swój stan (z tego powodu osobno badano porównania PDS z innymi zmiennymi w podziale na te dwie grupy:
 - ✓ dzieci młodsze – poniżej 4 roku życia (okres niemowlęcy, okres poniemowlęcy)
 - ✓ dzieci starsze – powyżej 4 roku życia (okres przedszkolny, okres szkolny).

Do sprawniejszej oceny dzieci młodszych wykorzystano następujące kryteria:

- RR powyżej lub poniżej normy – 1 pkt
- SpO2 poniżej normy – 1 pkt
- Bładość, plamica, sinica – 1 pkt
- Wysięk oddechowy obecny lub widoczne wyczerpanie – 1 pkt
- Zaburzenia zachowania – 1 pkt
- Stridor, stękanie, charczenie – 1 pkt

W momencie wystąpienia, któregoś z powyższych odchyłeń od normy przyznawano i sumowano punkty. Suma punktów odpowiadała kolejnym stopniom oceny PDS:

0 pkt = PDS 1

1 pkt = PDS 2

2 pkt = PDS 3

3 pkt = PDS 4

4 pkt = PDS 5

5 pkt = PDS 6

6 pkt = PDS 7

- f) objawy towarzyszące zaburzeniom oddychania tj. sinica, wzmożony wysięk oddechowy.

4. **Medyczne czynności ratunkowe (MCR)** podjęte przez Zespoły Ratownictwa Medycznego i **procedury medycyny ratunkowej** podjęte przez personel Izby Przyjęć szpitala u pacjentów, u których wystąpiły zaburzenia oddychania:

- a) pomiar parametrów życiowych takich jak: RR – częstość oddechów na minutę, HR – częstość pracy serca w ciągu jednej minuty, SpO2 – wartość saturacji, BP – wartość ciśnienia tętniczego krwi, temperatury, CRT – czas nawrotu włósniczkowego, pGCS – zmodyfikowana pediatriańska skala Glasgow dotycząca oceny przytomności u dziecka, ocenianych wstępnie i podczas reoceny;
- b) wykonanie pełnej reoceny – jako pełną reocenę pacjenta autor przyjął wykonanie pomiaru trzech podstawowych parametrów: RR, SpO2, HR. Jeśli w trakcie reoceny wykonano mniej niż 3 pomiary a więcej niż 0 to uznano to za częściową reocenę pacjenta, brak wszystkich pomiarów oznaczał brak wykonania reoceny.
- c) przeprowadzenie badania fizykalnego u dziecka;
- d) wdrożenie tlenoterapii biernej oraz innych medycznych czynności ratunkowych mających wpływ na poprawę funkcjonowania układu oddechowego określane w pracy jako „inne” tj.: intubacja, respiratoroterapia, odsysanie, tlenoterapia czynna za pomocą worka saporozprężalnego i maski twarzowej, inne niż intubacja przyrządowe udrożnienie dróg oddechowych, resuscytacja krążeniowo-oddechowa;
- e) zastosowanie leczenia farmakologicznego tj. salbutamol w nebulizacji, adrenalina w nebulizacji, budesonid w nebulizacji, deksametazon dożylnie lub domięśniowo, hydrokortyzon dożylnie lub domięśniowo. Leki te były podawane przez członków ZRM i personel IP oraz zapisane w dokumentacji medycznej.

Autor pracy przyjął jako prawidłowe wartości parametrów życiowych kryteria sugerowane przez Europejską Radę Resuscytacji, będąc świadomym różnic jakie występują w wytycznych publikowanych przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) i Amerykańskiego Towarzystwa Kardiologicznego (AHA). Wybrano normy ERC, ponieważ takie wartości przyjęte są jako właściwe w procedurach Izby Przyjęć a większość członków ZRM również posługuje się tymi normami do określenia stanu pacjenta. Zakres norm parametrów życiowych podano w części teoretycznej pracy.

Czynności medyczne wdrożone przez Zespoły Ratownictwa Medycznego i personel medyczny Izby Przyjęć Szpitala niezapisane w dokumentacji pacjenta uznano za niewykonane.

5. Badania diagnostyczne:

- a) badanie radiologiczne: ocena obrazu radiologicznego klatki piersiowej pacjentów – czy RTG było wykonywane, jeśli tak to czy zaobserwowano istotne zmiany w ich obrazie.
- b) badania laboratoryjne, w tym:
 - morfologia krwi, której oznaczenia dokonano z krwi włośniczkowej. W celu oceny wykonano oznaczenia następujących badań według normy: liczba leukocytów 6 – 16 [tys/ul], erytrocytów 3,9 - 5,1 [ml/ul], limfocytów 2,5 – 8,5 [tys/ul] i w rozmazie 45 – 65 [%], hematokrytu 30 – 38 [%], hemoglobiny 10,1 – 13 [g/dl] oraz liczbę płytek krwi 200-550 [tys./ul], które zrobiono przy użyciu aparatu Sysmex XS – 1000i firmy Sysmex;
 - prokalcytonina PCT, której zakres normy mieści się między 0 a 0,5 [ng/ml] wykonane aparatem Sysmex XS – 1000i firmy Sysmex;
 - stężenie białka C – reaktywnego (CRP) w zakresie normy 0 - 5 [mg/l], wykonane za pomocą aparatu Micros CRP firmy Horriba;
 - gazometrię krwi włośniczkowej, w której brano pod uwagę wartość pH, wartości pO₂ 80-100 [mmHg], pCO₂ 35 – 45 [mmHg], BE(ecf) - 2,0 – 2,0 [mmol/l], wykonane przy użyciu aparatu Rapid Lab 1265 firmy Sysmex;
 - stężenie potasu 3,5 – 5,5 [mmol/l] i sodu 135 – 145 [mmol/l] wykonane przy pomocy aparatu Integra 400 Plus firmy Roche.

Badania laboratoryjne w Izbie Przyjęć są wykonywane tylko ran, nie wykonuje się ich powtórnie. Kontrolne badania wykonywane są na Oddziale a do tych danych nie posiadano dostępu.

3.2. Metody statystyczne

Dla zmiennych ilościowych wyliczono najpierw statystyki opisowe, takie jak średnia, odchylenie standardowe, minimum, maksimum oraz współczynnik zmienności. W przypadku zmiennych jakościowych dane przedstawiono za pomocą tabel liczości, które pokazują liczbę obserwacji (lub procent z całości) dla danej podgrupy.

Wyniki zostały przedstawione także za pomocą wykresów kołowych (w przypadku dwóch grup) oraz słupkowych (dla więcej niż dwóch grup), gdy interesował nas rozkład obserwacji w grupach. Zmienne ilościowe zostały przedstawione graficznie za pomocą wykresów, aby pokazać statystyki opisowe (średnią, odchylenie standardowe, minimum oraz maksimum) w danych grupach.

Aby zbadać, czy dana zmienna ilościowa różni się statystycznie istotnie pomiędzy grupami (czyli w zależności od zmiennej jakościowej) zbadano najpierw normalność rozkładu w grupach za pomocą testu Shapiro-Wilka. Jeżeli mieliśmy rozkład normalny we wszystkich grupach oraz jednorodność wariancji (badaną za pomocą testu Levene'a), to w przypadku co najmniej trzech grup (tylko taki przypadek wystąpił w pracy), zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji. Jednak jeśli w każdej badanej zmiennej mieliśmy przynajmniej jedną grupę, w której zmienna nie miała rozkładu normalnego, stosowano testy nieparametryczne – test U Manna-Whitney'a w przypadku porównań dwóch grup oraz ANOVA Kruskala-Wallisa w przypadku większej liczby grup (z analizą post-hoc w przypadku statystycznej istotności analizy wariancji).

W przypadku badania zależności zmiennych ilościowych z PDS (zmienną w skali porządkowej) zastosowano korelację rang Spearmana, a także przedstawiono wyniki za pomocą wykresu rozrzutu. Współczynnik rho (w pracy w skrócie zapisywany jako R) Spearmana decyduje o tym, czy korelacja jest dodatnia (dla $R > 0$) czy ujemna (dla $R < 0$) i w zależności od niego (oraz istotności zbadanej za pomocą wartości p) określa się zależność. Korelacja dodatnia oznacza, że im wyższa wartość jednej ze zmiennej, tym wyższa wartość drugiej badanej ze zmiennej. W przypadku korelacji ujemnej, gdy wartość jednej ze zmiennej rośnie, to wartość drugiej maleje.

Aby zbadać, czy występują różnice między dwiema zmiennymi jakościowymi stosowano następujące testy:

- test Chi-kwadrat Pearsona – gdy wszystkie licznosci oczekiwane byly wieksze lub rowne 10;
- test Chi-kwadrat Najwiekszej Wiarogodnosci (skrótowo Chi-kwadrat NW) – jeżeli tabela miała rozmiar większy od 2x2 i przynajmniej jedna licznosc oczekiwana byla mniejsza od 10;
- test V-kwadrat – gdy najmniejsza licznosc oczekiwana w tabeli 2x2 byla wieksza lub rowna od 5, ale mniejsza od 10;
- test Chi-kwadrat z poprawką Yatesa – jeżeli najmniejsza licznosc oczekiwana w tabeli 2x2 byla mniejsza od 5.

W przypadku porównań dwóch licznosci procentowych, które byly badane w różnych grupach, zastosowano test różnic między dwoma wskaźnikami struktury.

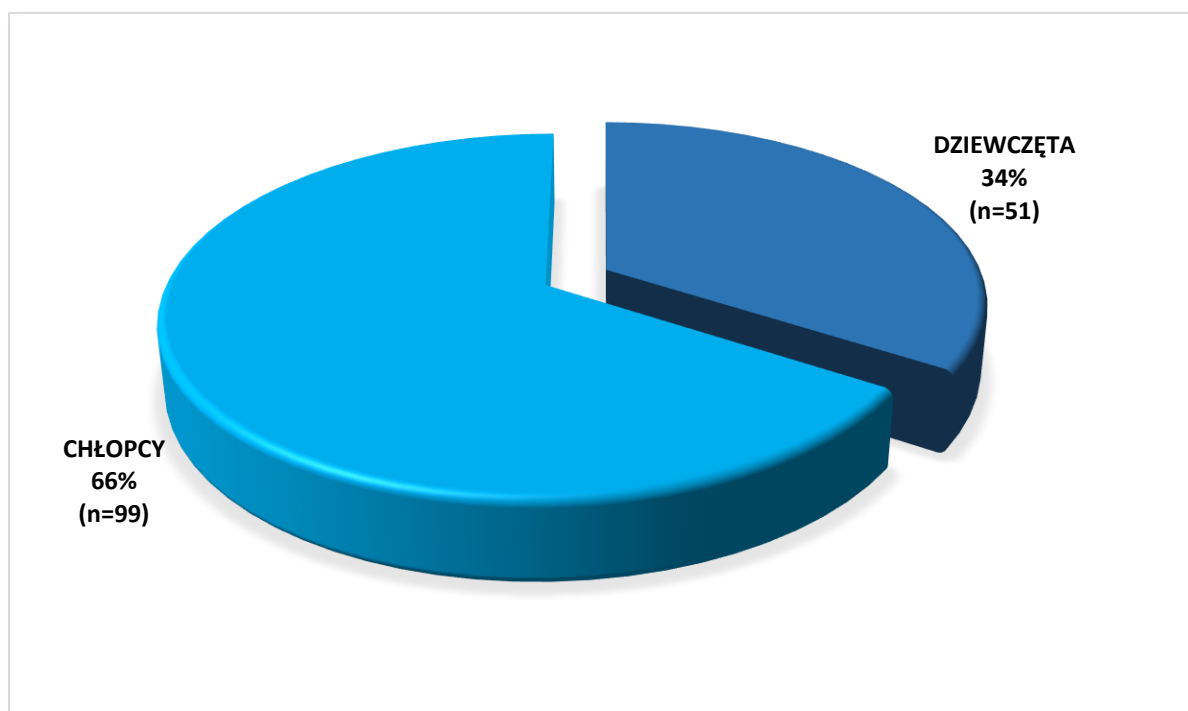
Analizy statystyczne przeprowadzone za pomocą TIBCO Software Inc. (2017). Statistica (data analysis software system), version 13. <http://statistica.io>. Poziom istotności testów statystycznych ustalono na $p \leq 0,05$, natomiast w przypadku gdy $0,05 < p < 0,1$, to mówimy o istotności na poziomie tendencji statystycznej (lub równoważnie: tendencji do statystycznej istotności).

IV Wyniki

4.1. Epidemiologia

Badania zostały przeprowadzone na grupie 150 dzieci w wieku od 0 do 18 lat. Średni wiek wyniósł 48,09 miesięcy, a odchylenie standardowe wyniosło 55,49 miesięcy. Współczynnik zmienności wieku wyniósł 115,4%, co oznacza, że mamy bardzo silną zmienność i z tego powodu podzielono badaną grupę na 4 podgrupy w zależności od okresu, w którym się znajdują (niemowlęcy, poniemowlęcy, przedszkolny i szkolny).

W badanej grupie mieliśmy 99 chłopców, co stanowi 66% pacjentów, a także 51 dziewczynek (34% badanych). Wyniki te zostały przedstawione na wykresie kołowym.



Ryc. 5. Płeć hospitalizowanych dzieci w badanej grupie 150 pacjentów.

Wiek chłopców i dziewczynek nie różnił się znacząco – u chłopców wynosił on średnio 48,59 miesięcy, a u dziewczynek – 47,12 miesięcy. Brak statystycznie istotnej różnicy w wieku między płciami wykazał test U Manna-Whitney’a ($Z=0,56$, $p=0,5772$).

Tabela 7 prezentuje licznosci podziału na płeć i okresy. Zauważono, że najbardziej liczna jest grupa dzieci w okresie niemowlęcym, w której wystąpiło 77 dzieci

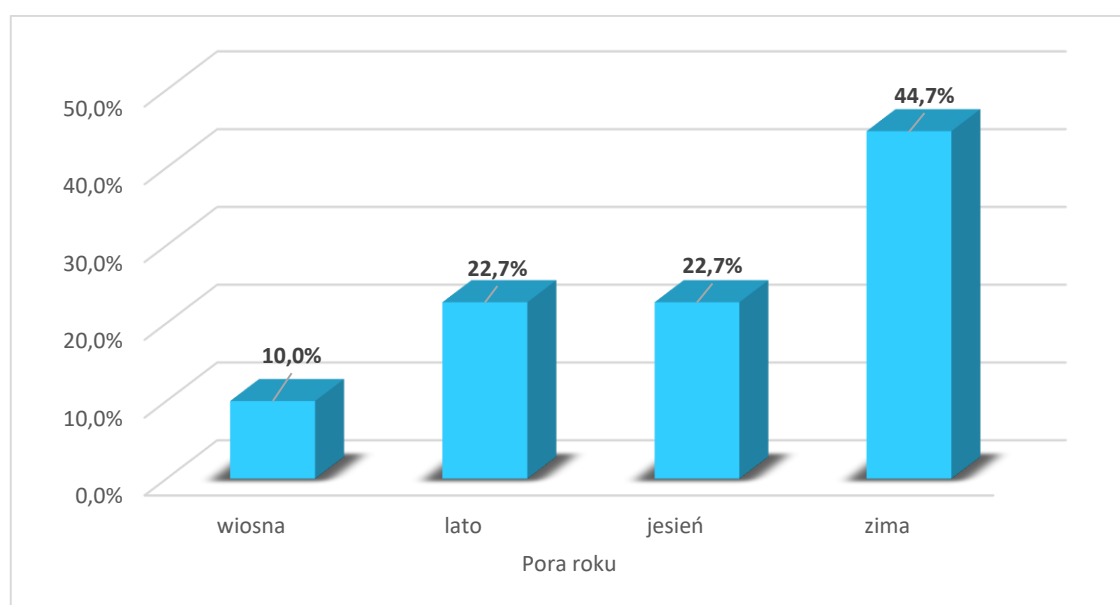
(51,3% badanych). Drugą najbardziej liczną grupą były dzieci w wieku szkolnym (32 osoby, 21,3% badanych). Najmniej liczne były grupy dzieci w okresie poniemowlęcym (14,0%) oraz przedszkolnym (13,3%).

Tabela 7. Tabela dwudzielcza podziału ze względu na płeć dziecka oraz okres wiekowy, w którym się znajduje.

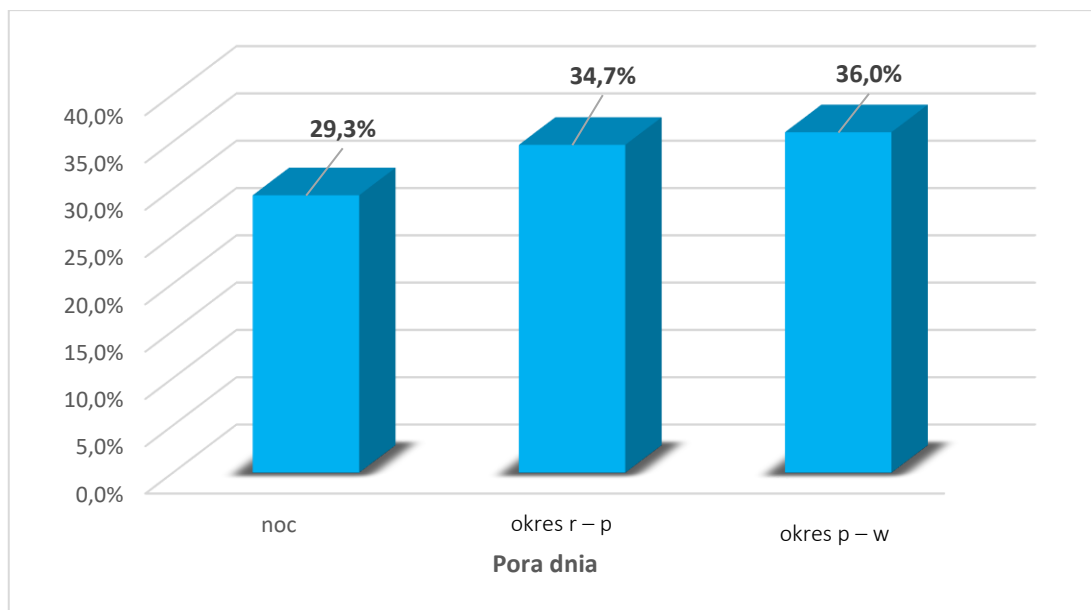
Okres	Chłopcy (n)	Dziewczynki (n)	Ogółem (n)
niemowlęcy	50	27	77
poniemowlęcy	13	8	21
przedszkolny	15	5	20
szkolny	21	11	32

Wynik testu chi-kwadrat największej wiarygodności ($\chi^2=0,96$; $p=0,8121$) wskazuje na brak statystycznie istotnych różnic między płcią dziecka oraz okresem, w którym się znajduje.

Zbadano także porę roku oraz porę dnia, w których przyjęto pacjentów. Najwięcej dzieci zostało przyjętych w czasie od południa do wieczora (36,0%), w okresie od rana do południa do IP przybyło 34,7% pacjentów z całej grupy badanej, a najmniej odnotowano w godzinach nocnych (29,3%). Wyniki te są bardzo zbliżone do siebie. Jeśli chodzi o porę roku, to najwięcej badanych przyjęto zimą (44,7%), a najmniej – wiosną (10,0%). Wyniki przedstawiono na Ryc. 6 oraz Ryc. 7.



Ryc. 6. Procentowy rozkład zaburzeń oddychania w podziale na pory roku.

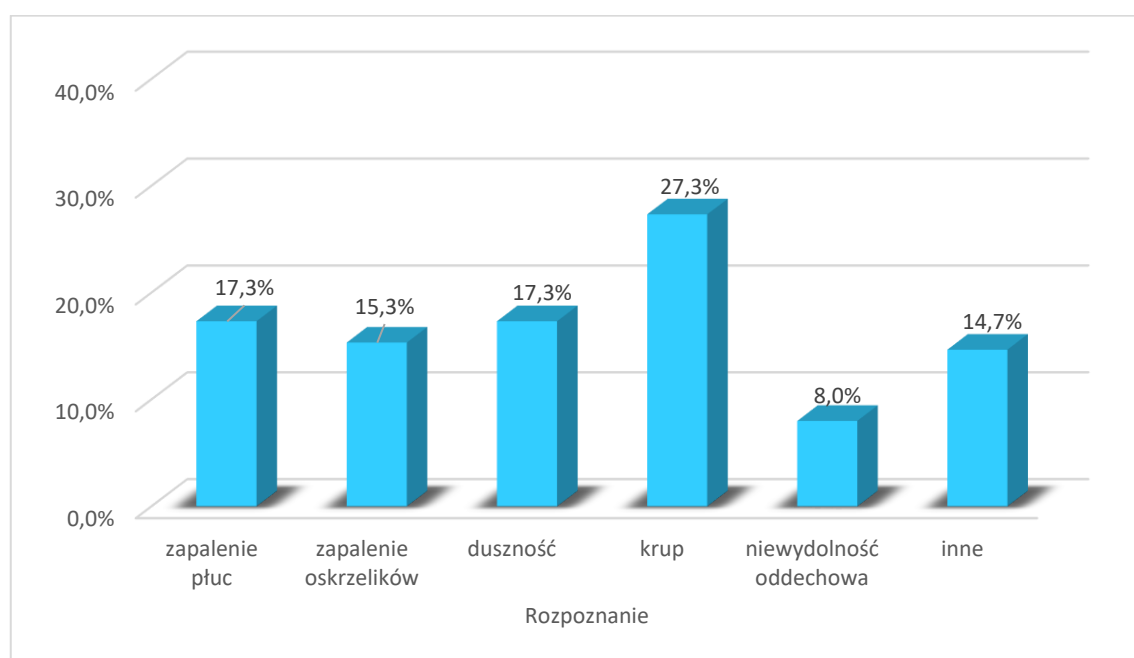


Ryc. 7. Procentowy rozkład zachorowań w podziale na pory dnia.

Uwaga: okres r – p oznacza okres od rana do południa;

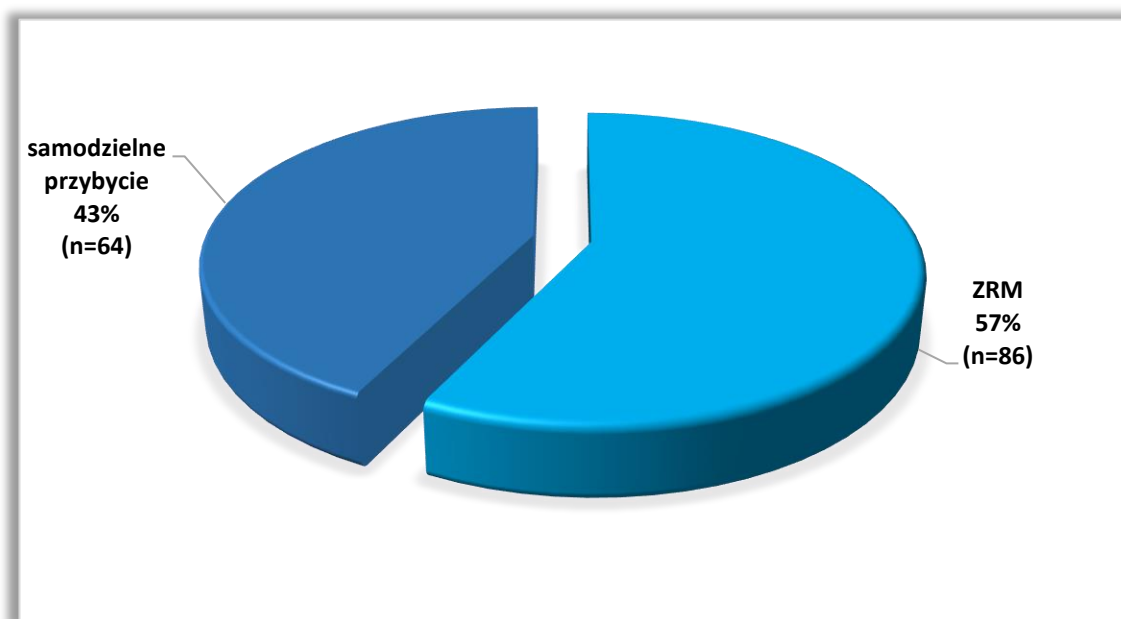
okres p – w oznacza okres od południa do wieczora.

Zbadano, jak prezentuje się liczebność zaburzeń oddychania w grupie 150 pacjentów. Najczęściej wystąpił krup, którego wykryto u 41 dzieci (27,3% badanych), natomiast najmniej było przypadków niewydolności oddechowej, którą stwierdzono u 12 dzieci (8,0% pacjentów). Dokładny rozkład rozpoznań przedstawiono za pomocą wykresu słupkowego.



Ryc. 8. Procentowy rozkład liczby pacjentów z danym rozpoznaniem.

W analizowanej grupie 86 pacjentów (57% badanych) zostało przywiezionych do Izby Przyjęć przez Zespoły Ratownictwa Medycznego, natomiast było także 64 pacjentów (43% badanych), którzy samodzielnie zgłosili się do szpitala. Wyniki przedstawiono za pomocą wykresu kołowego.



Ryc. 9. Sposób przybycia pacjenta do Izby Przyjęć w grupie badanej.

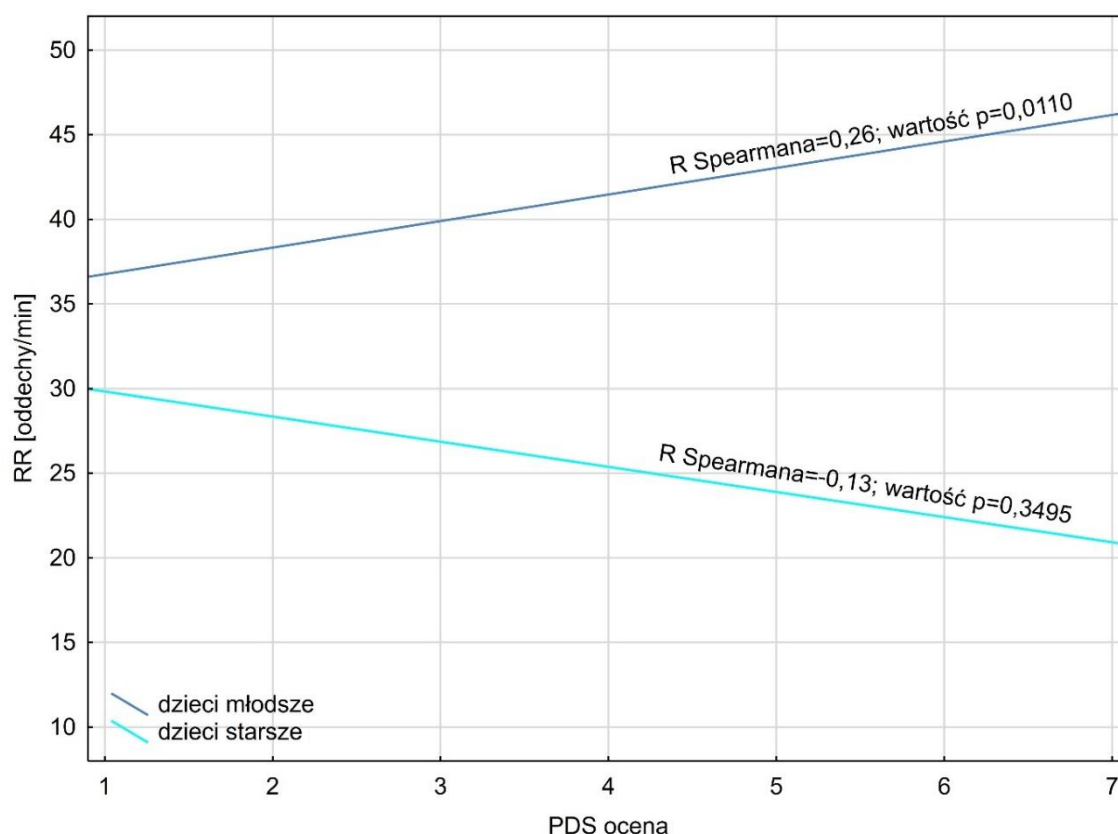
Ostatnią hospitalizację miało 46 spośród 150 pacjentów, co stanowi 30,7% badanych. Przyjęto na oddział 104 pacjentów (69,3% badanych). RTG klatki wykonano dla 61 pacjentów (40,7%), spośród których dla 39 pacjentów (co stanowi 63,9% badanych przez RTG) zauważono zmiany, a dla 22 badanych (36,1%) nie zauważono zmian.

Średni czas pobytu w Izbie Przyjęć wynosił 77,02 minut, natomiast odchylenie standardowe – 66,20 minut. Minimalny czas pobytu wyniósł 2 minuty, natomiast maksymalny – 330 minut. Ponadto mediana czasu pobytu była równa 56 minut, co oznacza, że ponad połowa pacjentów przebywała na oddziale mniej niż 56 minut.

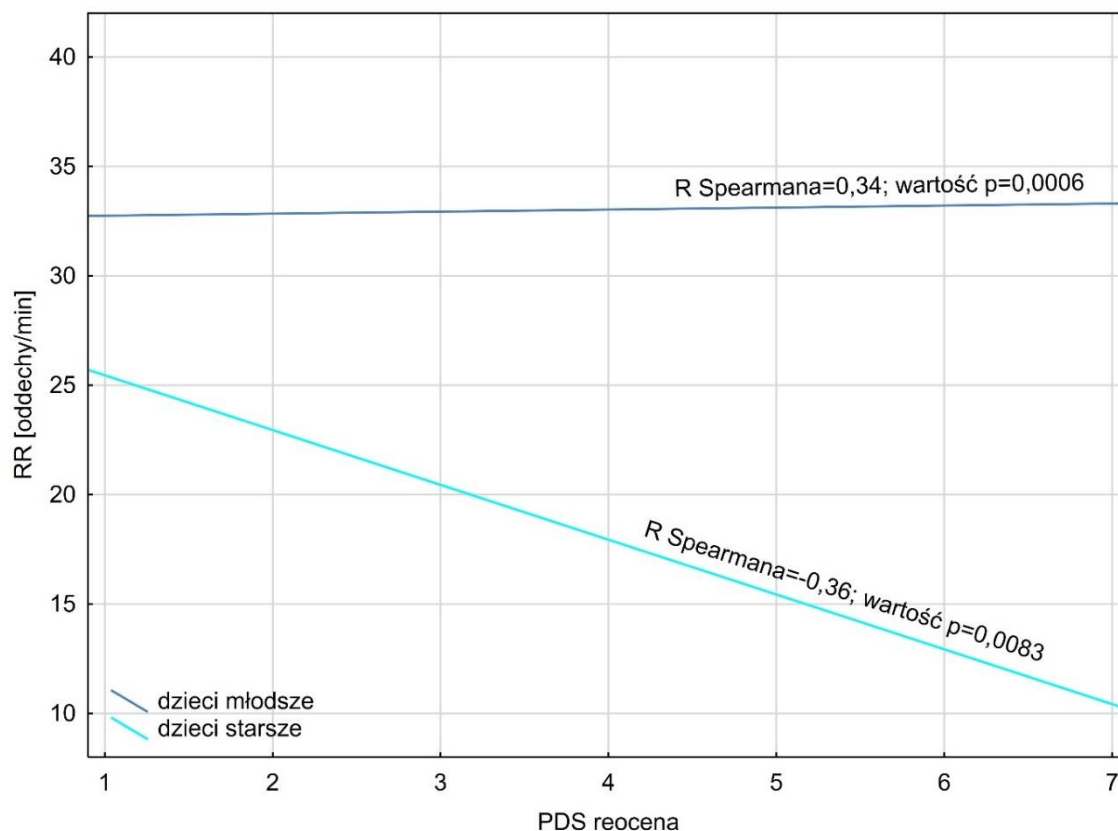
4.2. Pediatryczna Skala Duszności

W celu sprawdzenia zależności PDS z RR, HR, SpO₂, PaCO₂ oraz PaO₂ wykonano korelacje Spearmana zarówno w ocenie, jak i w reocenie.

W przypadku zależności PDS z RR, w ocenie oraz reocenie otrzymano dodatnie ($R > 0$) statystycznie istotne ($p < 0,05$) korelacje dla dzieci młodszych. Dodatnia korelacja oznacza, że przy wzroście PDS, rośnie wartość RR. Jednakże wśród dzieci starszych stwierdzono ujemne ($R < 0$) korelacje i potwierdzono statystyczną istotność tylko w reocenie. Ujemna korelacja oznacza, że im wyższa wartość PDS, tym niższe są wartości RR. Dokładne wyniki współczynników korelacji R Spearmana oraz wartości p przedstawiono na poniższych wykresach.

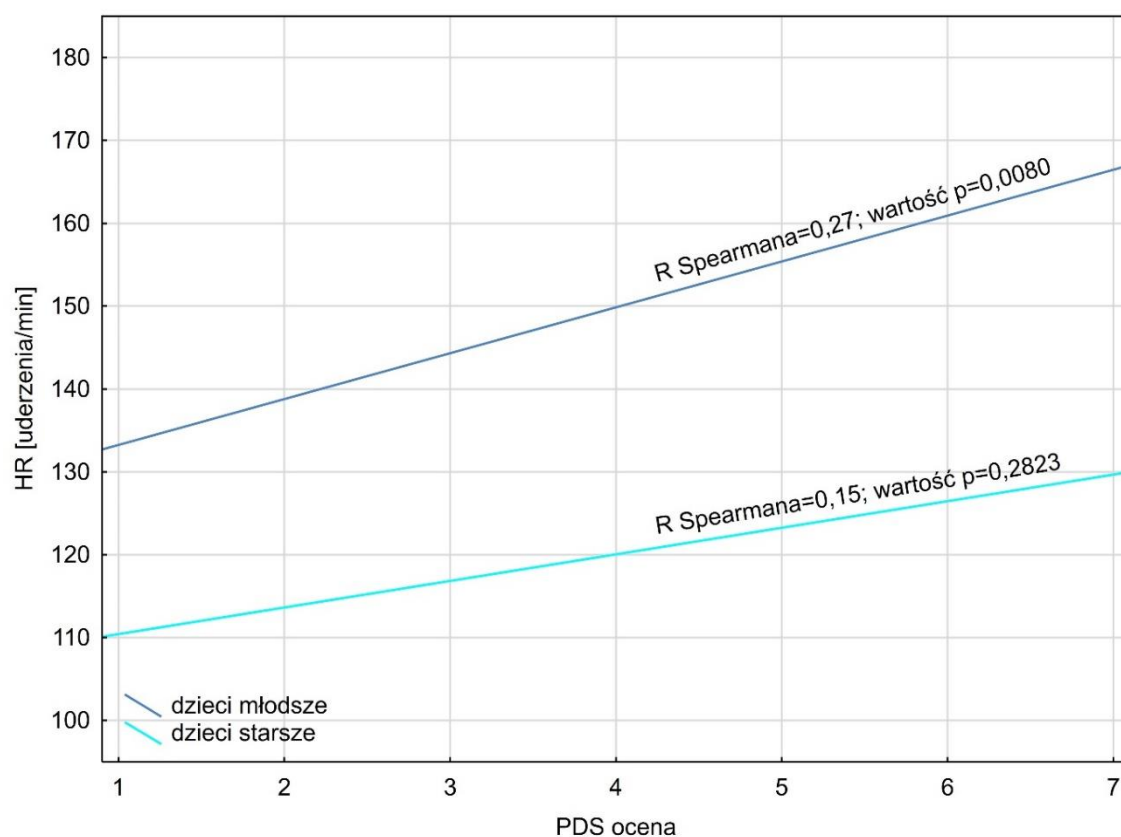


Ryc. 10. Zależność między PDS oraz RR w ocenie w podziale na dzieci młodsze i starsze.

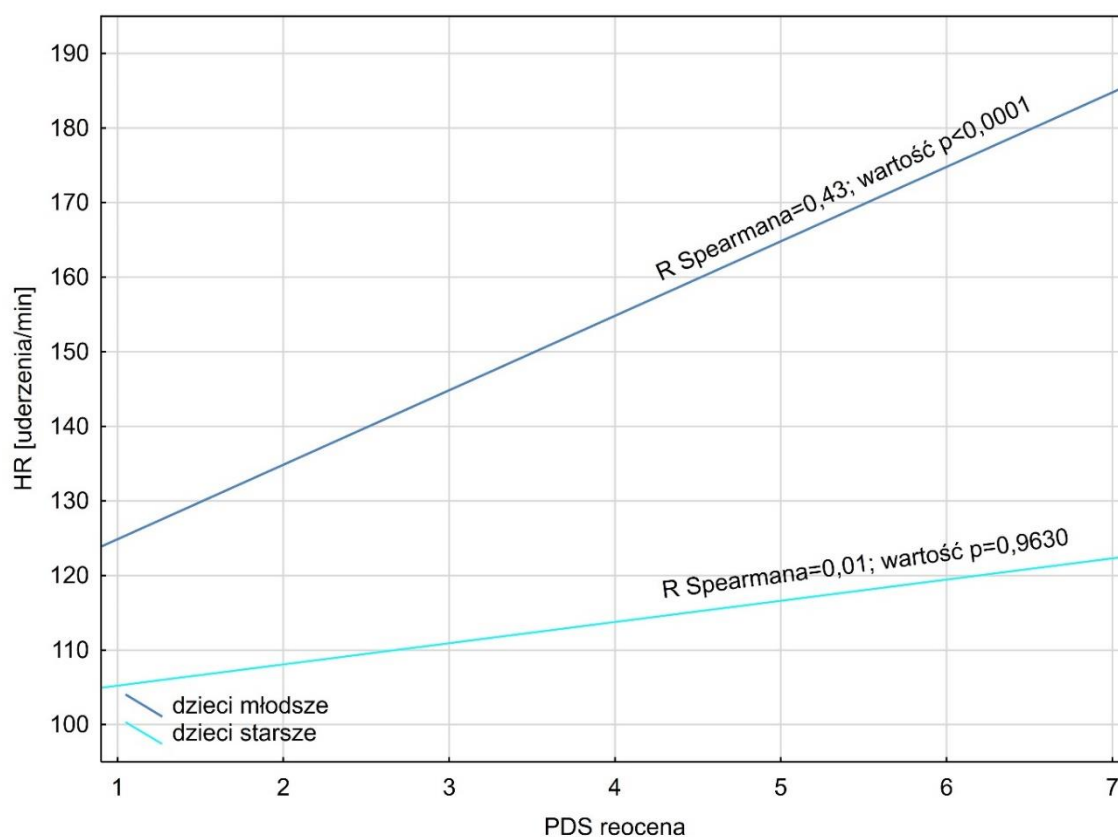


Ryc. 11. Zależność między PDS oraz RR w reocenie w podziale na dzieci młodsze i starsze.

Zależność PDS z HR jest statystycznie istotna ($p < 0,05$) dla dzieci młodszych zarówno w ocenie, jak i reocenie. Korelacje PDS z HR są dodatnie, czyli wraz ze wzrostem wartości PDS, rosną wartości HR. W przypadku dzieci starszych nie stwierdzono statystycznie istotnej zależności w ocenie, jak i w reocenie. Dokładne wyniki współczynników korelacji R Spearmana oraz wartości p przedstawiono na poniższych wykresach.

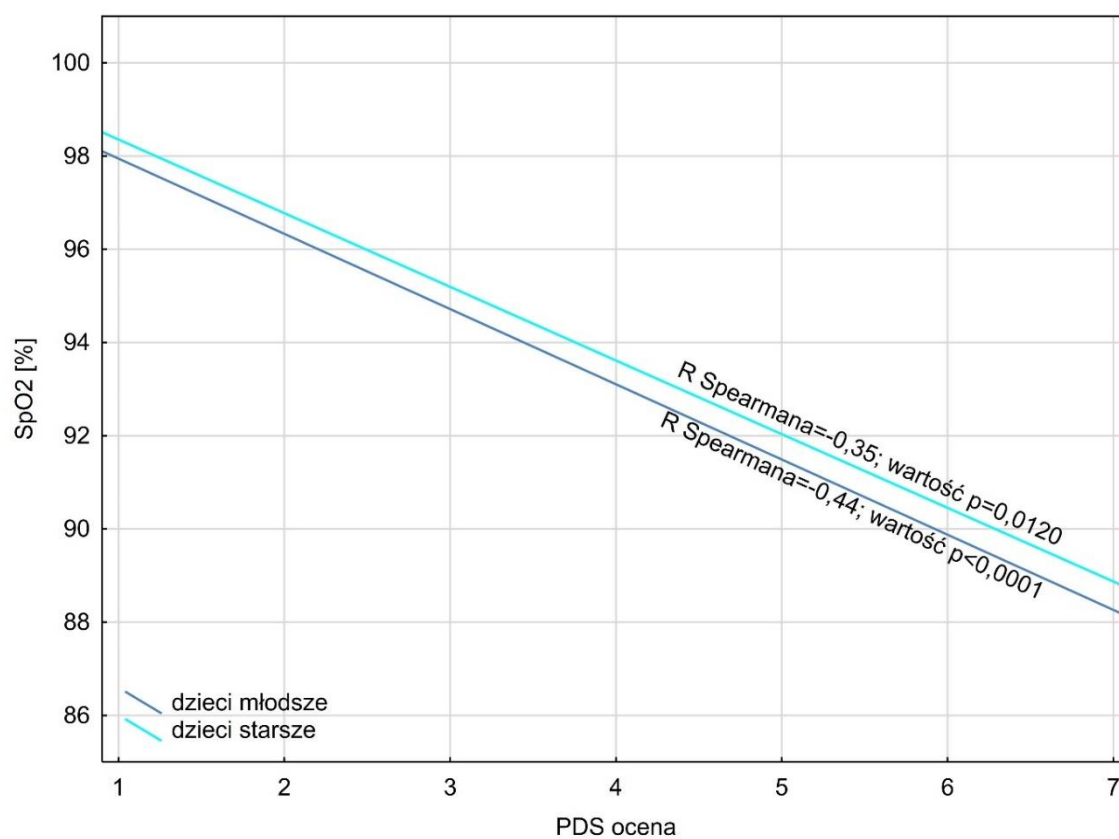


Ryc. 12. Zależność między PDS oraz HR w ocenie w podziale na dzieci młodsze i starsze.

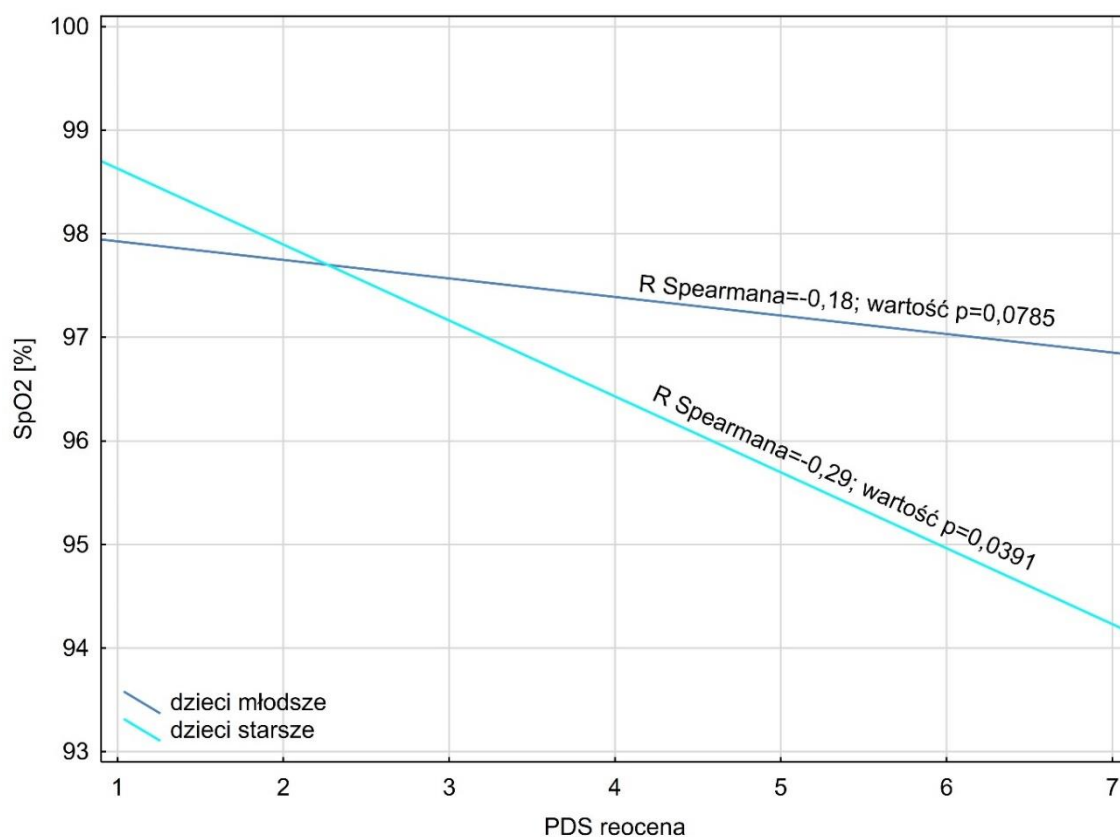


Ryc. 13. Zależność między PDS oraz HR w reocenie w podziale na dzieci młodsze i starsze.

W przypadku SpO2 wszystkie korelacje z PDS, w ocenie oraz reocenie, zarówno dla dzieci młodszych, jak i starszych, są ujemne. Oznacza to, że gdy wartość PDS się zwiększa, to wartość SpO2 się zmniejsza. W ocenie korelacje te dla dzieci młodszych oraz starszych są statystycznie istotne, natomiast w reocenie zależność u dzieci starszych jest statystycznie istotna, a w przypadku dzieci młodszych stwierdzono tendencję do istotności. Wyniki współczynników korelacji R Spearmana oraz wartości p pokazano na poniższych wykresach.

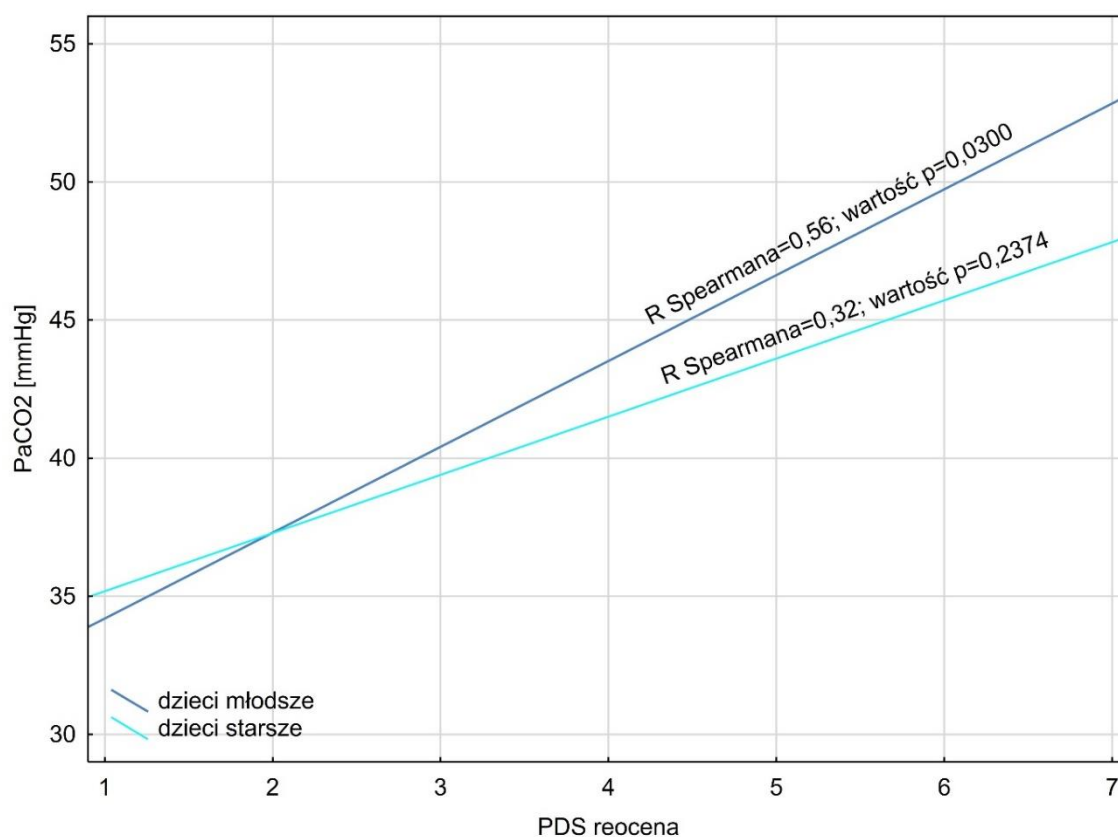


Ryc. 14. Zależność między PDS oraz SpO2 w ocenie w podziale na dzieci młodsze i starsze.



Ryc. 15. Zależność między PDS oraz SpO2 w reocenie w podziale na dzieci młodsze i starsze.

W przypadku korelacji PDS z PaCO2 tylko zależność w reocenie dla dzieci młodszych jest statystycznie istotna. Stwierdzono także tendencję do istotności dla korelacji w ocenie dla dzieci młodszych. Natomiast u dzieci starszych nie stwierdzono statystycznej istotności – R Spearmana wyniosło 0,41, a wartość p była równa 0,1265 w ocenie, a w reocenie R Spearmana było równe 0,32 i wartość p wyniosła 0,2374. Wszystkie korelacje PDS z PaCO2 były dodatnie, czyli wraz z wzrostem wartości PDS, rosły wartości PaCO2. Na wykresie przedstawiono zależności PDS i PaCO2 ze względu na statystyczną istotność w tym przypadku.



Ryc. 16. Zależność między PDS oraz PaCO₂ w reocenie w podziale na dzieci młodsze i starsze.

W przypadku korelacji PDS z PaO₂ nie stwierdzono żadnych statystycznie istotnych zależności. Współczynnik R Spearmana dla dzieci młodszych było równe odpowiednio -0,16 oraz -0,21 przy wartości p większej niż 0,1 (poziom tendencji do statystycznej istotności) w ocenie i reocenie. Dla dzieci starszych R Spearmana wyniosło odpowiednio -0,24 i -0,17 przy wartości p większej niż 0,1 w ocenie i reocenie.

Wpływ parametrów życiowych w IP na ocenę PDS

Sprawdzono, czy PDS badanym przy rejestracji w IP statystycznie istotnie wpływa na RR, HR oraz SpO₂ również badanych przy rejestracji w IP. Ze względu na inny sposób badania PDS w zależności od wieku, prezentujemy osobno wyniki dla dzieci młodszych (z grup wiekowych 1 i 2) oraz starszych (z grup wiekowych 3 i 4).

Tabela 8. PDS w podziałach na podgrupy oraz sprawdzenie zależności wykonania PDS z RR, HR i SpO2 przy rejestracji w IP dla dzieci młodszych za pomocą testu Chi-kwadrat.

Zmienna	PDS - norma	PDS - powyżej normy % (n)	Chi- kwadrat	wartość p
RR [oddechy/min]				
poniżej normy	0% (0)	100% (3)	2,77 ^a	0,2506
norma	31% (12)	69% (27)		
powyżej normy	21% (12)	79% (44)		
HR [uderzenia/min]				
poniżej normy	17% (5)	83% (24)	1,23 ^a	0,5412
norma	27% (3)	73% (8)		
powyżej normy	28% (16)	72% (42)		
SpO2 [%]				
poniżej normy	9% (2)	91% (21)	4,01 ^b	0,0452
norma	29% (22)	71% (53)		

Uwaga: a – test Chi-kwadrat największej wiarygodności, b – test V-kwadrat.

Najwięcej dzieci młodszych, które miało RR w normie, miało również PDS w normie (31%) podczas, gdy PDS był w normie dla 21% pacjentów z RR będącym powyżej normy oraz u żadnego z trzech pacjentów z wartościami RR będącymi poniżej normy. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic między RR i PDS.

Wartości PDS w normie miało najwięcej dzieci (28%), które miały HR poniżej normy, następnie dzieci z wartościami HR w normie (27%), natomiast najmniej pacjentów z PDS w normie mieli pacjenci z HR będącym poniżej normy (17%). Nie stwierdzono jednak statystycznie istotnych różnic między wynikami HR oraz PDS.

PDS w normie miało więcej dzieci, które miały SpO2 w normie (29%). Spośród 23 pacjentów z SpO2 poniżej normy tylko 2 (9%) miało wartości PDS w normie. Zauważono statystycznie istotne różnice między wynikami PDS a SpO2, o czym świadczy wartość p mniejsza od 0,05.

Tabela 9. PDS w podziałach na podgrupy oraz sprawdzenie zależności wykonania PDS z RR, HR i SpO2 przy rejestracji w IP dla dzieci starszych za pomocą testu Chi-kwadrat.

Zmienna	PDS - norma	PDS - powyżej normy	Chi-kwadrat	wartość p
	% (n)			
RR [oddechy/min]				
poniżej normy	25% (2)	75% (6)	1,16 ^a	0,5599
norma	9% (2)	91% (20)		
powyżej normy	14% (3)	86% (19)		
HR [uderzenia/min]				
poniżej normy	0% (0)	100% (13)	5,96 ^a	0,0507
norma	40% (2)	60% (3)		
powyżej normy	15% (5)	85% (29)		
SpO2 [%]				
poniżej normy	12% (2)	88% (15)	0,03 ^b	0,8546
norma	14% (5)	86% (30)		

Uwaga: a – test Chi-kwadrat największej wiarygodności, b – test Chi-kwadrat z poprawką Yatesa.

Najwięcej dzieci starszych, które miały wartości RR w normie, miały PDS poniżej normy (25%) podczas, gdy PDS był w normie dla 14% pacjentów z RR będącym powyżej normy oraz 9% pacjentów z RR mającym wartości w normie. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic między RR i PDS.

Wartości PDS w normie miało najwięcej dzieci (40%), które miały wartości HR w normie, następnie 15% dzieci z wartościami HR będącymi powyżej normy (15%), jednakże żaden z 13 pacjentów (0%) z PDS poniżej normy nie miał wartości PDS w normie. Wartość p jest bliska 0,05, co wskazuje na tendencję do istotności różnic między HR i PDS u dzieci starszych.

PDS w normie miało więcej dzieci, które miały SpO2 w normie (14%). Spośród 17 pacjentów z SpO2 poniżej normy, dwóch (12%) miało wartości PDS w normie. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic między SpO2 oraz PDS.

Analogiczną analizę przeprowadzono dla zmiennych badanych kontrolnie. Wyniki przedstawiono także w dwóch tabelach, w zależności od wieku dzieci.

Tabela 10. PDS w podziałach na podgrupy oraz sprawdzenie zależności wykonania PDS z RR, HR i SpO2 kontrolnie w IP dla dzieci młodszych za pomocą testu Chi-kwadrat.

Zmienna	PDS - norma	PDS - powyżej normy	Chi-kwadrat	wartość p
	% (n)			
RR [oddechy/min]				
poniżej normy	20% (2)	80% (8)	7,82 ^a	0,0200
norma	15% (9)	85% (51)		
powyżej normy	43% (12)	57% (16)		
HR [uderzenia/min]				
poniżej normy	16% (3)	84% (16)	8,71 ^a	0,0128
norma	20% (14)	80% (56)		
powyżej normy	67% (6)	33% (3)		
SpO2 [%]				
poniżej normy	0% (0)	100% (1)	0,39 ^b	0,5344
norma	24% (23)	76% (73)		

Uwaga: a – test Chi-kwadrat największej wiarygodności, b – test Chi-kwadrat z poprawką Yatesa.

Najwięcej dzieci młodszych, które miały wartości PDS będące w normie, miały RR powyżej normy (43%), wszakże gdy RR było w normie, PDS był w normie dla 15% dzieci, a dla wartości RR będących poniżej normy – 20% pacjentów. Stwierdzono statystycznie istotne różnice między RR i PDS badane kontrolnie w IP dla młodszych dzieci, o czym świadczy wartość p mniejsza od 0,05.

Wartości PDS w normie miało najwięcej dzieci (67%), które miały wartości HR powyżej normy, następnie dzieci z HR w normie (20%), a najmniej pacjentów z HR będącym poniżej normy (16%). Stwierdzono statystycznie istotne różnice między HR i PDS badanych kontrolnie w IP.

PDS w normie miało 24% dzieci z SpO2 w normie, natomiast jedyny pacjent z SpO2 poniżej normy, miał wartość PDS będącą powyżej normy. Nie stwierdzono jednak statystycznie istotnej różnicy między SpO2 oraz PDS dla młodszych dzieci.

Tabela 11. PDS w podziałach na podgrupy oraz sprawdzenie zależności wykonania PDS z RR, HR i SpO2 kontrolnie w IP dla dzieci starszych za pomocą testu Chi-kwadrat.

Zmienna	PDS - norma	PDS - powyżej normy	Chi-kwadrat	wartość p
	% (n)			
RR [oddechy/min]				
poniżej normy	57% (8)	43% (6)	0,75 ^a	0,6887
norma	43% (10)	57% (13)		
powyżej normy	53% (8)	47% (7)		
HR [uderzenia/min]				
poniżej normy	22% (2)	78% (7)	11,29 ^a	0,0035
norma	49% (18)	51% (19)		
powyżej normy	100% (6)	0% (0)		
SpO2 [%]				
poniżej normy	100% (2)	0% (0)	0,48 ^b	0,4882
norma	49% (24)	51% (25)		

Uwaga: a – test Chi-kwadrat największej wiarygodności, b – test Chi-kwadrat z poprawką Yatesa.

Wśród starszych dzieci wartości PDS w normie najczęściej wystąpiły przy wartościach RR poniżej normy (57%) oraz powyżej normy (53%). Jednakże nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic między RR i PDS badanych kontrolnie w IP.

Wartości PDS w normie miał każdy z 6 pacjentów (100%) z wartościami HR będącymi powyżej normy. Wśród starszych dzieci z wartościami HR w normie, 49% z nich miało PDS w normie. Zauważono statystycznie istotne różnice ($p < 0,05$) między wartościami PDS oraz HR badanych kontrolnie w IP u dzieci starszych.

Jeśli chodzi o SpO2, to gdy ono było w normie, to 49% dzieci miało PDS w normie, natomiast dwójka pacjentów z SpO2 poniżej normy (100%) miała także PDS w normie. Nie stwierdzono jednak statystycznie istotnej różnicy między SpO2 oraz PDS.

Zmiana wartości PDS pod względem wykonanych interwencji

111 pacjentów (74% badanych) uzyskało niższy (czyli lepszy) wynik PDS w reocenie niż przy rejestracji podczas wstępnej oceny, natomiast pozostali pacjenci uzyskali takie same wyniki w reocenie, jak przy rejestracji w IP. Zbadano, czy była

statystycznie istotna różnica między wystąpieniem interwencji a poprawą PDS przy rejestracji i w reocenie w IP. Wyniki przedstawiono w tabeli poniżej, z podziałem na dzieci młodsze (grupy 1 i 2) oraz starsze (grupy 3 oraz 4).

Tabela 12. Poprawa PDS w zależności od występowania interwencji oraz sprawdzenie istotności wpływu wystąpienia interwencji na poprawę PDS.

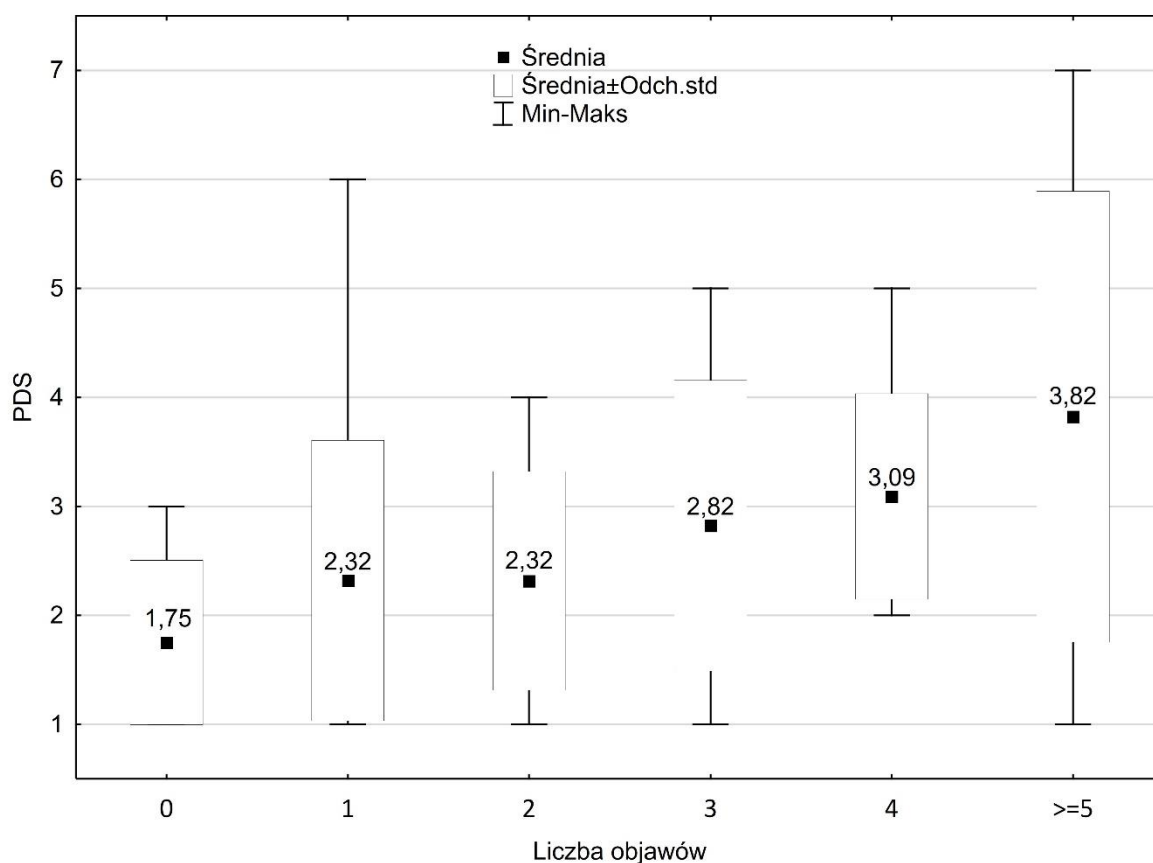
Interwencja	PDS - poprawa % (n)	PDS - bez zmian	Chi-kwadrat	wartość p
Grupy 1 i 2				
nie	68% (52)	32% (24)	0,64 ^a	0,4255
tak	77% (17)	23% (5)		
Grupy 3 i 4				
nie	76% (25)	24% (8)	0,71 ^b	0,3992
tak	89% (17)	11% (2)		

Uwaga: a – test V-kwadrat, b- Chi-kwadrat Pearsona z poprawką Yatesa.

Zarówno wśród dzieci młodszych, jak i starszych, wartości PDS poprawiły się częściej, gdy przeprowadzano interwencję – o 9 punktów procentowych u dzieci młodszych i o 13 punktów procentowych wśród dzieci starszych. Nie stwierdzono jednak statystycznie istotnego wpływu występowania interwencji na poprawę PDS.

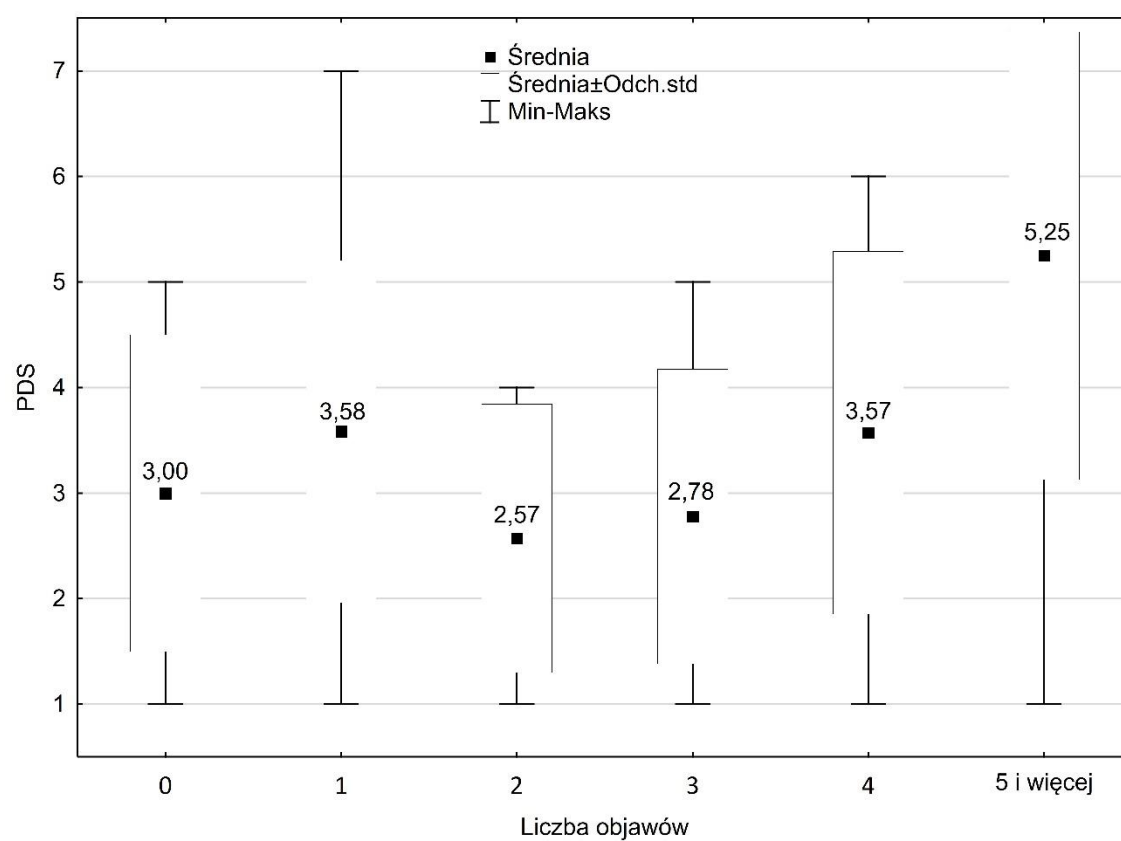
Różnice w wartościach PDS w zależności od liczby występujących objawów

Przeprowadzono ANOVĘ Kruskala-Wallisa (osobno dla dzieci młodszych i starszych) w celu zbadania różnic między PDS a liczbą objawów. Dla dzieci młodszych otrzymaliśmy wynik testu: $H(5,98)=15,43$ oraz wartość $p=0,0087$. Wynik ten wskazuje na statystycznie istotne różnice w wynikach PDS w zależności od liczby objawów. Przeprowadzona analiza post-hoc wykazała statystycznie istotne różnice ($p<0,05$) wyników PDS tylko między pacjentami z co najmniej 5 objawami oraz pacjentami z żadnym objawem. Patrząc na poniższy wykres, na którym zaprezentowano wartości PDS w zależności od liczby objawów (wraz z średnimi przy danej liczbie objawów), możemy stwierdzić, że im większa liczba objawów, tym wyższy powinien być PDS u młodszych dzieci, co potwierdza wyniki przeprowadzonego testu.



Ryc. 17. Wartości PDS u dzieci młodszych w zależności od liczby objawów.

Dla dzieci starszych przeprowadzona ANOVA Kruskala-Wallisa nie dała statystycznie istotnych różnic ($H(5,52)=9,55$, $p=0,0891$), jednak zauważono tendencję do istotnych różnic między PDS a liczbą objawów. Dokładny rozkład wartości PDS w zależności od liczby objawów przedstawiono na poniższym wykresie.



Ryc. 18. Wartości PDS u dzieci starszych w zależności od liczby objawów.

4.3. Wpływ rozpoznania na inne czynniki

Sprawdzono, czy rozpoznanie ma statystycznie istotny wpływ na inne zmienne, takie jak okres wiekowy, płeć, pora roku i porą dnia przyjęcia do IP, a także wystąpienie ostatniej hospitalizacji oraz zmian w RTG. Pokazano także, jak prezentował się rozkład rozpoznań w danych podgrupach wyżej wymienionych zmiennych. Wyniki przedstawiono za pomocą tabeli.

Tabela 13. Rozpoznanie w podziałach na podgrupy oraz sprawdzenie zależności rozpoznania ze zmiennymi grupującymi za pomocą testu Chi-kwadrat największej wiarygodności.

Zmienna	J18	J21	R06	J04	J96	inne	Chi² NW	wartość p
% (n)								
Okres wiekowy								
niemowlęcy	14% (11)	25% (19)	13% (10)	22% (17)	5% (4)	21% (16)	49,17	<0,0001
poniemowlęcy	14% (3)	19% (4)	19% (4)	43% (9)	0% (0)	5% (1)		
przedszkolny	35% (7)	0% (0)	5% (1)	45% (9)	10% (2)	5% (1)		
szkolny	16% (5)	0% (0)	34% (11)	19% (6)	19% (6)	13% (4)		
Płeć								
chłopcy	17% (17)	11% (11)	15% (15)	31% (31)	9% (9)	16% (16)	6,67	0,2464
dziewczynki	18% (9)	24% (12)	22% (11)	20% (10)	6% (3)	12% (6)		
Pora roku								
wiosna	7% (1)	7% (1)	20% (3)	20% (3)	27% (4)	20% (3)	23,05	0,0830
lato	24% (8)	6% (2)	18% (6)	35% (12)	9% (3)	9% (3)		
jesień	18% (6)	9% (3)	12% (4)	35% (12)	3% (1)	24% (8)		
zima	16% (11)	25% (17)	19% (13)	21% (14)	6% (4)	12% (8)		
Pora dnia								
noc	19% (5)	13% (3)	8% (2)	61% (25)	25% (3)	27% (6)	38,47	<0,0001
godz. r-p	35% (9)	61% (14)	31% (8)	24% (10)	25% (3)	36% (8)		
godz. p-w	46% (12)	26% (6)	62% (16)	15% (6)	50% (6)	36% (8)		
Ostatnia hospitalizacja								
tak	24% (11)	20% (9)	15% (7)	20% (9)	7% (3)	15% (7)	4,24	0,5148
nie	14% (15)	13% (14)	18% (19)	31% (32)	9% (9)	14% (15)		
Zmiany w RTG								
tak	41% (16)	23% (9)	15% (6)	5% (2)	15% (6)	0% (0)	22,98	0,0003
nie	14% (3)	14% (3)	45% (10)	9% (2)	0% (0)	18% (4)		

Uwaga: Godz. r-p oznacza godziny ranno-popołudniowe, godz. p-w oznacza godziny popołudniowo wieczorne. Rozpoznania podano za pomocą kodów: J18 – zapalenie płuc, J21 – zapalenie oskrzelików, R06 – duszność, J04 – krup, J96 – niewydolność oddechowa.

Najwięcej spośród dzieci w wieku niemowlęcym miało rozpoznane zapalenie oskrzelików (25%). Wśród dzieci będących w okresie poniemowlęcym oraz przedszkolnym, najczęściej rozpoznano krup, zauważono go u 9 pacjentów zarówno w wieku poniemowlęcym, jak i przedszkolnym (stanowi to odpowiednio 43% i 45% pacjentów z danej grupy wiekowej). W wieku szkolnym najczęstszym rozpoznaniem była duszność, która wystąpiła u 11 dzieci (34%). Stwierdzono statystycznie istotne różnice między rozpoznaniem a okresem wiekowym, o czym świadczy wartość p mniejsza od 0,05.

Wśród chłopców najczęściej spotykanym rozpoznaniem był krup, który wystąpił u 31 chłopców (31%). U dziewczynek zapalenie oskrzelików zostało rozpoznane najwięcej razy, dokładnie 12 (24%). Najrzadziej w obu podgrupach pojawiła się niewydolność oddechowa. Nie stwierdzono statystycznie istotnej różnicy między rozpoznaniem a płcią badanych.

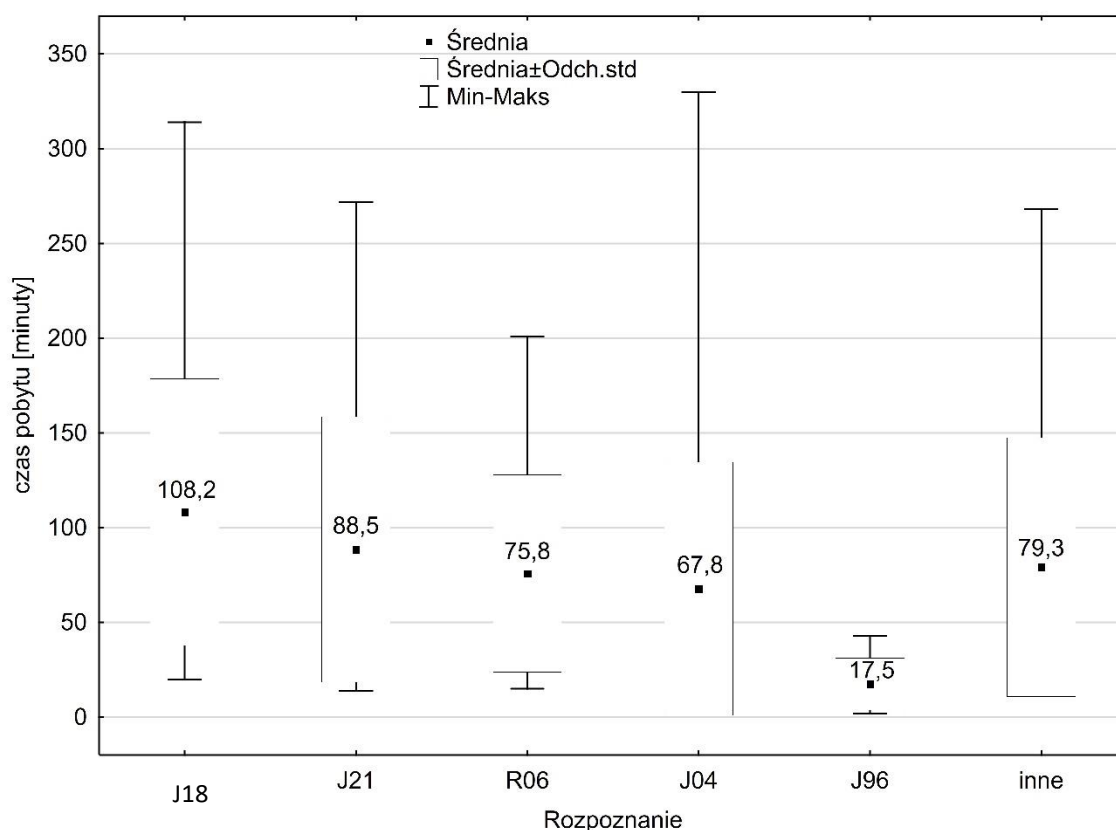
Najczęstszym rozpoznaniem wiosną była niewydolność oddechowa, którą miało 27% pacjentów. Latem i jesienią najczęściej u pacjentów rozpoznano krup (35% badanych), natomiast zimą mieliśmy najwięcej przypadków zapalenia oskrzelików (25%). Nie stwierdzono jednak statystycznie istotnej różnicy między rozpoznaniem a porą roku, choć widać tendencję do statystycznej istotności, gdyż wartość p jest mniejsza od 0,1.

Najczęstszym rozpoznaniem nocą był krup, który wystąpił u 25 pacjentów (61%). W godzinach ranno-wieczornych najczęściej w IP pojawiały się osoby z rozpoznaniem zapaleniem oskrzelików (61%), a w popołudniowo-wieczornych największą grupę stanowili pacjenci z dusznością (62%). Stwierdzono statystycznie istotne różnice ($p < 0,05$) między rozpoznaniem a porą dnia.

W przypadku osób, które miały ostatnią hospitalizację, najczęściej wystąpiło zapalenie płuc (24%), natomiast dla pozostałych osób najczęstszym rozpoznaniem była duszność (31%). Nie stwierdzono jednak statystycznie istotnych różnic między rozpoznaniem i występowaniem ostatniej hospitalizacji wśród badanych.

W przypadku osób, które miały zmiany w RTG, najczęściej wystąpiło zapalenie płuc (41%), a żadna osoba nie miała niewydolności oddechowej. Dla osób, u których nie zauważono zmian w RTG, najczęstszym rozpoznaniem była duszność (45%), a nie pojawiło się żadne rozpoznanie z kategorii „inne”. Wartość p mniejsza od 0,05 potwierdza statystycznie istotne różnice między rozpoznaniem i pojawieniem się zmian w RTG.

Zbadano także jak czas pobytu w IP wygląda w zależności od rozpoznania. Wykonano test ANOVA Kruskala-Wallisa ($H=28,75$, $p<0,0001$), który wykazał statystycznie istotne różnice czasu pobytu w IP w zależności od rozpoznania. Następnie przeprowadzono analizę post-hoc, która wykazała statystycznie istotne różnice ($p<0,05$) w czasie pobytu dla pacjentów z niewydolnością oddechową oraz pozostałymi pięcioma rozpoznaniem. Analizując wyniki dokładniej: osoby z niewydolnością oddechową przyjmowane były najszybciej, średni czas pobytu dla nich wynosił 17,5 minuty podczas, gdy w pozostałych rozpoznaniach czas pobytu wynosił ponad godzinę. Przedstawiono średni czas pobytu w IP (w minutach) w zależności od rozpoznania na wykresie.



Ryc. 19. Czas pobytu (w minutach) w poszczególnych rozpoznaniach.

Uwaga: Rozpoznania podano za pomocą kodów: J18 – zapalenie płuc, J21 – zapalenie oskrzelików, R06 – duszność, J04 – krup, J96 – niewydolność oddechowa.

Zależność między rozpoznaniem a objawami zgłaszanymi przez rodziców

W poniższej tabeli przedstawiono liczbę osób z danym objawem w poszczególnych rozpoznaniach oraz sprawdzono, czy występują statystycznie istotne różnice w liczbie rozpoznań ze względu na występowanie poszczególnych objawów.

Tabela 14. Liczba osób z występującym danym objawem w poszczególnych rozpoznaniach oraz sprawdzenie zależności między rozpoznaniem i objawami za pomocą testu Chi-kwadrat największej wiarygodności.

Zmienna	J18	J21	R06	J04	J96	inne	Chi ² NW	wartość p
	% (n)							
gorączka	27% (7)	26% (6)	42% (11)	17% (7)	58% (7)	36% (8)	10,19	0,0702
katar	38% (10)	39% (9)	15% (4)	37% (15)	50% (6)	18% (4)	8,95	0,1110
kaszel	73% (19)	74% (17)	35% (9)	98% (40)	25% (3)	59% (13)	46,64	<0,0001
trudności w oddychaniu	27% (7)	35% (8)	58% (15)	34% (14)	100% (12)	59% (13)	29,14	<0,0001
ból w klatce piersiowej	23% (6)	0% (0)	12% (3)	0% (0)	8% (1)	27% (6)	22,49	0,0004
bezdechy	4% (1)	9% (2)	27% (7)	0% (0)	33% (4)	32% (7)	26,33	0,0001
kaszel szczekający	0% (0)	9% (2)	0% (0)	78% (32)	0% (0)	5% (1)	98,10	<0,0001

Uwaga: Rozpoznania podano za pomocą kodów: J18 – zapalenie płuc, J21 – zapalenie oskrzelików, R06 – duszność, J04 – krup, J96 – niewydolność oddechowa.

Najczęściej gorączkę miały dzieci, u których rozpoznano niewydolność oddechową (58%), natomiast najrzadziej w przypadku krupu (17%). Nie zauważono

statystycznie istotnych różnic między rozpoznaniem w przypadku gorączki, jednak wartość p mniejsza od 0,1 sugeruje tendencję do statystycznej istotności.

Katar najczęściej wystąpił u pacjentów z rozpoznaniem niewydolnością oddechową (50%), a najrzadziej w przypadku innych rozpoznań (18%). Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic między rozpoznaniem a występowaniem kataru.

Kaszel wystąpił u 98% dzieci z krupem, 74% dzieci z zapaleniem oskrzelików oraz 73% dzieci z zapaleniem płuc. W przypadku duszności pojawił się u 35% pacjentów, a w przypadku niewydolności oddechowej – u 25% pacjentów. Stwierdzono statystycznie istotne różnice między rozpoznaniem a występowaniem kaszlu.

Trudności w oddychaniu zgłaszano u wszystkich 12 pacjentów (100%) z niewydolnością oddechową. Najrzadziej pojawiały się przy rozpoznaniu zapalenia płuc (27%). Test chi-kwadrat największej wiarygodności wykazał statystycznie istotne różnice między rozpoznaniem i występowaniem trudności w oddychaniu, o czym świadczy wartość p mniejsza od 0,05.

Ból w klatce pojawił się u 27% pacjentów z innym rozpoznaniem oraz 23% pacjentów z zapaleniem płuc, natomiast nie wystąpił (0%) u dzieci z zapaleniem oskrzelików lub z krupem. Stwierdzono statystycznie istotne różnice między rozpoznaniem a występowaniem bólu w klatce.

Bezdechy wystąpiły najczęściej w przypadku rozpoznanej niewydolności oddechowej (33%), innych (32%) oraz duszności (27%). Nie pojawiły się przy zapaleniu oskrzelików. Zauważono, że występowanie bezdechów różniło się statystycznie istotnie ($p < 0,05$) w zależności od rozpoznania.

Szczekanie wystąpiło u 78% pacjentów z krupem, natomiast przy pozostałych rozpoznaniach pojawiało się rzadko, u mniej niż 10% dzieci. Wartość p testu chi-kwadrat największej wiarygodności wykazała statystycznie istotne różnice między rozpoznaniem i występowaniem szczekającego kaszlu.

4.4. Parametry życiowe w Zespołach Ratownictwa Medycznego

Jeśli chodzi o dane zebrane w ZRM, to było ich zdecydowanie mniej – 27 osób miało wynik RR, a 46 – HR w przypadku pierwszej oceny, natomiast w reocenie tylko dwójka dzieci miała RR, a 21 - HR. Przedstawiono tabelę dla RR i HR badanych w pierwszej ocenie oraz w reocenie w podziale na grupy wiekowe, jak wyżej i zbadano, czy te różnice między grupami są statystycznie istotne.

Tabela 15. Statystyki opisowe zmiennych RR oraz HR w pierwszej ocenie oraz w reocenie w ZRM w podziale na okresy wiekowe oraz porównanie tych grup.

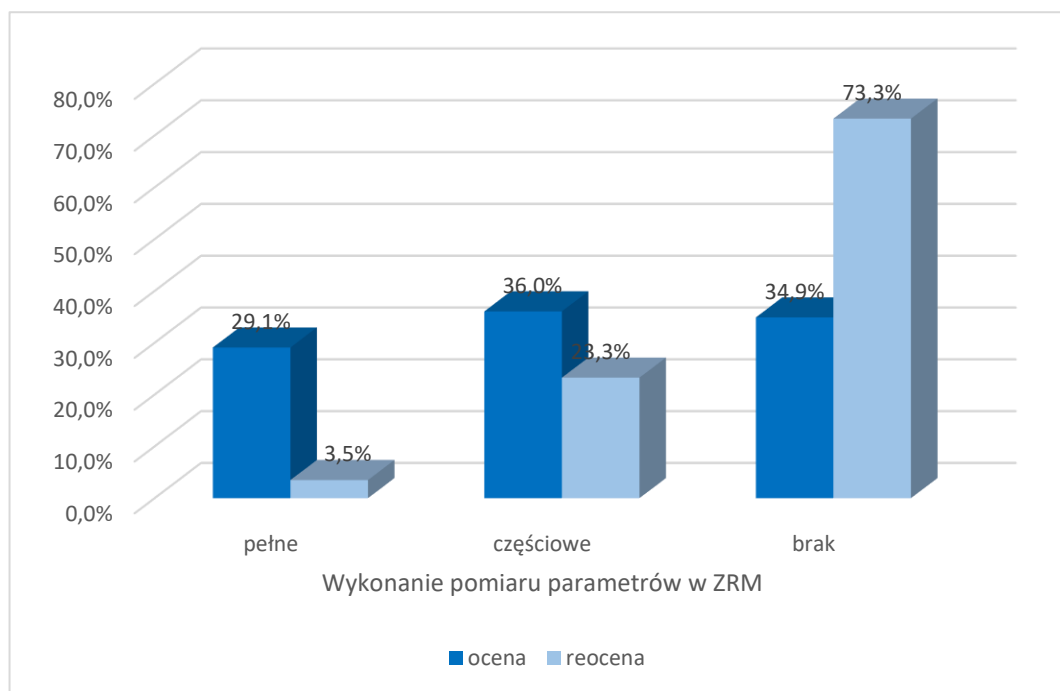
Zmienna	grupa 1	grupa 2	grupa 3	grupa 4	wartość p
Średnia ± SD					
Pierwsza ocena					
RR [oddechy/min]	40,40 ± 13,45	-	36,00 ± 5,33	23,91 ± 10,63	0,0066 ^a
HR [uderzenia/min]	146,53 ± 22,18	144,00 ± 24,59	130,13 ± 13,54	119,14 ± 23,84	0,0067 ^a
Reocena					
RR [oddechy/min]	42,50 ± 10,61	-	-	-	-
HR [uderzenia/min]	143,40 ± 35,49	135,50 ± 33,23	121,75 ± 18,30	110,70 ± 17,64	0,1980 ^b

Zauważono statystycznie istotne różnice ($p < 0,05$) między grupami dla RR i HR badanych w pierwszej ocenie. Widać także, że u dzieci najmłodszych wyniki tych parametrów są najniższe, a u najstarszych – najwyższe. Dla HR badanego w reocenie nie zauważono statystycznie istotnych różnic między grupami ze względu na małą liczbę grup, gdyż wyniki średnich wskazują na takie różnice – u najmłodszych średnia wynosi 143,4 uderzeń na minutę, a u najstarszych 110,7 uderzeń na minutę, podobnie do wyników HR badanych w pierwszej ocenie, gdzie liczba obserwacji jest jednak ponad dwukrotnie większa.

Jeśli chodzi o wartość SpO₂, to wynik pomiaru uzyskano od 54 pacjentów w pierwszej ocenie, z czego tylko 23 pacjentów (43%) miało wyniki w normie, natomiast spośród 23 pacjentów, u których przeprowadzono reocenę, 17 (74%) miało wyniki SpO₂ w normie, zatem wyniki te się zdecydowanie poprawiły. Zauważono, że ta poprawa jest statystycznie istotna, na co wskazuje wartość p testu różnic między dwoma wskaźnikami, która wyniosła 0,0118.

Tylko u 8 osób w ZRM w pierwszej ocenie zbadano BP, natomiast w reocenie nie było żadnej osoby ze zbadanym BP. Nie badano w ZRM w reocenie CRT, pGCS ani PDS, zatem wyników tych parametrów nie możemy przedstawić.

W Zespołach Ratownictwa Medycznego widać istotną statystycznie różnicę w pomiarach parametrów podczas pierwszej oceny i reoceny. Pełnej reoceny dokonano tylko u 3,5% pacjentów, natomiast u 73,3% pacjentów nie wykonano pomiaru żadnego z trzech podstawowych parametrów, aby wykonać pełną reocenę pacjenta. Wyniki przedstawiono za pomocą wykresu słupkowego.



Ryc. 20. Procentowy rozkład pomiaru podstawowych parametrów życiowych w ocenie i reocenie dzieci przez ZRM.

4.5. Parametry życiowe w Izbie Przyjęć

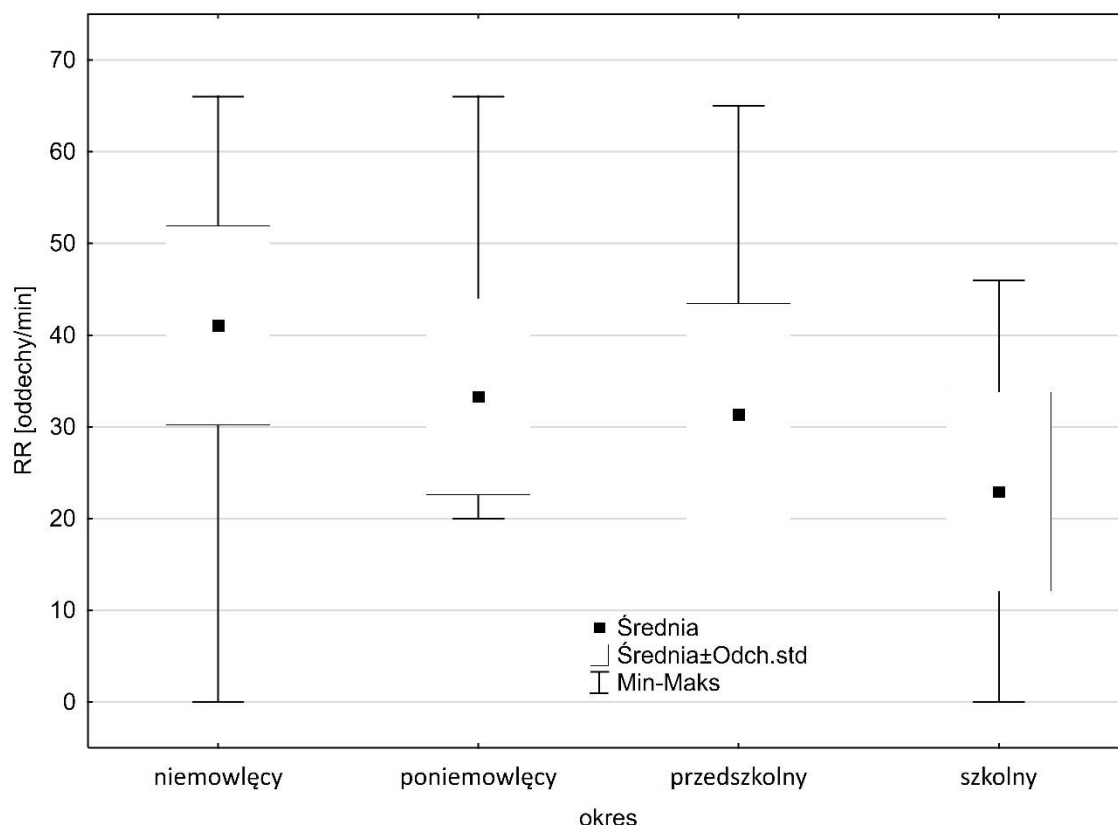
Przy rejestracji w IP wykonano dla wszystkich 150 pacjentów badania RR oraz HR, natomiast BP w zbadano u 109 dzieci. Statystyki opisowe w podziale na okresy wiekowe zaprezentowano w poniższej tabeli.

Tabela 16. Statystyki opisowe zmiennych RR, HR i BP przy rejestracji w IP w podziale na okresy wiekowe oraz porównanie tych grup.

Zmienna	grupa 1	grupa 2	grupa 3	grupa 4	wartość p
	Średnia ± SD				
RR [oddechy/min]	41,08 ± 10,85	33,29 ± 10,67	31,35 ± 12,11	22,94 ± 10,82	<0,0001 ^a
HR [uderzenia/min]	144,55 ± 26,46	135,38 ± 25,31	133,25 ± 17,10	109,00 ± 29,74	<0,0001 ^b
BP [mmHg]	97,60 ± 14,36	102,56 ± 10,74	108,80 ± 10,63	112,90 ± 14,99	<0,0001 ^a

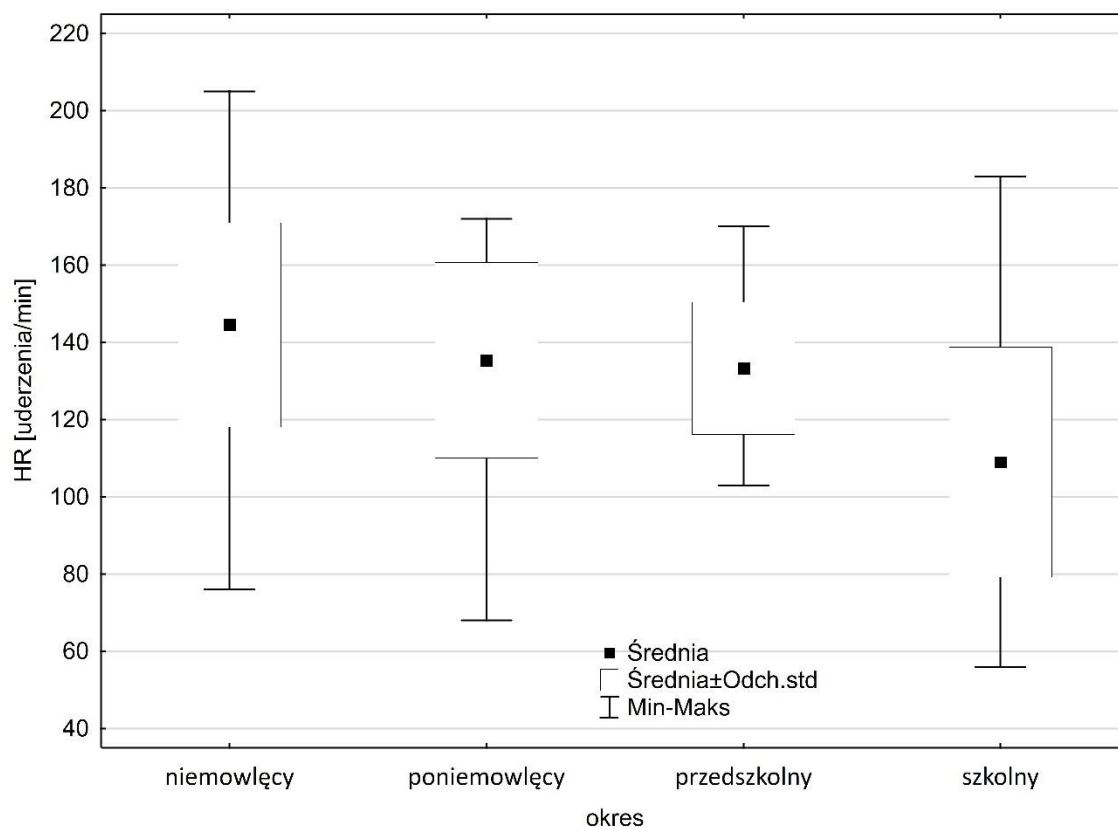
Uwaga: SD – odchylenie standardowe, a – ANOVA Kruskala-Wallisa, b – jednoczynnikowa ANOVA.

Dla RR najwyższą średnią (41,08 oddechy na minutę) miały dzieci w okresie niemowlęcym, natomiast najniższą – dzieci w wieku szkolnym (22,94 oddechy/min). Różnice między czterema grupami wiekowymi są statystycznie istotne, o czym świadczy wartość p mniejsza od 0,05 dla przeprowadzonego testu ANOVA Kruskala-Wallisa. Wyniki RR dla poszczególnych okresów wiekowych zostały przedstawione graficznie za pomocą wykresu.



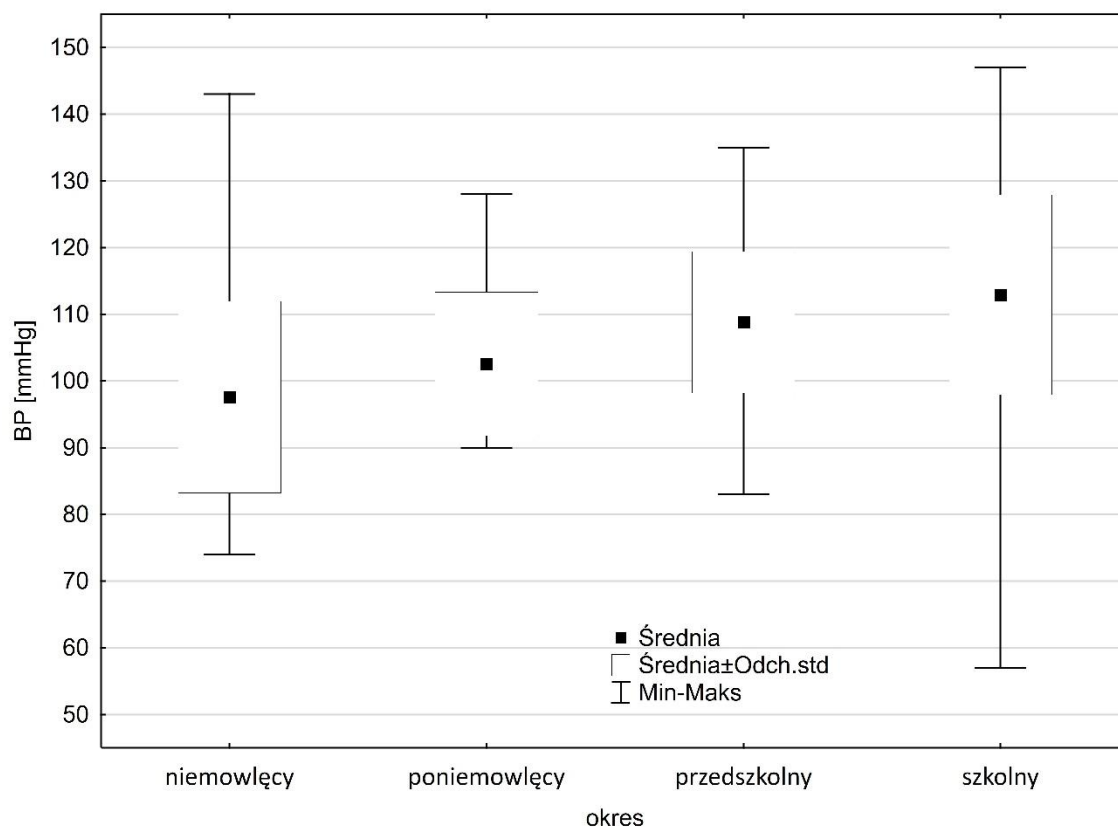
Ryc. 21. Graficzne przedstawienie RR przy rejestracji w IP w podziale na grupy wiekowe.

Podobny rozkład wyników jak dla RR otrzymano dla HR – najwyższe wyniki osiągały dzieci w wieku niemowlęcym (średnia wyniosła 144,55 uderzeń na minutę), troszkę niższe – dzieci w okresach poniemowlęcym (135,38 uderzenia/min) oraz przedszkolnym (133,25 uderzenia/min), natomiast najniższe – dzieci w wieku szkolnym (109,00 uderzenia/min). Różnice między tymi grupami dla HR również są statystycznie istotne, na co wskazuje wartość p mniejsza od 0,0001 w przeprowadzonym teście jednoczynnikowej analizy wariancji. Wyniki HR w podziale na grupy przedstawiono także w formie graficznej.



Ryc. 22. Graficzne przedstawienie HR przy rejestracji w IP w podziale na grupy wiekowe.

Dla BP mamy sytuację odwrotną do poprzednich zmiennych – najniższą średnią (97,60 mmHg) osiągnęły dzieci w wieku niemowlęcym, natomiast najwyższą – dzieci w wieku szkolnym (112,90 mmHg). Różnice między grupami wiekowymi również są statystycznie istotne dla BP, na co wskazuje wartość p mniejsza niż 0,05. Przedstawiono także wyniki BP w podziale na grupy za pomocą wykresu.



Ryc. 23. Graficzne przedstawienie BP przy rejestracji w IP w podziale na grupy wiekowe.

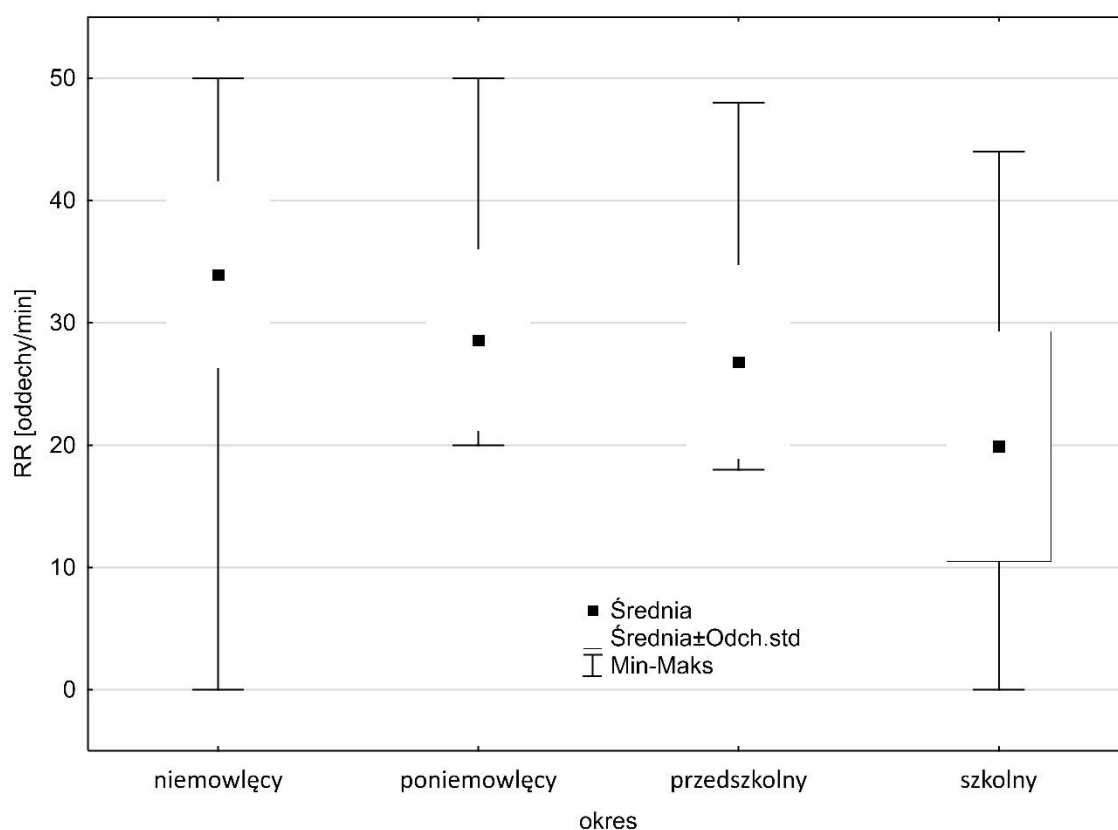
W podobny sposób przedstawiono także wyniki kontrolnych parametrów w IP. RR wykonano dla 150 pacjentów, HR – dla 149 pacjentów, natomiast BP zbadano u 25 dzieci. Statystyki opisowe w podziale na okresy wiekowe zaprezentowano w poniższej tabeli.

Tabela 17. Statystyki opisowe zmiennych RR, HR i BP kontrolnie w IP w podziale na okresy wiekowe oraz porównanie tych grup.

Zmienna	grupa 1	grupa 2	grupa 3	grupa 4	wartość p
	Średnia ± SD				
RR [oddechy/min]	33,94 ± 7,63	28,57 ± 7,43	26,80 ± 7,94	19,91 ± 9,41	<0,0001 ^a
HR [uderzenia/min]	130,43 ± 19,92	122,24 ± 18,15	117,90 ± 13,58	102,66 ± 24,90	<0,0001 ^a
BP [mmHg]	95,63 ± 15,47	93,00 ± 7,55	113,14 ± 11,89	113,43 ± 10,36	0,0151 ^b

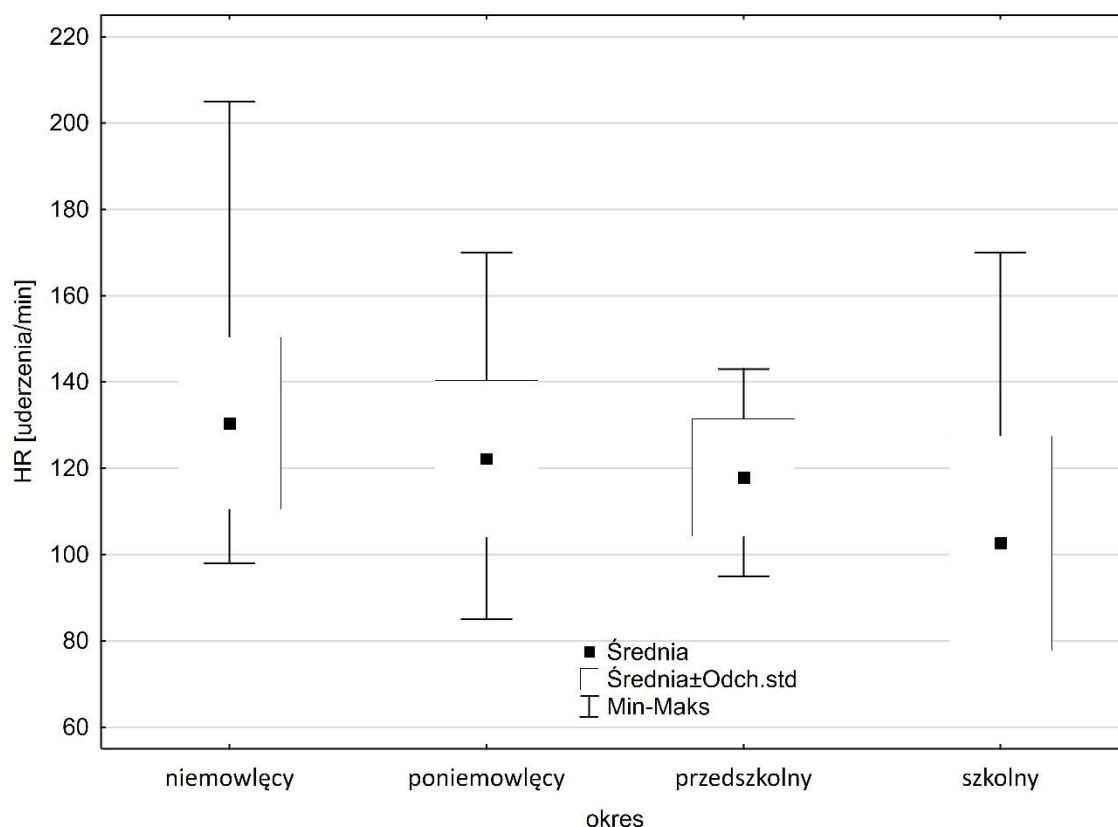
Uwaga: SD – odchylenie standardowe, a – ANOVA Kruskala-Wallisa, b – jednoczynnikowa ANOVA

Dla RR najwyższą średnią (33,94 oddechy/min) miały dzieci w okresie niemowlęcym, natomiast najniższą – dzieci w wieku szkolnym (19,91 oddechy/min). Różnice między czterema grupami wiekowymi są statystycznie istotne, o czym świadczy wartość p mniejsza od 0,0001 dla przeprowadzonego testu ANOVA Kruskala-Wallisa. Wyniki poszczególnych okresów wiekowych zostały przedstawione graficznie na wykresie.



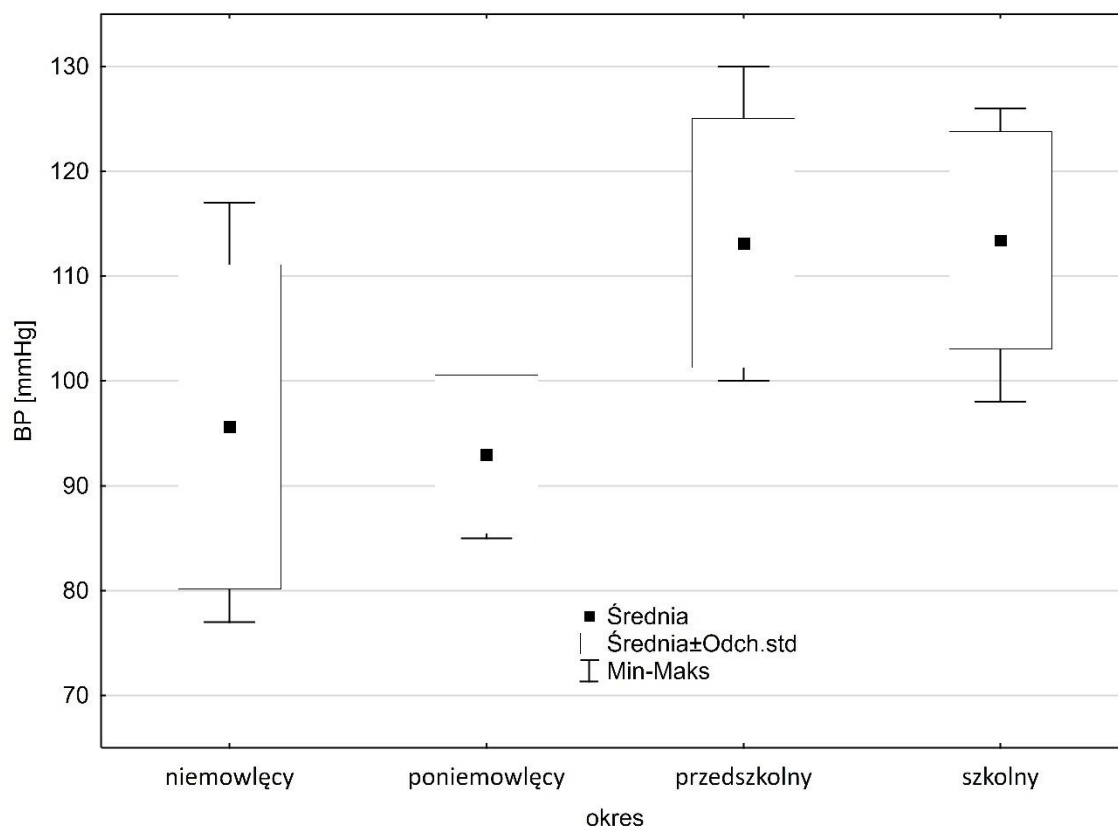
Ryc. 24. Graficzne przedstawienie RR kontrolnie w IP w podziale na grupy wiekowe.

Podobny rozkład wyników jak dla RR dostaliśmy dla HR – najwyższe wyniki osiągały dzieci w wieku niemowlęcym (średnia wyniosła 130,43 uderzeń na minutę), troszkę niższe – dzieci w okresach poniemowlęcym (122,24 uderzeń/min) oraz przedszkolnym (117,90 uderzeń/min), natomiast najniższe – dzieci w wieku szkolnym (102,66 uderzeń na minutę). Różnice między tymi grupami dla HR również są statystycznie istotne, na co wskazuje wartość p ANOVY Kruskala-Wallisa mniejsza od 0,0001. Wyniki HR w podziale na grupy przedstawiono także w formie graficznej.



Ryc. 25. Graficzne przedstawienie HR kontrolnie w IP w podziale na grupy wiekowe.

W przypadku parametru, jakim jest ciśnienie tętnicze, warto zwrócić uwagę na małą liczebność badanej grupy (łącznie 25 obserwacji), co sprawia, że musimy uważniej interpretować wyniki. Podobnie, jak w wynikach przy rejestracji w IP, mamy sytuację odwrotną do RR oraz HR – najmniejszą średnią osiągnęły dzieci w wieku poniemowlęcym (93,00 mmHg) i niemowlęcym (95,63 mmHg), natomiast najwyższą – dzieci w wieku przedszkolnym (113,14 mmHg) oraz szkolnym (113,43 mmHg). Różnice między grupami wiekowymi również są statystycznie istotne dla BP, na co wskazuje wartość p mniejsza od 0,05 w jednoczynnikowej analizie wariancji. Przedstawiono także wyniki BP w podziale na grupy za pomocą wykresu.



Ryc. 26. Graficzne przedstawienie BP kontrolnie w IP w podziale na grupy wiekowe.

Jeśli chodzi o pozostałe parametry, to wyniki zarówno przy rejestracji w IP, jak i kontrolnie, zostały przedstawione w poniższej tabeli, w której podano ile dzieci miało wartości danego parametru w normie.

Tabela 18. Liczba pacjentów z parametrami w zakresie normy przy rejestracji oraz kontrolnie w IP, a także wynik testu różnic między dwoma wskaźnikami struktury.

Zmienna	przy rejestracji w IP % (n)	kontrolnie w IP	wartość p
SpO2	73% (110)	98% (145)	<0,0001
CRT	85% (117)	98% (135)	0,0001
temperatura	74% (66)	89% (79)	0,0100
pGCS	75% (112)	75% (112)	1,0000
PDS	21% (31)	67% (101)	<0,0001

W każdej ze zmiennych: SpO₂, CRT, temperatura oraz PDS liczba osób, których wyniki znajdowały się w granicach normy, zwiększyła się o co najmniej 13 punktów procentowych. Badanie to ukazuje, że podczas reoceny, parametry pacjentów poprawiły się i ich większa ilość znajdowała się w granicach normy. Różnica między wartością parametrów mierzonych podczas oceny i reoceny była statystycznie istotna, o czym świadczy wartość p mniejsza od 0,05 w przeprowadzonym teście różnic między dwoma wskaźnikami struktury. Jedynie w pGCS liczba osób w normie nie uległa zmianie i zarówno przy rejestracji w IP, jak i kontrolnie wyniosła 75%.

Przedstawiono także liczbę osób w normie dla powyższych parametry w podziale na grupy zarówno badanych przy rejestracji w IP, jak i kontrolnie.

Tabela 19. Liczba pacjentów z wartościami będącymi w normie w danych parametrach przy rejestracji w IP, a także porównanie grup wiekowych za pomocą testu chi-kwadrat największej wiarygodności.

Zmienna	grupa 1	grupa 2	grupa 3	grupa 4	Chi ² NW	wartość p
	% (n)					
RR	39% (30)	43% (9)	55% (11)	34% (11)	2,33	0,5058
SpO ₂	75% (58)	81% (17)	70% (14)	66% (21)	1,86	0,6019
HR	60% (46)	57% (12)	80% (16)	56% (18)	3,81	0,2830
CRT	80% (55)	100% (18)	85% (17)	87% (27)	7,35	0,0616
temperatura	75% (58)	76% (16)	70% (14)	72% (23)	0,26	0,9485
pGCS	66% (51)	95% (20)	85% (17)	75% (24)	10,37	0,0157
PDS	26% (20)	19% (4)	10% (2)	16% (5)	3,45	0,3271

Jedynie w pGCS grupy wiekowe różnią się od siebie statystycznie istotnie – najgorzej wypadają dzieci najmłodsze, z których tylko 66% ma wyniki w normie (jako normę określono łagodne zaburzenia świadomości, czyli 15 – 13 punktów) podczas, gdy 95% dzieci w okresie poniemowlęcym, ma prawidłowe wyniki pGCS. W pozostałych parametrach nie zauważono statystycznie istotnych różnic między grupami.

Tabela 20. Liczba pacjentów z parametrami w granicach normy wykonanych kontrolnie w IP, a także porównanie grup za pomocą testu chi-kwadrat największej wiarygodności.

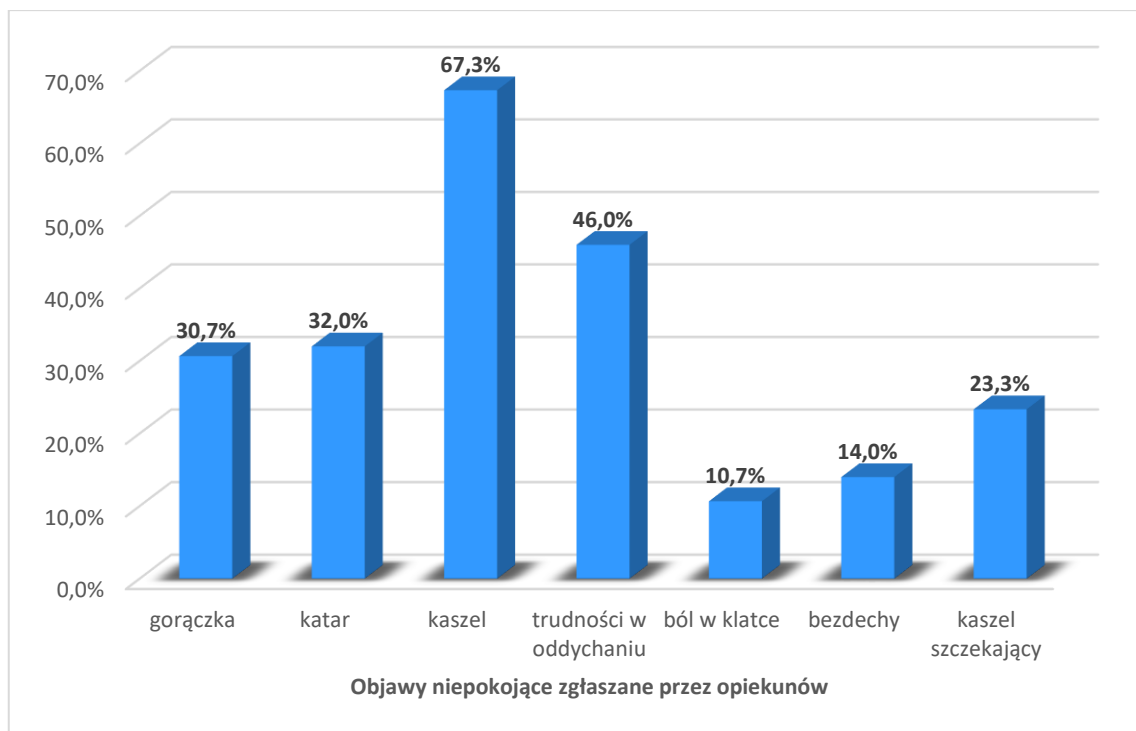
Zmienna	grupa 1	grupa 2	grupa 3	grupa 4	Chi ² NW	wartość p
	% (n)					
RR	58% (45)	71% (15)	50% (10)	41% (13)	5,61	0,1321
SpO ₂	99% (76)	100% (20)	100% (20)	94% (29)	3,82	0,2811
HR	69% (53)	81% (17)	80% (16)	66% (21)	2,54	0,4675
CRT	97% (75)	100% (21)	100% (20)	97% (31)	1,96	0,5804
temperatura	85% (41)	85% (11)	92% (11)	100% (16)	4,63	0,2013
pGCS	66% (51)	95% (20)	85% (17)	75% (24)	10,37	0,0157
PDS	75% (58)	81% (17)	80% (16)	31% (10)	23,28	<0,0001

W przypadku parametrów badanych kontrolnie w IP, również w przypadku pGCS mamy statystycznie istotne różnice między okresami wiekowymi. Ponadto grupy wiekowe statystycznie istotnie różnią się także dla PDS – zauważono, że najmniej dzieci w wieku szkolnym ma wyniki będące w normie (31%) podczas, gdy w pozostałych grupach wiekowych wyniki będące w normie ma co najmniej 75% dzieci. W pozostałych parametrach nie mieliśmy statystycznie istotnych różnic pomiędzy czterema grupami wiekowymi, o czym świadczą wartości p większe od 0,05.

W Izbie Przyjęć pełnej oceny dokonano u wszystkich pacjentów, pełnej reoceny dokonano u 146 pacjentów, częściowej u 4 pacjentów.

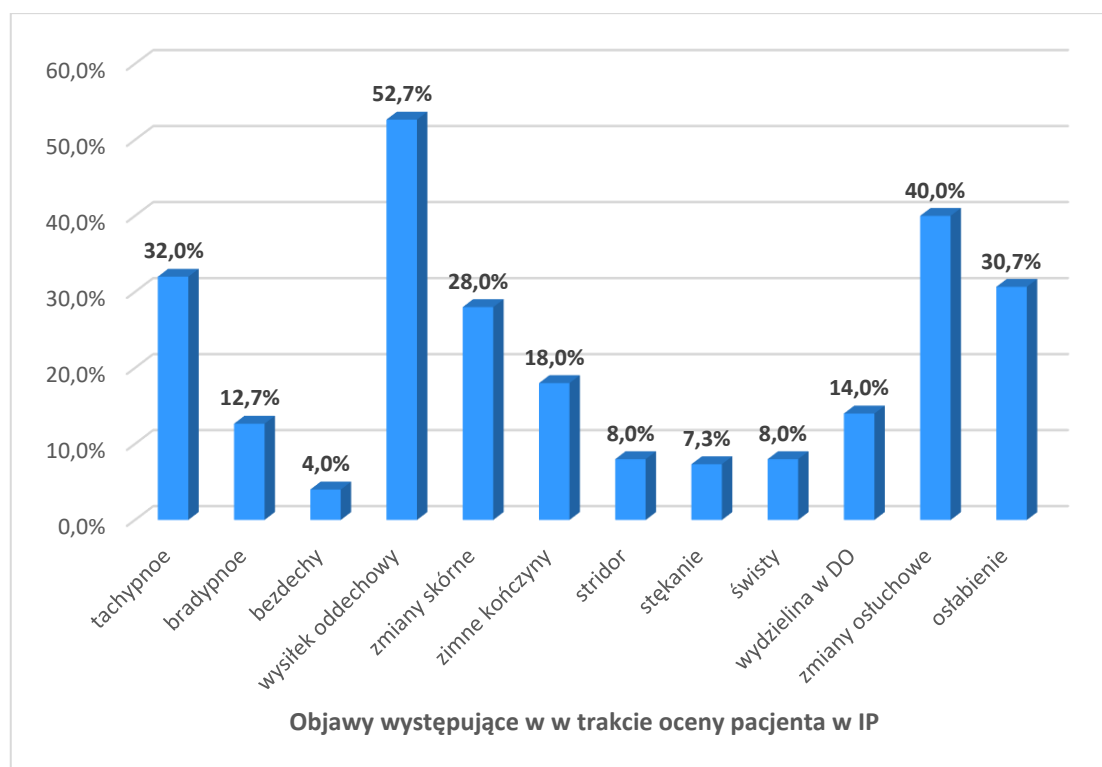
4.6. Badanie fizykalne w Izbie Przyjęć

Zbadano także liczbę objawów niepokojących zgłaszanych przez rodziców. Najczęstszym objawem był kaszel, który wystąpił u 101 pacjentów (67% badanych), natomiast najrzadziej pojawiał się ból w klatce, który zasygnalizowało 16 dzieci (11%). Wyniki liczby danych objawów przedstawiono za pomocą wykresu słupkowego.



Ryc. 27. Procentowy rozkład liczby pacjentów z danymi objawami.

Podobnie zbadano objawy występujące przy wstępnej ocenie pacjenta w Izbie Przyjęć. Najczęściej pojawiał się wysiłek oddechowy, który wystąpił u 79 dzieci (53%), natomiast najrzadziej pojawiały się krótkotrwałe okresy braku oddechu określane przez rodziców jako bezdechy (trwające do maksymalnie 15 sekund), które wystąpiły w przypadku 6 pacjentów (4%). Pełne wyniki zaprezentowano na poniższym wykresie słupkowym.



Ryc. 28. Procentowy rozkład liczby pacjentów z danymi parametrami badania fizykalnego.

W poniższej tabeli przedstawiono liczbę osób z danymi objawami występującymi podczas wstępnej oceny w Izbie Przyjęć w poszczególnych rozpoznaniach oraz sprawdzono, czy występują statystycznie istotne różnice w rozpoznaniach ze względu na wystąpienie danego stanu klinicznego.

Tabela 21. Liczba osób z występującym danym stanem klinicznym w poszczególnych rozpoznaniach oraz sprawdzenie zależności między rozpoznaniem i stanem klinicznym za pomocą testu Chi-kwadrat największej wiarygodności.

Zmienna	J18	J21	R06	J04	J96	inne	Chi ² NW	wartość p
% (n)								
tachypnoe	42% (11)	22% (5)	46% (12)	32% (13)	50% (6)	5% (1)	16,67	0,0052
bradypnoe	19% (5)	13% (3)	12% (3)	7% (3)	25% (3)	9% (2)	3,77	0,5829
bezdech	0% (0)	9% (2)	0% (0)	0% (0)	33% (4)	0% (0)	21,52	0,0007
wysiłek oddechowy	54% (14)	70% (16)	50% (13)	49% (20)	50% (6)	45% (10)	3,55	0,6157
sinica	31% (8)	13% (3)	27% (7)	15% (6)	75% (9)	41% (9)	20,29	0,0011

zimne kończyny	15% (4)	26% (6)	15% (4)	7% (3)	50% (6)	18% (4)	11,40	0,0439
stridor	0% (0)	0% (0)	0% (0)	27% (11)	0% (0)	5% (1)	27,81	<0,0001
stękanie	4% (1)	30% (7)	4% (1)	0% (0)	8% (1)	5% (1)	18,41	0,0025
świsły	8% (2)	9% (2)	12% (3)	5% (2)	8% (1)	9% (2)	1,07	0,9566
wydzielina w d.o.	27% (7)	13% (3)	0% (0)	0% (0)	83% (10)	5% (1)	54,44	<0,0001
zmiany osłuchowe	73% (19)	61% (14)	31% (8)	5% (2)	92% (11)	27% (6)	60,08	<0,0001
obniżony poziom świadości	35% (9)	17% (4)	12% (3)	27% (11)	100% (12)	32% (7)	36,32	<0,0001

Uwaga: Rozpoznania podano za pomocą kodów: J18 – zapalenie płuc, J21 – zapalenie oskrzelików, R06 – duszność, J04 – krup, J96 – niewydolność oddechowa. Skrót d.o. oznacza drogi oddechowe.

Tachypnoe najczęściej wystąpiło u dzieci z niewydolnością oddechową (50%), a najrzadziej wśród pacjentów z innym rozpoznaniem (5%). Stwierdzono statystycznie istotne różnice między rozpoznaniem a występowaniem tachypnoe.

Bezdechy wystąpiły u 33% pacjentów z niewydolnością oddechową oraz u 9% pacjentów z zapaleniem oskrzelików. Zauważono statystycznie istotne różnice między rozpoznaniem w przypadku pojawiania się bezdechów.

Sinica pojawiała się u 75% pacjentów z niewydolnością oddechową, natomiast najrzadziej wystąpiła u dzieci z zapaleniem oskrzelików (13%) oraz dusznością (15%). Stwierdzono statystycznie istotne różnice między rozpoznaniem oraz pojawieniem się sinicy.

Zimne kończyny najczęściej wystąpiły wśród dzieci z niewydolnością oddechową (50%), a najrzadziej wśród pacjentów z dusznością (7%). Mniejsza od 0,05 wartość p testu chi-kwadrat największej wiarygodności wskazuje na statystycznie istotne różnice między rozpoznaniem oraz pojawianiem się zimnych kończyn.

Stridor wystąpił u 27% pacjentów z krupem oraz 5% pacjentów z innym rozpoznaniem, ale nie pojawił się w pozostałych rozpoznaniach. Zauważono statystycznie istotne różnice między rozpoznaniem w przypadku pojawiania się stridoru.

Stękanie pojawiło się najczęściej u dzieci z rozpoznaniem zapaleniem oskrzelików (30%), natomiast nie wystąpiło w przypadku krupu (0%). Stwierdzono statystycznie istotne różnice między rozpoznaniem oraz pojawianiem się stękania.

Wydzielina w drogach oddechowych wystąpiła najczęściej wśród dzieci z niewydolnością oddechową (83%), a nie pojawiła się u dzieci z rozpoznaną dusznością oraz krupem (0%). Zauważono statystycznie istotne różnice między rozpoznaniem i pojawianiem się wydzieliny w DO.

Zmiany osłuchowe pojawiły się u 5% dzieci z rozpoznaniem krupem, a także wśród 92% pacjentów z niewydolnością oddechową. Mniejsza od 0,05 wartość p testu chi-kwadrat największej wiarygodności wskazuje na statystycznie istotne różnice między rozpoznaniem oraz pojawianiem się zmian osłuchowych.

Obniżony poziom świadomości pojawiło się u każdej z 12 osób z niewydolnością oddechową (100%). Najrzadziej osłabienie wystąpiło wśród osób z rozpoznaną dusznością (12%). Stwierdzono statystycznie istotne różnice między rozpoznaniem w zależności od występowania osłabienia.

Zauważono, że rozpoznania nie różnią się statystycznie istotnie w przypadku występowania bradypnoe, wysiłku oddechowego oraz świstów, gdyż w przypadku porównań rozpoznania z tymi stanami klinicznymi wartość p przeprowadzonego testu chi-kwadrat największej wiarygodności była większa od 0,05.

4.7. Wyniki badań laboratoryjnych w Izbie Przyjęć

Przedstawiono także wyniki badań laboratoryjnych w IP w podziale na okresy wiekowe w poniższej tabeli.

Tabela 22. Średnie wyniki danych badań laboratoryjnych w IP w podziale na okresy wiekowe, a także porównanie grup testem ANOVY Kruskala-Wallisa oraz jednoczynnikową analizą wariancji.

Zmienna	N	ogół	grupa 1	grupa 2	grupa 3	grupa 4	wartość p
			Średnia				
CRP [mg/l]	116	11,06	6,54	12,98	10,80	21,36	0,0318 ^a
PCT [μg/l]	87	0,35	0,38	0,34	0,32	0,29	0,0413 ^a
Limfocyty [tys/μl]	115	4,30	5,41	5,24	2,36	1,93	<0,0001 ^a
Limfocyty [%]	115	34,26	44,29	29,88	18,49	21,76	<0,0001 ^a
Hemoglobina [g/dl]	115	12,45	12,12	11,74	11,99	14,25	<0,0001 ^a

Hematokryt [%]	115	36,43	35,15	34,31	36,59	41,46	<0,0001 ^a
PLT [tys/ μ l]	114	338,40	379,48	307,35	307,20	271,64	0,0012 ^a
Erytrocyty [mln/ μ l]	115	4,67	4,50	4,44	4,80	5,21	<0,0001 ^a
Leukocyty [tys/ μ l]	115	12,38	12,61	12,49	13,19	11,07	0,4294 ^a
Potas [mmol/l]	83	4,72	5,01	4,51	4,37	4,19	<0,0001 ^b
Sód [mmol/l]	85	139,87	139,81	141,42	139,44	139,18	0,8969 ^a
pH	29	7,31	7,40	-	7,44	7,14	0,2967 ^a
PaCO ₂ [mmHg]	29	38,62	38,57	-	32,90	42,22	0,0912 ^a
PaO ₂ [mmHg]	29	70,24	66,71	-	70,90	72,91	0,3777 ^a
BEecf [mmol/l]	26	-1,47	-1,63	-	-1,80	-0,65	0,9334 ^a

Uwaga: a – ANOVA Kruskala-Wallisa, b – jednoczynnikowa ANOVA.

Dla PCT zauważono tendencję spadkową z wiekiem – najwyższe średnie wyniki miały dzieci w okresie niemowlęcym (0,38 μ g/l), natomiast najniższe wyniki miały dzieci w wieku szkolnym (0,32 μ g/l). Również w przypadku limfocytów (wyrażonych zarówno w tys/ μ l, jak i w %) najwyższe średnie wyniki miała najmłodsza grupa dzieci (odpowiednio 5,41 tys/ μ l oraz 44,29%). Dla PLT także zaobserwowano najwyższy średni wynik u niemowląt (379,47 tys/ μ l) oraz najniższy średni wynik u dzieci w wieku szkolnym (271,64 tys/ μ l). Podobnie jest w przypadku potasu, dla którego najniższy średni wynik zauważono u dzieci w wieku szkolnym (4,19 mmol/l), a najwyższy – u dzieci w okresie niemowlęcym (5,01 mmol/l). W każdej z tych zmiennych (PCT, limfocyty, PLT oraz potas) stwierdzono statystycznie istotne różnice między porównywanymi grupami, o czym świadczą wyniki wartości p mniejsze od 0,05 dla przeprowadzonych dla tych zmiennych odpowiednich testów (jednoczynnikowej analizy wariancji dla potasu oraz ANOVY Kruskala-Wallisa dla pozostałych zmiennych).

Dla CRP najwyższy średni wynik osiągnęły dzieci w wieku szkolnym (21,36 mg/l), natomiast najniższy – dzieci w wieku niemowlęcym (6,54 mg/l). Podobną tendencję wzrostową wraz z upływem lat zauważono w przypadku hemoglobiny, dla której najwyższy średni wynik miała najstarsza grupa dzieci (14,25 g/dl). Także w przypadku hematokrytu i erytrocytów zaobserwowano najwyższy średni wynik u dzieci w wieku szkolnym (odpowiednio wynoszący 41,46% oraz 5,21 mln/ μ l). W każdej z tych zmiennych (CRP, hemoglobina, hematokryt oraz erytrocyty) stwierdzono statystycznie

istotne różnice między porównywanymi okresami wiekowymi, o czym świadczą wyniki wartości p mniejsze od 0,05 dla przeprowadzonego dla tych zmiennych testu ANOVY Kruskala-Wallisa.

Dla leukocytów, sodu, pH, PaCO₂, PaO₂ oraz BE_{ecf} nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic między grupami wiekowymi, jednak w przypadku czterech ostatnich zmiennych trzeba wziąć pod uwagę niewielką licznosc grupy, która miała wpływ na ten wynik.

Tabela 23. Rozpoznanie w danych grupach w zależności od normy poszczególnych badań laboratoryjnych.

Zmienna	J18	J21	R06	J04	J96	inne	Chi² NW	wartość p
% (n)								
CRP [mg/l]								
norma	48% (10)	61% (11)	74% (14)	68% (21)	20% (2)	76% (13)	12,37	0,0301
powyżej normy	52% (11)	39% (7)	26% (5)	32% (10)	80% (8)	24% (4)		
PCT [µg/l]								
norma	90% (9)	73% (11)	80% (12)	100% (28)	100% (7)	83% (10)	12,35	0,0304
powyżej normy	10% (1)	27% (4)	20% (3)	0% (0)	0% (0)	17% (2)		
Limfocyty [tys/µl]								
poniżej normy	48% (10)	5% (1)	33% (6)	48% (15)	86% (6)	11% (2)	31,45	0,0005
norma	52% (11)	80% (16)	56% (10)	45% (14)	14% (1)	72% (13)		
powyżej normy	0% (0)	15% (3)	11% (2)	6% (2)	0% (0)	17% (3)		
Limfocyty [%]								
poniżej normy	81% (17)	35% (7)	72% (13)	90% (28)	86% (6)	50% (9)	33,26	0,0003
norma	5% (1)	55% (11)	11% (2)	10% (3)	14% (1)	39% (7)		
powyżej normy	14% (3)	10% (2)	17% (3)	0% (0)	0% (0)	11% (2)		
Hemoglobina [g/dl]								
poniżej normy	10% (2)	0% (0)	11% (2)	10% (3)	43% (3)	11% (2)	34,25	0,0002
norma	48% (10)	90% (18)	39% (7)	77% (24)	29% (2)	28% (5)		
powyżej normy	43% (9)	10% (2)	50% (9)	13% (4)	29% (2)	61% (11)		
Hematokryt [%]								
poniżej normy	10% (2)	5% (1)	0% (0)	3% (1)	43% (3)	17% (3)	33,86	0,0002
norma	48% (10)	85% (17)	56% (10)	87% (27)	29% (2)	33% (6)		
powyżej normy	43% (9)	10% (2)	44% (8)	10% (3)	29% (2)	50% (9)		
PLT [tys/µl]								
poniżej normy	10% (2)	5% (1)	0% (0)	13% (4)	14% (1)	6% (1)	13,81	0,1820
norma	86% (18)	75% (15)	89% (16)	87% (26)	86% (6)	89% (16)		
powyżej normy	5% (1)	20% (4)	11% (2)	0% (0)	0% (0)	6% (1)		
Erytrocyty [mln/µl]							26,94	0,0027

poniżej normy	14% (3)	15% (3)	11% (2)	0% (0)	43% (3)	6% (1)		
norma	62% (13)	80% (16)	83% (15)	94% (29)	14% (1)	78% (14)		
powyżej normy	24% (5)	5% (1)	6% (1)	6% (2)	43% (3)	17% (3)		
Leukocyty [tys/μl]								
poniżej normy	19% (4)	15% (3)	0% (0)	0% (0)	57% (4)	0% (0)	33,32	0,0002
norma	67% (14)	55% (11)	94% (17)	68% (21)	29% (2)	83% (15)		
powyżej normy	14% (3)	30% (6)	6% (1)	32% (10)	14% (1)	17% (3)		
Potas [mmol/l]								
poniżej normy	8% (1)	0% (0)	0% (0)	0% (0)	0% (0)	0% (0)	17,29	0,0683
norma	77% (10)	63% (10)	93% (13)	95% (18)	100% (10)	64% (7)		
powyżej normy	15% (2)	38% (6)	7% (1)	5% (1)	0% (0)	36% (4)		
Sód [mmol/l]								
poniżej normy	8% (1)	6% (1)	7% (1)	0% (0)	20% (2)	9% (1)	9,83	0,4559
norma	92% (12)	94% (15)	93% (14)	95% (19)	70% (7)	82% (9)		
powyżej normy	0% (0)	0% (0)	0% (0)	5% (1)	10% (1)	9% (1)		
pH								
poniżej normy	0% (0)	0% (0)	22% (2)	0% (0)	44% (4)	0% (0)	15,16	0,1263
norma	100% (6)	100% (3)	78% (7)	100% (2)	33% (3)	100% (1)		
powyżej normy	0% (0)	0% (0)	0% (0)	0% (0)	22% (2)	0% (0)		
PaCO2 [mmHg]								
poniżej normy	33% (2)	67% (2)	63% (5)	67% (2)	11% (1)	100% (1)	16,58	0,0841
norma	67% (4)	33% (1)	25% (2)	33% (1)	33% (3)	0% (0)		
powyżej normy	0% (0)	0% (0)	13% (1)	0% (0)	56% (5)	0% (0)		
PaO2 [mmHg]								
poniżej normy	100% (6)	100% (3)	75% (6)	100% (3)	67% (6)	100% (1)	9,49	0,4863
norma	0% (0)	0% (0)	25% (2)	0% (0)	11% (1)	0% (0)		
powyżej normy	0% (0)	0% (0)	0% (0)	0% (0)	22% (2)	0% (0)		
BEecf [mmol/l]								
poniżej normy	33% (2)	100% (1)	71% (5)	67% (2)	22% (2)	0% (0)	11,13	0,3473
norma	67% (4)	0% (0)	29% (2)	33% (1)	56% (5)	100% (1)		
powyżej normy	0% (0)	0% (0)	0% (0)	0% (0)	22% (2)	0% (0)		

Uwaga: J18 – zapalenie płuc, J21 – zapalenie oskrzelików, R06 – duszność, J04 – krup, J96 – niewydolność oddechowa

Rozpoznaniem, w którym pacjenci mieli najlepsze wyniki CRP były inne zaburzenia oddychania oraz duszność – odpowiednio 76% i 74% pacjentów z tymi rozpoznaniem miało wyniki tego parametru będące w normie. Najmniej pacjentów z rozpoznaną niewydolnością oddechową (20%) miało wyniki CRP w normie. Stwierdzono statystycznie istotne różnice w wynikach CRP w zależności od rozpoznania.

Wszyscy pacjenci z krupem oraz z niewydolnością oddechową (100%) mieli wartości PCT będące w normie, natomiast najmniej pacjentów z zapaleniami oskrzelików (73%) miało wynik tego parametru, które znajdowały się w granicach normy. Zaobserwowano statystycznie istotne różnice ($p < 0,05$) w wynikach PCT w zależności od rozpoznania.

Najwięcej pacjentów z zapaleniem oskrzelików miało wyniki limfocytów, które znajdowały się w normie (80% w przypadku tys/ μ l i 55% w przypadku %). Rozpoznaniem, w którym ten parametr wypadł najgorzej była niewydolność oddechowa w przypadku danych podanych w tys/ μ - tylko 14% pacjentów z tym rozpoznaniem miało wyniki będące w normie, natomiast w przypadku danych podanych w procentach, najgorzej wypadły dzieci z zapaleniem płuc, wśród których tylko 5% miało wyniki znajdujące się w normie. Stwierdzono statystycznie istotne różnice w wynikach limfocytów (zarówno w tys/ μ , jak i w %) w zależności od rozpoznania.

Najlepsze wyniki hemoglobiny miały dzieci z rozpoznaniem zapaleniem oskrzelików – 90% z nich miało ten parametr w normie. Najgorzej wypadli pacjenci z niewydolnością oddechową i z innymi rozpoznaniem – odpowiednio 29% i 28% z nich miało wyniki hemoglobiny będące w normie. Wykazano statystycznie istotne różnice ($p < 0,05$) w wynikach hemoglobiny w zależności od rozpoznania.

Najlepsze wyniki hematokrytu miały dzieci z rozpoznaniem zapaleniem oskrzelików – u 85% z nich ten parametr przyjął wartości będące w normie. Najgorzej wypadli pacjenci z niewydolnością oddechową i z innymi rozpoznaniem – odpowiednio 29% i 33% z nich miało wyniki hematokrytu będące w normie. Stwierdzono statystycznie istotne różnice w wynikach hematokrytu w zależności od rozpoznania.

Najwięcej dzieci z rozpoznaniem krupem (94%) miało wyniki erytrocytów będące w normie. Najrzadziej spotykane były wyniki znajdujące się w normie przy rozpoznanej niewydolności oddechowej (14%). Zauważono statystycznie istotne różnice w wynikach erytrocytów w zależności od rozpoznania, o czym świadczy wartość mniejsza od 0,05.

Najwięcej pacjentów z rozpoznaniem dusznością (94%) miało wyniki leukocytów będące w normie. Najrzadziej spotykane były wyniki tego parametru znajdujące się w normie przy rozpoznanej niewydolności oddechowej (29%). Stwierdzono statystycznie istotne różnice w wynikach erytrocytów w zależności od rozpoznania.

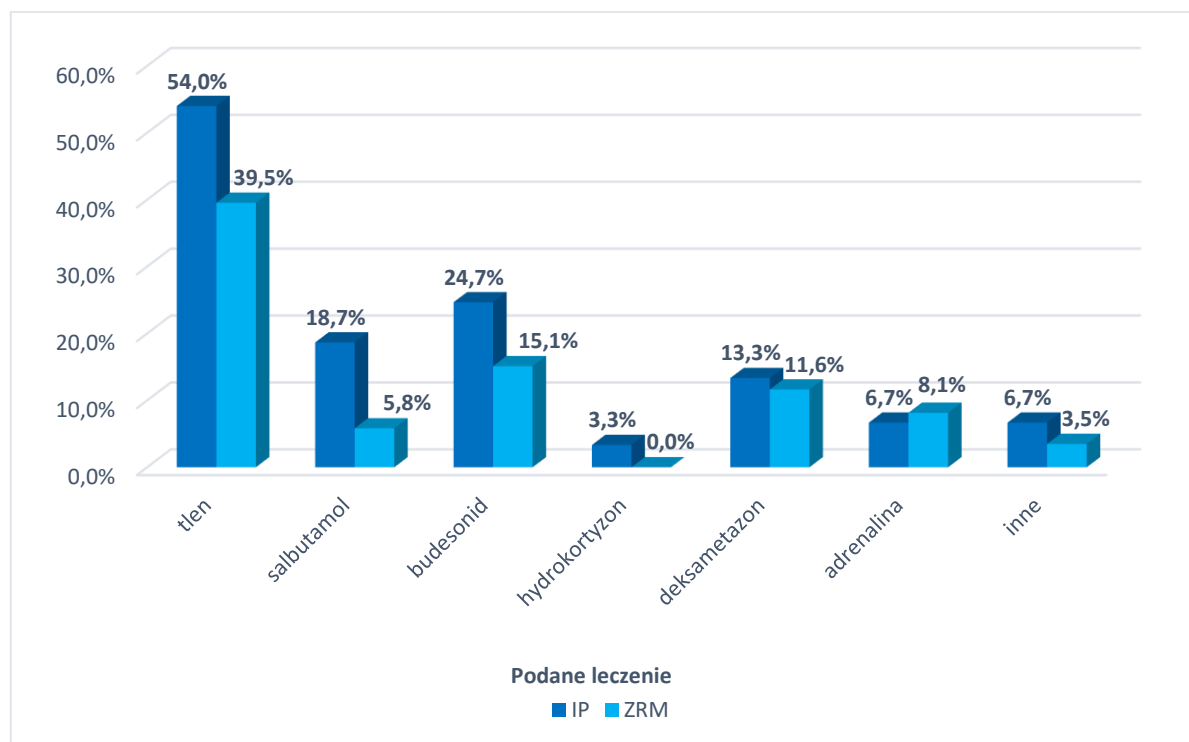
Zauważono także tendencję do statystycznej istotności w porównaniu potasu i PaCO₂ z rozpoznaniem. Jednakże dla pozostałych zmiennych (PLT, sód, pH, PAO₂, BE_{ecf}) nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic ani tendencji do istotności w zależności od rozpoznania.

4.8. Leczenie w Zespołach Ratownictwa Medycznego i Izbie Przyjęć

W grupie 150 pacjentów w IP podano tlen 81 dzieciom (54,0% badanych), zastosowano salbutamol w przypadku 28 pacjentów (18,7%), budesonid dla 37 pacjentów (24,7%), natomiast hydrokortyzon został podany 5 dzieciom (3,3%). Deksametazon został zastosowany w IP w leczeniu 20 dzieci (13,3%), wszakże zarówno adrenalinę, jak i inne leczenie otrzymało 10 pacjentów, co stanowi 6,7% badanych.

W ZRM podano tlen 34 pacjentom (39,5% badanych), użyto salbutamolu w przypadku 5 dzieci (5,8%), natomiast budesonid został zastosowany w leczeniu 13 pacjentów (15,1%). Hydrokortyzon nie został podany żadnemu pacjentowi z ZRM, deksametazon zastosowano w 10 przypadkach (11,6%), adrenalinę podano 7 dzieciom (8,1%), a inne leczenie dostała trójka pacjentów, co stanowi 3,5% badanych.

Wyniki te zostały zaprezentowane graficznie na wykresie słupkowym.



Ryc. 29. Procentowy rozkład liczby pacjentów, której podano dane leki w IP oraz ZRM.

Tabela 24. Liczba pacjentów, którym podano dane leczenie w IP oraz ZRM, a także sprawdzenie różnic między tymi licznosciami testem różnic między dwoma wskaźnikami struktury.

Podane leczenie	IP (n=150)	ZRM (n=86)	wartość p
	% (n)		
tlen	54,0% (81)	39,5% (34)	0,0320
salbutamol	18,7% (28)	5,8% (5)	0,0060
budesonid	24,7% (37)	15,1% (13)	0,0825
hydrokortyzon	3,3% (5)	0,0% (0)	0,0886
deksametazon	13,3% (20)	11,6% (10)	0,7056
adrenalina	6,7% (10)	8,1% (7)	0,6890
inne	6,7% (10)	3,5% (3)	0,3008

Z powyższej tabeli i ryciny wynika, że leczenie farmakologiczne, z wyjątkiem podaży adrenaliny, częściej stosowano w IP niż w ZRM. W przypadku tlenu i salbutamolu różnice między liczbą pacjentów w IP oraz ZRM, którym podano to leczenie, są statystycznie istotne. W przypadku budesonidu oraz hydrokortyzonu, różnica ta nie jest statystycznie istotna, ale wskazuje na tendencję do statystycznej istotności, gdyż wartość p jest mniejsza niż 0,1 (bliska krytycznej wartości 0,05). Nie ma statystycznie istotnej różnicy między liczbą dzieci w IP oraz ZRM, którym podano deksametazon, adrenalinę oraz inne leczenie.

Zastosowane leczenie w zależności od rozpoznania

W poniższej tabeli przedstawiono, ile osób z każdym rozpoznaniem dostało dane leczenie, a także, czy wyszły statystycznie istotne różnice między rozpoznaniem a stosowanym leczeniem.

Tabela 25. Rozpoznanie przy stosowaniu danych leków oraz sprawdzenie zależności między rozpoznaniem i stosowanym leczeniem za pomocą testu Chi-kwadrat największej wiarygodności.

Leczenie	J18	J21	R06	J04	J96	inne	Chi ² NW	wartość p
	% (n)							
Tlen	42% (11)	48% (11)	35% (9)	78% (32)	83% (10)	36% (8)	23,36	0,0003
Salbutamol	27% (7)	30% (7)	15% (4)	15% (6)	17% (2)	9% (2)	5,17	0,3955
Budezonid	0% (0)	22% (5)	12% (3)	61% (25)	17% (2)	9% (2)	45,85	<0,0001
Hydrokortyzon	0% (0)	9% (2)	0% (0)	0% (0)	17% (2)	5% (1)	11,30	0,0457
Deksametazon	0% (0)	0% (0)	0% (0)	44% (18)	17% (2)	0% (0)	50,76	<0,0001
Adrenalina	0% (0)	9% (2)	0% (0)	20% (8)	0% (0)	0% (0)	19,42	0,0016
Inne	0% (0)	0% (0)	8% (2)	0% (0)	67% (8)	0% (0)	44,10	<0,0001

Uwaga: Rozpoznanie podano za pomocą kodów: J18 – zapalenie płuc, J21 – zapalenie oskrzelików, R06 – duszność, J04 – krup, J96 – niewydolność oddechowa.

Tlen podawano najczęściej dzieciom z rozpoznaniem krupem oraz niewydolnością oddechową (odpowiednio 78% i 83% pacjentów z tymi rozpoznaniem dostało tlen), a najrzadziej – z innymi rozpoznaniem (36%) oraz dusznością (35%). Zauważono statystycznie istotne różnice ($p < 0,05$) między rozpoznaniem w podawaniu tlenu.

Salbutamol podano pacjentom z każdym rozpoznaniem – najwięcej (30%) otrzymało go dzieci z zapaleniem oskrzelików, natomiast najmniej (9%) – z innymi rozpoznaniem. Nie zauważono statystycznie istotne różnice między rozpoznaniem w przypadku podaniu salbutamolu.

Budezonid najczęściej stosowano wśród pacjentów z krupem, ponieważ aż 61% dzieci z tym rozpoznaniem go otrzymało. U żadnej osoby z zapaleniem płuc nie zastosowano budezonidu. Rozpoznanie miało statystycznie istotny wpływ na podanie budezonidu.

Wśród 5 pacjentów, którzy otrzymali hydrokortyzon, dwóch miało rozpoznane zapalenie oskrzelików, dwóch – niewydolność oddechową, a jeden – inne rozpoznanie. Test chi-kwadrat największej wiarygodności wykazał statystycznie istotne różnice między podaniem hydrokortyzonu oraz rozpoznaniem.

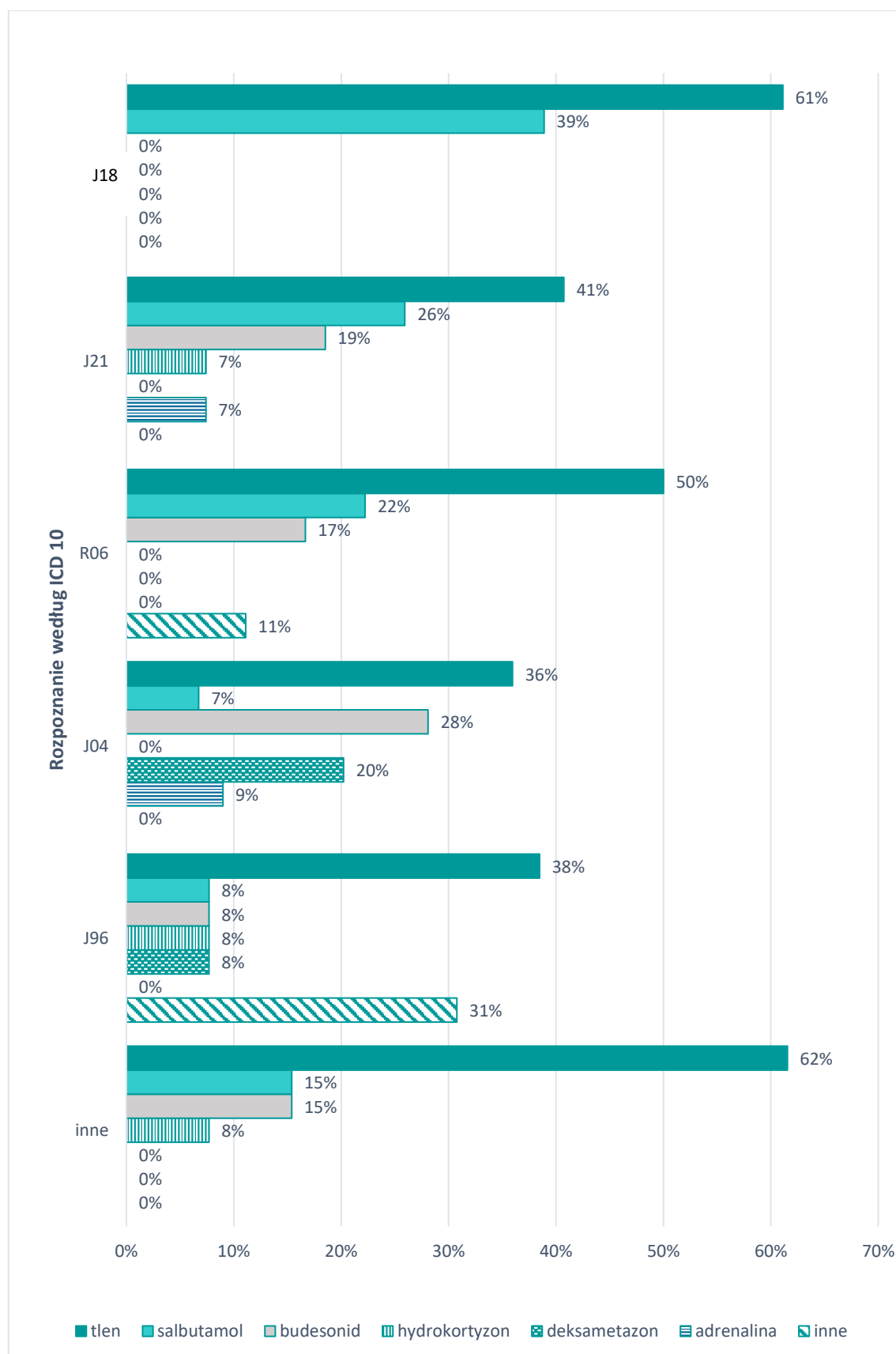
Deksametazon zastosowano u 44% dzieci z krupem oraz 17% dzieci z niewydolnością oddechową, natomiast pacjent z żadnym z pozostałych rozpoznania nie

dostał deksametazonu. Zauważono statystycznie istotne różnice między rozpoznaniem w podawaniu deksametazonu, o czym świadczy wartość p mniejsza od 0,05.

Adrenalinę podano tylko 20% pacjentom z krupem oraz 9% dzieciom z zapaleniem oskrzelików. Również i tu stwierdzono statystycznie istotne różnice w podaniu tego leczenia w zależności od rozpoznania.

Inne leczenie zastosowano u 67% pacjentów z niewydolnością oddechową oraz 8% pacjentów z dusznością. Nie zastosowano tego leczenia wśród dzieci z pozostałymi rozpoznaniem. Tu również zauważono statystycznie istotne różnice między rozpoznaniem w podawaniu innego leczenia.

Poniższy wykres przedstawia rozkład stosowanego leczenia w danym rozpoznaniu.



Ryc. 30. Rozkład stosowanego leczenia w danym rozpoznaniu.

Uwaga: Rozpoznanie podano za pomocą kodów ICD 10: J20 – zapalenie płuc, J21 – zapalenie oskrzelików, R06 – duszność, J04 – krup, J96 – niewydolność oddechowa.

W przypadku zapalenia płuc 61% pacjentom, u których zastosowano leczenie, podano tlen, natomiast pozostałym 39% pacjentom – salbutamol. Przy zapaleniu oskrzelików najczęściej stosowano tlen (41%), salbutamol (26%) oraz budezonid (19%).

Dla dzieci z rozpoznaną dusznością najczęściej podawanym lekiem był tlen (50%), ale stosowano także salbutamol (22%), budezonid (17%) oraz inne (11%). W przypadku krupu także najczęściej podano tlen (36%), ale zastosowano również budezonid (28%), deksametazon (20%), adrenalinę (9%) oraz salbutamol (7%).

Przy niewydolności oddechowej najczęściej podawano tlen (38%) oraz inne leczenie (31%). Dla dzieci z innym rozpoznaniem podanie tlenu stanowiło 62% wszystkich podanych leków. Zastosowano także salbutamol i budezonid (po 15%) oraz hydrokortyzon (8%).

W każdym rozpoznaniu najczęściej stosowanym lekiem był tlen. Nie ma jednak zależności istotnej statystycznie między czasem pobytu w Izbie Przyjęć a podanym lekiem.

4.9. Reocena w Zespołach Ratownictwa Medycznego

W poniższej tabeli sprawdzono, czy okres wiekowy ma statystycznie istotny wpływ na wykonanie reoceny oraz zastosowane leczenie w ZRM (tlenem, salbutamolem, budezonidem, hydrokortyzonem, deksametazonem, adrenaliną i innym). Pokazano także, jak prezentował się rozkład reoceny w danych podgrupach wyżej wymienionych zmiennych.

Tabela 26. Rozpoznanie w podziałach na podgrupy oraz sprawdzenie zależności wykonania reoceny w ZRM ze innymi zmiennymi za pomocą testu Chi-kwadrat.

Zmienne	brak reoceny w ZRM % (n)	reocena w ZRM	Chi-kwadrat	wartość p
Okres				
niemowlęcy	90% (69)	10% (8)	8,35 ^a	0,0393
poniemowlęcy	90% (19)	10% (2)		
przedszkolny	75% (15)	25% (5)		
szkolny	69% (22)	31% (10)		

Tlen				
tak	47% (16)	53% (18)	41,38 ^c	<0,0001
nie	94% (109)	6% (7)		
Salbutamol				
tak	0% (0)	100% (5)	20,03 ^b	<0,0001
nie	86% (125)	14% (20)		
Budezonid				
tak	23% (3)	77% (10)	32,61 ^b	<0,0001
nie	89% (122)	11% (15)		
Hydrokortyzon				
nie	83% (125)	17% (25)	-	-
Deksametazon				
tak	30% (3)	70% (7)	18,02 ^b	<0,0001
nie	87% (122)	13% (18)		
Adrenalina				
tak	43% (3)	57% (4)	5,87 ^b	0,0154
nie	85% (122)	15% (21)		
Inne				
tak	0% (0)	100% (3)	9,80 ^b	0,0018
nie	85% (125)	15% (22)		

Uwaga: a – test Chi-kwadrat największej wiarygodności, b – test Chi-kwadrat z poprawką Yatesa, c – test V-kwadrat.

Brak reoceny w ZRM wystąpił częściej w każdym okresie wiekowym niż reocena w ZRM. Reocena pojawiała się najrzadziej w okresie niemowlęcym i poniemowlęcym (w obu grupach 10%), natomiast najczęściej w okresie szkolnym (31%).

W przypadku podania tlenu reocena w ZRM wystąpiła u 53% badanych, natomiast przy braku podania tlenu reocena w ZRM pojawiła się tylko u 6% dzieci. Salbutamol podano tylko pięciu osobom, które miały przeprowadzoną reocenę w ZRM (100%), a gdy nie podano salbutamolu, to reocena w ZRM wystąpiła w przypadku 14% pacjentów.

Reocena w ZRM w przypadku budezonidu pojawiła się w przypadku 77% badanych, a przy braku podania budezonidu reocena w ZRM pojawiła się u 11% dzieci. Żadna osoba nie otrzymała hydrokortyzonu.

Reocena w ZRM była wykonana u 70% dzieci, które otrzymały deksametazon, natomiast zaledwie 13% pacjentów, które nie otrzymało deksametazonu. Adrenalinę podano 57% osobom, które miały przeprowadzoną reocenę w ZRM, a gdy nie została użyta w leczeniu, to reocena wystąpiła w przypadku 15% pacjentów.

Wszystkie trzy osoby, które otrzymały inne leczenie, były po reocenie w ZRM (100%). Reocena w ZRM była przeprowadzana dla 15% pacjentów w przypadku braku podaniu innego leczenia.

Stwierdzono statystycznie istotne zależności między reoceną w ZRM a każdą z powyższej wymienionych zmiennych (oprócz hydrokortyzonu, którego nie dostał żaden pacjent), o czym świadczą wartości p mniejsze od 0,05.

V Dyskusja

W badaniu wzięło udział 150 dzieci, z czego 99 to chłopcy a 51 to dziewczęta. Zaburzenia oddychania zdecydowanie częściej występowały u chłopców niż u dziewczynek. Najwięcej przypadków zachorowań dotyczyło podgłośniowego zapalenia krtani i stanowiło 27,3% badanych (41 dzieci). Pozostałe rozpoznania pojawiały się ze zmniejszoną częstością, natomiast najmniej w Izbie Przyjęć odnotowano niewydolności oddechowej.

Podgłośniowe zapalenie krtani rozpoznano u 31% chłopców i u 20% dziewczynek, zatem stosunek zachorowania na krup u chłopców i dziewczynek wynosi 1,55:1. Zarówno w badaniu Segal A.O. i wsp. przeprowadzonym w Ontario oraz badaniu Sizar O. i wsp. dowiedziono, że krup 1,5 razy częściej dotyczy chłopców niż dziewczynek (119) (33).

Z pośród wszystkich pacjentów w celu dalszej hospitalizacji na oddział przyjęto 104 dzieci (69,3% badanych). Na tak dużą liczbę przyjętych pacjentów może mieć wpływ wiele czynników, m.in. wiek pacjentów (w całej grupie badanej przeważały niemowlęta), konieczność wykonania dodatkowych badań, których lekarz nie jest w stanie wykonać z poziomu Izby Przyjęć, konieczność antybiotykoterapii dożylniej, brak znaczącej poprawy po leczeniu doraźnym oraz wyjściowy ciężki stan pacjenta.

Wykazano, że najliczniejszą grupą pacjentów, u których rozpoznano zaburzenia oddychania były niemowlęta i stanowiły one 51,3% całej populacji badanej. Często też zgłaszały się dzieci w okresie szkolnym (21,3 %) z podobnymi dolegliwościami. Badanie wykazało statystycznie istotną różnicę między wiekiem a rozpoznaniem. W powyższej pracy dowiedziono, że najwięcej dzieci chorujących na podgłośniowe zapalenie krtani zgłasza się w okresie poniemowlęcym i przedszkolnym. Podobne wyniki uzyskał w swoim badaniu Cherry J.D., w którym potwierdza ten fakt i wykazał że krup najczęściej pojawia się właśnie u dzieci, których wiek oscyluje między 6 a 36 miesiącem życia. (120) Do tych samych wniosków doszedł Johnson D.W. publikując dane, dotyczące zachorowalności na krup dzieci w wieku od 6 miesięcy do 3 roku życia. W swoich badaniach opisuje, że przypadki krupu odpowiedzialne są za 5% nagłych przyjęć do szpitala dzieci w ciągu roku w Ameryce Północnej (121) W pracy autorstwa Weinberg G.A. i wsp. podgłośniowe zapalenie krtani objawia się również u dzieci poniżej 5 roku

życia. (122) Rocznie w Stanach Zjednoczonych krup odpowiedzialny jest za 7% hospitalizacji dzieci poniżej 5 roku życia. (33)

U dzieci w wieku szkolnym przyczyną zaburzeń oddychania i duszności często są bóle w klatce piersiowej i stres związany ze szkołą. W badaniu odnotowano także, że częstą przyczyną zgłoszeń dzieci powyżej 7 roku życia były epizody duszności związane z astmą oskrzelową. Według danych American Lung Association z 2018 roku astma oskrzelowa najczęściej pojawia się między 5 a 17 rokiem życia, co potwierdza fakt zwiększonych epizodów zaburzeń oddychania u dzieci w wieku szkolnym. (123)

Zapalenie oskrzelików jest najczęściej pojawiającą się chorobą dolnych dróg oddechowych u dzieci do 2 roku życia i jednocześnie główną przyczyną hospitalizacji niemowląt. Szczyt zachorowań przypada na okres między 2 a 6 miesiącem życia. (34) Badania autora powyższej pracy wykazały, iż 25% rozpoznań wstępnych dla dzieci do 2 roku życia stanowiło zapalenie oskrzelików i były to wszystkie dzieci z zapaleniem oskrzelików spośród całej grupy badanej. Wśród pozostałych diagnoz opisywanych jako „duszność” lub „inne zaburzenia oddychania” zapalenie oskrzelików mogło zostać rozpoznane po przekazaniu na oddział i liczba ta mogłaby być zdecydowanie większa. Zapalenie oskrzelików stanowi 18% przyjęć do szpitala dzieci w wieku do 1 roku życia. (105) W omówieniu wykonanym przez zespół Jarri T. potwierdzono, iż częstość występowania zapalenia oskrzelików w 1 roku życia wynosi między 18 a 32% i od 9 do 17% w drugim roku. (124) (125) Wszelkie badania jednoznacznie podkreślają jak bardzo dużym problemem u dzieci do drugiego roku życia jest zapalenie oskrzelików. W związku z tym bardzo istotne jest, aby personel pracujący z pacjentem pediatrycznym dobrze znał zalecenia dotyczące rozpoznania i leczenia tego problemu. Zgodni z tą tezą są również Shibli A.A. i wsp., według których lepsze zrozumienie problemu zapalenia oskrzelików w naszym otoczeniu umożliwiłoby skuteczniejsze planowanie i wykorzystanie zasobów szpitalnych w celu zminimalizowania jego krótko- i długoterminowych następstw. (126)

Wytyczne The Pediatric Infectious Diseases Society/Infectious Diseases Society of America sygnalizują, że niemowlęta i małe dzieci są najbardziej narażone na ciężką chorobę. W krajach rozwiniętych jednolatki mają większe szanse na wystąpienie ciężkiej choroby w porównaniu z dwulatkami, a niemowlęta są bardziej narażone na ponowne przyjęcie z powodu zapalenia płuc. (127) Potwierdzają to wyniki badań powyższej pracy, z których wynika, iż najwięcej pacjentów przyjętych z powodu pozaszpitalnego zapalenia

płuc znajdowało się w wieku niemowlęcym. Wszyscy Ci pacjenci po wizycie w Izbie Przyjęć zostali skierowani do dalszej hospitalizacji na oddziale.

Epizody zaburzeń oddychania występują u dzieci przez cały rok. Jednak najczęściej pacjentów odnotowano w okresie zimowym. Pacjenci ci stanowili 44,7% całej grupy badanej. Okres zwiększonej zachorowalności na infekcje górnych dróg oddechowych w tym przeziębienie, na półkuli północnej zaczyna się jesienią, wzrasta w okresie zimowym i kończy wczesną wiosną. W tym czasie dochodzi do obniżenia odporności organizmu poprzez zmniejszona produkcję witaminy D₃ spowodowanej brakiem słońca. Problemem jest też spadek temperatury otoczenia i wychłodzenie organizmu, co staje się dobrym środowiskiem dla bytowania wirusów. (128)

Inne wnioski przedstawia w swojej pracy Lei C. i wsp. Badania prowadzone od 2013 do 2017 roku w Makau Szpitalu Kiang Wu dowodzą, iż infekcje wirusowe związane ze stanami ostrych zaburzeń oddychania najbardziej rozpowszechnione były jesienią (81,6%), następnie wiosną (77,9%), zimą (77,4%) i latem (72,3%). (129) Odmienne wyniki mogą być związane z położeniem Makau w strefie klimatu podzwrotnikowego. W Makau zima jest sucha, ale słoneczna i ciepła, ponieważ średnia temperatura w ciągu dnia wynosi 17,8 st. C. (130) (131) Może mieć to wpływ na mniejszą liczbę zachorowań w Makau w tym okresie w porównaniu do Polski, która znajduje się w klimacie umiarkowanym, gdzie zimą w ciągu dnia średnia temperatura to 3,1 st C. (132) Według doniesień częstość infekcji wzrasta wraz z liczbą dzieci w grupie. (128) W Polsce w okresie jesienno-zimowym dzieci zaczynają chodzić do żłobków, przedszkoli i szkół co również wpływa na wzrost zachorowań.

W publikacjach z 2021 roku można zaobserwować, iż występowanie zapalenia oskrzelików na przestrzeni roku, zależne jest od szerokości geograficznej. Na półkuli północnej dolegliwości zwykle pojawiają się między listopadem a marcem, na półkuli południowej między majem a wrześniem. (34) W mieście Al Ain w Zjednoczonych Emiratach Arabskich dzieci z zapaleniem oskrzelików przyjmowano cały rok, jednak najczęściej przypadków odnotowano w styczniu i grudniu. (126) Batanie te potwierdzają analizę powyższych wyników, w której zauważyć można wzrost liczby zachorowań na zapalenie oskrzelików w okresie zimowym (25% badanych). Badania nie wykazały statystycznie istotnej różnicy między porą roku a rozpoznaniem, natomiast zauważono tendencję do istotności.

W ciągu dnia rozkład pacjentów wyglądał bardzo podobnie i różnił się zaledwie 2 punktami procentowymi między wyznaczonymi okresami. W nocy zanotowano 29,3% pacjentów, w dzień od rana do południa 34,7% a od południa do wieczora 36,0%. Natomiast jeśli chodzi o zależność między jednostkami a porą dnia zauważono, że do Izby Przyjęć w nocy najczęściej zgłaszali się pacjenci z krupem i stanowili 61% grupy badanej. Nocne epizody zaostrzenia choroby tłumaczy fakt zmniejszania się produkcji sterydów w organizmie w drugiej połowie nocy. Powoduje to zwiększenie obrzęku krtani i w związku z tym nasilają się dolegliwości oddechowe.

Badanie przeprowadzone w Izbie Przyjęć szpitala uniwersyteckiego w Brazylii wykazało, że najczęstszymi objawami niepokojącymi rodziców i powodującymi zgłoszenie się do szpitala była gorączka (99,6%), trudności w oddychaniu (91,4%), świszczący oddech (86,4%), osłabienie (80,2%), kaszel (79,8%) i tachypnoe (78,6%). (133) W przypadku badań prowadzonych w SZOZ nad Matką i Dzieckiem najczęściej rodziców niepokoił kaszel (67%), trudności w oddychaniu (46%), katar (32%) i gorączka (31%). Zauważono statystycznie istotne różnice między występowaniem niektórych objawów a rozpoznaniem. Różnice w wynikach autorów mogą być spowodowane okresem w jakim wykonywane były badania. W okresie kiedy pojawiły się informacje o wirusie SarsCov2 (styczeń 2020r), za główny objaw zakażenia uważano kaszel, stąd możliwy wzrost zgłoszeń do Izby Przyjęć dzieci z kaszlem. Objaw ten był charakterystyczny dla podgłośnionego zapalenia krtani, zapalenia oskrzelików i zapalenia płuc. Dusznością najbardziej zaniepokojeni byli opiekunowie dzieci, u których rozpoznano niewydolność oddechową. Przy przyjęciu w IP w badaniu przedmiotowym najczęściej odnotowano wysiłek oddechowy, który zaobserwowano u 53% pacjentów. Zmiany osłuchowe pojawiły się u 40% pacjentów a tachypnoe zauważalne było u 32% dzieci.

W powyższej pracy zauważono, iż w większości objawów wystąpiła statystycznie istotna zależność między rodzajem objawu a rozpoznaniem. Charakterystycznym symptomem dla podgłośnionego zapalenia krtani jest szczekający (foczy) kaszel. W badanej populacji pacjentów szczekający kaszel pojawiał się u 78% pacjentów z takim rozpoznaniem. Krupowi towarzyszy też przyspieszenie oddechu (32% dzieci z krupem). W pracy opublikowanej przez Sizar O. i wsp. zwrócono uwagę, że częstość oddechów może wzrosnąć o 20 – 30 oddechów na minutę. (33) Tachypnoe traktowane jest jako jeden z wyznaczników pogarszania się stanu pacjenta. Ograniczeniami do uznania

przyspieszonego oddechu, jako wiarygodnego objawu potwierdzającego ciężkość zaburzenia jest fakt, iż często oddech pacjenta przyspiesza w trakcie gorączki, odwodnienia czy kwasicy. Dodatkowo progi częstości oddechów w zależności od wieku różnią się między wytycznymi ERC, AHA i WHO. (134) (135) (136). Objawem niepokojącym, który może sugerować zapalenie krtani jest stridor, którego występowanie w krupie było znacznie częstsze niż w przypadku innych rozpoznań.

W przypadku zapalenia oskrzelików rodzice zwykle zaniepokojeni są wystąpieniem „dziwnego oddechu”. Świszczący oddech jest bardzo charakterystycznym objawem dla zapalenia oskrzelików według amerykańskich wytycznych. Brytyjczycy i australijczycy uwzględniają także „trzaski wdechowe” jako jeden z głównych symptomów pozwalających na rozpoznanie bronchiolitis. (34) Według badań prowadzonych w powyższej pracy najczęstszymi symptomami zapalenia oskrzelików z jakimi zgłaszali się rodzice były kaszel, katar i trudności w oddychaniu, często opisywane przez rodziców jako „inny/dziwny sposób oddychania”. W badaniu fizykalnym zauważono, iż u dzieci z zapaleniem oskrzelików częściej obserwowano stękanie (30%) niż w przypadku innych rozpoznań. W badaniu często zwracano uwagę na wzmożony wysiłek oddechowy (70% dzieci) oraz zmiany osłuchowe u 61% dzieci z zapaleniem oskrzelików.

Duszność u dzieci ściśle wiąże się z wysiłkiem oddechowym, gdzie widoczna jest retrakcja klatki piersiowej i zaangażowanie dodatkowych mięśni oddechowych. W przypadku dzieci z rozpoznaną dusznością (R06) w Izbie Przyjęć najczęściej obserwowano właśnie wzmożony wysiłek oddechowy (50% pacjentów), tachypnoe (46% pacjentów) i zmiany osłuchowe (31% badanych). Według Williams i wsp. zaciąganie klatki piersiowej wiązało się ze znacznym pogorszeniem stanu zdrowia. (127) U dzieci hospitalizowanych z powodu ciężkiego lub bardzo ciężkiego zapalenia płuc w krajach rozwijających się, nasilone ruchy głową na boki wiązały się z podwyższoną śmiertelnością i zastosowaniem wentylacji mechanicznej. Chrząkanie wiąże się z hipokseміą i może sugerować zbliżającą się niewydolność oddechową. (137) Badacze doszli do wniosku, że poruszanie skrzydełek nosa, kołysanie głową i chrząkanie mają wystarczającą wiarygodność w ocenie nasilenia duszności. (138) (139)

W niewydolności oddechowej często obserwowano sinicę (75,0% badanych) oraz ochłodzenie kończyn (50,0% dzieci), które świadczą o znacznym niedotlenieniu i zaburzeniach krążenia. Znacznie częściej niż w innych zaburzeniach oddychania u dzieci z niewydolnością oddechową dochodziło do występowania wydzieliny w drogach

oddechowych (83,0% dzieci). U każdego dziecka zaobserwowano osłabienie, a zmiany osłuchowe odnotowano u 92% pacjentów w tym stanie.

W badaniu Eggink H. i wsp. oceniano skale pomiaru duszności u dzieci ze stanem faktycznym pacjenta. Porównywano Asthma Score (AS), Asthma Severity Score (ASS), Clinical Asthma Evaluation Score 2 (CAES-2), Pediatric Respiratory Assessment Measure (PRAM). Pięćdziesiąt dzieci z ostrą dusznością zostało poddanych ocenie przed i po podaży leku rozszerzającego oskrzela. Dzieci oceniało dziewięciu obserwatorów. Badanie to wykazało, że powszechnie stosowane skale oceny duszności wykazują niewystarczającą trafność i wiarygodność, aby umożliwić stosowanie kliniczne bez zachowania ostrożności. (140) Natomiast badania Farah I.K. i wsp. potwierdzają skuteczność PDS w kontekście prawidłowego podejmowania decyzji o wypisie ze szpitala. Badanie skorelowane było głównie z wynikami spirometrii, której nie wykonuje się w Izbie Przyjęć. (141) W związku z tym w powyższym badaniu skorelowano skalę z parametrami SpO₂, RR, HR, pCO₂ i pO₂.

W powyższej pracy u 74% pacjentów uzyskano lepszy wynik PDS w reocenie niż w pierwszym pomiarze. Pacjenci, u których zastosowano leczenie częściej zgłaszali poprawę oddechu w skali PDS. Leczenie jednak nie miało istotnego statystycznie wpływu na poprawę oceny. Zauważono też, że dzieci w wieku szkolnym często określały swój stan jako cięższy w skali PDS (69% badanych), gdyż wpływ na ich decyzję mieli rodzice. U dzieci młodszych odnotowano pogorszenie stanu według skali PDS w przypadku 25% pacjentów. U dzieci powyżej 4 roku życia, za pomocą testu Spearmana odnotowano korelację istotną statystycznie w pierwszej ocenie i reocenie dla PDS i SpO₂. W tym przypadku im wyższa punktacja PDS tym niższy poziom SpO₂. U dzieci powyżej 4 roku życia dla pozostałych parametrów tj.: RR, HR, BP, PaCO₂ oraz PaO₂ nie zauważono zależności istotnych statystycznie względem PDS. U dzieci młodszych (poniżej 4 roku życia) nie zauważono żadnych statystycznie istotnych zależności dla korelacji PDS i PaCO₂ oraz PaO₂. Korelacja jednego parametru, w tym przypadku SpO₂, wydaje się być mało wiarygodna, chociaż jest to ciekawy temat do dalszych badań na większych grupach pacjentów oraz walidacji z innymi zmiennymi np. parametrami spirometrii. Bardziej sensowna wydaje się walidacja Pediatrycznej Skali Wczesnego Reagowania (PSWR). Jak podają najnowsze źródła, obecnie prowadzone są ciągłe badania na temat wiarygodności i skuteczności skali w stosunku do różnych schorzeń, oddziałów a także opieki przedszpitalnej. Wprowadzenie PSWR w Polsce mogłoby przyczynić się do lepszego

monitorowania stanu pacjenta, zwiększonej kontroli zmian parametrów a co za tym idzie, szybszego i skuteczniejszego leczenia. (142) Obecnie PSWR w wielu placówkach ma odmienne protokoły badania i postępowania. Trudno jest więc dokładnie porównać wiarygodność każdego systemu. W badaniach opublikowanych w 2021 roku podjęto próbę oceny skali PSWR pod kątem skuteczności przewidywania przyjęcia na intensywną terapię gorączkujących dzieci zgłaszających się na SOR. Badania wykazały, iż skala jest dobrym elementem wspierającym decyzję terapeutyczną. Jednak autorzy skłaniają się ku dalszym próbom walidacji tego narzędzia pomiarowego, zgodnie ze swoimi poprzednikami (Chapman S.M., i wsp.). Skala PSWR zawiera także elementy oceny wydolności oddechowej pacjenta, co byłoby ciekawym rozwiązaniem dla pacjentów trafiających na SOR z zaburzeniami oddychania. Warto zwrócić uwagę na walidację PSWR jako alternatywę do PDS. (143)

Badania RTG klatki piersiowej wykonano u 61 pacjentów co stanowiło 40,7% całej grupy badanej. U 39 pacjentów (63,9%) badanie diagnostyczne wykazało zmiany w obrazie płuc świadczące o infekcji oddechowej. Najczęściej zmiany w RTG widoczne były u pacjentów z rozpoznaniem zapalenia płuc (41% pacjentów).

Zbliżone wyniki przedstawili Magree H.C. i wsp. w pierwszym badaniu przeprowadzonym na wyspach Pacyfiku dotyczącym zapalenia płuc potwierdzonego przez wykonanie RTG klatki piersiowej. Wykazali w nim, że u 34% pacjentów zgłaszających się w ciągu roku z objawami infekcji dolnych dróg oddechowych zostało zdiagnozowane zapalenie płuc na podstawie zmian w obrazie rentgenowskim klatki piersiowej. (144)

Według najnowszych danych RTG powinno ustąpić miejsca USG. W przypadku zapalenia oskrzelików u małych dzieci wykonanie USG nie naraża dzieci na szkodliwe promieniowanie jonizujące i zmniejsza koszty leczenia. Skuteczność i swoistość tej metody potwierdzają badania Biagi C. i wsp., w których dowiedziono, iż swoistość USG wynosiła 98,4% w porównaniu do RTG, gdzie swoistość równa była 87,1%. (116) W SZOZ nad Matką i Dzieckiem nie wykonuje się ultrasonografii płuc w celu potwierdzenia lub wykluczenia zapalenia płuc. Protokoły szpitalne nadal obejmują w takim przypadku wykonanie RTG. Autorka przychyliła się do obecnego stanowiska wielu autorów publikacji dotyczących wprowadzania USG w celu diagnostyki różnicowej zaburzeń oddychania i uważa, że badanie ultrasonograficzne może przyczynić się do zmniejszenia częstości wykonywania badań rentgenowskich u małych dzieci.

W powyższym badaniu dowiedziono, że leukopenia towarzyszyła głównie niewydolności oddechowej i wystąpiła u 57,0% dzieci. Araya i wsp. częściowo potwierdzają wystąpienie leukopenii u dzieci w ciężkim stanie, gdyż w swoich badaniach udowodnili, że leukopenia (< 4000) była związana ze śmiertelnością. (145) Wyniki badań powyższej pracy potwierdzają ten fakt, ponieważ u 43% pacjentów z niewydolnością oddechową liczba leukocytów była poniżej normy. W pozostałych rozpoznaniach nie odnotowano tak dużego odsetka pacjentów z obniżonym poziomem leukocytów.

Badania wielu autorów konsekwentnie wykazały, że sama leukocytoza jest słabym wyznacznikiem nasilenia zapalenia płuc. (127) (145) (146). W wynikach powyższej pracy leukocytoza i leukopenia występują w podobnej liczbie przypadków dzieci z zapaleniem płuc, a większość pacjentów poziom leukocytów miała w normie (67,0% dzieci).

Powyższe badania wykazały również, że CRP miało statystycznie istotny związek z rozpoznaniem i najczęściej jego wartość była powyżej normy w przypadku niewydolności oddechowej (u 80,0% pacjentów) oraz w zapaleniu płuc (52,0% pacjentów). W 62,5% przypadków u dzieci ze zmianami w RTG także CRP było podwyższone. Podobne wyniki uzyskali Agnello L. i wsp. gdzie CRP, w przeciwieństwie do PCT, było skorelowane z występowaniem nacieków w RTG klatki piersiowej. (147) Wykonywanie CRP u dzieci z zapaleniem płuc może pomóc w ocenie ciężkości choroby. W innym retrospektywnym badaniu obserwacyjnym dzieci przyjętych z pozaszpitalnym zapaleniem płuc stwierdzono, że CRP przy przyjęciu było minimalnie związane z dłuższym pobytem w szpitalu i czasem trwania gorączki. (148) W badaniu Wu J. i wsp. odnotowano wzrost CRP w przypadku zapalenia płuc i wykazano, że są to zmiany istotne statystycznie. Autorzy zwracają też uwagę na fakt, że utrzymujące się podwyższenie stężenia CRP w surowicy może być związane z rozwojem ciężkiego zapalenia płuc. (146) Florin T.A. i wsp. dowodzą, że liczba białych krwinek, neutrofilii, poziomu CRP i prokalcytoniny na ogół nie są parametrami przydatnymi do odróżnienia stanu ciężkości choroby u dzieci, chociaż CRP i prokalcytonina mogą mieć pewną użyteczność w przewidywaniu najcięższych stanów. (149) W powyższych badaniach również nie zauważono związku między liczbą białych krwinek a rozpoznaniem, natomiast podwyższony poziom CRP najczęściej występowało u dzieci w stanie ciężkim, głównie z niewydolnością oddechową. W prospektywnym badaniu dzieci z rozpoznaniem pozaszpitalnego zapalenia płuc przybyłych do SOR Don i wsp. stwierdzili, że

podwyższony poziom prokalcytoniny był związany z hospitalizacją. Inne badanie przekrojowe dzieci hospitalizowanych nie wykazało związku z takimi objawami jak tachykardia, hipoksemia i duszność (147) Wcześniejsze publikacje donoszą natomiast, iż prokalcytonina nie była związana z hospitalizacją dzieci z radiologicznie potwierdzonym zapaleniem płuc, co potwierdzają także badania wykonane w powyższej pracy. Zauważono, że w większości przypadków PCT było w normie a najwięcej odchyleń od normy (27,0% przypadków) wystąpiło w zapaleniu oskrzelików.

W powyższych badaniach obniżony poziom hemoglobiny, hematokrytu i erytrocytów wystąpił u 43,0% dzieci z niewydolnością oddechową. W publikacji Demaret P. i wsp. udowodniono, że 74,0% dzieci przebywających na OIT w stanie ciężkim ma obniżony poziom hemoglobiny a 49,0% wymaga transfuzji krwinek czerwonych. Dzieci z anemią i zaburzeniami oddychania są bardziej narażone na upośledzenie dostarczania tlenu, w związku z tym u pacjentów w stanie krytycznym z niewydolnością oddechową, u których stężenie Hb wynosi poniżej 5g/dl autorzy zalecają przetoczenie krwinek czerwonych. Natomiast u dzieci w stanie krytycznym z niewydolnością oddechową, bez ciężkiej ostrej hipoksemii, przewlekłej sinicy lub niedokrwistości hemolitycznej, których stan hemodynamiczny jest stabilny, nie zaleca się przetaczania krwinek czerwonych, jeśli stężenie Hb ≥ 7 g/dl. (150) W badaniu Marsha i wsp. zauważono, że niedokrwistość (Hb < 5g/dl) współistniejąca z niewydolnością oddechową spowodowała wzrost śmiertelności u dzieci przebywających na OIT o 22,7%. (151) Badania te zwracają uwagę na fakt, iż stałe monitorowanie wartości hemoglobiny i innych parametrów morfotycznych jest wysoce istotne w diagnostyce niewydolności oddechowej. Wczesne badanie tych parametrów już w Izbie Przyjęć może wspomóc dalszy proces hospitalizacji poprzez dostarczenie danych o wyjściowym stanie pacjenta.

Podsumowując w większości powyższych badanych parametrów krwi w tej pracy zauważono istotne statystycznie różnice w stosunku do rozpoznania. W niewydolności oddechowej większość parametrów znajdowała się poniżej normy co było istotne statystycznie.

Czas oczekiwania pacjentów w Izbie Przyjęć był różny. Najkrócej w Izbie Przyjęć przebywali pacjenci z niewydolnością oddechową, w bardzo ciężkim stanie, z dużymi trudnościami w oddychaniu, którzy zostali jak najszybciej przekazani na oddziały w celu zapewnienia dalszej, specjalistycznej diagnostyki i leczenia. W Izbie Przyjęć

wykonywano tylko podstawowe zabezpieczenie pacjenta i przygotowanie do przekazania na Oddział Intensywnej Terapii. Średni czas pobytu dla tych pacjentów wynosił 17,5 minuty. Dla pozostałych pacjentów czas ten wynosił ponad godzinę: dla krupę średni czas to 67,8 minuty a dla rozpoznanego zapalenia płuc średni czas wynosił 108,2 minuty. Wykazano istotnie statystyczną zależność między czasem pobytu a rozpoznaniem. Najdłuższy czas oczekiwania to 5,5 godziny. Wynikało to prawdopodobnie z faktu, iż stan pacjenta był stabilny a dolegliwości nie stanowiły bezpośredniego zagrożenia życia i zdrowia.

Spośród wszystkich badanych 3,1% dzieci odbyło już wcześniejszą hospitalizację z powodu dolegliwości związanych z układem oddechowym. Wskazuje to na fakt, iż infekcje dróg oddechowych we wczesnym dzieciństwie mogą w pewnym stopniu powodować częstsze wizyty w szpitalu z powodu zaburzeń oddychania w późniejszym okresie rozwoju dziecka. Według badania przeprowadzonego w 2017 roku w Brazylii u dzieci, które w pierwszym roku życia chorowały na zapalenie oskrzelików dochodziło do zwiększenia zachorowalność na astmę w wieku szkolnym. Uznano więc ostre zapalenie oskrzelików za czynnik ryzyka wystąpienia astmy oskrzelowej. (152) W 2005 roku badania prowadzone przez Szanjdery M. i wsp. w dwóch francuskich szpitalach pediatrycznych wykazały wysoką częstość występowania astmy u dzieci, u których pięć lat wcześniej pojawił się epizod ostrego zapalenia oskrzelików i najczęściej jest powiązana z obciążonym alergią wywiadem rodzinnym. (153) W badaniach opublikowanych na łamach czasopisma *Journal of Allergy and Clinical Immunology* przez Thomasa Jarrit i Jamesa E. Gern udokumentowano ryzyko wystąpienia astmy przed wiekiem szkolnym sięgające 70% a w wieku szkolnym do 50% u dzieci, które we wczesnym okresie niemowlęcym zachorowały na zapalenie oskrzelików. (124) Wyniki badań naukowych dowodzą, że przebyte zapalenie płuc w wieku wczesnodziecięcym ma wpływ na wzrost zachorowalności na choroby płuc w późniejszym okresie życia. (154) (155)

W powyższym badaniu na Oddział Intensywnej Terapii trafiło 14 dzieci (9,3% badanych). U dwunastu dzieci rozpoznaniem wstępnym i kwalifikującym do przyjęcia na oddział była niewydolność oddechowa. Troje z tych dzieci zmarło (2,0% całej populacji badanej) na skutek niewydolności oddechowej a wśród nich dwoje dzieci posiadało choroby współistniejące. Jedenaścioro pacjentów po okresie intensywnego leczenia

zostało przekazanych na inne oddziały szpitalne celem dalszej hospitalizacji. Badania prowadzone w krajach rozwijających się wykazują spójny związek między występowaniem hipoksemii a zwiększoną śmiertelnością. (156) (157) Wśród pozostałych dzieci przebywających w OIT rozpoznaniem wstępnym i kwalifikującym do hospitalizacji były kolejno duszność i zapalenie oskrzelików. W badaniach retrospektywnych przeprowadzonych na podstawie danych Szpitala Saint Mary's w Londynie uzyskano podobne wyniki i dowiedziono, że w okresie 2011-2016 na OIT trafiło 274 dzieci poniżej drugiego roku życia z pierwotnym rozpoznaniem zapalenia oskrzelików. Sześcioro z tych dzieci zmarło (stanowili oni 2,2% grupy badanej) na skutek niewydolności oddechowej a wśród nich pięcioro miało udokumentowane choroby współistniejące (158).

W Indiach Zespoły Ratownictwa Medycznego są kluczowym elementem opieki nad dziećmi z zaburzeniami oddychania. W badaniach Bills C.B. i wsp. zauważono, że u niemowląt oraz dzieci z niewydolnością oddechową, rozpoznaną podczas transportu, częściej dochodziło do zgonu w ciągu 30 dni od pobytu w szpitalu. Ryzyko zgonu było 2,5 krotnie wyższe u dzieci z hipokseміą i saturacją oznaczoną poniżej 95% niż u dzieci z SpO₂ w normie. (159)

Większość pacjentów (57%) została przywieziona do Izby Przyjęć przez Zespoły Ratownictwa Medycznego, co dowodzi, iż pomoc przedszpitalna, którą zapewniają ZRM jest kluczowym ogniwem w łańcuchu przeżycia dzieci z zaburzeniami oddychania. Rodzice, którzy nie potrafią pomóc swojemu dziecku wzywają ZRM i to członkowie ZRM muszą zapewnić odpowiednie leczenie na czas transportu pacjenta do szpitala, aby utrzymać parametry dziecka w granicach normy. W związku z tym członkowie ZRM powinni być doskonale wyposażeni i przygotowani do pracy z pacjentem pediatrycznym w stanie nagłego zagrożenia życia pochodzenia oddechowego.

W IP zostały wykonane pomiary parametrów u wszystkich pacjentów z zaburzeniami oddychania. U wszystkich pacjentów dokonano też reoceny stanu zdrowia pacjenta. W nielicznych przypadkach pominięto badanie ciśnienia tętniczego ze względu na fakt, iż dziecko nie współpracowało podczas wykonywania tej procedury.

W 2020 roku van de Maat J. i wsp. porównali dane dotyczące badania parametrów życiowych (RR, HR, SpO₂, temperatura jako 4 podstawowe parametry życiowe) u dzieci z gorączką według zaleceń The National Institute for Health and Care Excellence (NICE)

w krajach europejskich. Dowiedli oni, że najczęściej mierzonym parametrem życiowym jest temperatura (97% pacjentów). Wynikać to mogło z faktu, iż kontrola temperatury w przypadku gorączkującego dziecka jest konieczna w ocenie ciężkości stanu i podjęciu decyzji o metodach leczenia. Saturacja (56% badanych) i częstość oddechów (51% badanych) mierzona była najrzadziej w tej grupie pacjentów. Zaobserwowano także związki między mierzonymi parametrami a diagnozą i występowaniem dodatkowych objawów. Badanie dzieci z infekcjami dróg oddechowych znacznie częściej niż w innych przypadkach mierzono saturację i częstość oddechów (64% przypadków). (160) W badaniu Bills C.B. i wsp., gdzie analizowano dzieci z zaburzeniami oddychania transportowane przez ratowników medycznych w Indiach 98,0% dzieci miało zmierzony puls i częstość oddechów, natomiast SpO₂ oceniono u 81,9% pacjentów. Temperaturę sprawdzano u 83,5% dzieci. Częstość oceny tych parametrów można porównać do wyników powyższej pracy, w której w IP najczęściej mierzonym parametrem była liczba oddechów, saturacja i częstość pracy serca. Pomiary te zostały wykonane u wszystkich pacjentów podczas rejestracji. Wynika to z faktu, iż w grupie tej znaleźli się wszyscy pacjenci z zaburzeniami oddychania, gdzie pomiar saturacji i częstości oddechów jest zwykle jednym z wyznaczników oceny ciężkości stanu pacjenta. W ZMR najczęściej mierzonym parametrem była temperatura (87,2% pacjentów przywiezionych przez ZRM), co również potwierdzają badania innych autorów. Pomiar temperatury termometrem bezdotykowym można wykonać szybko i bez większego zaangażowania pacjenta, dlatego u większości pacjentów procedura ta jest wykonywana. Kolejnym często mierzonym parametrem był poziom saturacji odnotowany u 62,8% dzieci przywiezionych przez ZRM, zgodnie z tym co zaobserwowali van de Maat J. i wsp. Pomiar częstości oddechów był bardzo często pomijany w ocenie pacjenta w ZRM i badano go tylko u 33,7% dzieci. Być może spowodowane jest to koniecznością liczenia oddechów w ciągu 10 sekund i brakiem stosownego urządzenia do pomiaru tego parametru. Badania pokazują, że zmiany częstości oddechów bardzo często towarzyszą zaburzeniom oddychania i mogą zwrócić uwagę personelu medycznego na pogarszanie się stanu pacjenta.

Dzieci z infekcjami dróg oddechowych miały wykonane pełne pomiary znacznie częściej niż dzieci, u których występowała tylko gorączka (55% dzieci). Ponadto młodsze dzieci (58% do 3 miesiąca życia, 54% dzieci do 12 miesiąca życia) częściej miały wykonywany pomiar wszystkich zalecanych parametrów życiowych niż dzieci powyżej 1 roku życia (46% badanych). (160) Wyniki powyższej pracy sugerują natomiast, że w

ZRM znacznie częściej mierzono parametry życiowe u dzieci w wieku szkolnym niż u dzieci poniżej pierwszego roku życia. Pełny pomiar parametrów (RR, HR, SpO₂) wykonano u 17,0% pacjentów w okresie niemowlęcym, natomiast u dzieci w wieku szkolnym w pełni oceniono 68,8% pacjentów. Podobne wyniki zauważono analizując częstość wykonywania reoceny, którą stosowano najrzadziej u dzieci w okresie niemowlęcym i poniemowlęcym (10% w obu grupach). Prawdopodobnie fakt ten spowodowany jest mniejszym doświadczeniem ZRM w pracy z dziećmi oraz trudnościami technicznymi w wykonaniu reoceny podczas transportu pacjenta. Mniejsze dzieci są bardziej nieufne, zmiana otoczenia pogarsza ich komfort, jest czymś obcym, co może powodować u nich strach i duży stres. Wykonanie ponownych badań często jest trudne technicznie dla ratowników medycznych nie mających większego doświadczenia z pacjentami pediatrycznymi. Dostępność sprzętu medycznego adekwatnego do każdej grupy wiekowej również jest bardziej ograniczona niż w placówce pediatrycznej, co może mieć wpływ na częstość wykonywania pomiaru parametrów. Znacznie częściej reocenę wykonywano u dzieci w wieku szkolnym (31% badanych).

W 2018 roku w Kenii przeprowadzono badania dotyczące pomiaru parametrów życiowych (RR, HR, temperatura) u dzieci przyjmowanych do szpitala. Zwrócono również uwagę na wykonywanie reoceny u pacjentów. Trzykrotny pomiar parametrów w ciągu 24 godzin pobytu traktowano jako pełne badanie parametrów życiowych. Klinicyści odnotowali wykonanie pełnego zestawu parametrów życiowych u 57% dzieci, z których 74% zgłosiło gorączkę. Ciśnienie tętnicze zostało uznane jako istotny parametr życiowy, natomiast ze względu na małą liczbę obserwacji (pomiar wykonany u 2% pacjentów) zrezygnowano z jego analizy. (161) Podobne wnioski zauważono w powyższej pracy, gdzie w ZRM pomiar ciśnienia wykonano tylko u 8 pacjentów (5,3% badanych). Badania Ogero M. i wsp. wykazały większą śmiertelność w ciągu 48 godzin u dzieci, u których nie monitorowano parametrów życiowych i w zależności od szpitala śmiertelność wynosiła 15 – 25% pacjentów. Sytuacja ta zwraca uwagę na istotę pomiaru parametrów życiowych u dzieci przy przyjęciu, jak i kontrolowanie ich w czasie pobytu. Brak pomiaru parametrów związany jest z wyższą śmiertelnością i pogorszeniem stanu zdrowia, ponieważ personel medyczny nie jest w stanie odpowiednio szybko zareagować na zmiany i dopasować odpowiedniego leczenia. (161)

Reocena w powyższym badaniu była wykonywana częściej po interwencji medycznej. W przypadku kiedy nie wykonano żadnej interwencji w większości nie przeprowadzano też ponownej oceny stanu pacjenta. Wyniki ukazują istotną statystycznie

zależność między podażą leków a wykonaniem reoceny. Oznacza to, że ratownicy zwracali uwagę na schemat badania pediatrycznego. Należy podkreślić, iż kontrola parametrów powinna być wykonywana nawet wtedy, kiedy nie wykonuje się żadnej interwencji medycznej, ze względu na szybko zmieniający się stan pacjenta. Warto zauważyć, iż po podaży leków lub wykonaniu innej istotnej interwencji medycznej w IP, jak i w ZRM parametry życiowe pacjentów poprawiały się. Zatem jest to dowód na stosowanie prawidłowego leczenia dzieci z zaburzeniami oddychania. W większości krajów poza Turcją, dzieci były poddawane wstępnej segregacji medycznej w szpitalach. Dzieci, które wymagały bardzo pilnej (50% badanych) lub natychmiastowej (60% badanych) opieki miały najczęściej mierzone parametry życiowe. Dla porównania dzieci, nie wymagające pilnej opieki stanowiły 34% badanych, u których wykonano pełen pomiar parametrów życiowych (RR, HR, SpO₂, temperatura). (160) W ZRM podczas reoceny, aż 73,3% badanych nie miało wykonanego pomiaru żadnego z trzech podstawowych parametrów a tylko 3,5% pacjentów wykonano pełną reocenę parametrów. Badanie parametrów i reocena w sumie była wykonana tylko u 29,1% (n=25) pacjentów w ZRM. Spowodowane to może być krótkim okresem przebywania dziecka pod opieką ZRM lub brakiem możliwości dokumentowania powtórnego badania w karcie Medycznych Czynności Ratunkowych.

W IP od wielu lat korzysta się z karty Obserwacji Pacjenta, w której zawarta jest możliwość odnotowania parametrów powtórnej oceny pacjenta – co ułatwia i przypomina o wykonaniu tych badań. Widoczna jest zatem zauważalna różnica między częstością wykonania prawidłowej oceny pacjenta w IP a ZRM. Monitorowanie stanu pacjenta pozwala także na stosunkowo szybką ocenę zmiany parametrów w czasie. Znaczący brak kontroli parametrów życiowych w ZRM prawdopodobnie spowodowany jest faktem, iż ratownicy medyczni nie posiadają odpowiedniego narzędzia do oceny pacjenta pediatrycznego. Dla ratowników medycznych pracujących poza systemem Państwowego Ratownictwa Medycznego dostępna jest Karta Indywidualna Ratownika Medycznego (Załącznik 2), która zawiera w sobie pediatryczną skalę Glasgow oraz miejsce na odnotowanie kilkakrotnego pomiaru parametrów życiowych. W tej chwili karta MCR skonstruowana jest zgodnie z zasadami badania i leczenia pacjenta dorosłego a używa się jej do opieki nad pacjentami z każdej grupy wiekowej. Różnice w postępowaniu z dziećmi i dorosłymi pozostają jednak duże. Zastosowanie w Zespołach Ratownictwa Medycznego pediatrycznej karty MCR zwiększyłoby prawdopodobnie częstość dokładniejszego badania oraz wykonywania reoceny, co można zaobserwować w Izbie

Przyjąć, gdzie Karta Oceny Pacjenta (Załącznik 3) jest skonstruowana dla pacjenta pediatrycznego. Obecność karty przekłada się na ilość wykonanych pomiarów i wdrożonego skutecznego leczenia. Autor powyższej pracy proponuje utworzyć taką kartę na podstawie Karty Indywidualnej Ratownika Medycznego (Załącznik 2), w której zawarte są elementy pomiaru parametrów w czasie oraz pediatryczna skala GCS. Na podstawie dalszych badań można będzie zwrócić uwagę na inne istotne elementy badania dziecka. Należałoby przeprowadzić badania pilotażowe z zastosowaniem takiej karty w ZRM. Porównanie badań z zastosowania dwóch kart (Karty obserwacji pacjenta i pediatrycznej karty MCR) odpowiedziałoby na pytania, czy ratownicy medyczni częściej wykonywali reocenę pacjenta kiedy mieli możliwość zanotowania pomiarów. W tej chwili karta indywidualna ratownika medycznego stosowana jest w przypadku udzielania świadczeń innych niż medyczne czynności ratunkowe wykonywane poza Systemem. Rozwiązaniem może być wprowadzenie Pediatrycznej Karty Medycznych Czynności Ratunkowych do Państwowego Systemu Ratownictwa Medycznego.

Bardzo wiele badań klinicznych dotyczy postępowania z dusznością u osób dorosłych w zespołach ratownictwa medycznego. Zdecydowanie mniej jest doniesień związanych z problemem oddechowym u dzieci i pomocą ZRM. Autor uważa, iż należy dokonać szerszej walidacji postępowania w Zespołach Ratownictwa Medycznego u pacjentów pediatrycznych z objawami duszności.

Zdecydowanie więcej prac naukowych dotyczy leczenia dzieci z zaburzeniami oddychania w szpitalu. W 2020 roku w stanie Kalifornia przeprowadzono analizę porównawczą stosowanych przedszpitalnie protokołów badania i leczenia dzieci z niewydolnością oddechową ze szczególnym uwzględnieniem pacjentów z krupem i zapaleniem oskrzelików. Okazało się, iż protokoły te znacznie różnią się w zależności od placówki do jakiej trafił pacjent. Konkluzją była konieczność opracowania jednego algorytmu dla wszystkich jednostek opartego na zaleceniach i dowodach naukowych. Zaproponowane rekomendacje postępowania przedstawiono poniżej.

- Pacjenci ze stridorem i problemami z oddychaniem powinni otrzymać epinefrynę w nebulizacji. U dzieci z podejrzeniem ostrego podgłośniowego zapalenia krtani należy zastosować sterydy. Nie zaleca się stosowania ogrzanej mgły tlenowej, stosowania nieinwazyjnej wentylacji dodatnim ciśnieniem (NIPPV) oraz adrenaliny domięśniowo i dożylnie.

- W przypadku zapalenia oskrzelików nie należy stosować beta-2-mimetyków wziewnie. Skuteczne może być zastosowanie NIPPV oraz odsysanie dróg oddechowych.
- U wszystkich dzieci z niewydolnością oddechową z objawami skurczu oskrzeli należy rozpocząć leczenie albuterolem (salbutamolem) w nebulizacji lub w inhalatorze z odmierzaną dawką. (141)

W Pediatrycznym Szpitalu w Colorado (Kampus Medyczny Anschutz) w 2016 roku wprowadzono własny protokół postępowania u dzieci z zaburzeniami oddychania z naciskiem na leczenie podgłośniowego zapalenia krtani. Zalecenia Szpitala w Colorado uwzględniają podział na pomoc przedszpitalną i wewnątrzeszpitalną oraz ciężkość stanu pacjenta w zależności od występujących objawów. Leczenie częściowo pokrywa się ze wspomnianymi wyżej rekomendacjami Kalifornijskimi. Lekarze z Colorado zalecają adrenalinę racemiczną w nebulizacji w przypadku ciężkiego i umiarkowanego krupu w połączeniu z deksametazonem. Nie wspominają w protokole o sterydzie wziewnym. W Protokole ujęto też aspekty diagnostyki różnicowej, skalę oceny ciężkości krupu, zalecenia przedszpitalne, szpitalne i domowe oraz informacje dla rodziców. (162)

Standardowe Procedury Operacyjne (SOP) obowiązujące w SZOZ nad Matką i Dzieckiem w Poznaniu dotyczące zaburzeń oddychania podzielone są na trzy szczególne sytuacje: dziecko z podgłośniowym zapaleniem krtani, z zapaleniem płuc i epizodem obturacji dolnych dróg oddechowych. Każde dziecko z niepokojącymi objawami z układu oddechowego oceniane jest w pierwszej kolejności przez ratownika medycznego lub pielęgniarkę. Wykonuje się wtedy pomiar podstawowych parametrów życiowych. Zarejestrowany pacjent wraz z Kartą Oceny kierowany jest do gabinetu lekarskiego. W przypadku zespołu krupu zaleca się ocenę ciężkości stanu na podstawie skali Westley'a załączonej do SOP. Postępowanie jest zgodne z rekomendacjami kalifornijskimi: w ciężkim przebiegu podaż adrenaliny i budesonidu w nebulizacji, natomiast w przypadku umiarkowanych i lekkich objawów zaleca się nebulizację z budesonidu a w późniejszym etapie, gdy objawy utrzymują się proponowana jest podaż deksametazonu i.v. lub i.m. Protokół obejmuje także kryteria przyjęcia lub wypisania ze szpitala oraz zalecenia postępowania z chorym dzieckiem w domu. Protokół dotyczący obturacji dolnych dróg oddechowych skupia się na ocenie ciężkości objawów, ocenie parametrów życiowych oraz podaży leków rozszerzających oskrzela, tlenu i sterydów.

W postępowaniu z pacjentem pediatrycznym priorytetem pozostaje badanie ABCD, w tym ocena podstawowych parametrów życiowych. W Izbie Przyjęć u wszystkich pacjentów wykonano badanie podstawowych parametrów życiowych, z wyjątkiem BP, którego ocena nie zawsze była możliwa. Spowodowane było to niepokojem i nadmierną ruchliwością pacjenta. Kluczowym elementem jest też stała kontrola i prowadzenie reoceny stanu pacjenta. W ZRM reocenę częściej wykonywano po leczeniu. Jeśli nie stosowano leczenia, nie wykonywano powtórnego badania parametrów życiowych.

U ponad połowy pacjentów leczonych w Izbie Przyjęć zastosowano tlenoterapię (54% wszystkich pacjentów) natomiast w ZRM tlen otrzymało 39,5 % pacjentów. W Indiach suplementowano tlen 71,3% pacjentom z obniżoną saturacją i nieprawidłową częstością oddechów. (159)

Drugim najczęściej stosowanym lekiem był budezonid, 24,7% pacjentów otrzymało budezonid w Izbie Przyjęć a 15,1% pacjentów podano budezonid w ZRM. Według wielu badań glikokortykosterydy są skuteczne w leczeniu krup u dzieci. Zmniejszają one objawy po dwóch godzinach od podaży, skracają czas pobytu w szpitalu i przyczyniają się do zmniejszenia liczby ponownych hospitalizacji. (163) (164) Zarówno w IP, jak i w ZRM stosowano sterydy. Najczęściej w obu przypadkach podawano budesonid w nebulizacji. Przypuszczać można, że procedura ta wykonywana była częściej niż iniekcje domięśniowe i dożylnie, ponieważ pacjencie zwykle lepiej ją tolerują i nie powoduje ona tak dużego stresu u dzieci. Podaż budesonidu była zależna od rozpoznania i najczęściej stosowano go w krupie (61% dzieci z krupem otrzymało budesonid). Leczenie sterydami domięśniowymi wykazało istotną zależność statystyczną w stosunku do rozpoznania. Deksymetazon domięśniowo najczęściej podano w przypadkach krup (44% dzieci z podgłośniowym zapaleniem krtani). Krótkodziałające beta-2-mimetyki wziewne (salbutamol) znacznie częściej stosowano w IP (18,7% pacjentów) niż w ZRM (5,8% dzieci).

Nebulizacja z adrenaliny zmniejsza częściowo lub całkowicie objawy podgłośniowego zapalenia krtani u dzieci w ciągu 30 minut od podaży. Systematyczny przegląd baz danych przeprowadzony już w 2013 przez Bjornsona i wsp. wykazał, iż nie ma różnicy między adrenaliną racemiczną a L-epinefryną stosowaną w Polsce. (165) Natomiast w badaniu Sakthivel M. i wsp. wykazano, że u dzieci z krupem leczonych adrenaliną w postaci nebulizacji mogą wystąpić nawroty objawów, ale nie są one tak silne, jak pierwotnie. Nie występuje zjawisko odbicia. Autorzy zalecają jednoczesną

podaż adrenaliny w nebulizacji w skojarzeniu z glikokortykosterydami doustnymi lub pozajelitowymi, gdyż w takim przypadku objawy nawrotu były zdecydowanie mniejsze. (166) Adrenalinę u badanych pacjentów stosowano rzadko (u 6,7% pacjentów w IP oraz 8,1% pacjentów w ZRM), natomiast jej zastosowanie było istotnie statystycznie zależne od rozpoznania. Adrenalinę w nebulizacji zastosowano głównie u dzieci z podgłośniowym zapaleniem krtani.

Inne interwencje, takie jak respiratoroterapia, intubacja, odsysanie, resuscytacja krążniowo-oddechowa oraz tlenoterapia czynna za pomocą worka samorozprężalnego zostały zastosowane najczęściej w przypadku niewydolności oddechowej. Z obserwacji prowadzonych w powyższej pracy wynika, iż dzieci z niewydolnością oddechową wymagają zwiększonego wspomagania pracy układu oddechowego, stąd częstsze stosowanie oddechu zastępczego u tych pacjentów.

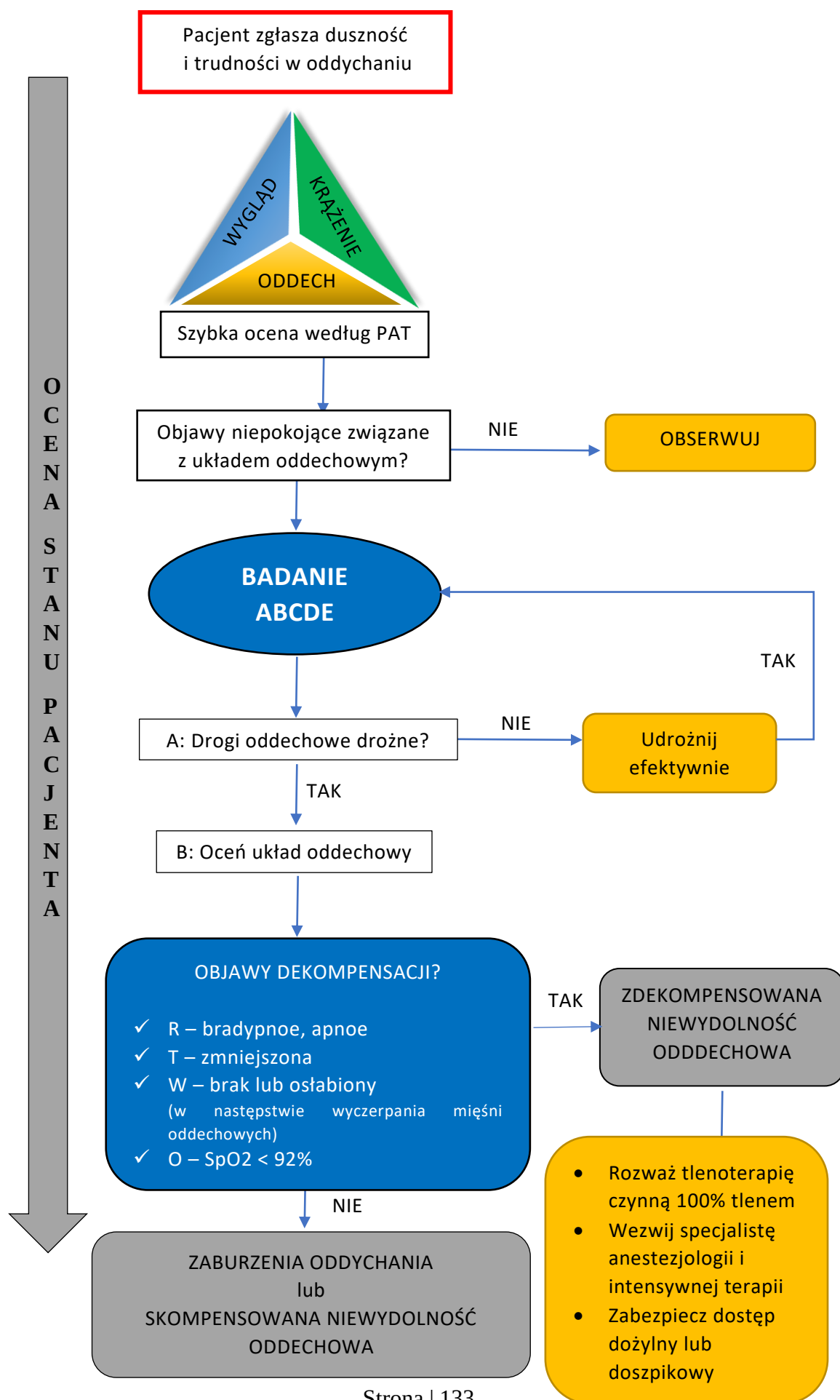
Leczenie znacznie częściej stosowano w Izbie Przyjęć i stanowi to istotnie statystyczną różnicę w porównaniu do ZRM. Częstość wykonywanych badań i interwencji zależna była od wieku pacjenta.

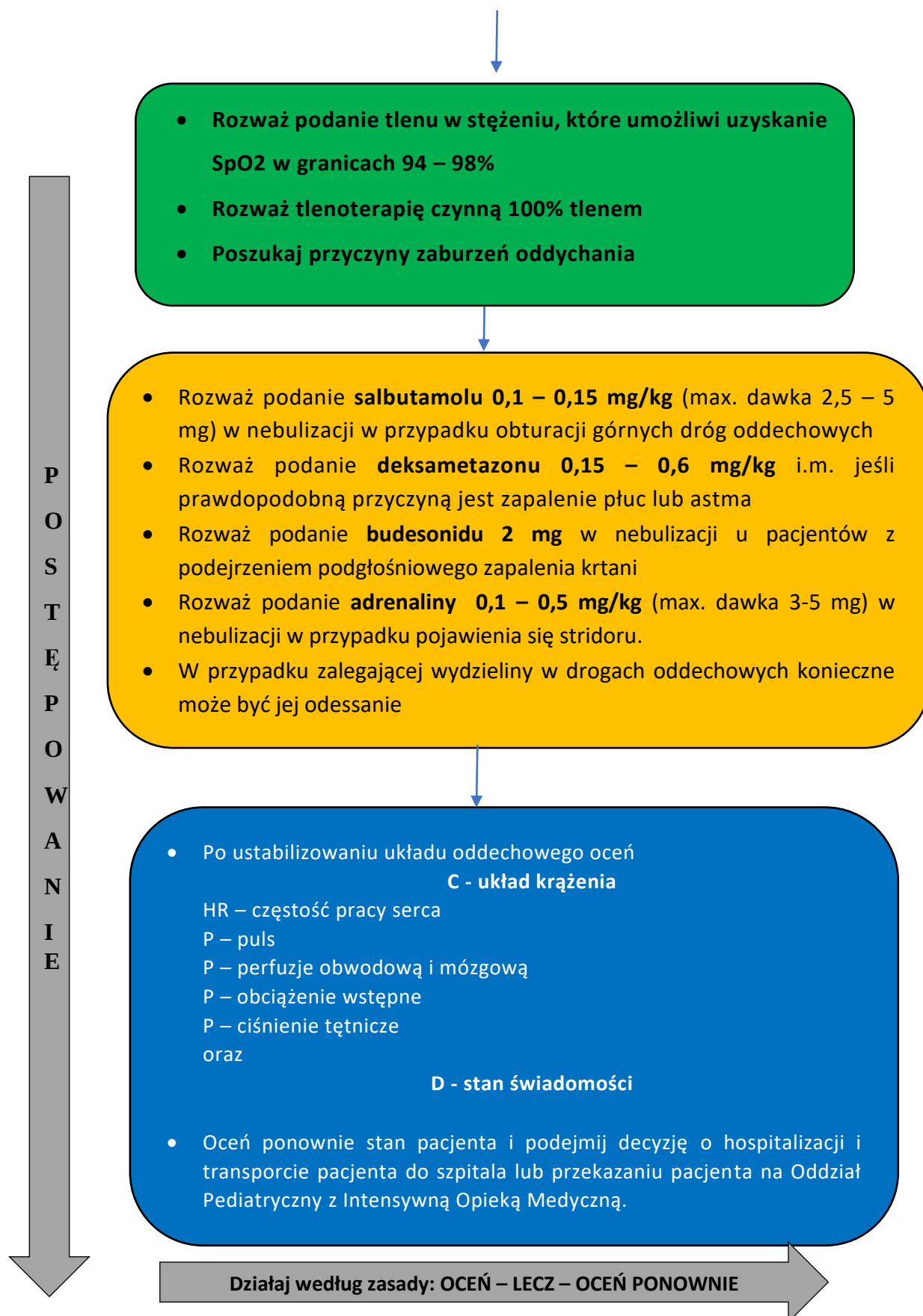
Na podstawie zebranych wyników, można określić wstępne leczenie ukierunkowane na przyczynę duszności. W przypadku

- **podgłośniowego zapalenia krtani** w zależności od ciężkości zaleca się stosowanie:
 - ✓ tlenu w przypadku niskiej saturacji ($SpO_2 < 92\%$) lub występującym znacznym wysiłku oddechowym,
 - ✓ adrenaliny w nebulizacji w dawce 0,1 – 0,5 mg/ kg do maksymalnej dawki 3-5 mg w przypadku ciężkiego przebiegu ze stridorem,
 - ✓ budesonidu w nebulizacji w dawce 2 mg,
 - ✓ deksametazonu w dawce 0,15 – 0,6 mg/ kg m.c. domięśniowo;
- **ostrego zapalenia oskrzelików**
 - ✓ zaleca się stosowanie tlenoterapii w przypadku wzmożonego wysiłku oddechowego i spadku poziomu utlenowania krwi ($SpO_2 < 92\%$);
 - ✓ należy rozważyć ostrożne stosowanie płynoterapii w przypadku odwodnienia oraz farmakologiczne leczenie gorączki;
 - ✓ istotnym elementem opieki nad pacjentem z zapaleniem oskrzelików będzie też stałe monitorowanie drożności dróg oddechowych i odsysanie zalegającej wydzieliny w razie potrzeby.
- **pozaszpitalnego zapalenia płuc**
 - ✓ rozważana jest antybiotykoterapia w leczeniu szpitalnym,

- ✓ natomiast w ZRM i IP stosuje się podaż tlenu, leki przeciwgorączkowe i płynoterapię.
- ✓ rozważyć można także zastosowanie glikokortykosterydów tj. deksametazon w dawce 0,15 do 0,6 mg/kg m.c.,

Na podstawie własnych doświadczeń, powyższych wyników badań oraz rekomendacji z zebranych publikacji naukowych zaproponowano zastosowanie następującego algorytmu postępowania w przypadku zaburzeń oddychania:





Ryc. 31. Proponowany schemat postępowania w przypadku zaburzeń oddychania u dzieci na etapie przedszpitalnym i wczesnoszpitalnym.

VI Wnioski

Cel główny:

1a. W opiece wczesnoszpitalnej u wszystkich dzieci wykonano pomiar parametrów oraz reocenę. Na etapie przedszpitalnym nie wykonano pomiaru parametrów życiowych i ponownej oceny u wszystkich pacjentów.

Należałoby zwrócić większą uwagę na badanie parametrów życiowych w Zespołach Ratownictwa Medycznego oraz wykonywanie reoceny.

1b. Problematyczne w leczeniu było zapalenie oskrzelików, gdyż częstym podawanym lekiem w Zespołach Ratownictwa Medycznego jak i Izbie Przyjęć był salbutamol, a beta2-mimetyki nie są grupą leków zalecanych w przypadku tego rozpoznania. W przypadku podgłośniowego zapalenia krtani leczenie w większości przypadków było zgodne z aktualnymi wytycznymi natomiast należałoby poddać dokładniejszej ocenie dawki stosowanych preparatów w zależności od wieku i masy ciała dziecka.

1c. Do standardowych procedur Izby Przyjęć podczas przyjmowania dzieci z niewydolnością oddechową należałoby dołączyć pomiar parametrów krytycznych.

Cele szczegółowe:

1a. Na wystąpienie zaburzeń oddychania bardziej narażeni są chłopcy niż dziewczęta. Najwięcej pacjentów z dolegliwościami pochodzenia oddechowego zgłasza się w okresie zimowym. Objawy stają się najbardziej nasilone w nocy. Najliczniejszą grupą pacjentów z zaburzeniami oddychania były niemowlęta. Podgłośniowe zapalenie krtani było najczęściej występującą jednostką chorobową w badanej populacji. Pojedyncze przypadki obejmowały dzieci po zakrztuszeniu, u jednego pacjenta rozpoznano zapalenie nagłośni oraz stan po podtopieniu.

1b. W przypadku niewydolności oddechowej opiekunowie zgłaszali trudności w oddychaniu a w pozostałych przypadkach objawem niepokojącym był kaszel. Podczas badania wstępnego w Izbie Przyjęć w zapaleniu płuc najczęściej pojawiały się zmiany osłuchowe, przy zapaleniu oskrzelików i

podgłośniowym zapaleniu krtani zwracano najczęściej uwagę na wzmożony wysiłek oddechowy.

1c. Nie odnotowano istotnej statystycznie zależności między wcześniejszym wystąpieniem dolegliwości i ponownym ich pojawieniem się w późniejszym okresie. Można jednak zauważyć, że zapalenie płuc występowało najczęściej u dzieci, które już wcześniej były hospitalizowane z powodu zaburzeń oddychania.

2a. W powyższej pracy dowiedziono, że Pediatryczna Skala Oceny Duszności nie jest wiarygodnym źródłem informacji o pacjencie z zaburzeniami oddychania. Jej zastosowanie wymaga dalszych badań. Autor skłania się do częstszego korzystania z opracowanej i potwierdzonej w badaniach skali Westley dotyczącej podgłośniowego zapalenia krtani.

2b. Po wnikliwych analizach publikacji i własnych obserwacji autor sugeruje walidację Pediatrycznej Skali Wczesnego Reagowania u dzieci przebywających na SOR lub IP, które zgłosiły się z pierwotnym problemem oddechowym. Skala prawdopodobnie umożliwi lepszą kontrolę parametrów pacjenta i pozwoli wcześniej dostrzec zachodzące zmiany w stanie pacjenta.

Na podstawie przeprowadzonych badań i otrzymanych wyników, oraz przeglądu publikacji innych autorów i doświadczenia własnego autora powyższej pracy udało się utworzyć proponowany algorytm postępowania dla zaburzeń oddychania u dzieci przedstawiony na stronach 133 – 134 (Ryc. 31). Warto zwrócić uwagę na lokalne protokoły postępowania, które powinny być stale aktualizowane i zgodne z najnowszą wiedzą medyczną. Należy dążyć do ujednolicenia lokalnych protokołów w obrębie jednego kraju. Zaleca się walidację proponowanego algorytmu na większej grupie pacjentów.

W celu poprawy częstości monitorowania i leczenia pacjentów autorka sugeruje wprowadzenie Pediatrycznej Karty Medycznych Czynności Ratunkowych (Załącznik 2), zawierającą możliwość zapisu parametrów życiowych w odstępach czasowych, co powinno dać gwarancję systematycznej oceny pacjenta.

VII Streszczenie

Zaburzenia oddychania są jednym z częściej występujących problemów z jakimi zgłaszają się do szpitala rodzice z dziećmi. Jest wiele przyczyn występowania nieprawidłowości w układzie oddechowym u dzieci natomiast do najczęściej występujących zalicza się zapalenie płuc, podgłośniowe zapalenie krtani i zapalenie oskrzelików. Zapalenie nagłośni występuje rzadziej, natomiast jest bardzo niebezpieczne, gdyż szybko może doprowadzić do niewydolności oddechowej i zatrzymania oddechu. Stan niewydolności oddechowej wymaga natychmiastowego leczenia, aby nie doszło do zatrzymania krążenia.

W ocenie pacjenta pediatrycznego istotna jest znajomość różnic anatomicznych i fizjologicznych. Należy zwrócić też szczególną uwagę na schemat badania pediatrycznego, gdyż jest on inny niż badanie osoby dorosłej. Ratownik medyczny powinien pamiętać o stosowaniu reoceny po każdej wykonanej interwencji medycznej u dziecka oraz odnotować ją w dokumentacji.

Celem powyższej pracy była ocena postępowania ratunkowego w Zespołach Ratownictwa Medycznego oraz w Izbie Przyjęć szpitala dziecięcego u dzieci z zaburzeniami oddychania. Dodatkowo oceniano też epidemiologię, częstość występowania zaburzeń układu oddechowego w aglomeracji poznańskiej oraz przydatność pediatrycznej skali duszności (PDS) i arkuszy wspomagających monitorowanie parametrów. Grupę badaną stanowiło 150 dzieci w wieku od 0 do 18 roku życia hospitalizowanych w Izbie Przyjęć SZOZ nad Matką i Dzieckiem w Poznaniu. Chłopcy stanowili 66% a dziewczynki 34% badanej grupy. Najczęściej chorowały dzieci w okresie niemowlęcym i stanowiły 51,3% całej grupy badanej. Chorzy zwykle trafiali do Izby Przyjęć zimą (44,7% badanych), a więc w okresie największej zachorowalności na infekcje górnych i dolnych dróg oddechowych. Odnotowano najwięcej przypadków krupu w całej populacji badanej (27,3%). Zaobserwowano istotną statystycznie różnicę między rozpoznaniem a porą dnia.

Zaobserwowano, że w Izbie Przyjęć znacznie częściej mierzono parametry życiowe i wykonywano reocenę niż w przypadku Zespołów Ratownictwa Medycznego, gdzie reocenę wykonano tylko u 29,0% pacjentów. Najczęściej stosowanym lekiem we wszystkich dolegliwościach był tlen i został podany u 54,0% pacjentów w IP oraz u 39,5% pacjentów w ZRM. Następnie stosowano budezonid (28,0% badanych) w

podgłośniowym zapaleniu krtani, oraz salbutamol (39,0% badanych) w przypadku zapalenia płuc i zapaleniu oskrzelików (26,0% badanych). W badanej populacji odnotowano 2,0% zgonów. Pacjenci ci byli hospitalizowani w Oddziale Intensywnej Terapii i u wszystkich odnotowano choroby współistniejące.

Odnotowano istotnie statystyczną różnicę między Pediatriczną Skalą Duszności a poziomem saturacji krwi tętniczej. Ocena w skali PDS wzrastała w momencie, gdy poziom SpO₂ zmniejszał się. W przypadku pozostałych zmiennych tj.: RR, HR, BP, PaCO₂, PaO₂ – nie odnotowano różnic istotnych statystycznie.

Wnioski: Narażone na zaburzenia oddychania najczęściej są niemowlęta. Występowanie dolegliwości związanych z układem oddechowym zależne jest od pory dnia. U dzieci z niewydolnością oddechową odnotowano najwięcej odchyleń od normy w badaniach laboratoryjnych. Należałoby zwrócić uwagę na ocenę i opiekę nad pacjentem pediatricznym w Zespołach Ratownictwa Medycznego, a także opracować odpowiednie schematy postępowania dla poszczególnych stanów nagłych związanych z układem oddechowym u dzieci.

Autorka zaproponowała również algorytm leczenia zaburzeń oddechowych oraz modyfikację Karty Medycznych Czynności Ratunkowych do celów pediatricznych.

VIII Abstract

Breathing disorders are one of the most common problems with children that are reported to the hospital by their parents. There are many reasons for abnormalities in the respiratory system for children, whereas the most common are pneumonia, laryngitis and bronchiolitis. Epiglottitis occurs less common, but it is very dangerous as it can quickly lead to respiratory insufficiency and breath stop. The respiratory distress condition requires immediate treatment to avoid circulatory arrest.

In the assessment of a pediatric patient, it is important to know anatomical and physiological differences. Special attention should also be paid to the pediatric study design as it is different from the adult study. The paramedic should remember to use reassessment after each medical intervention performed on a child and record it in the documentation.

The aim of the above study was to evaluate the emergency procedures in the Medical Rescue Teams and Emergency Department of the Children's Hospital for children with respiratory disorders. Additionally, the epidemiology, frequency of respiratory disorders in Poznan, the effectiveness of the Pediatric Dyspnea Scale (PDS) and parameter monitoring support sheets were also assessed. The treatment group consisted of 150 children aged 0 to 18 hospitalized in the Emergency Department of the SZOZ over Mother and Child in Poznań. In treatment group there were 99 boys (66%) and 51 girls (34%). There were the most children in infancy who had respiratory disorders and they accounted for 51.3% of the treatment group. Patients usually went to the emergency room in winter (44.7%), so in the period of the highest infection rate of upper and lower respiratory tract infections. The highest number of croup cases was recorded in the entire study population (27.3%). There was a statistically significant difference between the diagnosis and the time of day.

It was observed that in the Emergency Department, vital signs were taken and reassessment was performed much more often than in the case of Medical Rescue Teams, where reassessment was performed only in 29.0% of patients. The most frequently used cure in all ailments was oxygen and it was administered in 54.0% of patients in Emergency Department and in 39.5% of patients in Medical Rescue Teams. Also budesonide (28.0% of the participants) was used often in the case of subglottic laryngitis, salbutamol in the case of pneumonia (39.0% of the participants) and bronchiolitis (26.0%

of the participants). In the study population 2.0% of deaths were reported. These patients were hospitalized in the Intensive Care Unit and all had comorbidities.

There were significant statistical differences between the Pediatric Dyspnoea Scale and the level of arterial blood saturation. The PDS score increased as the SpO₂ level decreased. In the case of other variables, i.e. RR, HR, BP, PaCO₂, PaO₂ - no statistically significant differences were found.

Conclusions: Infants are most often exposed to respiratory disorders. The occurrence of ailments related to the respiratory system depends on the time of day. The most abnormalities were recorded in laboratory tests in children with respiratory failure. Attention should be paid to the assessment and care of a pediatric patient in Medical Rescue Teams, as well as to develop appropriate schemes of conduct for individual emergencies related to the respiratory system in children.

The author also proposed an algorithm for the treatment of respiratory disorders and a modification of the Card of Emergency Medical Activities for pediatric.

IX Spis tabel i rycin

Ryc. 1. Schemat budowy krtani u dorosłego i niemowlęcia. U osoby dorosłej kształt krtani ma cylindryczny, nieco lejkowaty kształt, natomiast zwężenie ku dołowi jest znacznie bardziej widoczne u niemowląt. Na podstawie Pediatric Anesthesia. (2)	10
Ryc. 2. Krzywa dysocjacji hemoglobiny. Źródło: Medycyna Praktyczna	17
Ryc. 3. Pediatryczna skala oceny duszności (opracowanie autora na podstawie A Pediatric Dyspnea Scale for use in hospitalized patients with asthma autorstwa Farah I. Khan, Raju C. Reddy, i Alan P. Baptist z 2009 roku.....)	22
Ryc. 4. Schemat diagnostyki różnicowej zaburzeń oddychania. Opracowanie na podstawie publikacji Sybilskiego A.J. 2019.	50
Ryc. 5. Płeć hospitalizowanych dzieci w badanej grupie 150 pacjentów.....	64
Ryc. 6. Procentowy rozkład zaburzeń oddychania w podziale na pory roku.	65
Ryc. 7. Procentowy rozkład zachorowań w podziale na pory dnia.	66
Ryc. 8. Procentowy rozkład liczby pacjentów z danym rozpoznaniem.	67
Ryc. 9. Sposób przybycia pacjenta do Izby Przyjęć w grupie badanej.	67
Ryc. 10. Zależność między PDS oraz RR w ocenie w podziale na dzieci młodsze i starsze.	68
Ryc. 11. Zależność między PDS oraz RR w reocenie w podziale na dzieci młodsze i starsze.....	69
Ryc. 12. Zależność między PDS oraz HR w ocenie w podziale na dzieci młodsze i starsze.	70
Ryc. 13. Zależność między PDS oraz HR w reocenie w podziale na dzieci młodsze i starsze.....	71
Ryc. 14. Zależność między PDS oraz SpO2 w ocenie w podziale na dzieci młodsze i starsze.....	72
Ryc. 15. Zależność między PDS oraz SpO2 w reocenie w podziale na dzieci młodsze i starsze.....	73
Ryc. 16. Zależność między PDS oraz PaCO2 w reocenie w podziale na dzieci młodsze i starsze.....	74
Ryc. 17. Wartości PDS u dzieci młodszych w zależności od liczby objawów.	80
Ryc. 18. Wartości PDS u dzieci starszych w zależności od liczby objawów.....	81
Ryc. 19. Czas pobytu (w minutach) w poszczególnych rozpoznaniach.	84

Ryc. 20. Procentowy rozkład pomiaru podstawowych parametrów życiowych w ocenie i reocenie dzieci przez ZRM.....	88
Ryc. 21. Graficzne przedstawienie RR przy rejestracji w IP w podziale na grupy wiekowe.....	90
Ryc. 22. Graficzne przedstawienie HR przy rejestracji w IP w podziale na grupy wiekowe.....	91
Ryc. 23. Graficzne przedstawienie BP przy rejestracji w IP w podziale na grupy wiekowe.....	92
Ryc. 24. Graficzne przedstawienie RR kontrolnie w IP w podziale na grupy wiekowe.	93
Ryc. 25. Graficzne przedstawienie HR kontrolnie w IP w podziale na grupy wiekowe.	94
Ryc. 26. Graficzne przedstawienie BP kontrolnie w IP w podziale na grupy wiekowe.	95
Ryc. 27. Procentowy rozkład liczby pacjentów z danymi objawami.	98
Ryc. 28. Procentowy rozkład liczby pacjentów z danymi parametrami badania fizykalnego.....	99
Ryc. 29. Procentowy rozkład liczby pacjentów, której podano dane leki w IP oraz ZRM.	106
Ryc. 30. Rozkład stosowanego leczenia w danym rozpoznaniu.	110
Ryc. 31. Proponowany schemat postępowania w przypadku zaburzeń oddychania u dzieci na etapie przedszpitalnym i wczesnoszpitalnym.....	134

Tabela 1. Skala Westley’a (WCS – ang. Westley Croup Scale) – skala umożliwiająca ocenę ciężkości krupu na podstawie przyznawanych punktów w zakresie specyficznych objawów. Opracowanie własne autora na podstawie publikacji Yang W-C., Lee J., Chen C-Y., Chang Y-J., Wu H-P. z 2017 roku. (42)	29
Tabela 2. Kristjansson Respiratory Score. Opracowanie własne autora na podstawie publikacji Pinto F.R., Correia-Costa L., Azevedo I. (70)	32
Tabela 3. Wang Respiratory Score. Opracowanie własne autora na podstawie publikacji Pinto F.R., Correia-Costa L., Azevedo I. (70)	33
Tabela 4. Częstość oddechów w zależności od wieku według wytycznych EPALS ERC 2021	42

Tabela 5. Wartości ciśnienia tętniczego u dzieci w zależności od wieku.....	45
Tabela 6. Pediatryczna skala śpiączki Glasgow na podstawie podręcznika "Zaawansowane zabiegi resuscytacyjne u dzieci" ERC 2015.	58
Tabela 7. Tabela dwudzielcza podziału ze względu na płeć dziecka oraz okres wiekowy, w którym się znajduje.	65
Tabela 8. PDS w podziałach na podgrupy oraz sprawdzenie zależności wykonania PDS z RR, HR i SpO2 przy rejestracji w IP dla dzieci młodszych za pomocą testu Chi- kwadrat.....	75
Tabela 9. PDS w podziałach na podgrupy oraz sprawdzenie zależności wykonania PDS z RR, HR i SpO2 przy rejestracji w IP dla dzieci starszych za pomocą testu Chi- kwadrat.....	76
Tabela 10. PDS w podziałach na podgrupy oraz sprawdzenie zależności wykonania PDS z RR, HR i SpO2 kontrolnie w IP dla dzieci młodszych za pomocą testu Chi- kwadrat.....	77
Tabela 11. PDS w podziałach na podgrupy oraz sprawdzenie zależności wykonania PDS z RR, HR i SpO2 kontrolnie w IP dla dzieci starszych za pomocą testu Chi- kwadrat.....	78
Tabela 12. Poprawa PDS w zależności od występowania interwencji oraz sprawdzenie istotności wpływu wystąpienia interwencji na poprawę PDS.	79
Tabela 13. Rozpoznanie w podziałach na podgrupy oraz sprawdzenie zależności rozpoznania ze zmiennymi grupującymi za pomocą testu Chi-kwadrat największej wiarogodności.	82
Tabela 14. Liczba osób z występującym danym objawem w poszczególnych rozpoznanach oraz sprawdzenie zależności między rozpoznaniem i objawami za pomocą testu Chi-kwadrat największej wiarogodności.....	85
Tabela 15. Statystyki opisowe zmiennych RR oraz HR w pierwszej ocenie oraz w reocenie w ZRM w podziale na okresy wiekowe oraz porównanie tych grup.	87
Tabela 16. Statystyki opisowe zmiennych RR, HR i BP przy rejestracji w IP w podziale na okresy wiekowe oraz porównanie tych grup.....	89
Tabela 17. Statystyki opisowe zmiennych RR, HR i BP kontrolnie w IP w podziale na okresy wiekowe oraz porównanie tych grup.	92
Tabela 18. Liczba pacjentów z parametrami w zakresie normy przy rejestracji oraz kontrolnie w IP, a także wynik testu różnic między dwoma wskaźnikami struktury.....	95

Tabela 19. Liczba pacjentów z wartościami będącymi w normie w danych parametrach przy rejestracji w IP, a także porównanie grup wiekowych za pomocą testu chi-kwadrat największej wiarygodności.	96
Tabela 20. Liczba pacjentów z parametrami w granicach normy wykonanych kontrolnie w IP, a także porównanie grup za pomocą testu chi-kwadrat największej wiarygodności.	97
Tabela 21. Liczba osób z występującym danym stanem klinicznym w poszczególnych rozpoznaniach oraz sprawdzenie zależności między rozpoznaniem i stanem klinicznym za pomocą testu Chi-kwadrat największej wiarygodności.	99
Tabela 22. Średnie wyniki danych badań laboratoryjnych w IP w podziale na okresy wiekowe, a także porównanie grup testem ANOVY Kruskala-Wallisa oraz jednoczynnikową analizą wariancji.	101
Tabela 23. Rozpoznanie w danych grupach w zależności od normy poszczególnych badań laboratoryjnych.....	103
Tabela 24. Liczba pacjentów, którym podano dane leczenie w IP oraz ZRM, a także sprawdzenie różnic między tymi licznosciami testem różnic między dwoma wskaźnikami struktury.....	107
Tabela 25. Rozpoznanie przy stosowaniu danych leków oraz sprawdzenie zależności między rozpoznaniem i stosowanym leczeniem za pomocą testu Chi-kwadrat największej wiarygodności.	108
Tabela 26. Rozpoznanie w podziałach na podgrupy oraz sprawdzenie zależności wykonania reoceny w ZRM ze innymi zmiennymi za pomocą testu Chi-kwadrat.....	111

X Bibliografia

1. **GUS.** *Pomoc doraźna i ratownictwo medyczne w 2020r.* . 2021.
2. **Adewale L.** Anatomy and assessment of the pediatric airway. *Pediatric Anesthesia*. 2009, 19 (1), strony 1-8.
3. **Dickison E.A.** The normal and abnormal pediatric upper airway. Recognition and management of obstruction. *Clinics in Chest Medicine*. 1987, 8(4), strony 583-596.
4. **Harless J. Ramaiah R., Bhananker S.M.** Pediatric airway management. *International Journal of Critical Illness & Injury Science*. 2014, 4 (1), strony 65-70.
5. **Krawczyński M.** *Propedeutyka pediatrii*. Warszawa : PZWL, 2020.
6. **Silverthorn D.** *Fizjologia człowieka*. I. Waesza : PZWL, 2018. strony 495-553.
7. **Dalal P.G. Murray D., Messner A.H. i wsp.** Pediatric laryngeal dimensions: an age-based analysis. *Anesthesia and Analgesia*. 2009, 108(5), strony 1475-9.
8. **Carr R. J. Beebe D.S., Belani K.G.** The difficult pediatric airway. *Seminars in Anesthesia, Perioperative Medicine and Pain*. 2001, 20, strony 219–227.
9. **Wheeler M. Cote C.J., i wsp.** *A Practice of Anaesthesia for Infants and Children*. 2009, strony 237 - 273 .
10. **Bartkowska-Śniatkowska A.** Trudne drogi oddechowe u dzieci - Difficult airways in children. *Anestezjologia i Ratownictwo*. 2019, 13, strony 244-249.
11. **Holzki J. Brown K. A., Carroll R.G. i wsp.** The anatomy of the pediatric airway: Has our knowledge changed in 120 years? A review of historic and recent investigations of the anatomy of the pediatric larynx. *Pediatric Anesthesia*. 2017, 28(1), strony 13-22.
12. **Joseph T. D.** Pediatric airway anatomy may not be what we thought: implications for clinical practice and the use of cuffed endotracheal tubes. *Paediatric Anaesthesia*. 2015, 25(1), strony 9-19.
13. **Wani T.M. Rafiq M., Akhter N. i wsp.** Upper airway in infants-a computed tomography-based analysis. *Paediatric Anaesthesia*. 2017, 27(5), strony 501-505.
14. **Sims C. von Ungern-Sternberg BS.** The normal and the challenging pediatric airway. *Paediatr Anaesthesia*. 2012, 22(6), strony 521-526.
15. **Litman R.S. Weissend E.E., i wsp.** Developmental changes of laryngeal dimensions in unparalyzed, sedated children. *Anesthesiology*. 2003, 98(1), strony 41-45.
16. **Krauss H. Gibas-Dorna M.** *Fizjologia człowieka. Postawy*. Warszawa : PZWL, 2021.
17. **Konturek S.J.** *Konturek Fizjologia człowieka. Podrecznik dla studentów medycyny*. II. Warszawa : Urban & Partner, 2013. strony 240- 250 .
18. **VoordeP van den.** *Zaawansowane zabiegi resuscytacyjne u dzieci*. Belgia : ERC, 2021.

19. **Nieścior M. Jackowska T.** Zatrucie tlenkiem węgla. *Postępy Nauk Medycznych*. 2013, Tom XXVI, 7, strony 519-522.
20. **Poloński L. Hudzik B.** Diagnostyka duszności spowodowanej chorobami układu krążenia. *Folia Cardiologica Excerpta*. 2013, 8, strony 2-8.
21. **Friedman M.L. Nitu M.E.** Acute Respiratory Failure in Children. *Pediatric Annals*. 2018, 47(7), strony 268-273.
22. **Walker H.K. Hall W.D., Hurst J.W. i wsp.** *Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations*. Boston : Butterworths, 1999.
23. **Khan F.I. Reddy R.C., Babbist A.P.** A Pediatric Dyspnea Scale for use in hospitalized patients with asthma. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2009, 123 (3), strony 660-664.
24. **Kim Y. S. Shin J., i wsp.** Comparison on the profiles of a modified Borg scale and the pediatric dyspnea scale during an induced bronchoconstriction in children with clinical asthma. *Allergy Asthma Respir Dis*. 2017, 5 (5), strony 262-268.
25. **Wadelek J.** Podwyższone stężenie kwasu mlekowego w krwi u pacjentów w ostrych stanach krytycznych. *Anestezjologia i Ratownictwo*. 2017, 11 (1), str. 87.
26. **Zielińska-Borkowska U.** Sepsa. Pytania bez odpowiedzi? *Anestezjologia i Ratownictwo*. 2019, 13, strony 358-364.
27. **Lee D. C. Hyum A. S., i wsp.** A Lactate-Induced Response to Hypoxia. *Cell*. 2015, 161 (3), strony 595-609.
28. **Meert K.L. McCaulley L.T., i wsp.** Mechanism of lactic acidosis in children with acute severe asthma. *Pediatric Critical Care Medicine*. 2012, 13 (1), strony 28-31.
29. **Meert K.L. Clark J., i wsp.** Metabolic acidosis as an underlying mechanism of respiratory distress in children with severe acute asthma. *Pediatric Critical Care Medicine*. 2007, 8 (6), strony 519-523.
30. **Spectora S. McKhannb C. F.** Respiratory acidosis and alkalosis in children. *The journal of Pediatrics*. 1948, 32 (3), strony 227-245.
31. **Loddenkemper R.** European lung white book. *European Respiratory Society Journals*. 2003.
32. **Gontko-Romanowska K. P. Panieński, Żaba Z. i wsp.** Analiza przyczyn zgonów u dzieci w latach 2003-2013 – badanie jednośrodkowe w aglomeracji poznańskiej. *Neurologia Dziecięca*. 2016, 25 (51), strony 17-22.
33. **Sizar O. Carr B.** Croup. *StatPearls Publishing*. 2020.
34. **Choi J. Lee G.L.** Common Pediatric Respiratory Emergencies. *Emergency Medicine Clinics of North America*. 2012, 30(2), strony 529–563.
35. **Mijas J. Kowol-Trela K.** Napad duszności u dzieci. *Forum pediatrii praktycznej*. 2020, 32.

36. **Sybilski A.J.** Zespół krupu – najważniejsze pytania i odpowiedzi. *Pediatrics i Medycyna Rodzinna*. 2019, 15 (1), strony 6-11.
37. **Moore M. Little P.** Humidified air inhalation for treating croup: a systematic review and meta-analysis. *Family Practice*. 2007, 24 (4), strony 295–301.
38. **Newsom C.** Using Glucocorticoids to Treat Croup in Children. *American Journal of Nursing*. 2019, 119 (8), str. 21.
39. **Mazurek H. Bręborowicz A., i wsp.** Acute subglottic laryngitis. Etiology, epidemiology, pathogenesis and clinical picture. *Advances in Respiratory Medicine*. 2019, 87(5), strony 308-316.
40. **Pruikkonen H. Dunder T., Renko M. i wsp.** Risk factors for croup in children with recurrent respiratory infections: a case-control study. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*. 2009, 23(2), strony 153-9.
41. **Ortiz-Alvarez O.** Acute management of croup in the emergency department. *Paediatr Child Health*. 2017, 22 (3), strony 166-173.
42. **Yang W-C. Lee J., Chen C-Y. i wsp.** Westley score and clinical factors in predicting the outcome of croup in the pediatric emergency department. *Pediatric Pulmonology*. 2017, 52 (10), strony 1329-1334.
43. **Bjornson C. Russell K., Vandermeer B. i wsp.** Nebulized epinephrine for croup in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2013, 10, str. doi: 10.1002/14651858.CD006619.pub3.
44. **Lee J.H. Jung J. Y., i wsp.** Efficacy of low-dose nebulized epinephrine as treatment for croup: A randomized, placebo-controlled, double-blind trial. *American Journal of Emergency Medicine*. 2019, 37 (12), strony 2171-2176.
45. **Eghbali A. Sabbagh A., Bagheri B. i wsp.** Efficacy of nebulized L-epinephrine for treatment of croup: a randomized, double-blind study. *Fundamental Clinical Pharmacology*. 2016, 30 (1), strony 70-5.
46. **Bjornson C.L. Johnson D.W.** Croup. *The Lancet*. 371, 2008, Tom 9609, 26, strony 329-339.
47. **Munoz-Osores E. Arenas D.** What is the effectiveness of systemic corticosteroids in children with croup? *MedWave*. czerwiec 2017, 6965.
48. **Petrocheilou A. Tanou K., Kalampouka E. i wsp.** Viral croup: Diagnosis and a treatment algorithm. *Pediatric Pulmonology*. 2014, 49, strony 421–429.
49. **Gates A. Johnson D.W., Klassen T.P.** Glucocorticoids for croup in children. *JAMA Pediatrics*. 2019, 173(6), strony 595-596.
50. **Moraa I. Sturman N., i wsp.** Heliox for croup in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018, 10 (10).
51. **Emeryk A.** Ostre infekcje krtani, czyli jednostki chorobowe z kręgu zespołu krupu u dzieci (aktualizacja). *Alergoprofil*. 2018, 14 (2), strony 45-49.

52. **Alarcón-Andrade G. Cifuentes L.** Do inhaled corticosteroids have a role for bronchiolitis? *Medwave*. 2018, 18 (2).
53. **Heidari E. Emadzadeh M., Khodashenas E. i wsp.** Systemic Corticosteroids for Bronchiolitis in Children Aged Less than Two Years: A Systematic Review. *Reviews in Clinical Medicine*. 2019, 6 (4), strony 165-169.
54. **Chin H.J. Seng Q.B.** Reliability and Validity of the Respiratory Score in the Assessment of Acute Bronchiolitis. *Malaysian Journal of Medical Sciences*. 2004, 11 (2), strony 34–40.
55. **Stopa A. Ciepiela O.** Parametry równowagi kwasowo-zasadowej i rozkład leukocytów krwi obwodowej u dzieci z zapaleniem oskrzelików o różnej etiologii. *Journal of Laboratory Diagnostics*. 2014, 50 (3), strony 207-212.
56. **Smith D.K. Seales S., Budzik C. i wsp.** Respiratory Syncytial Virus Bronchiolitis in Children. *American Family Physician*. 2017, 95 (2), strony 94-99.
57. **Nenna R. Cutrera R., Frassanito A. i wsp.** Modifiable risk factors associated with bronchiolitis. *Therapeutic Advances in Respiratory Disease*. 2017, 11 (10), strony 393-401.
58. **Lanari M. Vandini S., i wsp.** Prenatal tobacco smoke exposure increases hospitalizations for bronchiolitis in infants. *Respiratory Research*. 2015, 16, str. 152.
59. **Törmänen S. Lauhkonen E. Riikonen R. i wsp.** Risk factors for asthma after infant bronchiolitis. *Allergy*. 2018, 73 (4), strony 916-922.
60. **Rinawi F. Kassis I., Tamir R. i wsp.** Bronchiolitis in young infants: is it a risk factor for recurrent wheezing in childhood? *World Journal of Pediatrics*. 2017, 13 (1), strony 41-48.
61. **Praznik A. Vinšek N., Prodan A. i wsp.** Risk factors for bronchiolitis severity: A retrospective review of patients admitted to the university hospital from central region of Slovenia. *Influenza Other Respiratory Viruses*. 2018, 12 (6), strony 765-771.
62. **NICE.** Bronchiolitis in children: diagnosis and management and Guidance and guidelines and NICE. brak miejsca : NICE, 2015.
63. **Barr R. Green C.A., Sande C.J. i wsp.** Respiratory syncytial virus: diagnosis, prevention and management. *Therapeutic Advances in Infectious Disease*. 2019, 6, str. DOI: 10.1177/2049936119865798.
64. **Masarweh K. Gur M., i wsp.** Factors predicting length of stay in bronchiolitis. *Respiratory Medicine*. 2020, 161.
65. **Kou M. Hwang V., i wsp.** Bronchiolitis: From Practice Guideline to Clinical Practice. *Emergency Medicine Clinics of North America*. 2018, 36(2).
66. **Silver A. H. Nazif J. M.** Bronchiolitis. *Pediatrics in Review*. 2019, 40 (11), strony 568-576.
67. **Florin T.A. Plint A.C., Zorc J.J. i wsp.** Viral bronchiolitis. *Lancet*. 2017, 389 (10065), strony 211-224.

68. **Wu S. Baker C., Lang M.E. i wsp.** Nebulized hypertonic saline for bronchiolitis: a randomized clinical trial. *JAMA Pediatrics*. 2014, 7 (168), strony 657-63.
69. **Flores P. Mendes A.L., Neto A.S.** A randomized trial of nebulized 3% hypertonic saline with salbutamol in the treatment of acute bronchiolitis in hospitalized infants. *Pediatric Pulmonology*. 2016, 51(4), strony 418-25.
70. **Pinto F.R. Correia-Costa ., Azevedo I.** Comparison of Kristjansson Respiratory Score and Wang Respiratory Score in infants with bronchiolitis in a hospital emergency department. *Hong Kong Physiotherapy Journal*. 2020, 40(2), strony 145–153.
71. **Patel A.J.** Epiglottitis, Acute Laryngitis, and Croup in Infections of the Ears, Nose, Throat, and Sinuses. *Clinical Infectious Diseases*. 2018, 68 (6), str. 1069.
72. **Dowdy R.A.E. Cornelius B.W.** Medical Management of Epiglottitis. *Anesthesia Progress*. 2020, 67 (2), strony 90–97.
73. **Briem B. Thorvardsson O., Petersen H.** Acute epiglottitis in Iceland 1983-2005. *Laeknabladid*. 2010, 96(6), strony 405-411.
74. **Guldfred L.A. Lyhne D., Becker B.C.** Acute epiglottitis: epidemiology, clinical presentation, management and outcome. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2008, 122 (8), strony 818-23.
75. **Guardiani E. Bliss M., Harley E.** Supraglottitis in the era following widespread immunization against *Haemophilus influenzae* type B: evolving principles in diagnosis and management. *Laryngoscope*. 2010, 120(11), strony 2183-8.
76. **Kasem A.J.** Case Report of a 5-Year-Old With Epiglottitis. *Pediatric Emergency Care*. 2018, 1 (34), strony 11-13.
77. **Schröder A. S. Edler C., Sperhake J.P. i wsp.** Sudden death from acute epiglottitis in a toddler. *Forensic Science Medicine and Pathology*. 2018, 4 (14), strony 555-557.
78. **Abdallah C.** Acute epiglottitis: Trends, diagnosis and management. *Saudi Journal of Anaesthesia*. 2012, 3 (6), strony 279-281.
79. **Lee D.R. Lee C.H., i wsp.** Clinical characteristics of children and adolescents with croup and epiglottitis who visited 146 Emergency Departments in Korea. *Korean Journal of Pediatrics*. 2015, 58 (10), strony 380–385.
80. **Kim K.H. Kim Y. H., Lee J.H. i wsp.** Accuracy of objective parameters in acute epiglottitis diagnosis: A case-control study. *Medicine (Baltimore)*. 2018, 97(37), str. doi: 10.1097/MD.00000000000012256.
81. **Kim B. J. Choi B. G., Choi H.G.. i wsp.** A Clinical Study of Acute Epiglottitis: Retrospective Review of 315 Patients in Korea. *Korean Journal of Otorhinolaryngol-Head Neck Surgery*. 2019, 62 (4), strony 233-237.
82. **Falade A. G. Ayede A. I.** Epidemiology, aetiology and management of childhood acute community-acquired pneumonia in developing countries--a review. *African Journal of medicine and medical sciences*. 2011, 40 (4), strony 293-308.

83. **Leung A. K.C. Wong A.H.C., i wsp.** Community-Acquired Pneumonia in Children. *Recent Patents on Inflammation & Allergy Drug Discovery*. 2018, 2 (12), strony 136-144.
84. **A Sinanionitis C. Sinanionitis.** Community acquired pneumonia in children. . *Occurent Opinion in Pulmonary Medicine*. 2005, Tom 11, strony 218-225.
85. **Marlica K. Obarska J., i wsp.** Antybiotykoterapia u dzieci z zapaleniem płuc leczonych. *Pediatrics i Medycyna Rodzinna*. 2018, 14 (4), strony 407–411.
86. **Shah S.N. Bachur R.G., Simel D.L. i wsp.** Does This Child Have Pneumonia?: The Rational Clinical Examination Systematic Review. *Journal of the American Medical Association*. 2017, 318(5), strony 462-471.
87. **Hryniewicz W. Albrecht P., Radzikowski A.** *Rekomendacje postępowania w pozaszpitalnych zakażeniach układu oddechowego*. Warszawa : Narodowy Instytut Leków, 2017.
88. **Roux le D. M. Zar H. J.** Community-acquired pneumonia in children - a changing spectrum of disease. *Pediatric Radiology*. 2017, 47(11), strony 1392-1398.
89. **Rodrigues C. M. C. Groves H.** Community-Acquired Pneumonia in Children: the Challenges of Microbiological Diagnosis. *Journal of Clinical Microbiology*. 2018, 56 (3), strony 1318-17.
90. **Harris M. Clark J., Coote N. i wsp.** British Thoracic Society guidelines for the management of community acquired pneumonia in children: update 2011. *Thorax*. 2011, 66, strony 1-23.
91. **Boyd K.** Community-Acquired Pneumonia in Children. *Pediatric Annals*. 2017, 46 (7), strony 257-261.
92. **Subramony A. Zachariah P.** Impact of Multiplex Polymerase Chain Reaction Testing for Respiratory Pathogens on Healthcare Resource Utilization for Pediatric Inpatients. *The Journal of Pediatrics*. 2016, 173, strony 196-201.
93. **Yun K.W. Wallihan R., Juergensen A. i wsp.** Community-Acquired Pneumonia in Children: Myths and Facts. *American Journal of Perinatology*. 2019, 36(2), strony 54-57.
94. **Fernandez A. Benito H., Mintegi S.** Is this child sick? Usefulness of the Pediatric Assessment Triangle in emergency settings. Esta criança está doente? Utilidade do Triângulo de Avaliação Pediátrica nas configurações de emergência. *Jornal de Pediatría (Versão em Português)*. 2017, 93 (1), strony 60-67.
95. **Kluj P. Gaszyński T.** Różnicowanie wybranych odrębności anatomicznych i fozjologicznych dziecka w stanie zagrożenia życia. 2014, 7 (3).
96. **Gruba M. , Gucwa J.** *Postępowanie w stanach nagłych u dzieci*. Kraków : Medycyna Praktyczna, 2020. strony 13-20; 23-44; .
97. **Friedman M. L. Nitu M. E.** Acute respiratory failure in children. *Paediatric Respiratory Reviews*. 2013, 14 (2), strony 64-69.

98. **Jat K.R. Mathew J.L.** Continuous positive airway pressure (CPAP) for acute bronchiolitis in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2019, 1.
99. **Øymar K. Bårdsen K.** Continuous positive airway pressure for bronchiolitis in a general paediatric ward; a feasibility study. *BMC Pediatrics*. 2014, 14 (122).
100. **Mierzejewski J. Kopta A., Ilczak T., Rybakowski M., Magdziak T.** Ostre zapalenie krtani u dzieci w praktyce ratownika medycznego. *Na ratunek*. 2017, 4, strony 44-48.
101. **Charakterystyka Produktu Leczniczego Adrenalina WZF 0,1 %.**
102. **Cai Z. Lin Y., Liang J.** Efficacy of salbutamol in the treatment of infants with bronchiolitis: A meta-analysis of 13 studies. *Medicine (Baltimore)*. 2020, 99(4), str. doi: 10.1097/MD.00000000000018657.
103. **Charakterystyka Produktu Leczniczego Ventolin®.**
104. **Dunn M. Muthu N., Burlingame C.C. i wsp.** Reducing Albuterol Use in Children With Bronchiolitis. *Pediatrics*. 2020, 145 (1), strony doi: 10.1542/peds.2019-0306.
105. **Library Cochrane.** *Glucocorticoids for croup in children*. brak miejsca : Cochrane Database Systematic Reviews, 2018.
106. **Charakterystyka Produktu Leczniczego Dexaven®.**
107. **Charakterystyka Produktu Leczniczego Corhydron 100.**
108. **Charakterystyka Produktu Leczniczego Nebbud.**
109. **Nehring S.M. Goyal A., i wsp.** C Reactive Protein. *statpearls publishing*. 2021.
110. **Marnell L. Mold C., i wsp.** C-reactive protein: ligands, receptors and role in inflammation. *Clinical Immunology*. 2005, 117(2), strony 104-111.
111. **Schuetz P. Wirz Y., Sager R. i wsp.** Procalcitonin to initiate or discontinue antibiotics in acute respiratory tract infections. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017, 10(10), str. doi: 10.1002/14651858.CD007498.pub3.
112. **Manowska M.** Badanie gazometryczne u dziecka z niewydolnością oddechową. *Pediatrica po Dyplomie*. 2011, 15 (1), strony 83-86.
113. **Fitzgerald D.A. Kilham H.A.** Croup: Assessment and evidence-based management. *Medical Journal of Australia*. 2003, 179 (7), strony : 372 - 377.
114. **Gebhard M.** Pneumonia: Does Ultrasound Replace Chest X-Ray? *Comparative Study*. 2018, 107 (23), strony 1283-1287.
115. **Biagi C. Pierantoni L., Baldazzi M. i wsp.** Lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in children with acute bronchiolitis. *BMC Pulmonary Medicine*. 2018, 18, str. 191.

- 116. Zitelli B.J. McIntire S.C., Nowallk A.J.** *Badanie kliniczne w pediatrii. Atlas i podręcznik*. [red.] A. Dobrzańska. Wrocław : Elsevier Urban and Partner, 2014. strony 171-199. Tom II.
- 117. Kawalec W. Grenda R., Ziółkowska H.** *Pediatrics*. Warszawa : PZWL, 2013. Tom 1.
- 118. Segal A.O. Crighton E.J., Moineddin R. i wsp.** Croup hospitalizations in Ontario: a 14-year time-series analysis. *Pediatrics*. 2005, 116(1), strony 51-55.
- 119. Cherry J.D.** Clinical practice. Croup. *The New England journal of medicine*. 2008, 358(4), strony 384-91.
- 120. Johnson D.W.** Croup. *BMJ Clinical Evidence*. 2014, 09 (321), strony 1-32.
- 121. Weinberg G.A. Hall C.B., Iwane M.K. i wsp.** Parainfluenza virus infection of young children: estimates of the population-based burden of hospitalization. *The Journal of Pediatrics*. 2009, 154(5), strony 694-9.
- 122. American Lung Association. Epidemiology and Statistics Unit.** *Trends in asthma morbidity and mortality*. Washington, DC : brak nazwiska, 2018. [dostęp dn. 20.07.2021] <https://www.lung.org/research/trends-in-lung-disease/asthma-trends-brief/trends-and-burden>.
- 123. Jartti T. Gern J.E.** Role of viral infections in the development and exacerbation of asthma in children. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2018, 140(4), strony 895–906.
- 124. Jartti T. Smits H.H., Bønnelykke K. i wsp.** Bronchiolitis needs a revisit: Distinguishing between virus entities and their treatments. *Allergy*. 2019, 74(1), strony 40–52.
- 125. Al Shibli A. Nouredin M.B., Al Amri A. i wsp.** Epidemiology of Bronchiolitis in Hospitalized Infants at Tawam Hospital, Al Ain, United Arab Emirates. *The Open Respiratory Medicine Journal*. 2021, 15, strony 7-13.
- 126. Williams D.J. Zhu Y., Grijalva C.G. i wsp.** Predicting severe pneumonia outcomes in children. *Pediatrics*. 2016, 138(4), strony doi: 10.1542/peds.2016-1019.
- 127. Heikkinen T. Järvinen A.** The common cold. *Lancet*. 2003, 361(9351), strony 51–59.
- 128. Lei C. Yang L., i wsp.** Viral etiology and epidemiology of pediatric patients hospitalized for acute respiratory tract infections in Macao: a retrospective study from 2014 to 2017. *BMC Infectious Disease*. 2021, 21, str. 306.
- 129. Fong Soikun.** Analysis of Surface Air Temperature Change in Macau During 1901-2007. *Climate Change Research*. 2009, 5 (01), strony 12-17.
- 130. bureau Macao meteorological and geophysical.** *100 Years of Macau Climate*. [dostęp 03.03.2021].
- 131. Ustrunul Z. Wypych A., Jakusik E. i wsp.** *Climate of Poland 2020*. Warszawa : Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Państwowy Instytut Badawczy., 2020.

132. **Passos S.D. Maziero F.F., Antoniassi D.Q. i wsp.** Acute respiratory diseases in brazilian children: are caregivers able to detect early warning signs? *Revista Paulista de Pediatria*. 2018, 36(1), str. 7.
133. **World Organization Health.** *Revised WHO Classification and Treatment of Childhood Pneumonia at Health Facilities: Evidence Summaries*. Genewa : ISBN 978 92 4 150781 3, 2014.
134. **Chameides L. Samson R.A., i wsp.** Pediatric Advanced Life Support Provider Manual. *American Heart Association*. 2016.
135. **ERC.** *European Pediatric Advanced Life Support*. 1. Kraków : European Resuscitation Council , 2020.
136. **Kuti B.P. Adegoke S.A., i wsp.** Determinants of oxygen therapy in childhood pneumonia in a resource-constrained region. *Pediatric*. 2013, 2013.
137. **Florin T.A. Ambroggio L., Brokamp C. i wsp.** Reliability of Examination Findings in Suspected Community-Acquired Pneumonia. *Pediatrics*. 2017, 140(3), strony doi: 10.1542/peds.2017-0310.
138. **Dean P. Florin T.A.** Factors Associated With Pneumonia Severity in Children: A Systematic Review. *Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society*. 2018, 7(4), strony 323–334.
139. **Eggink H. Brand P., Reiminki R. i wsp.** Clinical Scores for Dyspnoea Severity in Children: A Prospective Validation Study. *the Public Library of Science*. 2016, 11(7), str. doi: 10.1371/journal.pone.0157724.
140. **Cheng T. Farah J., Aldridge N. i wsp.** Pediatric respiratory distress: California out-of-hospital protocols and evidence-based recommendations. *Journal of the American College of Emergency Physicians Open*. 2020, 1 (5), strony 955-964.
141. **Chapman S.M. Maconochie I.K.** Early warning scores in paediatrics: an overview. *Archives of Disease in Childhood*. 2019, 104(4), strony 395-399.
142. **Romaine S.T. Sefton G., Lim E. i wsp.** Performance of seven different paediatric early warning scores to predict critical care admission in febrile children presenting to the emergency department: a retrospective cohort study. *BMJ Open*. 2021, 11(5), strony doi: 10.1136/bmjopen-2020-044091.
143. **Magree H. C. Russell F. M., Sa'aga R. i wsp.** Chest X-ray-confirmed pneumonia in children in Fiji. *Bulletin of the World Health Organization*. 2005, 83(6), strony 427–433.
144. **Araya S. Lovera D., Zarate C. i wsp.** Application of a prognostic scale to estimate the mortality of children hospitalized with community-acquired pneumonia. *The Pediatric Infectious Disease Journal*. 2016, 35, strony 369–373.
145. **Wu J. Jin Y.U., Li H. i wsp.** Evaluation and significance of C-reactive protein in the clinical diagnosis of severe pneumonia. *Experimental and Therapeutic Medicine*. 2015, 10, strony 175–80.

- 146. Agnello L. Bellia C., Di Gangi M., i wsp.** Utility of serum procalcitonin and C-reactive protein in severity assessment of community-acquired pneumonia in children. *Clin Biochem.* 2016, 49, strony 47–50.
- 147. Williams D.J. Hall M., Auger K.A. i wsp.** Association of white blood cell count and c-reactive protein with outcomes in children hospitalized for community-acquired pneumonia. *The Pediatric Infectious Disease Journal.* 2015, 34(7), strony 792–3.
- 148. Florin T.A. Ambroggio L., Brokamp C. i wsp.** Biomarkers and Disease Severity in Children With Community-Acquired Pneumonia. *Pediatracs.* 2020, 145(6), strony 418-425.
- 149. Demaret P. Emeriaud G., Hassan N.E. i wsp.** Recommendations on Red Blood Cell Transfusions in Critically Ill Children with Acute Respiratory Failure from the Pediatric Critical Care Transfusion and Anemia Expertise Initiative. 2018, 19(9), strony 114–120.
- 150. Bateman S.T. Lacroix J., Boven K. i wsp.** Anemia, blood loss, and blood transfusions in North American children in the intensive care unit. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* 2008, 178(1), strony 26-33.
- 151. Brandão H.V. Vieira G.O., Vieira T.O. i wsp.** Acute viral bronchiolitis and risk of asthma in schoolchildren: analysis of a Brazilian newborn cohort. *Jornal de pediatria.* 2017, 93(3), strony 223-229.
- 152. Sznajder M. Stheneur C., Albonico V, i wsp.** Respiratory development of 5- to 6- year-old children experiencing a first bronchiolitis episode before age one. *European Annals of Allergy and Clinical Immunology.* 2005, 37(10), strony 392-396.
- 153. Gray D.M. Turkovic L., Willemse L. i wsp.** Lung Function in African Infants in the Drakenstein Child Health Study. Impact of Lower Respiratory Tract Illness. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* 2017, 195(2), strony 212-220.
- 154. le Roux D.M. Zar H.J.** Community-acquired pneumonia in children — a changing spectrum of disease. *Pediatric Radiology.* 2017, 47(11), strony 1392–1398.
- 155. Araya S. Lovera D., i wsp.** Application of a prognostic scale to estimate the mortality of children hospitalized with community-acquired pneumonia. *The Pediatric Infectious Disease Journal.* 2016, 35, strony 369–73.
- 156. Reed C. Madhi S.A., Klugman K.P. i wsp.** Development of the Respiratory Index of Severity in Children (RISC) score among young children with respiratory infections in South Africa. *Public Library of Science.* 2012, 7(1), strony 277-93.
- 157. Ghazaly M. Nadel S.** Characteristics of children admitted to intensive care with acute bronchiolitis. *Eropean Journal of pediatrics.* 2018, 177(6), strony 913-920.
- 158. Bills C.B. Newberry J.A., Rao G. V.R. i wsp.** Acute respiratory illness among a prospective cohort of pediatric patients using emergency medical services in India: Demographic and prehospital clinical predictors of mortality. *PLoS One.* 2020, 15(4), strony DOI: 10.1186/s12890-018-0750-1.

159. **van de Maat J. Jonkman H., van de Voort E. i wsp.** Measuring vital signs in children with fever at the emergency department: an observational study on adherence to the NICE recommendations in Europe. *European Journal of pediatrics*. 2020, 179(7), strony 1097–1106.
160. **Ogero M. Ayieko P., Makone B., i wsp.** An observational study of monitoring of vital signs in children admitted to Kenyan hospitals: an insight into the quality of nursing care? *Journal of Global Health*. 2018, 8(1), strony 104-09.
161. **Tyler A. Kupfer O., Carpenter T. i wsp.** Clinical Care Guideline and Measures Review Committee. *Pharmacy & Therapeutics Committee*. 2016.
162. **Gates A. Gates M., Vandermeer B. i wsp.** Glucocorticoids for croup in children. *Cochrane Database Systematic Reviews*. 2018, 8 (8), str. DOI: 10.1002/14651858.CD001955.pub4.
163. **Ali S. Moodley A., Bhattacharjee A. i wsp.** Prehospital dexamethasone administration in children with croup: a medical record review. *Open Access Emergency Medicine*. 2018, 10, strony 141–147.
164. **Bjornson C. Russell K., i wsp.** Nebulized epinephrine for croup in children. *Cochrane Database Systematic Review*. 2013, 10(10).
165. **Sakthivel M. Elakashif A., Ansari K.A. i wsp.** Rebound stridor in children with croup after nebulised adrenaline: does it really exist? *Breathe*. 2019, 15(1), strony 1-7.
166. **Konturek S. J.** *Fizjoogia człowieka. Podręcznik dla studentów medycyny*. II. brak miejsca : Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner, 2012.
167. **Koul P.B. Minarik M., i wsp.** Lactic acidosis in children with acute exacerbation of severe asthma. *European Journal of Emergency Medicine*. 2007, 14 (1) , strony 56-58.
168. **Nierengarten M.B.** Diagnosis and management of croup in children. *Contemporary Pediatrics*. 2015, 32 (3), strony 31-33.
169. **Silverthorn D.** *Fizjologia człowieka. Zintegrowane podejście*. Warszawa : PZWL, 2018.
170. **Williams D.J. Zhu Y., Grijalva C.G. i wsp.** Predicting Severe Pneumonia Outcomes in Children. *Pediatrics*. 2016, 138(4).
171. **Williams D.J., Zhu Y., Grijalva C.G. i wsp.** Predicting severe pneumonia outcomes in children. *Pediatrics*. 2016, 138(4).
172. **Araya S. Lovera D., i wsp.** Application of a prognostic scale to estimate the mortality of children hospitalized with community-acquired pneumonia. *Pediatric Infectious Diseases Society*. 2016, 35, strony 369–73.
173. **MB Nierengarten.** Diagnosis and management of croup in children. *Contemporary Pediatrics*. 2015, Tom 32, 3, strony 31-33.
174. **Petrocheilou A., Tanou K., Kalampouka E. i wsp.** Viral croup: Diagnosis and a treatment algorithm. *Pediatric Pulmonology*. 05.03.2014, 49, strony 421–429.

- 175. Silver A.H. Nazif J.M.** Bronchiolitis. *Pediatrics in Review. American Academy of Pediatrics*. 2019, 40 (11), strony 568-576.
- 176. Dunn M. Muthu N., Burlingame C.C. i wsp.** Reducing Albuterol Use in Children With Bronchiolitis. *Pediatrics*. . 2020, 145 (1).
- 177. O. Ortiz-Alvarez.** Acute management of croup in the emergency department. *The Journal of Paediatrics and Child Health*. 2017, 22 (3), strony 166-173.
- 178. Bai L. Su X., Zhao D. i wsp.** Exposure to traffic-related air pollution and acute bronchitis in children: season and age as modifiers. *BMJ Journals*. 2018, 72 (5), strony 426-433.
- 179. Chisti M.J. Salam M.A., Ashraf H. i wsp.** Clinical risk factors of death from pneumonia in children with severe acute malnutrition in an urban critical care ward of Bangladesh. *Public Library of Science*. 2013, 8, str. doi: 10.1371/journal.pone.0073728.
- 180. Fitzgerald D. Mellis C., Johnson M. i wsp.** Nebulized budesonide is as effective as nebulized adrenaline in moderately severe croup. *Pediatrics*. 1996, 97(5), strony 722-725.
- 181. Wu J. Jin Y., Li H. i wsp.** Evaluation and significance of C-reactive protein in the clinical diagnosis of severe pneumonia. *Experimental and Therapeutic Medicine*. 2015, 10(1), strony 175–180.

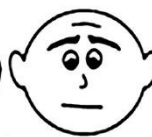
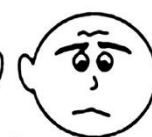
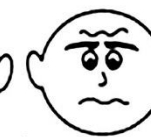
XI Załączniki

Załącznik 1. Arkusz oceny pacjenta z zaburzeniami oddychania w Izbie Przyjęć

Arkusz oceny pacjenta z zaburzeniami oddychania w Izbie Przyjęć

A. Pediatriańska skala duszności:

Jak trudno Ci się oddycha?

						
						
1	2	3	4	5	6	7
BEZ PROBLEMU	MINIMALNE PROBLEMY	LEKKIE PROBLEMY	ŚREDNIE PROBLEMY	ZNACZNE PROBLEMY	DUŻE PROBLEMY	BARDZO DUŻE PROBLEMY

B. Dane pacjenta

Płeć:

☐ K

☐ M

Data

dzień		miesiąc		rok			

urodzenia:

Data

dzień		miesiąc		rok			

przyjęcia:

Wiek przy przyjęciu:

lat	miesięcy

C. Parametry życiowe

POMIAR 1 PRZED LECZENIEM		POMIAR 2 PO LECZENIU (REOCENA)	
RR		RR	
HR		HR	
BP		BP	
SpO2		SpO2	
pGCS		pGCS	
T		T	
PDS		PDS	
CRT		CRT	

D. Objawy zgłaszane przez pacjenta lub rodziców: (zaznacz X jeśli obecne)

Kaszel	Bezdechy	Trudności w oddychaniu	Katar	Gorączka	Ból w klatce piersiowej	Kaszel szczekający

E. Badanie fizykalne: (zaznacz X jeśli obecne)

osłabienie	SKÓRA Bładość (B), plamica (P), sinica (S)	Stękanie	Stridor	Wysilek oddechowy	Retrakcja katki piersiowej	Brzuszny tor oddechowy
Bezdech	Zmiany osłuchowe - jakie	Poruszanie skrzydełką mi nosa	Świsty	Tachypnoe (T) Lub Bradypnoe (B)	Wydzielina z dróg oddechowych	Zimne kończyny

F. Choroby współistniejące: (wpisać słownie)

.....

.....

.....

G. Uwagi:

.....

Załącznik 2. Karta Indywidualna Ratownika Medycznego

Załącznik do rozporządzenia Ministra Zdrowia
z dnia 20 kwietnia 2016 r. (poz. 576)

WZÓR

Oznaczenie podmiotu udzielającego świadczeń zdrowotnych ze wskazaniem komórki organizacyjnej, w której udzielono świadczeń zdrowotnych		Numer karty nadany przez podmiot udzielający świadczeń zdrowotnych	
KARTA INDYWIDUALNA RATOWNIKA MEDYCZNEGO			
Data i godzina rozpoczęcia udzielania świadczenia zdrowotnego (rrrr-mm-dd gg:mm)	DANE PACJENTA płeć: K ☐ M ☐ Imiona: Nazwisko: Adres miejsca zamieszkania: PESEL*: Data urodzenia:		DANE PRZEDSTAWICIELA USTAWOWEGO* Imiona: Nazwisko: Adres miejsca zamieszkania: * Rubrykę wypełnia się, gdy pacjentem jest osoba małoletnia, całkowicie ubezwłasnowolniona lub niezdolna do świadomego wyrażenia zgody na udzielenie jej świadczeń zdrowotnych.

I - WYWIAD

--

II - OPIS STANU ZDROWIA PACJENTA

SKALA GLASGOW OTWIERANIE OCZU spontanicznie 4 na głos 3 na ból 2 brak 1 REAKCJA SŁOWNA zorientowany 5 splątany 4 niewłaściwe słowa 3 niezrozumiałe dźwięki 2 brak 1 REAKCJA RUCHOWA wykonuje polecenia 6 lokalizacja bólu 5 ucieczka od bólu 4 zgłębciowa 3 wyprostna 2 brak 1 SUMA: ..	PEDIATRYCZNA SKALA GLASGOW OTWIERANIE OCZU spontanicznie 4 na głos 3 na ból 2 brak 1 REAKCJA SŁOWNA mowa dziecienna 5 pobudzony 4 płacz 3 jęczenie 2 brak 1 REAKCJA RUCHOWA prawidłowe poruszanie się 6 spełnia polecenia 5 lokalizacja bólu 4 zgłębciowa 3 wyprostna 2 brak 1 SUMA: ..	UKŁAD ODDECHOWY duszność ☐ T ☐ N ☐ sinica ☐ T ☐ N ☐ bezdech ☐ T ☐ N ☐ szmer ☐ L ☐ P prawidłowy ☐ L ☐ P furczenie ☐ L ☐ P świsty ☐ L ☐ P trzeszczenie ☐ L ☐ P rzęzenie ☐ L ☐ P brak szmeru ☐ L ☐ P inne:	ŻRENICZE Reakcja na światło ☐ L ☐ P prawidłowa ☐ L ☐ P powolna ☐ L ☐ P brak ☐ L ☐ P Szerokość ☐ L ☐ P normalna ☐ L ☐ P wąska ☐ L ☐ P szeroka ☐ L ☐ P TĘTNO ☐ L ☐ P miarowe ☐ L ☐ P niemiare ☐ L ☐ P		OBJAWY wstrząs ☐ T ☐ N ☐ NZK ☐ T ☐ N ☐ obj. oponowe ☐ T ☐ N ☐ drgawki ☐ T ☐ N ☐ afazja ☐ T ☐ N ☐ wymioty ☐ T ☐ N ☐ biegunka ☐ T ☐ N ☐ krwawienie ☐ T ☐ N ☐ obrzęki ☐ T ☐ N ☐ zasłabnięcie ☐ T ☐ N ☐ INNE ciąża ☐ T ☐ N ☐ poród ☐ T ☐ N ☐ chor. zakaźna ☐ T ☐ N ☐	SKÓRA Wygląd ☐ T ☐ N ☐ w normie ☐ T ☐ N ☐ blada ☐ T ☐ N ☐ rumień ☐ T ☐ N ☐ zażółcenie ☐ T ☐ N ☐ sinica obw. ☐ T ☐ N ☐ sinica centr. ☐ T ☐ N ☐ Wilgotność ☐ T ☐ N ☐ w normie ☐ T ☐ N ☐ wilgotna ☐ T ☐ N ☐ sucha ☐ T ☐ N ☐ Temperatura ☐ T ☐ N ☐ w normie ☐ T ☐ N ☐ chłodna ☐ T ☐ N ☐ ciepła ☐ T ☐ N ☐
---	---	--	---	--	---	---

JAMA BRZUSZNA w normie ☐ T ☐ N ☐ bolesność ☐ T ☐ N ☐ palpacyjna ☐ T ☐ N ☐ brak ☐ T ☐ N ☐ perystaltyki ☐ T ☐ N ☐ objawy otrzewnowe ☐ T ☐ N ☐	TONY SERCA czyste/głośnie ☐ T ☐ N ☐ stłumione ☐ T ☐ N ☐ inne: ☐ T ☐ N ☐	EKG rytm zatokowy ☐ T ☐ N ☐ tachykardia nadkomorowa ☐ T ☐ N ☐ tachykardia komorowa ☐ T ☐ N ☐ migotanie / trzepotanie przedsionków ☐ T ☐ N ☐ AV blok ☐ T ☐ N ☐ sVES ☐ T ☐ N ☐ VES ☐ T ☐ N ☐ VF/VT ☐ T ☐ N ☐ asystolia ☐ T ☐ N ☐ PEA ☐ T ☐ N ☐ rozrusznik ☐ T ☐ N ☐ OZW ☐ T ☐ N ☐ inne: ☐ T ☐ N ☐	POMIAR CZASOWY gg:mm RR (min) HR (min) częst. oddechów (min) saturacja(%) EtCO ₂ (%) GCS (pkt) poziom glukozy (mg%) (mmol/l) ból (1-10)	ÓSWIADCZENIE PACJENTA Poinformowany, świadomy możliwości bezpośredniego zagrożenia zdrowia i życia, nie wyrażam zgody na: ☐ udzielenie świadczenia zdrowotnego ☐ przewiezienie do szpitala Oświadczam również, że udzielono mi wyczerpujących informacji o stanie zdrowia oraz uzyskałem odpowiedzi na zadawane przeze mnie pytania. data godz podpis pacjenta lub przedstawiciela ustawowego OPIS
--	--	--	--	---

III - ROZPOZNANIE

--

IV - UDZIELONE ŚWIADCZENIA ZDROWOTNE

CZYNNOŚCI odysanie ☐ T ☐ N ☐ went. workiem ☐ T ☐ N ☐ rurka UG/NG ☐ T ☐ N ☐ intubacja ☐ T ☐ N ☐ maska/rurka krt. ☐ T ☐ N ☐ respirator ☐ T ☐ N ☐ tlenoter. bierna ☐ T ☐ N ☐ defibrylacja ☐ T ☐ N ☐ masaż serca ☐ T ☐ N ☐ teletransmisja ☐ T ☐ N ☐ cewnikowanie ☐ T ☐ N ☐ sonda żołądkowa ☐ T ☐ N ☐ kołnierz ☐ T ☐ N ☐ deska ortoped. ☐ T ☐ N ☐ materac próż. ☐ T ☐ N ☐ unieruchomienie ☐ T ☐ N ☐ opatrunek ☐ T ☐ N ☐ linia zyl. obw. ☐ T ☐ N ☐ monitorowanie ☐ T ☐ N ☐ inne:	ZASTOSOWANE PRODUKTY LECZNICZE ORAZ WYROBY MEDYCZNE <table border="1"> <thead> <tr> <th>nazwa</th> <th>dawka, ilość</th> <th>droga podania</th> <th>gg:mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	nazwa	dawka, ilość	droga podania	gg:mm																
nazwa	dawka, ilość	droga podania	gg:mm																		
ZALECENIA / UWAGI	Kopię karty wydano: ☐ pacjentowi ☐ podmiotowi leczniczemu ☐ inne																				
Postępowanie z pacjentem ☐ pozostał w miejscu zdarzenia ☐ przekazany zespołowi ratownictwa medycznego ☐ inne: ☐ oddał się samowolnie ☐ przekazany do szpitalnego oddziału ratunkowego ☐ przekazany Policji ☐ przekazany do izby przyjęć	Data, podpis i pieczęć ratownika medycznego																				

KARTA OBSERWACJI PACJENTA w Izbie Przyjęć

Imię i nazwisko – Data urodzenia/ PESEL	Data przyjęcia
	Godzina przyjęcia

POMIAR PODSTAWOWYCH FUNKCJI ŻYCIOWYCH w IZBIE PRZYJĘĆ

Godzina				
Wartość/ Godzina				
Saturacja (SpO ₂)				
Ciśnienie tętnicze (BP)				
Tętno (HR)				
Liczba oddechów (RR)				
Pomiar temperatury ciała (T°)				
Poziom Glikemii z glukometru				
Powrót włóśniczkowy (CRT)				
Podpis				

POSTĘPOWANIE Z PACJENTEM W INNYCH JEDNOSTKACH OPIEKI ZDROWOTNEJ

Nazwa jednostki Opieki Zdrowotnej.....

Wkucie dożylnie	Miejsce wkucia (gdzie)		
Pomiar podstawowych parametrów życiowych			
GCS (Wartość)	SpO ₂ (Wartość)	BP(Wartość)	HR (Wartość)
RR (Wartość)	Temp. ciała (Wartość)	Glikemia (Wartość)	CRT (Wartość)
Lek i płyny infuzyjne / inne drobne zabiegi	Droga podaży	Dawka	Godzina

POSTĘPOWANIE Z PACJENTEM w IZBIE PRZYJĘĆ					
Wkłucie dożylne	Miejsce wkłucia (gdzie)			Podpis	
Tlenoterapia bierna	Wartość			Godzina	
				Od	Do
Lek i płyny infuzyjne / inne drobne zabiegi	Droga podaży	Dawka	Godzina	Podpis lekarza	Podpis pielęgniarki

OBSERWACJA PACJENTA	Godzina	OBJAWY i inne	Podpis Pielęgniarki/ Ratownika/ Lekarza	Podpis Rodzica/ Opiekuna
Dolegliwości zgłaszane przez dziecko				
Dolegliwości zgłaszane przez opiekuna				
Obserwacja własna				