

Instytut Centrum Zdrowia Matki Polki.

**Julia Mirecka**

***NADCIŚNIENIE TĘTNICZE U DZIECI I  
MŁODZIEŻY REGIONU ŁÓDZKIEGO  
HOSPITALIZOWANYCH W WYBRANYCH  
OŚRODKACH W LATACH 2017-2019-  
BADANIE WIELOOŚRODKOWE.***

Rozprawa na stopień doktora nauk medycznych.

Promotor: Prof. dr n. med. Marcin Tkaczyk

Łódź, 2022

*Składam serdeczne podziękowania Panu Profesorowi Marcinowi Tkaczykowi za poświęcony czas, wsparcie merytoryczne i nieskończone pokłady cierpliwości przy pisaniu tej rozprawy. Szczególne podziękowania składam Pani Doktor Małgorzacie Stańczyk za nieocenioną pomoc i cenne wskazówki.*

## **Wykaz skrótów użytych w tekście.**

AAP – *American Academy of Pediatrics*- Amerykańska Akademia Pediatrii

AAM- *American Association for the Advancement of Medical Instrumentation*

ABPM – *ambulatory blood pressure monitoring*- 24-godzinny ambulatoryjny pomiar ciśnienia

ACC- *accuracy*

BHS- *British Hypertension Society*

BMI – *body mass index* – wskaźnik masy ciała

cIMT – *carotid intima-media thickness* – grubość kompleksu błona wewnętrzna-środkowa tętnicy szyjnej wspólnej

DASH- *Dietary Approaches to Stop Hypertension*

ESH - *European Society of Hypertension*

HR- *heart rate*- tętno

ICZMP – Instytut Centrum Zdrowia Matki Polki

MAP – *mean arterial pressure* – średnie ciśnienie tętnicze

PChN- przewlekła choroba nerek

PPV- *predictive positive value* – wartość predykcyjna dodatnia

PTNfD- Polskie Towarzystwo Nefrologii Dziecięcej

RFB- *Radial Basis Function*- jądro RFB

SBP – *systolic blood pressure* – ciśnienie tętnicze skurczowe

SVM- *Support Vector Machine*

WHO- *World Health Organization*- Światowa Organizacja Zdrowia

## **Spis treści**

<b><u>1. WSTĘP</u></b> .....	<b>5</b>
<b>1.1. EPIDEMIOLOGIA NADCIŚNIENIA TĘTNICZEGO U DZIECI I MŁODZIEŻY.</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2. ETIOLOGIA NADCIŚNIENIA TĘTNICZEGO U DZIECI I MŁODZIEŻY.</b> .....	<b>7</b>
<b>1.3. PATOFIZJOLOGIA SAMOISTNEGO NADCIŚNIENIA TĘTNICZEGO.</b> .....	<b>9</b>
<b>1.4. WTÓRNE NADCIŚNIENIE TĘTNICZE.</b> .....	<b>13</b>
<b>1.5. METODY I ZASADY POMIARU CIŚNIENIA TĘTNICZEGO U DZIECI I MŁODZIEŻY.</b> ....	<b>14</b>
<b>1.6. ROZPOZNAWANIE NADCIŚNIENIA TĘTNICZEGO.</b> .....	<b>17</b>
<b>1.7. ROLA ABPM WE WSPÓŁCZESNEJ DIAGNOSTYCE.</b> .....	<b>21</b>
<b>1.8. PROFILAKTYKA I LECZENIE NADCIŚNIENIA TĘTNICZEGO U DZIECI I MŁODZIEŻY.</b>	<b>24</b>
<b><u>2. CEL ROZPRAWY</u></b> .....	<b>30</b>
<b><u>3. MATERIAŁ I METODY</u></b> .....	<b>31</b>
<b>3.1. OPIS BADANIA I GRUPA BADANA.</b> .....	<b>31</b>
<b>3.2. KRYTERIA WŁĄCZENIA I WYŁĄCZENIA Z BADANIA.</b> .....	<b>34</b>
<b>3.3. METODY BADAWCZE.</b> .....	<b>34</b>
<b>3.4. METODY STATYSTYCZNE.</b> .....	<b>38</b>
<b><u>4. WYNIKI</u></b> .....	<b>41</b>
<b><u>5. DYSKUSJA</u></b> .....	<b>65</b>
<b>5.1. CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA SAMOISTNEGO NADCIŚNIENIA TĘTNICZEGO W MŁODSZEJ GRUPIE WIEKOWEJ (5-10 LAT) I STARSZEJ GRUPIE WIEKOWEJ (10-18 LAT) WŚRÓD PACJENTÓW Z POSTAWIONYM ROZPOZNANIEM NADCIŚNIENIA TĘTNICZEGO W REGIONIE ŁÓDZKIM.</b> .....	<b>65</b>
<b>5.2. CHARAKTERYSTYKA PACJENTÓW KIEROWANYCH DO DIAGNOSTYKI NADCIŚNIENIA TĘTNICZEGO.</b> .....	<b>70</b>

<b>5.3. POWODY WYSUNIĘCIA PODEJRZENIA NADCIŚNIENIA TĘTNICZEGO Z UWZGLĘDNIENIEM OBJAWÓW CHOROBY. ....</b>	<b>71</b>
<b>5.4. DANE DOTYCZĄCE OSTATECZNYCH ROZPOZNAŃ U PACJENTÓW PODEJRZANYCH O NADCIŚNIENIE TĘTNICZE. ....</b>	<b>76</b>
<b>5.5. CHARAKTERYSTYKA PACJENTÓW Z POTWIERDZONYM ROZPOZNANIEM NADCIŚNIENIA TĘTNICZEGO. ....</b>	<b>78</b>
<b>5.6. CHARAKTERYSTYKA PACJENTÓW, U KTÓRYCH W MOMENCIE POSTAWIENIA ROZPOZNANIA NADCIŚNIENIA TĘTNICZEGO STWIERDZA SIĘ JEGO POWIKŁANIA. ....</b>	<b>81</b>
<b>5.7. REKOMENDACJE POSTĘPOWANIA PO USTALENIU ROZPOZNANIA NADCIŚNIENIA TĘTNICZEGO. ....</b>	<b>83</b>
<b>5.8. KRYTYCZNE OMÓWIENIE METODYKI BADANIA. ....</b>	<b>85</b>
<b>5.9. IMPLIKACJE KLINICZNE WYNIKAJĄCE Z WYKONANYCH BADAŃ I ANALIZ. ....</b>	<b>87</b>
<b><u>6. WNIOSKI. ....</u></b>	<b><u>95</u></b>
<b><u>7. BIBLIOGRAFIA. ....</u></b>	<b><u>96</u></b>
<b><u>8. STRESZCZENIE. ....</u></b>	<b><u>111</u></b>
<b><u>9. ABSTRACT. ....</u></b>	<b><u>114</u></b>
<b><u>10. PODZIĘKOWANIA. ....</u></b>	<b><u>117</u></b>
<b><u>11. SPIS TABEL. ....</u></b>	<b><u>118</u></b>
<b><u>12. SPIS WYKRESÓW. ....</u></b>	<b><u>121</u></b>
<b><u>13. SPIS RYCIN. ....</u></b>	<b><u>122</u></b>

## **1. Wstęp**

### **1.1. Epidemiologia nadciśnienia tętniczego u dzieci i młodzieży.**

Populacja pediatryczna stanowi około 1/3 ludności świata<sup>1</sup>. W XX wieku wprowadzono do powszechnego użytku szczepionki, antybiotyki oraz poprawiono standardy higieny, dzięki czemu nastąpiła znaczna poprawa zdrowia dzieci. Nadciśnienie tętnicze w populacji dzieci zaczyna mieć coraz większe znaczenie. Na przestrzeni ostatniego stulecia znacząco zmieniło się podejście opieki zdrowotnej do tego problemu. Jeszcze we wczesnych latach siedemdziesiątych XX wieku pogląd, że jest to choroba wyłącznie ludzi dorosłych, był do tego stopnia rozpowszechniony, że pomiar ciśnienia tętniczego nie stanowił elementu rutynowego badania fizykalnego dziecka<sup>2</sup>. Na podstawie licznych badań epidemiologicznych udowodniono, że podwyższone wartości ciśnienia tętniczego w populacji pediatrycznej występują znacznie częściej niż wcześniej sądzono. Zmiany jakie zaszły w epidemiologii nadciśnienia tętniczego u dzieci wynikają po części z metodyki przeprowadzania pomiaru ciśnienia. Początkowo rozpoznanie podwyższonych wartości ciśnienia tętniczego stawiano na podstawie pojedynczego pomiaru<sup>2</sup>. Pod koniec lat siedemdziesiątych XX wieku Fixler i in. opublikowali pracę, w której porównali częstość rozpoznawania nadciśnienia tętniczego na podstawie jednego i kilkakrotnie wykonywanych pomiarów (8,9 % vs 2 %, odpowiednio)<sup>3</sup>. W ślad za nimi kolejni autorzy wykonali podobne analizy, które potwierdziły obserwację, iż próba oceny

wysokości ciśnienia tętniczego na podstawie pojedynczego pomiaru obarczona jest wyższym odsetkiem wyników fałszywie zawyżonych. Na podstawie przytoczonych analiz ugruntowały się dotychczas obowiązujące zalecenia, aby postawienie rozpoznania nadciśnienia tętniczego bezwzględnie poprzedzone było wykonaniem 3 pomiarów w co najmniej kilkudniowych odstępach <sup>2</sup>.

Według najnowszego raportu Amerykańskiej Akademii Pediatrii (AAP) z roku 2017 częstość występowania nadciśnienia tętniczego w populacji dziecięcej wynosi około 3,5%, a według *European Society of Hypertension* (ESH) – około 5% <sup>4 5</sup>. Szacunkowa częstość jest inna w zależności od regionu świata i wynika m. in. z różnic w definicji nadciśnienia tętniczego oraz metodologii pomiaru <sup>5</sup>. Dodatkowym czynnikiem powodującym niekorzystne zmiany w epidemiologii nadciśnienia tętniczego jest coraz szerzej występująca również w populacji dziecięcej otyłość <sup>6</sup>. Według włoskich autorów, aż 37% dzieci i młodzieży chorujących na nadciśnienie tętnicze ma nadmierną masę ciała <sup>7,8</sup>.

Częstość występowania nadciśnienia tętniczego zależy także od wieku – dane wskazują, że problem ten dotyczy znacznie częściej dzieci starszych, w szczególności po okresie dojrzewania, dotykając nawet ok. 8% nastolatków <sup>9</sup>.

## **1.2. Etiologia nadciśnienia tętniczego u dzieci i młodzieży.**

Etiologia nadciśnienia tętniczego nie jest jednakowa we wszystkich grupach wiekowych. Pierwotne (inaczej samoistne lub idiopatyczne) nadciśnienie tętnicze – czyli takie, którego przyczyna nie jest do końca poznana, dotyczy głównie dzieci po 10. roku życia <sup>10,11</sup>.

Ze względu na stale postępującą ogólnoswiatową epidemię otyłości i nadwagi, wśród dzieci i młodzieży coraz częściej rozpoznaje się nadciśnienie tętnicze w młodszych grupach wiekowych. W polskim badaniu OLAF, w którym brało udział około osiemnaście tysięcy dzieci w wieku szkolnym, dowiedziono, że to właśnie masa ciała ma największy wpływ na wartość ciśnienia tętniczego <sup>12</sup>. Część autorów uważa, że rozpoznanie pierwotnego nadciśnienia tętniczego powinna odnosić się do pacjentów z prawidłową masą ciała, a u tych z nadwagą lub otyłością należałoby rozpoznawać nadciśnienie związane z otyłością <sup>13</sup>.

Uważa się, że wśród młodszych dzieci nadal dominuje wtórne nadciśnienie tętnicze, w którym największą grupę przyczyn stanowią schorzenia nerek<sup>13</sup>. W tabeli 1. przedstawiono przyczyny wtórnego nadciśnienia tętniczego w zależności od wieku.



**Tabela 1. Przyczyny wtórnego nadciśnienia tętniczego u dzieci i młodzieży <sup>13</sup>.**

wiek	przyczyna
noworodek, niemowlę	zakrzep tętnicy nerkowej wrodzone wady dużych naczyń tętniczych wrodzone wady nerek guzy dysplazja oskrzelowo- płucna zaburzenia biosyntezy hormonów kory nadnerczy zabiegi chirurgiczne w obrębie jamy brzusznej hiperkalcemia nadciśnienie śródczaszkowe bezdechy nocne tyreotoksykoza u matki przewodnienie zatrucia u matki nabyte choroby nerek
1.- 6. r.ż.	choroby mięszu nerek wady naczyń tętniczych hiperkalcemia choroby tarczycy nadmiar mineralokortykosteroidów
6. -10. r.ż.	zwężenie tętnicy nerkowej choroby mięszu nerek nadciśnienie tętnicze pierwotne choroby tarczycy guz chromochłonny neurofibromatoza mid-aortic syndrome inne
>10. r.ż.	nadciśnienie tętnicze pierwotne choroby mięszu nerek inne

Rozpowszechniony dostęp do narzędzi biologii molekularnej spowodował niebywały postęp w diagnostyce genetycznej wielu chorób, w tym nadciśnienia tętniczego. Dotychczas jego najbardziej praktycznym aspektem w hipertensjologii jest możliwość diagnostyki rzadkich monogenowych postaci nadciśnienia, których dotychczas opisano co najmniej 10 form <sup>14</sup>. Ich cechą charakterystyczną jest występowanie szczególnych objawów klinicznych i biochemicznych. Objawy biochemiczne związane są z zaburzeniami resorpcji jonów sodu w kanaliku dystalnym nefronu. W dostępnej literaturze brakuje danych na temat częstości występowania monogenowych postaci nadciśnienia tętniczego w populacji dziecięcej. Lekarze pediatrizy znacząco częściej niż interniści powinni zwracać uwagę na nietypowo przebiegające nadciśnienie i poszukiwać jego rzadkich przyczyn.

### **1.3. Patofizjologia samoistnego nadciśnienia tętniczego.**

Postawienie rozpoznania samoistnego nadciśnienia tętniczego wymaga wykonania podstawowej diagnostyki, która ma na celu m. in. wykluczenie przyczyn nadciśnienia wtórnego. Patogeneza samoistnego nadciśnienia tętniczego nie jest do końca poznana. Obserwacja objawów klinicznych, metabolicznych oraz molekularnych pozwoliła określić tzw. fenotyp pośredni nadciśnienia pierwotnego <sup>13</sup>. Jednym z głównych objawów klinicznych charakterystycznych dla dzieci i nastolatków są zaburzenia składu masy

ciała. W 2005 roku, Flynn i wsp. posługując się definicją otyłości wg Światowej Organizacji Zdrowia (*World Health Organization, WHO*), stwierdzili, że otyłych jest ponad 50% nastolatków chorych na nadciśnienie tętnicze pierwotne i ponad 20% z podwyższonym ciśnieniem tętniczym<sup>15</sup>. Istnieje jednak grupa pacjentów z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym, u której wskaźnik masy ciała (*Body Mass Index, BMI*) jest prawidłowy. Jak wcześniej przytoczono, niektórzy badacze uważają za zasadne rozpoznawanie pierwotnego nadciśnienia właśnie w tej grupie chorych, a w przypadkach związanych z nadmiarem tkanki tłuszczowej - nadciśnienia tętniczego związane z otyłością<sup>13</sup>.

Dla grupy młodocianych z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym charakterystyczne jest krążenie hiperkinetyczne, które cechuje się zwiększoną częstotliwością rytmu serca, zwiększonym rzutem serca i obwodowym oporem naczyniowym oraz izolowanym nadciśnieniem skurczowym. Analogiczne cechy występują u młodzieży z podejrzeniem nadciśnienia 'białego fartucha'. Cechą różnicującą obie grupy jest zdecydowanie większa częstotliwość rytmu serca w nocy i mniejsze nocne zwolnienie rytmu serca u dzieci z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym. Krążenie hiperkinetyczne jest ściśle skorelowane z otyłością i otyłością trzewną. Im wyższy BMI tym istotnie wyższa częstość rytmu serca (biorąc pod uwagę zarówno te zdrowe jak i chore na nadciśnienie tętnicze dzieci)<sup>16</sup>. Co ciekawe, nie wykazano istotnej zależności pomiędzy przyspieszonym rytmem pracy serca a uszkodzeniami narządowymi (przerostem mięśnia lewej komory serca)<sup>17,18</sup>.

W latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku wysunięto koncepcję, zgodnie z którą twierdzono, że aktywacja współczulna jest wtórna do podaży pokarmów i zwiększenia ilości tkanki tłuszczowej. Na przełomie XX i XXI wieku postawiono hipotezę dwustronnych zależności między aktywacją współczulną, otyłością, osłabieniem lipolitycznego efektu zależnego od pobudzenia receptorów  $\beta$ -adrenergicznych, desensytyzacją receptorów a rozwojem nadciśnienia pierwotnego <sup>19</sup>. Aktywacja współczulna ma prowadzić nie tylko do krążenia hiperkinetycznego i nadciśnienia tętniczego, ale także sama jest stymulatorem otyłości i zaburzeń metabolicznych. Istnieją dowody wskazujące na to, że u osób otyłych również leptyna ma zasadnicze znaczenie dla rozwoju nadciśnienia tętniczego. Część dzieci z otyłością uwarunkowaną delecją genu leptyny nie rozwija nadciśnienia tętniczego <sup>20</sup>. Z kolei w otyłości na podłożu mutacji receptora 4 melanokortyny wartość ciśnienia tętniczego jest istotnie niższa niż w grupie z podobnym BMI <sup>20</sup>.

Jako że dominującym fenotypem pośrednim nadciśnienia tętniczego pierwotnego jest zwiększona ilość tkanki tłuszczowej, typowe zaburzenia biochemiczne u tych pacjentów to dyslipidemia i podwyższone stężenie insuliny. Obserwuje się również podwyższone stężenie kwasu moczowego w surowicy, choć patogenezą tego zaburzenia nie jest do końca poznana<sup>21</sup>. Prawdopodobnie hiperurykemia jest związana ze zmniejszoną sekrecją kwasu moczowego w cewce proksymalnej. Każdy czynnik, który powoduje obkurczenie tętniczki doprowadzającej (np. przewlekłe pobudzenie

$\beta$ -adrenergiczne czy aktywacja układu renina-angiotensyna-aldosteron) może prowadzić do retencji kwasu moczowego, zwłaszcza w przypadku stosowania diety bogatej we fruktozę i puryny <sup>21</sup>.

W populacji dzieci z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym obserwowana jest tendencja do zwiększonego stężenia nieswoistych markerów zapalnych w osoczu (białko C-reaktywne oceniane bardzo czułą metodą oraz interleukina 6). Zwiększone stężenie CRP koreluje m.in. z BMI, ilością trzewnej tkanki tłuszczowej, indeksem masy lewej komory i grubością kompleksu intima-media tętnicy szyjnej wspólnej (*carotid intima media thickness* - cIMT) <sup>22</sup>.

Analizując patofizjologię nadciśnienia tętniczego u dzieci, należy brać również pod uwagę obciążenie rodzinne. Dodatni wywiad rodzinny stwierdza się u większości dzieci i młodzieży z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym. W badaniu Robinsona i wsp. wykazano, że około 1/4 rodziców dzieci z wtórnym nadciśnieniem choruje na nadciśnienie tętnicze. Porównując wskaźniki dziedziczenia w obu badanych grupach (wyższy w grupie z wtórnym nadciśnieniem) można wysnuć wniosek, że pierwotne nadciśnienie tętnicze jest związane z wieloma genami i czynnikami środowiskowymi, zaś wtórne prawdopodobnie wyłącznie z kilkoma genami <sup>23</sup>.

U dzieci z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym wywiad rodzinny jest tym częściej dodatni, im starsza jest badana grupa <sup>24</sup>. Ma to związek z częstszym występowaniem pierwotnego nadciśnienia tętniczego w populacji dzieci starszych.

Wysokość ciśnienia tętniczego ma również związek z tempem dojrzewania biologicznego wyrażonym jako wiek kostny. Wykazano, że u dzieci z

pierwotnym nadciśnieniem tętniczym występuje bardziej zaawansowany wiek kostny w porównaniu do rówieśników z prawidłowymi wartościami ciśnienia <sup>25</sup>. Przyspieszony proces wzrastania wiąże się nie tylko z dojrzewaniem układu kostnego, ale wpływa również m.in. na przerost mięśnia lewej komory serca oraz dystrybucję tkanki tłuszczowej. U pacjentów podatnych na rozwój nadciśnienia tętniczego, przyspieszone tempo dojrzewania może prowadzić do rozwoju zaburzeń metabolicznych<sup>25</sup>.

#### **1.4. Wtórne nadciśnienie tętnicze.**

Główną przyczynę nadciśnienia wtórnego wśród dzieci do 6. roku życia stanowią nadciśnienie tętnicze nerkopochodne oraz koarktacja aorty, a wśród dzieci 6-10-letnich choroby mięszu nerek. Do rzadszych przyczyn należą zapalenia naczyń, guzy nerek, choroby endokrynologiczne i neurologiczne <sup>26</sup>. Choroby nerek pod postacią nefropatii odpływowej, kłębuszkowych zapaleń nerek, zespołu hemolityczno- mocznicowego, wielotorbielowatości nerek czy innych wad układu moczowego oraz nadciśnienie naczyniowo-nerkowe stanowią około 90% przyczyn wtórnego nadciśnienia tętniczego u dzieci od <sup>13,1</sup>. Choroby mięszu nerek oraz zwężenia tętnic nerkowych prowadzą do retencji sodu i wody, co uważa się częściowo za wtórne do wydzielania reniny <sup>1</sup>.

Koarktacja aorty stanowi około 5 - 8% wad wrodzonych serca i jest odpowiedzialna za 0,2% przyczyn nadciśnienia tętniczego. Nadciśnienie tętnicze stanowi podstawowy objaw kliniczny koarktacji aorty i występuje u około 90% pacjentów <sup>13</sup>. Guzy m.in. guz Wilmsa, neuroblastoma czy guz

chromochłonny nadnerczy również mogą powodować nadciśnienie tętnicze. Zaleca się poszukiwanie wtórnych przyczyn nadciśnienia tętniczego uwzględniając jego ciężkość, wiek pacjenta oraz towarzyszące objawy kliniczne <sup>27</sup>.

### **1.5. Metody i zasady pomiaru ciśnienia tętniczego u dzieci i młodzieży.**

Metody pomiaru ciśnienia tętniczego możemy podzielić na inwazyjne i nieinwazyjne. Do inwazyjnych należy bezpośredni pomiar ciśnienia tętniczego krwi w tętnicy promieniowej. Monitorowanie ciśnienia tą metodą jest bardzo dokładne i pozwala na obrazowanie krzywej ciśnienia tętniczego. Metoda ta ma szczególne znaczenie u chorych we wstrząsie, po urazie wielonarządowym, leczonych katecholaminami, po zabiegach kardiochirurgicznych lub u tych pacjentów, u których pomiar ciśnienia tętniczego metodą pośrednią jest niemożliwy ze względów technicznych (np. chorobliwa otyłość) <sup>28</sup>.

Pomiary ciśnienia tętniczego u dzieci opierają się o metody nieinwazyjne.

Do nieinwazyjnych metod pomiaru ciśnienia tętniczego zalicza się:

- pomiary ciśnienia tętniczego w gabinecie/szpitalu
- całodobową rejestrację ciśnienia tętniczego (ambulatoryjny pomiar ciśnienia tętniczego)
- samodzielne pomiary ciśnienia tętniczego (pomiary domowe)

Pomiary ciśnienia wykonywane są metodą manualną lub automatyczną. Wśród urządzeń służących do metody manualnej wcześniej używano sfigmomanometrów rtęciowych, które obecnie coraz częściej są zastępowane przez manometry sprężynowe (aneroidowe). Urządzenia wykorzystywane do pomiarów metodą automatyczną działają na zasadzie zjawiska Dopplera lub oscylometrii. Wykorzystują one efekt krótkotrwałego zatrzymania przepływu krwi przez tętnicę ramienną i zjawiska powstającego po obniżeniu ciśnienia w mankiecie i powrotu przepływu krwi <sup>29</sup>.

Wyniki klinicznych pomiarów ciśnienia tętniczego stanowią podstawę prawidłowego rozpoznania nadciśnienia tętniczego. Przez pomiary kliniczne rozumie się pomiary wykonywane za pomocą manometru rtęciowego lub sprężynowego (z osłuchiwaniami tętnicy metodą Korotkowa). Metoda ta polega na napełnieniu mankieta do wartości przekraczającej około 20-30mmHg tą, przy której zanika tętno na tętnicy promieniowej. Następnie należy opróżniać mankieta z prędkością około 2-3 mmHg/s jednocześnie osłuchując tętnicę ramienną. Pierwszy słyszalny ton świadczy o napełnianiu się wcześniej zamkniętego naczynia jest nazywany I fazą Korotkowa i odpowiada wartości skurczowej i. W kolejnych fazach - II, III i IV, naprzemiennie występują tony ciche i głośne. Ostatnia faza (V) to całkowite zniknięcie tonów i odpowiada ciśnieniu rozkurczowemu <sup>29</sup>.

Ciśnienie tętnicze krwi stanowi zmienne zjawisko hemodynamiczne. Na jego wynik mogą wpływać różne czynniki, w tym okoliczności i technika przeprowadzenia pomiaru. Podczas pierwszej wizyty należy zmierzyć



ciśnienie na czterech kończynach. Rutynowo podczas kolejnych wizyt pomiaru dokonuje się na prawym ramieniu. Na rzetelną ocenę pomiarów składają się zarówno należyte przygotowanie dziecka przed pomiarem jak i prawidłowo dobrany rozmiar mankietu <sup>2,4</sup>. Według AAP długość mankietu powinna obejmować 80-100% obwodu ramienia, a szerokość - 40% <sup>4</sup>.

Całodobowa rejestracja ciśnienia tętniczego pozwala na dokonywanie pomiarów w czasie normalnej aktywności pacjenta, często w jego naturalnym środowisku, tym samym umożliwiając pomiar najbardziej rzeczywistych wartości ciśnienia tętniczego. Metoda ta została wprowadzona do diagnostyki w latach 70. XX wieku i jest stosowana coraz powszechniej. Zastosowanie ABPM we współczesnej diagnostyce nadciśnienia tętniczego zostanie szerzej omówione w osobnym rozdziale.

Samodzielne pomiary ciśnienia tętniczego stanowią ważny element diagnostyki i oceny skuteczności leczenia nadciśnienia tętniczego. Do domowych pomiarów używane są aparaty rtęciowe, aneroidowe jak i oscylometryczne. Ważne jest odpowiednie poinformowanie pacjenta (lub rodzica pacjenta) o zasadach prawidłowych pomiarów oraz ustalenie schematu, według którego pacjent (lub jego rodzic) będzie tych pomiarów dokonywał. W 2010 roku eksperci ESH ustalili wskazania do wykonywania pomiarów domowych. Wśród nich wymieniono m.in. wszystkich chorych stosujących leczenie hipotensyjne oraz chorych z grupy dużego ryzyka rozwoju nadciśnienia tętniczego <sup>30</sup>.

## 1.6. Rozpoznawanie nadciśnienia tętniczego.

Zgodnie z zaleceniami Polskiego Towarzystwa Nefrologii Dziecięcej (PTNfD) z 2015 roku, ciśnienie tętnicze powinno być mierzone podczas każdej wizyty lekarskiej u wszystkich dzieci powyżej trzeciego roku życia i u dzieci z grup ryzyka poniżej trzeciego roku życia <sup>27</sup>. W tabeli 2. przedstawiono grupy ryzyka pacjentów.

**Tabela 2. Grupy ryzyka wystąpienia nadciśnienia tętniczego u dzieci poniżej 3.roku życia<sup>27</sup>**

<ul style="list-style-type: none"><li>• obciążony wywiad okołoporodowy (mała masa urodzeniowa, wcześniactwo, intensywne leczenie w okresie okołoporodowym)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• wady wrodzone serca</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• nawracające zakażenia układu moczowego</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• choroby nerek i/lub układu moczowego</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• nowotwory</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• transplantacja narządów i przeszczepienie szpiku</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• stosowanie leków wpływających na wysokość ciśnienia tętniczego</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• objawy i stany chorobowe mające wpływ na ciśnienie tętnicze (np. neurofibromatoza, stwardnienie guzowate i in.)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• wzrost ciśnienia śródczaszkowego</li></ul>

Na podstawie amerykańskich badań populacyjnych wyznaczono wartości graniczne ciśnienia tętniczego, które stanowią obowiązujące obecnie definicje prawidłowego i podwyższonego ciśnienia tętniczego. Wartości te w populacji pediatrycznej zmieniają się w zależności od płci, wieku i wysokości ciała dziecka. Według IV Raportu AAP prawidłowe ciśnienie tętnicze definiuje się jako skurczowe ciśnienie (*systolic blood pressure, SBP*) i rozkurczowe ciśnienie tętnicze (*diastolic blood pressure, DBP*) <90. centyla<sup>31</sup>. W zaleceniach grupy ekspertów AAP z 2017 roku, które mają zastąpić dotychczas obowiązujący IV Raport, wartości ciśnienia tętniczego pomiędzy 90. a 95. centylem definiuje się jako podwyższone ciśnienie tętnicze, zastępując tym samym dawniej stosowane mianownictwo - stan przednadciśnieniowy<sup>4</sup>. W pracy dla jasności przekazu będzie używana nomenklatura ujęta w Rekomendacjach Polskiego Towarzystwa Nefrologii dziecięcej z 2015 roku - wysokie prawidłowe ciśnienie tętnicze<sup>27</sup>. Nadciśnienie tętnicze u dzieci rozpoznaje się, gdy wartość ciśnienia skurczowego i/lub rozkurczowego wynosi  $\geq 95$ . centyla dla wieku, płci i centyla wysokości ciała. Rozpoznanie opiera się na wielokrotnych pomiarach wykonanych podczas 3 niezależnych wizyt<sup>4,5,27</sup>.

Rekomendacje europejskie i amerykańskie są zgodne w zakresie konieczności ustalenia wiekowego punktu odcięcia, powyżej którego obowiązujące powinny być kryteria stosowane w populacji dorosłych. Jednak wiek ten jest różny w obu dokumentach. Według wytycznych *European Society of Hypertension* (ESH) z 2016 roku, od 16. roku życia należy stosować definicję nadciśnienia tętniczego jak u pacjentów

dorosłych<sup>5</sup>. Rok później ukazały się zalecenia grupy ekspertów AAP, w których przesunięto granicę wieku i przyjęto zasadę posługiwania się siatkami centylowymi ciśnienia tętniczego u dzieci poniżej 13. roku życia<sup>4</sup>. Wartości graniczne ciśnienia tętniczego w oparciu o siatki centylowe w tej grupie wiekowej byłyby nieznacznie wyższe. Zalecenia te nie tylko ułatwiają postawienie rozpoznania lekarzom, ale również są korzystne dla pacjentów, zwłaszcza biorąc pod uwagę dane dotyczące populacji pacjentów dorosłych z nadciśnieniem i ryzyko występowania powikłań sercowo-naczyniowych<sup>32,33</sup>.

Ponadto AAP podjęła decyzję o przeliczeniu wartości ciśnień dla dzieci wyłączając pacjentów z BMI  $\geq 85$ . centyla, co w konsekwencji obniżyło wartości norm w stosunku do poprzednio stosowanych<sup>4</sup>. W tabeli 3. przedstawiono kryteria rozpoznania ciśnienia tętniczego z podziałem na stopnie wg. ESH.

**Tabela 3. Klasyfikacja ciśnienia tętniczego u dzieci i młodzieży wg ESH 2016<sup>5</sup>**

<b>Kategoria</b>	<b>0- 15 lat</b>	<b>od 16 roku życia</b>
	<b>SBP i/lub DBP</b>	<b>SBP i/lub DBP (mmHg)</b>
prawidłowe	< 90. centyla	<130/85
wysokie prawidłowe	90 $\geq$ do <95. centyl	130-139/85-89
nadciśnienie tętnicze	$\geq$ 95. centyl	$\geq$ 140/90
nadciśnienie tętnicze I stopnia	95. centyl do 99. centyl + 5mmHg	140-159/90-99
nadciśnienie tętnicze II stopnia	>99. centyl + 5mmHg	160-179/100-109
izolowane skurczowe nadciśnienie tętnicze	SBP $\geq$ 95. centyla i DBP< 90. centyla	$\geq$ 140/<90

SBP- systolic blood pressure, , DBP- diastolic blood pressure

Aparaty oscylometryczne stosowane u dzieci i młodzieży powinny posiadać odpowiednią walidację (protokoły *British Hypertension Society* (BHS), ESH lub *American Association for the Advancement of Medical Instrumentation* (AAM)). Wówczas wykonane przy ich pomocy pomiary są zbliżone do tych wykonanych metodą osłuchową<sup>27</sup>. Nieprawidłowa metodologia pomiaru lub używanie niedokładnych urządzeń może doprowadzić do 'nadrozpoznanalności' nadciśnienia tętniczego u dzieci albo do niedodiagnozowania, które w konsekwencji może spowodować wystąpienie chorób sercowo-naczyniowych w przyszłości<sup>34</sup>.

### **1.7. Rola ABPM we współczesnej diagnostyce.**

Metoda 24-godzinnego ambulatoryjnego automatycznego pomiaru ciśnienia tętniczego (*ambulatory blood pressure monitoring, ABPM*) pozwala na kilkudziesięciogodzinną ocenę wartości ciśnienia i jego zmienności dobowej. Wyniki pomiarów mają nie tylko bardzo istotne znaczenie w diagnostyce nadciśnienia tętniczego, ale także w wyborze leczenia i monitorowaniu jego skuteczności <sup>35</sup>. Wartości ciśnienia oceniane w ABPM lepiej korelują z powikłaniami narządowymi niż pomiary metodą tradycyjną <sup>16,36</sup>.

Aparaty do ABPM rutynowo stosowane w praktyce klinicznej mierzą ciśnienie tętnicze metodą oscylometryczną. Interpretując wyniki tych pomiarów należy wziąć pod uwagę, że rzeczywistym zmierzonym ciśnieniem jest średnie ciśnienie tętnicze (*mean arterial pressure, MAP*), a wartości skurczowego i rozkurczowego są obliczane za pomocą odpowiedniego algorytmu. Poza pomiarem wartości średniego ciśnienia tętniczego w dzień i w nocy, ABPM pozwala na ocenę ładunków ciśnienia, które definiują odsetek wartości przekraczających ustalone wartości graniczne. Wartości ładunków mają dodatkowe znaczenie diagnostyczne, ale same w sobie nie stanowią podstawy do postawienia rozpoznania nadciśnienia tętniczego <sup>37</sup>.

Kolejnym bardzo istotnym parametrem, który należy ocenić interpretując wyniki ABPM jest spadek nocny ciśnienia tętniczego (*nighttime dipping*). Jest to różnica pomiędzy średnimi wartościami SBP lub MAP w okresie czuwania i snu. Oceniając nocny spadek ciśnienia można ocenić dobowy

rytm ciśnienia. Prawidłowo nocny spadek powinien wynosić >10%. Niedostateczny związany jest ze zwiększonym ryzykiem uszkodzenia narządowego. Jest też typowy dla wtórnych postaci nadciśnienia oraz pierwotnego nadciśnienia w zaawansowanym stadium z powikłaniami narządowymi <sup>13</sup>.

Normy ciśnienia w oparciu o pomiary metodą ABPM powstały dla dzieci powyżej 120 cm wzrostu. W 2008 roku Urbina i wsp. stworzyli zalecenia dotyczące stosowania ABPM u dzieci. Zawarto w nich siatki centylowe dla SBP, DBP i MAP w zależności od płci, wieku i wzrostu. Zaproponowano także klasyfikację nadciśnienia tętniczego, która różni się nieco od tej powstałej w oparciu o tradycyjne metody pomiaru <sup>35</sup>. W tabeli 4. przedstawiono klasyfikację ciśnienia tętniczego w oparciu o ABPM.

**Tabela 4. Klasyfikacja ciśnienia tętniczego u dzieci oparta na pomiarze ABPM <sup>35</sup>**

<b>klasyfikacja</b>	<b>wartości ciśnienia w gabinecie lekarskim</b>	<b>wartości ciśnienia skurczowego w ABPM</b>	<b>ładunek SBP</b>
prawidłowe ciśnienie tętnicze	<95. centyla	<95. centyla	<25%
nadciśnienie białego fartucha	≥95. centyla	<95. centyla	<25%
nadciśnienie zamaskowane	<95. centyla	≥95. centyla	>25%
stan przednadciśnieniowy/ ciśnienie wysokie prawidłowe	≥90. centyla	<95. centyla	25-50%
ambulatoryjne nadciśnienie	≥95. centyla	≥95. centyla	25-50%
ciężkie ambulatoryjne nadciśnienie	≥95. centyla	≥95. centyla	>50%

ABPM- ambulatory blood pressure monitoring, SBP- systolic blood pressure

Wskazania do wykonania badania ABPM nie różnią się od tych, które występują u pacjentów dorosłych. Należą do nich m.in. wykluczenie nadciśnienia 'białego fartucha', ocena efektów leczenia, ocena rytmu dobowego i nadciśnienia napadowego oraz diagnostyka nadciśnienia



zamaskowanego. Obecnie ze względu na dużą dostępność tej metody, pomiary ABPM są rutynowo stosowane w populacji pediatrycznej <sup>38</sup>.

### **1.8. Profilaktyka i leczenie nadciśnienia tętniczego u dzieci i młodzieży.**

Nadciśnienie tętnicze jest głównym czynnikiem ryzyka występowania chorób serca, które z kolei stanowią najczęstszą przyczynę zgonów na świecie <sup>39</sup>.

Częstość występowania nadciśnienia tętniczego wśród dzieci wzrosła czterokrotnie w ciągu ostatnich 50 lat. Ma ona istotny wpływ na wzrost częstości chorób układu krążenia oraz ich powikłań <sup>40</sup>. Z tego względu tak ważne są nie tylko diagnostyka i leczenie, ale także odpowiednia profilaktyka nadciśnienia tętniczego.

Wpływ aktywności fizycznej na wartość ciśnienia tętniczego jest powszechnie znany. Aktywność jest też ściśle powiązana zarówno ze składem ciała, masą ciała jak i zaburzeniami metabolicznymi (np. insulinowrażliwością). Prawidłową doraźną reakcją układu krążenia na wysiłek fizyczny jest wzrost ciśnienia (zwłaszcza skurczowego), ale po zakończeniu wysiłku następuje długotrwałe i istotne obniżenie zarówno skurczowego jak i rozkurczowego ciśnienia tętniczego <sup>2,13</sup>. Masa ciała stanowi najważniejszą determinantę ciśnienia tętniczego w populacji, a szczególne znaczenie ma dystrybucja tkanki tłuszczowej <sup>41</sup>.

Powstało wiele publikacji potwierdzających skuteczność hipotensyjną aktywności fizycznej i spadku masy ciała zarówno u dzieci jak i u dorosłych<sup>42</sup>. Udowodniono, że podstawą w prewencji nadciśnienia tętniczego jest odpowiednia aktywność fizyczna<sup>43</sup>.

W wielu badaniach oceniano predyktory ewolucji nadciśnienia tętniczego. Wykazano, że to właśnie BMI i zaburzenia składu ciała ze zwiększeniem ilości tkanki tłuszczowej odpowiadają za zmianę kwalifikacji ciśnienia tętniczego np. z wysokiego prawidłowego na nadciśnienie I stopnia<sup>44</sup>.

Z analizy prospektywnego badania CARDIA Study wynika, że w zapobieganiu nadciśnienia tętniczego dużą rolę odgrywa zarówno wydolność jak i aktywność fizyczna, które muszą być wystarczająco duże, aby utrzymać prawidłowe BMI, odpowiedni obwód talii i małe stężenie insuliny na czczo. Podkreśla się znaczenie wydolności fizycznej jako parametru obiektywnego, w przeciwieństwie do samej aktywności, która jest wartością nieobiektywną, bo jedynie deklarowaną<sup>45</sup>. Według AAP u dzieci i młodzieży z rozpoznaniem nadciśnieniem tętniczym rekomenduje się 30-60 minut co najmniej umiarkowanego wysiłku fizycznego od 3 do 5 razy w tygodniu<sup>4</sup>.

W zakres prewencji nadciśnienia tętniczego, tak jak i leczenia niefarmakologicznego wchodzi stosowanie odpowiedniej diety. Ostatnie zalecenia AAP rekomendują stosowanie diety DASH (*Dietary Approches to Stop Hypertension*)<sup>4</sup>. Spożywanie dużej ilości warzyw i owoców, chudych produktów mlecznych, produktów zbożowych, ryb, chudego mięsa i co

bardzo istotne - zmniejszona podaż soli, ma udowodniony wpływ na obniżenie ciśnienia tętniczego, zwłaszcza u osób z nadwagą <sup>43,46,47</sup>.

Analiza wpływu soli na funkcjonowanie organizmu była przedmiotem wielu publikacji naukowych. Ścisła zależność pomiędzy ilością spożytej soli a występowaniem nadciśnienia tętniczego jest szeroko zgłębniona w literaturze<sup>48,49</sup>. Według Światowej Organizacji Zdrowia nadmierne spożycie soli (tj. >5g dziennie) doprowadza do znaczącego wzrostu ciśnienia tętniczego <sup>50</sup>. Redukcja podaży sodu w diecie nie tylko zmniejsza ciśnienie tętnicze, ale również zmniejsza zachorowalność i śmiertelność na choroby sercowo- naczyniowe w przyszłości <sup>51</sup>. Udowodniono również, że zmniejszenie ilości spożytej soli, zmniejsza sztywność tętnic <sup>52</sup>. Według raportu AAP z 2017 roku, zaleca się spożycie mniej niż 2,3 gramów sodu w ciągu doby <sup>4</sup>. Zalecenia dotyczące postępowania nefarmakologicznego są istotne nie tylko u pacjentów, którzy nie wymagają leczenia farmakologicznego, ale również u tych, którzy zostaną do tego leczenia zakwalifikowani.

Wskazaniem do rozpoczęcia leczenia farmakologicznego jest rozpoznanie wtórnego nadciśnienia tętniczego, pierwotnego nadciśnienia II stopnia lub z powikłaniami narządowymi. U dzieci i młodzieży z rozpoznaniem nadciśnienia tętniczego I stopnia bez powikłań narządowych leczenie wstępnie powinno polegać na stosowaniu metod nefarmakologicznych. Po 3-6 miesiącach wymagana jest ocena efektów leczenia i w razie braku ich skuteczności - farmakoterapia <sup>53</sup>.

W leczeniu nadciśnienia u młodzieży stosuje się leki z tych samych grup, które stosują pacjenci dorośli: inhibitory konwertazy angiotensyny (IKA), leki blokujące receptor dla angiotensyny (AT1R), antagoniści wapnia, beta-adrenolityki, diuretyki. U pacjentów z wtórnym nadciśnieniem tętniczym wybór leku z określonej grupy powinien być oparty o patomechanizm choroby. Początkowo zaleca się stosowanie monoterapii, a w przypadku braku oczekiwanych efektów - dołączanie kolejnych preparatów. Zwykle leczenie należy rozpocząć od małych dawek, a w razie braku skuteczności zwiększyć dawkę do pełnej <sup>27</sup>. W tabeli 5. przedstawiono leki stosowane w nadciśnieniu tętniczym u dzieci.

**Tabela 5. Leki stosowane w celu leczenia nadciśnienia tętniczego u dzieci <sup>54</sup>.**

<b>grupa leków</b>	<b>substancja czynna</b>
antagoniści wapnia	amlodypina
inhibitory konwertazy angiotensyny	kaptopryl enalapryl ramipryl lizynopryl
beta- adrenolityki	metoprolol propranolol atenolol
diuretyki	furosemid hydrochlorotiazyd
antagoniści receptorów alfa1- adrenergicznych o działaniu obwodowym	doksazosyna
antagoniści receptora dla angiotensyny II	losartan walsartan
alfa1- adrenolityki	karwedylol
alfa- adrenolityki o działaniu ośrodkowym	klonidyna metyldopa

Celem leczenia jest uzyskanie prawidłowych wartości ciśnienia tętniczego, regresja ewentualnych powikłań nadciśnienia i zmniejszenie ryzyka sercowo-naczyniowego w przyszłości <sup>27</sup>.

Wartości docelowe ciśnienia tętniczego przedstawiono w tabeli 6.

**Tabela 6. Wartości docelowe leczenia hipotensyjnego wg ESH <sup>5</sup>.**

	<b>&lt; 16 roku życia</b>	<b>≥ 16 roku życia (mmHg)</b>
nadciśnienie tętnicze bez chorób współistniejących	< 95. centyla	<140/90
nadciśnienie tętnicze i cukrzyca	< 90. centyla	<130/80
nadciśnienie tętnicze i przewlekła choroba nerek:		
-bez proteinurii	< 75. centyla	<130/80
-z proteinurią	< 50. centyla	<125/75

Temat nadciśnienia tętniczego u dzieci jest bardzo istotnym problemem z punktu widzenia epidemiologii chorób na świecie. Nadciśnienie tętnicze stanowi znaczący czynnik ryzyka zarówno zachorowalności jak i śmiertelności z powodu chorób sercowo-naczyniowych w przyszłości <sup>26,55</sup>. Dominującym typem nadciśnienia u najmłodszych dzieci jest nadciśnienie wtórne <sup>56</sup>, jednakże obserwuje się wzrost częstości występowania pierwotnego nadciśnienia tętniczego ze względu na rosnącą zachorowalność na otyłość wśród dzieci i młodzieży <sup>57</sup>. Wiele badań potwierdza silny związek pomiędzy występowaniem otyłości a pierwotnym nadciśnieniem u dzieci <sup>58</sup>. Wobec powyższego, powstało pytanie kliniczne - czy w związku z rosnącą liczbą dzieci z nadwagą i otyłością w coraz młodszych grupach wiekowych, nadal u dzieci poniżej 10 roku życia dominuje wtórne nadciśnienie tętnicze.

## **2.Cel rozprawy.**

Celem rozprawy jest ocena częstości i występowania nadciśnienia tętniczego pierwotnego i wtórnego w populacji dzieci w wieku 5-18 lat w województwie łódzkim, skierowanych do diagnostyki szpitalnej.

Za podstawową hipotezę badawczą przyjęto, że częstość samoistnego nadciśnienia tętniczego w młodszej grupie wiekowej (5-10 lat) i starszej grupie wiekowej (10-18 lat) w regionie łódzkim jest porównywalna.

Dodatkowo rozprawa ma dostarczyć informacji na temat:

1. Charakterystyki dzieci kierowanych do szpitali w celu diagnostyki nadciśnienia tętniczego.
2. Powodu wysunięcia podejrzenia nadciśnienia tętniczego, z uwzględnieniem objawów choroby.
3. Charakterystyki klinicznej pacjentów z potwierdzonym rozpoznaniem nadciśnienia.
4. Danych z wywiadu pacjenta (wywiad osobniczy, rodzinny, objawy) istotnych w predykcji występowania nadciśnienia i jego powikłań.
5. Propozycji modyfikacji schematu przeprowadzenia wywiadu lekarskiego poprawiającego przydatność uzyskanych danych.

### **3. Materiał i metody.**

#### **3.1. Opis badania i grupa badana.**

Badanie miało charakter retrospektywny. Analizie poddano dane pacjentów hospitalizowanych w 3 ośrodkach w regionie łódzkim w latach 2017- 2019, którzy zostali skierowani do szpitala z powodu podejrzenia nadciśnienia tętniczego lub u których w toku diagnostyki innych schorzeń w trakcie hospitalizacji po raz pierwszy postawiono rozpoznanie nadciśnienia tętniczego.

Dane zebrano z ośrodków: Klinika Pediatrii, Immunologii i Nefrologii w Instytucie Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi; Klinika Pediatrii, Endokrynologii, Diabetologii i Nefrologii oraz Klinika Kardiologii i Reumatologii w Uniwersyteckim Centrum Pediatrii im. M. Konopnickiej w Łodzi; Oddział Pediatryczny w Wojewódzkim Szpitalu Zespolonym im.

S. Rybickiego w Skierniewicach. Łącznie analizie poddano dane 471 pacjentów. W badanej grupie było 175 dziewcząt (co stanowiło 37%) i 296 chłopców (63%) ( $p < 0,001$ ). W tabeli 7 i 8 przedstawiono charakterystykę badanej grupy z uwzględnieniem podstawowych danych antropometrycznych i danych uzyskanych z 24-godzinnej rejestracji ciśnienia.



**Tabela 7. Charakterystyka badanej grupy.**

	<b>N</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>	<b>Średnia</b>	<b>Odchylenie standardowe</b>	<b>Mediana</b>
wiek (lata)	470	5	18	13,5	3,195	14
wysokość ciała (cm)	471	105	208	162,6	17,165	166
masa ciała (kg)	470	18,4	132	69,27	21,639	69,75
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	471	13	98	25,82	6,491	25,2
SBP (mmHg) czuwanie	383	96	167	128	12	128
DBP (mmHg) czuwanie	383	55	100	73	7	72
MAP (mmHg) czuwanie	333	72	119	91,19	7,886	90,67
HR (uderzeń/minutę) czuwanie	321	46	138	84	13	85
SBP (mmHg) sen	383	88	152	114	11	113
DBP (mmHg) sen	383	41	85	61	7	61
MAP (mmHg) sen	333	59	100,33	78,56	7	78
HR (uderzeń/minutę) sen	321	43	108	70	12	70
dipping SBP (%)	382	-17,241	26,087	10,754	5,399	10,938
dipping DBP (%)	382	-9,231	37,975	15,777	7,4386	15,485
dipping MAP (%)	332	-3,498	31,163	13,570	6,103	13,678
dipping HR (%)	319	-5,797	44,444	16,620	7,668	16,883

N- liczność, BMI- body mass indeks, SBP- systolic blood pressure, DBP- diastolic blood pressure, MAP- mean arterial pressure, HR- heart rate

**Tabela 8. Wysokość ciała i masa ciała pacjentów w badanej grupie.**

	<b>Centyl</b>	<b>Liczność</b>	<b>Procent</b>
wysokość ciała	<50	163	34,6%
	50-90	192	40,8%
	90-97	60	12,7%
	97<	56	11,9%
masa ciała	<50	48	10,2%
	50-90	149	31,6%
	90-97	115	24,4%
	97<	158	33,5%

Podstawowym kryterium zakwalifikowania pacjenta do grupy badanej było wysunięcie podejrzenia nadciśnienia tętniczego w warunkach ambulatoryjnych lub w trakcie hospitalizacji. Do badania kwalifikowano dzieci powyżej 5. roku życia na podstawie rozpoznania według ICD-10 tj. I10-I15 (nadciśnienie tętnicze pierwotne, z zajęciem nerek, zajęciem serca, zajęciem nerek i serca oraz wtórne nadciśnienie tętnicze). Granica wieku podyktowana była możliwością wykonania prawidłowej 24-godzinnej rejestracji ciśnienia, której wyniki stanowiły jeden z kluczowych elementów dla postawienia rozpoznania. Do tego badania nie kwalifikuje się dzieci o wysokości ciała poniżej 120 cm, w szczególności z uwagi na brak wartości referencyjnych <sup>59</sup>.

Na przeprowadzenie badania uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej w Instytucie Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi (Opinia nr 2/2020 z dnia

28.01.2020r.). Uzyskano zgodę na udostępnienie zanonimizowanych danych pacjentów przez podmioty odpowiedzialne za leczenie.

### **3.2. Kryteria włączenia i wyłączenia z badania.**

#### Kryteria włączenia:

- wiek powyżej 5. i poniżej 18. roku życia
- hospitalizacja z powodu ambulatoryjnie stwierdzonego podejrzenia nadciśnienia tętniczego w latach 2017-2019
- wysunięcie podejrzenia nadciśnienia tętniczego w trakcie hospitalizacji z powodu innych schorzeń w latach 2017-2019

#### Kryteria wyłączenia:

- wiek poniżej 5. i powyżej 18. roku życia
- leczenie farmakologiczne lub nefarmakologiczne nadciśnienia tętniczego u pacjenta z postawionym rozpoznaniem przed hospitalizacją

### **3.3. Metody badawcze.**

W badaniu analizowano zanonimizowaną dokumentację kliniczną pacjentów hospitalizowanych w ośrodkach biorących udział w badaniu i spełniających kryteria włączenia do badania.

Do analizy wykorzystano dane:

1. płeć, wiek pacjenta
2. miejsce zamieszkania (duże miasto - Łódź, małe miasto lub wieś)
3. wysokość ciała, masa ciała i BMI – wartości bezwzględne i centylowe

W jednej z placówek wysokość ciała mierzono stadiometrem SECA 213 (producent *Seca Deutschland, Medical Scales and Measuring Systems Seca GmbH, & co*) z dokładnością do 1 mm, w pozycji stojącej, wyprostowanej i boso. Masę ciała oceniano za pomocą tego samego urządzenia, z dokładnością do części dziesiątych kilograma. W innych placówkach używano elektronicznej wagi medycznej ze wzrostomierzem (producent Radwag). Na podstawie wyników pomiarów wyliczano wskaźnik masy ciała (*body mass index, BMI*). Wyniki odnoszono do norm populacyjnych uzyskanych z badania OLAF i OLA i przedstawiono jako wartości bezwzględne <sup>60</sup>.

#### 4. powód skierowania do szpitala

- podejrzenie nadciśnienia tętniczego
- inne przyczyny

#### 5. obecność objawów klinicznych

- objawy uważane za charakterystyczne dla nadciśnienia
- objawy niecharakterystyczne dla nadciśnienia
- brak objawów

Objawami uważanymi za charakterystyczne dla nadciśnienia tętniczego są: bóle i zawroty głowy, krwawienia z nosa, męczliwość i obniżona wydolność fizyczna, duszność, trudności z koncentracją uwagi, zaburzenia nastroju, objawy neurologiczne, objawy niewydolności serca oraz nerek <sup>27</sup>.

## 6. choroby współistniejące

### 7. dane uzyskane z ABPM:

- SBP, DBP, MAP w trakcie snu i czuwania
- częstość pracy serca w trakcie snu i czuwania;
- spadek nocny (*dipping*) SBP, DBP, MAP i HR

24-godzinny pomiar ciśnienia tętniczego (ABPM) oraz pomiar tętna został wykonany przy użyciu urządzenia Oscar 2 (SunTech Medical), ABPM producenta Spacelabs Healthcare oraz SH-P (producenta Farum S.A). Pomiar wykonywano mankietem dostosowanym do obwodu i długości ramienia dziecka na kończynie niedominującej. Pomiar był wykonywany co 20 minut w ciągu dnia i co 30 minut w nocy. Pomiar kwalifikowano jako możliwy do interpretacji jeśli zarejestrowano co najmniej 40 pomiarów w ciągu doby i 60% poprawnych odczytów z obu okresów badania. Zalecano normalną aktywność w ciągu dnia. Zakres godzin trybu dziennego i nocnego ustalano w zależności od codziennej aktywności osoby badanej. Na podstawie pomiaru otrzymywano wartości średniego ciśnienia skurczowego, rozkurczowego, średniego ciśnienia tętniczego (w czuwaniu, we śnie, łącznie), dippingu nocnego obu składowych ciśnienia oraz wartości tętna w

okresie czuwania i snu. Ciśnienie zmierzone w ABPM oceniano jako prawidłowe, jeśli jego wartości były niższe niż 95 pc dla płci i wysokości ciała dziecka. Wyniki badania odnoszono do norm opracowanych przez J. Flynn i in. w 2014 roku <sup>59</sup>.

#### 8. wywiad dotyczący nadciśnienia tętniczego w rodzinie

- nadciśnienie u rodziców i rodzeństwa – z uwzględnieniem wieku wystąpienia oraz postępowania

- zdarzenia niepożądane w przebiegu nadciśnienia tętniczego, tj. udary mózgu, niewydolność i zawały serca, pogorszenie czynności nerek

#### 9. wywiad dotyczący aktywności fizycznej:

- brak - nie ćwiczy na lekcjach wychowania fizycznego
- niska - ćwiczy na lekcjach wychowania fizycznego,
- średnia/wysoka- ćwiczy na lekcjach wychowania fizycznego i uprawia sport poza szkołą rekreacyjnie/wyczynowo

#### 10. ostateczne rozpoznanie postawione po przeprowadzeniu diagnostyki:

- zdrowy – wykluczone nadciśnienie tętnicze
- ciśnienie wysokie prawidłowe
- nadciśnienie pierwotne/wtórne

#### 11. zalecenia i leczenie farmakologiczne po ustaleniu rozpoznania

#### 12. obecność powikłań nadciśnienia tętniczego

- zmiany na dnie oka w klasyfikacji Keitha-Wagenera-Barkera I i II stopnia
- albuminuria

- przerost mięśnia lewej komory serca oceniany na podstawie echokardiografii

### **3.4. Metody statystyczne.**

Wszystkie parametry badano pod kątem normalności rozkładu za pomocą testu Shapiro-Wilka W i odpowiednio przedstawiono jako mediany lub średnie z odchyleniem standardowym. Zmienne nominalne zostały przedstawione jako liczby lub procenty. Porównania różnic cech między dwiema grupami przeprowadzono za pomocą testu t-Studenta oraz testu U Manna-Whitneya w zależności od rozkładu danych. Różnice w zmiennych między więcej niż dwiema grupami analizowano za pomocą testów ANOVA F Welcha, Friedmana lub Kruskala–Wallisa, o ile było to możliwe. Różnice między proporcjami oceniano za pomocą testu chi-kwadrat, testu chi-kwadrat z korektą Yatesa oraz dwustronnego dokładnego testu Fishera. Wyniki uznawano za istotne statystycznie jeśli zaobserwowano wartość  $p < 0,05$ . Do wszystkich przeprowadzonych analiz statystycznych wykorzystano pakiet Statistica w wersji 13 (StatSoft Inc., USA) z dodatkiem medycznym.

Statystyczna analiza różnic pomiędzy grupami pacjentów rozszerzona została o ocenę jakości predykcyjnej poszczególnych parametrów charakteryzujących pacjenta i próbę zbudowania modelu pacjenta za pomocą metod maszynowego uczenia się. W tym celu przeprowadzony został proces klasyfikacji na podstawie wyodrębnionych cech

kandydujących. Do klasyfikacji został użyty algorytm maszyny wektorów nośnych (ang. *Support Vector Machine*, SVM) z użyciem jądra RFB (ang. *Radial Basis Function*), który obecnie jest uznawany za wiodący wśród klasycznych metod nadzorowanego maszynowego uczenia się. Algorytm zakłada istnienie hiperpłaszczyzny, która separuje przypadki z poszczególnych grup. Zastosowanie odpowiedniego jądra dla klasyfikatora, w tym przypadku RBF, pozwala na przekształcenie problemu nieliniowego, z którym zazwyczaj mamy do czynienia w problem liniowo separowalny.

Proces walidacji został przeprowadzony za pomocą 10-krotnej kroswalidacji, czyli z uwzględnieniem średniej wartości wynikowej z 10 podziałów na zbiór uczący, do którego należy 90% przypadków oraz zbiór testowy, do którego należy pozostałe 10% przypadków. Jako miary oceny jakości zbudowanych modeli przyjęte zostały: dokładność (ACC, ang. *accuracy*) oraz precyzja (PPV, ang. *predictive positive value*). Dokładność to najczęściej podawany wskaźnik, który pozwala ocenić jakość klasyfikacji. Podaje, jaka część wszystkich sklasyfikowanych przypadków (pacjentów należących do danej grupy), została zaklasyfikowana poprawnie, czyli w rzeczywistości należy lub nie należy do danej grupy. Precyzja (PPV) z kolei pozwala na uzyskanie odpowiedzi, ile przypadków zaklasyfikowanych do danej grupy, faktycznie do tej grupy należy.

Modele maszynowego uczenia się zostały opracowane na podstawie różnych kombinacji parametrów charakteryzujących pacjentów, jednakże nie udało się wyodrębnić takiego zestawu cech, dla którego jakość zbudowanych



modeli klasyfikacyjnych przekraczałyby model losowy, czyli wynosiłyby powyżej 50% w przypadku obu analizowanych miar.

#### **4. Wyniki.**

Najczęstszym powodem rozpoczęcia diagnostyki nadciśnienia tętniczego wśród analizowanych pacjentów była podwyższona wartość ciśnienia tętniczego zmierzona ambulatoryjnie - 289 osób (61,5%). Drugim co do częstości powodem był zespół metaboliczny - 81 osób (17%). U 61 pacjentów (13%) rozpoczęto diagnostykę ze względu na podwyższone wartości ciśnienia tętniczego obserwowane w trakcie hospitalizacji z innego powodu. Badaną grupę w zależności od powodu skierowania do diagnostyki nadciśnienia tętniczego przedstawiono w Tabeli 9.

**Tabela 9. Rozkład badanej grupy ze względu na powód skierowania.**

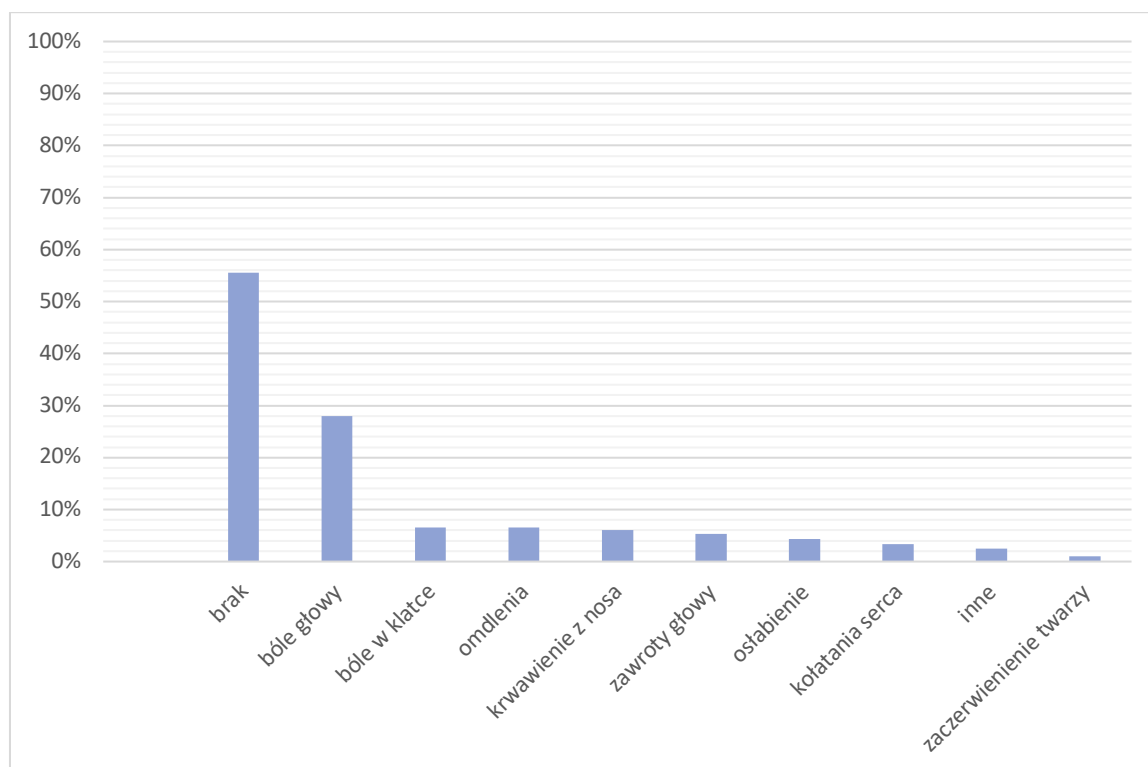
		Liczność (N=471)	Procent
powód skierowania	ciśnienie zmierzone ambulatoryjnie	289	61,5%
	zespół metaboliczny	81	17%
	ciśnienie zmierzone w trakcie hospitalizacji	61	13%
	bóle głowy	57	12%
	inne	27	5,7%
	infekcje układu moczowego	22	4,5%
	omdlenia	21	4,5%
	bóle w klatce piersiowej	18	4%
	zaburzenia metabolizmu glukozy	12	2,5%
	krwawienie z nosa	11	2,5%
	zawroty głowy	11	2,3%
	otyłość	8	1,7%
	kołatania serca	7	1,5%
	kamica nerkowa	6	1,3%
	kłębuszkowe zapalenie nerek	4	0,8%
	wielotorbielowatość nerek	4	0,8%
	tachykardia	4	0,8%
zespół nerczycowy	2	0,4%	

Ponad połowa pacjentów (55,5%), których dane poddano analizie nie wykazywała żadnych objawów przy przyjęciu. U 220 pacjentów stwierdzono objawy nadciśnienia tętniczego lub ze strony układu sercowo-naczyniowego. Najczęstszym objawem, który zgłaszali pacjenci były bóle głowy - 132 pacjentów (28%). Krwawienia z nosa zgłaszało jedynie 13,5% spośród tych pacjentów, którzy raportowali jakiegokolwiek objawy. W tabeli 9. i na wykresie 1. przedstawiono objawy, które zgłaszali pacjenci skierowani do diagnostyki nadciśnienia tętniczego. Pomimo, iż bóle w klatce piersiowej, omdlenia i kołatania serca nie stanowią objawów uznawanych za typowe dla nadciśnienia tętniczego, uwzględniono je w analizie ze względu na ich znaczącą liczbę.

**Tabela 10. Rozkład badanej grupy ze względu na objawy.**

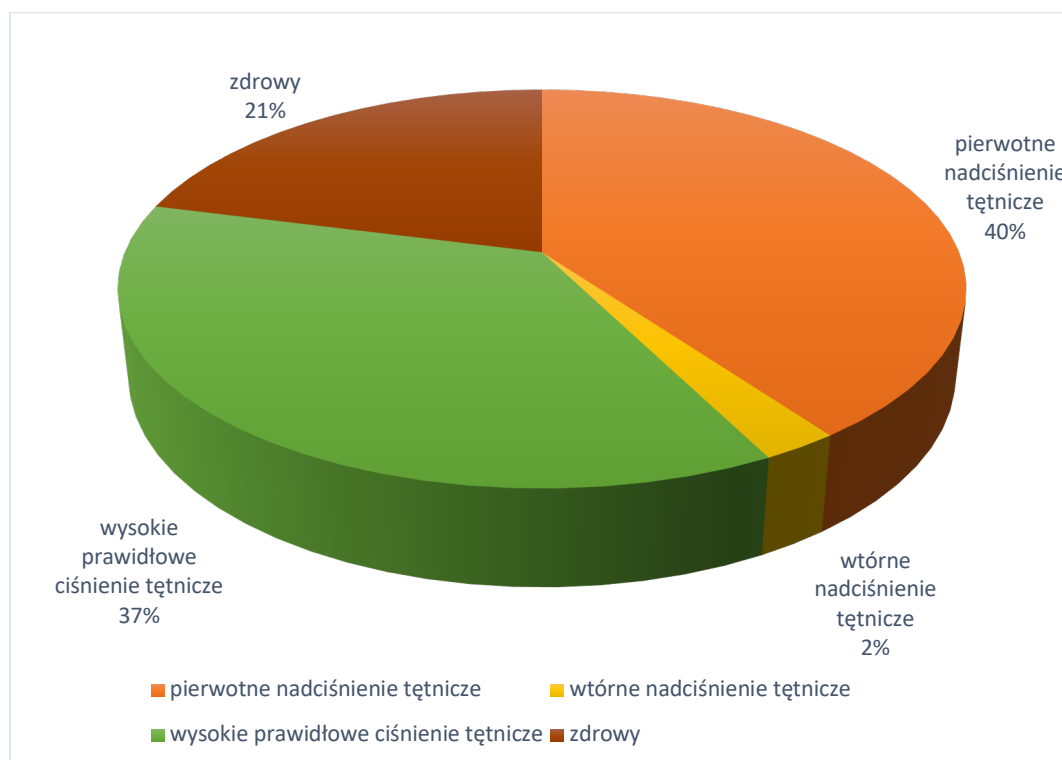
		<b>Liczność (N=471)</b>	<b>Procent</b>	<b>Procent względem wykazujących objawy (N=210)</b>
objawy	brak	261	55,5%	-----
	bóle głowy	132	28%	63%
	bóle w klatce	31	6,6%	15%
	omdlenia	30	6,5%	14,5%
	krwawienie z nosa	28	6%	13,5%
	zawroty głowy	25	5,3%	12%
	osłabienie	20	4,3%	9,5%
	kołatania serca	16	3,4%	7,5%
	inne	11	2,5%	5%
	zaczerwienienie twarzy	5	1%	2%

**Wykres 1. Rozkład procentowy grupy ze względu na objawy.**



U 42,5% pacjentów rozpoznano nieprawidłowe wartości ciśnienia tętniczego. Najczęściej stawiano rozpoznanie nadciśnienia pierwotnego - 189 pacjentów (40%) i ciśnienia wysokiego prawidłowego - 172 pacjentów (36,5%), a z najmniejszą częstością rozpoznawano wtórne nadciśnienie tętnicze - 11 pacjentów (2,5%). Dane przedstawiono na wykresie nr 2.

**Wykres 2. Rozkład procentowy badanej grupy ze względu na rozpoznanie.**



Porównano rozkład procentowy postawionych rozpoznań w zależności od wieku pacjentów. W młodszej grupie wiekowej najczęściej rozpoznawano wysokie prawidłowe ciśnienie tętnicze (53%) i pierwotne nadciśnienie tętnicze (29%). W grupie dzieci starszych podobnie - odpowiednio 34% i 42%.

Porównano częstość stawianych rozpoznań w obu grupach wiekowych. W grupie dzieci starszych, pacjenci z rozpoznaniem pierwotnym nadciśnieniem tętniczym stanowili istotnie większy odsetek niż w grupie młodszych ( $p=0,04$ ). W grupie dzieci młodszych, pacjenci z rozpoznaniem ciśnieniem wysokim prawidłowym stanowili istotnie większy odsetek niż w grupie starszych ( $p=0,003$ ). Wtórne nadciśnienie tętnicze było istotnie częstsze w

grupie dzieci młodszych niż starszych ( $p=0,03$ ). Dane przedstawiono w tabeli nr 11.

**Tabela 11. Rozkład procentowy rozpoznań ze względu na wiek pacjentów.**

		Wiek < 10 lat (N=66)		Wiek ≥ 10 lat (N=405)		p
		Liczność	Procent	Liczność	Procent	
Ciśnienie	Pierwotne nadciśnienie tętnicze	19	29%	170	42%	<b>0,04</b>
	Wtórne nadciśnienie tętnicze	4	6%	7	1,5%	<b>0,03</b>
	Wysokie prawidłowe ciśnienie tętnicze	35	53%	137	34%	<b>0,003</b>
	zdrowy	8	12%	91	22,5%	0,05

W badanej grupie poddano analizie częstość stawianego rozpoznania w zależności od płci pacjentów. Zarówno pierwotne jak i wtórne nadciśnienie tętnicze występowało z podobną częstością w grupie dziewcząt i chłopców. W grupie dziewcząt najczęściej rozpoznawano pierwotne nadciśnienie tętnicze (42,25%) i wysokie prawidłowe ciśnienie tętnicze (36%). Analogicznie było w grupie chłopców - odpowiednio 39% i 36,5%. W przypadku obu płci najrzadziej rozpoznawano wtórne nadciśnienie tętnicze. Dane przedstawiono w tabeli nr 12.

**Tabela 12. Rozkład procentowy postawionych rozpoznań w zależności od płci.**

		Pierwotne nadciśnienie tętnicze (N=189)		Wtórne nadciśnienie tętnicze (N=11)		Wysokie prawidłowe ciśnienie tętnicze(N=172)		Zdrowy (N=99)		p
		Liczność	Procent	Liczność	Procent	Liczność	Procent	Liczność	Procent	
Płeć	K	74	39%	4	36%	63	36,5%	34	34,5%	0,878
	M	115	61%	7	64%	109	63,5%	65	65,5%	

K- kobiety , M- mężczyźni

Poddano analizie BMI pacjentów w zależności od wieku. Zarówno w młodszej (5-10 rok życia) jak i starszej (10-18 rok życia) grupie wiekowej, przeważały dzieci z nadwagą i otyłością - odpowiednio 70% i 59,5% i było ich istotnie więcej niż dzieci z prawidłową masą ciała. Dane przedstawiono w tabeli nr 13.

**Tabela 13. Rozkład pacjentów ze względu na BMI i wiek.**

		Wiek < 10 lat (N=66)		Wiek ≥ 10 lat (N=405)		p
		Liczność	Procent	Liczność	Procent	
BMI	< 90 centyla	20	30%	164	40,5%	0,05
	≥ 90 centyla	46	70%	241	59,5%	
	p	<b>0,001</b>		<b>&lt;0,001</b>		

Przeanalizowano rozkład dzieci w zależności od postawionego rozpoznania i BMI w młodszej grupie wiekowej (5-10 rok życia). Zarówno w grupie pacjentów z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym jak i z wysokim



prawidłowym ciśnieniem tętniczym istotnie więcej miało nadwagę lub otyłość. Dane przedstawiono w tabeli nr 14.

**Tabela 14. Rozkład procentowy dzieci w zależności od rozpoznania i BMI w młodszej grupie wiekowej.**

		Pierwotne nadciśnienie tętnicze (N=19)		Wtórne nadciśnienie tętnicze (N=4)		Wysokie prawidłowe ciśnienie tętnicze (N=35)		Zdrowy (N=8)		p
		Liczność	Procent	Liczność	Procent	Liczność	Procent	Liczność	Procent	
BMI	< 90 centyla	5	26,5%	1	25%	10	28,5%	4	50%	0,634
	≥ 90 centyla	14	73,5%	3	75%	25	71,5%	4	50%	
	p	<b>0,039</b>		0,625		<b>0,011</b>		1,0		

Przeanalizowano rozkład pacjentów z podwyższonym i prawidłowym BMI w starszej grupie wiekowej (10-18 rok życia) w zależności od postawionego rozpoznania. Zarówno w grupie pacjentów z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym jak i z wysokim prawidłowym ciśnieniem tętniczym istotnie więcej miało nadwagę lub otyłość. Dane przedstawiono w tabeli nr 15.

**Tabela 15. Rozkład procentowy dzieci w zależności od rozpoznania i BMI w starszej grupie wiekowej.**

		Pierwotne nadciśnienie tętnicze (N=170)		Wtórne nadciśnienie tętnicze (N=7)		Wysokie prawidłowe ciśnienie tętnicze (N=137)		Zdrowy (N=91)		p
		Liczność	Procent	Liczność	Procent	Liczność	Procent	Liczność	Procent	
BMI	< 90 centyla	72	42%	4	57%	47	34%	41	45%	0,260
	≥ 90 centyla	98	58%	3	43%	90	66%	50	55%	
	p	<b>0,046</b>		1,0		<b>&lt;0,001</b>		0,345		

Poddano analizie rozkład pacjentów ze względu na wywiad rodzinny i postawione rozpoznanie. Zarówno pacjenci z rozpoznaniem nadciśnieniem tętniczym jak i pacjenci podwyższonym ciśnieniem tętniczym częściej mieli negatywny wywiad rodzinny w kierunku nadciśnienia. Wywiad rodzinny w kierunku nadciśnienia był nieznany u 30% i prawie połowy pacjentów z tych grup, odpowiednio. Dane przedstawiono w tabeli nr 16.

**Tabela 16. Rozkład procentowy grup ze względu na wywiad rodzinny i rozpoznanie.**

Rozpoznanie		Ujemny wywiad (N=116)		Dodatni wywiad (N=137)		Wywiad nieznany (N=218)		p
		Liczność	Procent	Liczność	Procent	Liczność	Procent	
	Nadciśnienie tętnicze	62	53,45%	67	49%	71	32,5%	<b>0,005</b>
	Wysokie prawidłowe ciśnienie tętnicze	34	29,3%	32	23,5%	106	48,5%	<b>0,001</b>
	Zdrowy	20	17,25%	38	27,5%	41	19%	<b>0,001</b>

Analizowano rozkład procentowy grup ze względu na wywiad rodzinny i występowanie objawów nadciśnienia tętniczego. U niespełna 70% pacjentów, którzy prezentowali objawy nadciśnienia tętniczego i ponad 30% pacjentów bezobjawowych wywiad rodzinny nie był znany. Pacjenci prezentujący objawy częściej mieli ujemny wywiad rodzinny, a bezobjawowi - dodatni wywiad rodzinny ( $p=0,001$ ). Dane przedstawiono w tabeli nr 17.

**Tabela 17. Rozkład procentowy grup ze względu na wywiad rodzinny i występowanie objawów nadciśnienia tętniczego.**

		Ujemny wywiad (N=116)		Dodatni wywiad (N=137)		Wywiad nieznany (N=218)		p
		Liczność	Procent	Liczność	Procent	Liczność	Procent	
	objawy	51	44%	56	41%	148	68%	<b>0,001</b>
	brak objawów	65	56%	81	59%	70	32%	

Poddano analizie rozkład procentowy grup ze względu na rozpoznanie i miejsce zamieszkania. Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w zakresie liczby potwierdzonego nadciśnienia tętniczego w zależności od miejsca zamieszkania. Dane przedstawiono w tabeli nr 18.

**Tabela 18. Rozkład procentowy grup ze względu na rozpoznanie i miejsce zamieszkania.**

		Duże miasto (N=180)		Małe miasto (N=173)		Wieś (N=118)		p
		Liczność	Procent	Liczność	Procent	Liczność	Procent	
Ciśnienie	Pierwotne nadciśnienie tętnicze	73	40,5%	65	37,5%	51	43%	0,621
	Wtórne nadciśnienie tętnicze	1	0,5%	5	3%	5	4%	0,100
	Wysokie prawidłowe ciśnienie tętnicze	65	36%	67	38,5%	40	34%	0,695
	Zdrowy	41	23%	36	21%	22	19%	0,690

Poddano analizie rozkład procentowy grup ze względu na postawione rozpoznanie i aktywność fizyczną. Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w zakresie liczby potwierdzonego nadciśnienia tętniczego w zależności od aktywności fizycznej. Dane przedstawiono w tabeli nr 19.

**Tabela 19. Rozkład procentowy grup ze względu na rozpoznanie i aktywność fizyczną.**

		Brak / Niska aktywność fizyczna (N=128)		Średnia / Wysoka aktywność fizyczna (N=42)		p
		Liczność	Procent	Liczność	Procent	
Ciśnienie	Pierwotne nadciśnienie tętnicze	65	51%	23	55%	0,654
	Wtórne nadciśnienie tętnicze	5	4%	1	2%	0,642
	Wysokie prawidłowe ciśnienie tętnicze	28	22%	10	24%	0,794
	zdrowy	30	23%	8	19%	0,553

Poddano analizie rozkład procentowy grup ze względu na rozpoznanie i objawy nadciśnienia tętniczego. U pacjentów bez objawów choroby częściej stawiano rozpoznanie ciśnienia wysokiego prawidłowego lub nadciśnienia tętniczego niż prawidłowego ciśnienia tętniczego ( $p=0,001$ ). Bóle głowy częściej zgłaszali pacjenci zdrowi niż z nadciśnieniem tętniczym ( $p=0,001$ ). Bóle w klatce piersiowej dominowały u pacjentów zdrowych ( $p=0,038$ ). Omdlenia najczęściej obserwowano u pacjentów z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym ( $0,036$ ). Krwawienia z nosa, osłabienie i zaczerwienienie twarzy nie były charakterystycznymi objawami dla pacjentów z rozpoznaniem nadciśnienia tętniczego. Dane przedstawiono w tabeli nr 20.

**Tabela 20. Rozkład procentowy grup ze względu na rozpoznanie i objawy nadciśnienia tętniczego.**

Objawy	Pierwotne nadciśnienie tętnicze (N=189)		Wtórne nadciśnienie tętnicze (N=11)		Wysokie prawidłowe ciśnienie tętnicze (N=172)		Zdrowy (N=99)		P
	Liczność	Procent	Liczność	Procent	Liczność	Procent	Liczność	Procent	
brak	92	51%	7	63,5%	124	72%	38	38%	<b>0,001</b>
bóle głowy	57	30%	1	9%	31	18%	43	43%	<b>0,001</b>
bóle w klatce piersiowej	13	7%	0	0%	6	3,5%	12	12%	<b>0,038</b>
zawroty głowy	13	7%	1	9%	3	1,75%	8	8%	0,069
omdlenia	19	10%	0	0%	5	3%	6	6%	<b>0,036</b>
kołatania serca	9	5%	0	0%	3	1,75%	4	4%	0,389
zaczerwienienie twarzy	0	0%	0	0%	3	1,75%	2	2%	0,287
krwawienie z nosa	11	6%	1	9%	7	4%	9	9%	0,386
osłabienie	8	4%	1	9%	6	3,5%	5	5%	0,793
inne	4	2%	1	9%	2	1%	4	4%	0,209

U pacjentów, którzy zostali skierowani do dalszej diagnostyki nadciśnienia tętniczego z powodu podwyższonych wartości ciśnienia tętniczego zmierzonego w trakcie hospitalizacji, najczęściej rozpoznawano ciśnienie wysokie prawidłowe (49%) i pierwotne nadciśnienie tętnicze (33%). Istotnie częściej u tych pacjentów stawiano rozpoznanie nadciśnienia wtórnego w porównaniu do całej badanej grupy. Dane przedstawiono w tabeli nr 21.

**Tabela 21. Rozkład procentowy ze względu na postawione rozpoznanie w grupie pacjentów diagnozowanych z powodu podwyższonych wartości ciśnienia tętniczego w trakcie hospitalizacji.**

		<b>Liczność (N=61)</b>	<b>Procent</b>	<b>Procent w całej grupie</b>	<b>p</b>
Ciśnienie	Pierwotne nadciśnienie tętnicze	20	33%	40%	0,269
	Wtórne nadciśnienie tętnicze	5	8%	2,5%	<b>0,012</b>
	Wysokie prawidłowe ciśnienie tętnicze	30	49%	36,5%	0,055
	Zdrowy	6	10%	21%	<b>0,039</b>

Wśród pacjentów bez objawów najczęściej rozpoznawano wysokie prawidłowe ciśnienie tętnicze (47,5%) oraz pierwotne nadciśnienie tętnicze (35%). Istotnie częściej stawiano rozpoznanie ciśnienia wysokiego prawidłowego w porównaniu do całej badanej grupy i istotnie rzadziej stawiano rozpoznanie prawidłowego ciśnienia tętniczego. Dane przedstawiono w tabeli nr 22.

**Tabela 22. Rozkład procentowy ze względu na postawione rozpoznanie w grupie pacjentów, którzy nie mieli objawów nadciśnienia tętniczego przy przyjęciu.**

		<b>Liczność (N=261)</b>	<b>Procent</b>	<b>Liczność wszystkich (N=471)</b>	<b>Procent w stosunku do całej grupy badanej</b>	<b>p</b>
Ciśnienie	Pierwotne nadciśnienie tętnicze	92	35%	189	40%	0,194
	Wtórne nadciśnienie tętnicze	7	3%	11	2,5%	0,772
	Wysokie prawidłowe ciśnienie tętnicze	124	47,5%	172	36,5%	<b>0,004</b>
	Zdrowy	38	14,5%	99	21%	<b>0,032</b>



Wśród pacjentów, którzy nie zgłaszali żadnych objawów, istotnie częściej stwierdzano ciśnienie wysokie prawidłowe w porównaniu do zdrowych pacjentów ( $p < 0,001$ ). Wśród pacjentów, którzy zgłaszali bóle głowy najczęściej stawiano rozpoznanie prawidłowego ciśnienia tętniczego ( $p < 0,001$ ). Bóle w klatce piersiowej najczęściej występowały wśród pacjentów zdrowych. Omdlenia, pomimo że nie są objawem charakterystycznym dla pacjentów z nadciśnieniem tętniczym, najczęściej występowały u pacjentów pierwotnym nadciśnieniem tętniczym ( $p = 0,036$ ). Dane przedstawiono w tabeli nr 23.

**Tabela 23. Rozkład procentowy ze względu na postawione rozpoznanie i objawy nadciśnienia tętniczego.**

Objawy	Liczność wszystkich (N=471)	procent wzgl. całości	Pierwotne nadciśnienie tętnicze (N=189)			Wtórne nadciśnienie tętnicze (N=11)			Wysokie prawidłowe ciśnienie tętnicze (N=172)			Zdrowy (N=99)			p między grupami
			Liczność	Procent	p wzgl. całości	Liczność	Procent	p wzgl. całości	Liczność	Procent	p wzgl. całości	Liczność	Procent	p wzgl. całości	
brak	261	55,5%	92	48,5%	0,117	7	63,5%	0,587	124	72%	<0,001	38	38,5%	0,002	<b>&lt;0,001</b>
bóle głowy	132	28%	57	30%	0,584	1	9%	0,165	31	18%	0,010	43	43,5%	0,003	<b>&lt;0,001</b>
bóle w klatce piersiowej	31	6,6%	13	7%	0,890	0	0%	0,379	6	3,5%	0,136	12	12%	0,056	<b>0,038</b>
zawroty głowy	25	5,3%	13	7%	0,434	1	9%	0,583	3	1,5%	0,050	8	8%	0,283	0,069
omdlenia	30	6,5%	19	10%	0,103	0	0%	0,387	5	3%	0,087	6	6%	0,909	<b>0,036</b>
kołatania serca	16	3,4%	9	4,5%	0,406	0	0%	0,534	3	1,5%	0,273	4	4%	0,752	0,389
zaczerwienienie twarzy	5	1%	0	0%	0,155	0	0%	0,731	3	1,5%	0,489	2	2%	0,431	0,287
krwawienie z nosa	28	6%	11	6%	0,951	1	9%	0,664	7	4%	0,354	9	9%	0,248	0,386
osłabienie	20	4,3%	8	4%	0,994	1	9%	0,437	6	3,5%	0,666	5	5%	0,722	0,793
inne	11	2,5%	4	2%	0,864	1	9%	0,155	2	1%	0,350	4	4%	0,335	0,209

W pracy przeanalizowano jakie grupy leków zalecano u pacjentów z rozpoznaniem nadciśnieniem tętniczym. Ponad 50% pacjentów otrzymało inhibitory konwertazy angiotensyny, 7,5% pacjentów leczono blokerami kanału wapniowego, a najmniej pacjentów otrzymało  $\beta$ -blokery. 40% pacjentów nie otrzymało leczenia farmakologicznego. Wśród pacjentów, którym zalecono więcej niż 1 grupę leków, 9 pacjentów przyjmowało leki z grupy inhibitorów konwertazy angiotensyny w połączeniu z blokerami kanału wapniowego, a 3 pacjentów -  $\beta$ -blokery w połączeniu z inhibitorami konwertazy angiotensyny. Dane przedstawia tabela nr 24.

**Tabela 24. Zalecona farmakoterapia u pacjentów z potwierdzonym nadciśnieniem tętniczym.**

		<b>Liczność (N=200)</b>	<b>Procent</b>
Grupa leków	$\beta$ -blokery	10	5%
	Inhibitory konwertazy angiotensyny	107	53,5%
	Blokery kanału wapniowego	15	7,5%
	więcej niż 1 grupa	12	6%
	brak	80	40%

W pracy przeanalizowano powikłania występujące u pacjentów z nadciśnieniem tętniczym. Ponad 80% pacjentów nie miało powikłań nadciśnienia tętniczego. Najczęściej występowały powikłania sercowe (11%), u 5% okulistyczne, a najrzadsze były powikłania nerkowe (1%).

Jeden pacjent miał zarówno powikłania nerkowe jak i sercowe. Dane przedstawiono w tabeli nr 25.

**Tabela 25. Rozkład procentowy występowania powikłań nadciśnienia tętniczego.**

		<b>Liczność (N=200)</b>	<b>Procent</b>
Powikłania	nerkowe	2	1%
	sercowe	22	11%
	okulistyczne	10	5%
	więcej niż 1 grupa	1	0,5%
	brak	167	83,5%

Porównano zaleconą farmakoterapię u pacjentów z prawidłową masą ciała oraz nadwagą i otyłością. W obu grupach najczęściej stosowanymi lekami były preparaty z grupy inhibitorów konwertazy angiotensyny. Istotnie częściej zalecano  $\beta$ -blokery w grupie pacjentów z prawidłową masą ciała niż u tych z BMI > 90 centyla. Z kolei inhibitory konwertazy angiotensyny były istotnie częściej rekomendowane w grupie pacjentów z nadwagą i otyłością niż u pacjentów z BMI < 90 centyla. Dane przedstawiono w tabeli nr 26.

**Tabela 26. Porównanie zalecanej farmakoterapii u pacjentów z prawidłową masą ciała oraz nadwagą i otyłością.**

		Liczba pacjentów z BMI <90 centyla (N=45)	Procent pacjentów z BMI <90 centyla	Liczba pacjentów z BMI ≥ 90 centyla (N=75)	Procent pacjentów z BMI ≥ 90 centyla	p dla różnic w grupie leków	p względem rozkładu normalnego
Grupa leków	β-blokery	7	15,6%	3	4%	<b>0,027</b>	0,125
	Inhibitory konwertazy angiotensyny	36	80%	71	94,7%	<b>0,012</b>	
	Blokery kanału wapniowego	7	15,6%	8	10,7%	0,433	
	więcej niż 1 grupa	5	11,1%	7	9,3%	0,753	

Porównano powikłania nadciśnienia tętniczego u pacjentów z prawidłową masą ciała oraz nadwagą i otyłością. W obu grupach u ponad 80% pacjentów nie występowały powikłania nadciśnienia tętniczego. Istotnie częściej stwierdzono sercowe powikłania u pacjentów z nadwagą i otyłością niż u tych z BMI < 90 centyla. Dane przedstawiono w tabeli nr 27.

**Tabela 27. Porównanie powikłań nadciśnienia tętniczego u pacjentów z prawidłową masą ciała oraz nadwagą i otyłością.**

		Liczba pacjentów z BMI <90 centyla (N=82)	Procent pacjentów z BMI <90 centyla	Liczba pacjentów z BMI > 90 centyla (N=118)	Procent pacjentów z BMI > 90 centyla	p dla różnic w grupie powikłań	p względem rozkładu normalnego
Powikłania	nerkowe	1	1,2%	0	0%	0,229	0,307
	sercowe	4	4,9%	17	14,4%	<b>0,031</b>	
	okulistyczne	5	6,1%	5	4,2%	0,553	
	więcej niż 1 grupa	1	1,2%	0	0%	0,229	
	brak	71	86,6%	96	81,4%	0,327	

Porównano zaleconą farmakoterapię u pacjentów w młodszej i starszej grupie wiekowej. W obu grupach najczęściej stosowanymi lekami były preparaty z grupy inhibitorów konwertazy angiotensyny. Istotnie częściej zalecano blokery kanału wapniowego u pacjentów w wieku < 10 lat niż u tych w starszej grupie wiekowej. Istotnie częściej młodsi pacjenci stosowali więcej niż 1 grupę leków. Dane przedstawiono w tabeli nr 28.

**Tabela 28. Porównanie zalecanej farmakoterapii u pacjentów w młodszej i starszej grupie wiekowej.**

		Liczba pacjentów w wieku <10 lat (N=11)	Procent pacjentów w wieku < 10 lat	Liczba pacjentów w wieku ≥ 10 lat (N=109)	Procent pacjentów w wieku ≥ 10 lat	p dla różnic w grupie leków	p względem rozkładu normalnego
Grupa leków	B-blokery	0	0%	10	9,2%	0,294	<b>0,002</b>
	Inhibitory konwertazy angiotensyny	8	72,7%	99	90,8%	0,066	
	Blokery kanału wapniowego	6	54,5%	9	8,3%	<b>&lt;0,001</b>	
	więcej niż 1 grupa	3	27,3%	9	8,3%	<b>0,045</b>	

Porównano powikłania nadciśnienia tętniczego u pacjentów w młodszej i starszej grupie wiekowej. U ponad 90% pacjentów w wieku poniżej 10 lat i ponad 80% w wieku powyżej 10 lat nie stwierdzono powikłań nadciśnienia tętniczego. Nie znaleziono istotności statystycznych porównując powikłania w obu grupach wiekowych. Dane przedstawiono w tabeli nr 29.

**Tabela 29. Porównanie powikłań nadciśnienia tętniczego u pacjentów w młodszej i starszej grupie wiekowej.**

		Liczba pacjentów w wieku <10 lat (N=23)	Procent pacjentów w wieku < 10 lat	Liczba pacjentów w wieku ≥ 10 lat (N=177)	Procent pacjentów w wieku ≥ 10 lat	p dla różnic w grupie powikłań	p względem rozkładu normalnego
Powikłania	nerkowe	0	0%	1	0,6%	0,718	0,176
	sercowe	1	4,3%	20	11,3%	0,306	
	okulistyczne	0	0%	10	5,6%	0,242	
	więcej niż 1 grupa	0	0%	1	0,6%	0,718	
	brak	22	95,7%	145	81,9%	0,095	

W prezentowanej pracy podjęto próbę znalezienia zbioru cech dotyczących pacjenta, który pozwalałby przewidywać wystąpienie nadciśnienia tętniczego w grupie pacjentów z podejrzeniem nadciśnienia. Wzięto pod uwagę wiek, płeć, wywiad rodzinny, BMI pacjenta, występowanie objawów nadciśnienia tętniczego, miejsce zamieszkania oraz aktywność fizyczną. W kolejny teście statystycznym wzięto pod uwagę wiek, płeć, BMI, objawy i miejsce zamieszkania. Próbowano również na podstawie ww. zbioru cech przewidzieć wystąpienie tylko pierwotnego nadciśnienia tętniczego. Na podstawie wykonanych testów nie udało się wyodrębnić zbioru cech, których występowanie predysponowałoby do występowania nadciśnienia tętniczego.

W prezentowanej pracy odstąpiono od szacowania chorobowości i zapadalności na nadciśnienie tętnicze u dzieci. Nie brano pod uwagę pacjentów, którzy w czasie trwania badania mieli już postawione



rozpoznanie. Zapadalność dla województwa łódzkiego policzona na podstawie prezentowanych danych mogłaby być obarczona dużym błędem, gdyż nie wszystkie ośrodki w województwie prowadzące wstępną diagnostykę nadciśnienia u dzieci brały udział w badaniu.

## **5. Dyskusja.**

### **5.1. Częstość występowania samoistnego nadciśnienia tętniczego w młodszej grupie wiekowej (5-10 lat) i starszej grupie wiekowej (10-18 lat) wśród pacjentów z postawionym rozpoznaniem nadciśnienia tętniczego w regionie łódzkim.**

Badanie wykazało, że w całej analizowanej grupie dzieci z podejrzeniem nadciśnienia tętniczego, częstość pierwotnego nadciśnienia tętniczego nie różni się w młodszej i starszej grupie wiekowej - wynosi odpowiednio 29% i 42% ( $p > 0,05$ ). Wśród pacjentów z postawionym rozpoznaniem nadciśnienia tętniczego, w obu grupach dominowało pierwotne nadciśnienie tętnicze, co jest wynikiem nieoczekiwanym przy projektowaniu badania. W klasycznym rozumieniu pierwotne nadciśnienie tętnicze jest uważane za chorobę osób dorosłych, a w kontekście populacji pediatrycznej - dotyczącą starszych dzieci <sup>61,62</sup>.

W populacji pediatrycznej długo nie opisywano pierwotnego nadciśnienia w populacji pediatrycznej aż do 1971, kiedy Guskin i wsp. opisali przypadek 5-letniej dziewczynki, u której rozpoznano nadciśnienie tętnicze bez ustalonej przyczyny <sup>63</sup>.

Z wcześniejszych prac epidemiologicznych nie jest znana częstość nadciśnienia tętniczego u dzieci. Wiadomo, że wtórne nadciśnienie tętnicze występuje częściej w populacji pediatrycznej niż u dorosłych, ale

dokładniejsze określenie częstości pierwotnego nadciśnienia tętniczego wciąż stanowi pewne wyzwanie. W badaniu Wyszyńskiej i wsp. z 1992 roku porównano częstość nadciśnienia tętniczego w młodszej i starszej grupie wiekowej w badanej populacji pediatrycznej (1025 pacjentów) w ośrodku warszawskim. Granica wieku wynosiła 14 lat. Pierwotne nadciśnienie tętnicze stwierdzono w starszej grupie wiekowej (15-18 rok życia) u 27,8% badanej populacji, podczas gdy w młodszej grupie wiekowej nie stwierdzono żadnego przypadku pierwotnego nadciśnienia tętniczego. Rozpoznanie wtórnego nadciśnienia tętniczego postawiono u 25,2% badanych w młodszej grupie wiekowej i u 9% w starszej grupie wiekowej. Wśród pozostałych rozpoznano wysokie prawidłowe ciśnienie tętnicze <sup>64</sup>. Na podstawie obserwacji klinicznych i wyników prezentowanego badania można zauważyć, że trend się odwraca i coraz młodsze grupy wiekowe chorują na pierwotne nadciśnienie tętnicze. Uważa się, że może być to związane ze wzrostem częstości występowania nadwagi i otyłości wśród dzieci i młodzieży <sup>65,66</sup>.

Według IV Raportu AAP, pierwotne nadciśnienie tętnicze występuje częściej u otyłych dzieci <sup>31</sup>. Najnowsze rekomendacje AAP z 2017 roku dostarczają nowych norm ciśnienia tętniczego populacji pediatrycznej wypracowanych dla populacji referencyjnej, z której wykluczono pacjentów z nadwagą i otyłością <sup>4</sup>. Rozpoznanie pierwotnego nadciśnienia tętniczego można postawić w sytuacji, w której nie znaleziono przyczyny nadciśnienia tętniczego. Niektórzy autorzy uważają, że prawdziwe pierwotne nadciśnienie tętnicze dotyczy pacjentów o prawidłowej budowie ciała i braku

przyczyny choroby. U pacjentów ze zwiększoną masą ciała natomiast należy rozpoznawać nadciśnienie związane z otyłością jako odrębną jednostkę chorobową<sup>13</sup>. Ten rodzaj nadciśnienia nie jest jak dotąd klasycznie uznawany za nadciśnienie wtórne, choć może mogłoby to być uzasadnione. W prezentowanym badaniu, wśród dzieci z rozpoznaniem nadciśnienia tętniczego przeważały dzieci z nadwagą i otyłością. Dotyczy to obu grup wiekowych. Wobec powyższego, zauważalne jest przesuwanie się granicy wieku rozpoznawania pierwotnego nadciśnienia tętniczego - wydaje się, że właśnie głównie z powodu wzrastającej częstości otyłości wśród młodszych dzieci.

Wyniki prezentowanej pracy ukazują i potwierdzają zauważalny trend do przesuwania się granicy wieku rozpoznawania pierwotnego nadciśnienia tętniczego w kierunku coraz młodszych grup wiekowych. Jednakże zawsze należy zachować czujność w odniesieniu do ewentualnych przyczyn nadciśnienia tętniczego. Kapur i wsp. porównali częstość występowania nadwagi i otyłości wśród dzieci z pierwotnym i wtórnym nadciśnieniem tętniczym. Częstość była porównywalna w obu grupach. Z całą pewnością występowanie nadwagi lub otyłości u pacjentów z nadciśnieniem tętniczym nie wyklucza jego wtórnego charakteru i nie zwalnia z dociekliwego poszukiwania jego innych przyczyn<sup>65</sup>.

W 2010 roku Gomes i wsp. porównali częstość nadciśnienia tętniczego pierwotnego i wtórnego u dzieci. W badaniu brało udział 220 pacjentów w wieku od 7 miesięcy do 18 lat. Pierwotne nadciśnienie tętnicze rozpoznano u 15% a wtórne u 85% badanych. Nie stwierdzono istotnych statystycznie

różnic w zakresie wieku postawienia rozpoznania pomiędzy grupą z pierwotnym i wtórnym nadciśnieniem tętniczym<sup>67</sup>. Można przypuszczać, że tak duża dysproporcja pomiędzy badaniem Gomes i wsp. a prezentowanym, może wynikać z różnic w wieku zakwalifikowanych do badania dzieci. W prezentowanym badaniu pacjenci byli kwalifikowani od 5. roku życia, a w badaniu Gomes i wsp. od 7. miesiąca. U niemowląt i dzieci młodszych zdecydowanie dominują wtórne przyczyny nadciśnienia tętniczego, które w tym przypadku mogły zaważyć na wyniku analizy.

W 2019 roku opublikowano badanie, w którym grupę badaną stanowiło ponad 22 tysięcy dzieci i młodzieży szkolnej w Teksasie, USA. Badanie miało na celu sprawdzenie jaka jest częstość występowania ciśnienia wysokiego prawidłowego oraz nadciśnienia tętniczego pierwotnego i wtórnego w oparciu o stosowanie nowych wytycznych AAP z 2017. Stwierdzono, że częstość ciśnienia wysokiego prawidłowego wynosiła 16,3%, nadciśnienia pierwszego stopnia - 10,6% a drugiego - 2,4%. Nie różnicowano częstości ze względu na przyczynę nadciśnienia (pierwotne czy wtórne)<sup>68</sup>.

Dostępne badania porównujące częstości nadciśnienia pierwotnego i wtórnego obejmują wybrane populacje dzieci i młodzieży w poszczególnych ośrodkach<sup>67</sup>. Na podstawie analizy dostępnych danych nie można jednoznacznie stwierdzić jaka jest częstość występowania poszczególnych rodzajów nadciśnienia tętniczego w całej populacji pediatrycznej, ale z całą pewnością można zaobserwować trend wskazujący na wzrost częstości

rozpoznawania idiopatycznego nadciśnienia wśród młodzieży i w coraz młodszej grupie dzieci.

W latach 80 ubiegłego wieku analizowano poziom referencyjności ośrodka, w którym postawiono rozpoznanie pierwotnego i wtórnego nadciśnienia tętniczego. W ośrodkach pierwszego stopnia referencyjności częstość rozpoznania pierwotnego i wtórnego nadciśnienia tętniczego w populacji pediatrycznej była porównywalna - odpowiednio 27% i 28%. W tych ośrodkach wyróżniono również nadciśnienie tętnicze związane z otyłością, które rozpoznano u 45% pacjentów. W ośrodkach trzeciego stopnia referencyjności zdecydowanie przeważało wtórne nadciśnienie - 84%. Nie było danych dotyczących nadciśnienia związanego z otyłością w tych ośrodkach <sup>69</sup>. Mogłoby się wydawać, że różnice wynikały z możliwości diagnostycznych, którymi dysponują poszczególne ośrodki. Jednak przyczyny wtórnego nadciśnienia tętniczego są znane od dawna, a nadciśnienie pierwotne jest diagnozą z wykluczenia. Opierając się na dostępnych wytycznych, każdy ośrodek podejmujący się diagnostyki pacjentów z nadciśnieniem tętniczym i stawiający rozpoznanie pierwotnego nadciśnienia powinien wykonać szereg badań ujętych w wytycznych <sup>27</sup>.

W badaniu będącym przedmiotem rozprawy analizowano dane pochodzące z 3 ośrodków o trzecim stopniu referencyjności i jednego o drugim stopniu, dlatego trudno porównać częstość stawianych rozpoznań. Jednak w ocenie badacza, taki układ oddziałów szpitalnych dla potrzeb analizy epidemiologicznej stanowił reprezentatywną część województwa łódzkiego.

Większość pacjentów z wtórnym nadciśnieniem tętniczym w regionie powinno być objętych analizą.

## **5.2. Charakterystyka pacjentów kierowanych do diagnostyki nadciśnienia tętniczego.**

W prezentowanym badaniu poddano analizie dane 471 pacjentów podejrzewanych o nadciśnienie tętnicze, z czego 296 (63%) stanowili chłopcy, a 175 (37%) - dziewczynki. Różnica w liczności była istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ). Nie obserwowano natomiast różnicy częstości pomiędzy płcią męską i żeńską wśród dzieci z postawionym rozpoznaniem nadciśnienia tętniczego. W analizowanych badaniach retrospektywnych dotyczących epidemiologii nadciśnienia tętniczego u dzieci, wśród dzieci z rozpoznaniem nadciśnieniem przeważali chłopcy<sup>70</sup>. W Australijskim badaniu populacyjnym analizowano ciśnienie tętnicze u ponad 7 tysięcy dzieci w wieku 10-12 lat. W odniesieniu do płci nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic względem rozpoznania nadciśnienia tętniczego<sup>71</sup>.

W prezentowanym badaniu zarówno w młodszej jak i starszej grupie wiekowej dominowali pacjenci z nadwagą i otyłością. W populacyjnym badaniu australijskim 29,3% dzieci miało nadwagę i otyłość<sup>72</sup>, a w amerykańskim około 44%<sup>73</sup>. Przewaga pacjentów z BMI > 90pc względem przytoczonych analiz populacyjnych zapewne wynika z tego, że grupa pacjentów poddanych analizie była wyselekcjonowana z całej populacji i wstępnie wysunięto u nich podejrzenie nadciśnienia tętniczego.

### **5.3. Powody wysunięcia podejrzenia nadciśnienia tętniczego z uwzględnieniem objawów choroby.**

Najczęstszym powodem rozpoczęcia diagnostyki nadciśnienia tętniczego wśród analizowanych pacjentów była podwyższona wartość ciśnienia tętniczego zmierzona ambulatoryjnie - 289 osób (61,5%). Zgodnie z zaleceniami PTNfD, które zostały stworzone na podstawie m.in. rekomendacji IV Raportu AAP i ESH z 2009 roku, pomiarów ciśnienia tętniczego należy dokonywać według ściśle określonych zasad. W Polsce obowiązują zalecenia, w których podkreśla się rolę pomiarów ciśnienia tętniczego w trakcie rutynowych kontroli lekarskich i bilansów zdrowia <sup>27</sup>. W prezentowanym badaniu wśród dzieci skierowanych do diagnostyki z powodu nieprawidłowych pomiarów ambulatoryjnych, u 42,5% potwierdzono nadciśnienie tętnicze. Należy podkreślić, że pomiarów powinno dokonywać się kilkakrotnie w trakcie co najmniej 3 niezależnych wizyt lekarskich <sup>27</sup>. W badaniu McNiece i wsp. porównano wartości ciśnienia tętniczego wykonane podczas 3 niezależnych wizyt, a co za tym idzie, postawione na ich podstawie rozpoznanie. Stwierdzono, że u jedynie ponad 56% młodzieży podczas każdej z wizyt uzyskano wyniki pomiarów pozwalające postawić takie samo rozpoznanie <sup>74</sup>.

Drugim co do częstości powodem przyjęcia do szpitala było podejrzenie zespołu metabolicznego - 81 osób (17%). Jednym z kryteriów rozpoznania zespołu metabolicznego (poza kryteriami antropometrycznymi i



metabolicznymi) jest podwyższona wartość ciśnienia tętniczego. Szacuje się, że częstość występowania zespołu metabolicznego wśród otyłych dzieci i młodzieży wynosi od 6 do 39%, w zależności od przyjętej definicji <sup>75</sup>.

Wśród dzieci i młodzieży z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym zespół metaboliczny rozpoznaje się istotnie częściej niż w populacji ogólnej. Ze względu na to, że głównym fenotypem pośrednim nadciśnienia tętniczego pierwotnego jest nadwaga lub otyłość, pacjenci ci spełniają już dwa kryteria rozpoznania zespołu metabolicznego <sup>76</sup>.

Biorąc pod uwagę fakt, że tylko wczesne postawienie diagnozy zespołu metabolicznego i wdrożenie skutecznego leczenia (które główny nacisk kładzie na stosowanie odpowiedniej diety i wdrożenie odpowiedniej ilości wysiłku fizycznego) może w przyszłości zmniejszyć zachorowalność i śmiertelność z powodu chorób sercowo-naczyniowych w populacji osób dorosłych, warto szczególnie przyjrzeć się tej grupie dzieci <sup>77,78</sup>. W oparciu o rekomendacje AAP z 2017 roku, każde dziecko powyżej 3. roku życia powinno mieć zmierzone ciśnienie tętnicze 1 raz w roku, a te u których występują czynniki ryzyka lub choroby towarzyszące sprzyjające występowaniu nadciśnienia tętniczego (jak np. otyłość) podczas każdej wizyty u lekarza <sup>4</sup>.

U 61 pacjentów (13%) badanych pacjentów rozpoczęto diagnostykę ze względu na podwyższone wartości ciśnienia tętniczego obserwowane w trakcie hospitalizacji z innego powodu. Częstym powodem rozpoczęcia diagnostyki nadciśnienia tętniczego było stwierdzenie wysokich wartości ciśnienia tętniczego po zakończeniu leczenia infekcji. W dostępnej

literaturze nie znaleziono podobnego badania, które analizowałoby powody rozpoczęcia diagnostyki nadciśnienia u dzieci i młodzieży. Należy pamiętać, że hospitalizacja jest dla dzieci zwykle stresującym doświadczeniem <sup>79</sup>, które może przejściowo powodować podwyższone wartości ciśnienia tętniczego. Wyniki pomiarów ciśnienia tętniczego wykonanych w domu i w gabinecie lekarskim różnią się między sobą <sup>80</sup>.

Zapewne podobne różnice mogły być zauważalne w pomiarach szpitalnych i domowych. Zatem akceptowalną strategią postępowania w opinii badacza mogłoby być wypisanie pacjentów do domu po zakończeniu leczenia i obserwacja wartości ciśnienia tętniczego w warunkach ambulatoryjnych, a następnie ustalenie wskazań do ewentualnej dalszej diagnostyki nadciśnienia tętniczego.

W powszechnej praktyce używane są aparaty oscylometryczne, których niedoskonałość polega na pomiarze MAP, z którego wyliczane są wartości SBP i DBP. Nieprawidłowe pomiary należy potwierdzić metodą osłuchową, gdyż wyliczone z algorytmów w aparacie oscylometrycznym wartości SBP i DBP są zazwyczaj wyższe <sup>81</sup>. Trudno ocenić ile pomiarów i jaką metodą wykonano w analizowanej grupie pacjentów zanim zostali skierowani na diagnostykę nadciśnienia tętniczego do szpitala, gdyż prezentowane badanie opierało się na analizie dostępnej dokumentacji medycznej i tak szczegółowe dane nie były w niej zawarte.

W przedstawionej pracy poddano analizie objawy, które zgłaszali pacjenci przy przyjęciu do szpitala. Analizowano zarówno objawy nadciśnienia

tętniczego jak i objawy ze strony układu krążenia, które są dość często zgłaszane przez pacjentów, zwłaszcza w wieku nastoletnim. Ponad połowa pacjentów (55,5%), których dane poddano analizie nie zgłaszała żadnych objawów przy przyjęciu do szpitala. Co ciekawe, to właśnie w tej grupie chorych najczęściej stawiano rozpoznanie wysokiego prawidłowego ciśnienia tętniczego. Najczęstszym objawem, który zgłaszali pacjenci były bóle głowy - 132 pacjentów (28%), ale nie był to objaw przeważający u dzieci z rozpoznaniem nadciśnieniem tętniczym. Nie można wykluczyć, że występowanie właśnie tego objawu było powodem wysunięcia podejrzenia nadciśnienia tętniczego i skłaniało lekarza do poszerzania diagnostyki w tym zakresie.

Dane w literaturze dotyczące częstości objawów nadciśnienia w populacji pediatrycznej są skąpe. W publikacjach analizujących objawy i ich częstość występowania bóle głowy wymienia się jako jeden z najczęściej występujących objawów – jednak dotyczy to pacjentów z przełomem nadciśnieniowym (ok. 30%)<sup>82</sup>. W dostępnej literaturze trudno znaleźć dokładniejsze dane dotyczące częstości występowania objawów nadciśnienia wśród wszystkich dzieci z rozpoznaniem nadciśnieniem tętniczym. Bóle głowy dzielą się na ostre i przewlekłe, a ostre z kolei na uogólnione, zlokalizowane i nawracające. Nadciśnienie tętnicze stanowi jedną z przyczyn uogólnionych ostrych bólów głowy<sup>83</sup>. W analizowanej dokumentacji charakter bólów głowy nie był tak szczegółowo analizowany. Są też doniesienia dotyczące populacji dorosłych, które poddają w wątpliwość, czy nadciśnienie tętnicze może powodować przewlekłe bóle

głowy i w jakim mechanizmie<sup>84,85</sup>. Podkreśla się jednak, że związek ten występuje w przypadku nagłego wzrostu ciśnienia tętniczego, a nie przewlekłe podwyższonego ciśnienia tętniczego<sup>86</sup>.

Krwawienia z nosa były zgłaszane przez 13,5% pacjentów, którzy zgłaszali jakiegokolwiek objawy. Ten objaw kojarzony jest często z podwyższoną wartością ciśnienia tętniczego. W populacji osób dorosłych krwawienie z nosa pojawia się u ponad 60% ludzi podczas ich życia, a nadciśnienie tętnicze jest jedną z najczęstszych przyczyn tego objawu. Częstość występowania nadciśnienia tętniczego u pacjentów z krwawieniami z nosa szacuje się na 24%-64%<sup>87</sup>. Jednak związek przyczynowo-skutkowy pomiędzy nadciśnieniem tętniczym a występowaniem krwawień z nosa wciąż pozostaje tematem kontrowersji. Uważa się, że pacjenci z wyższymi wartościami ciśnienia tętniczego częściej wymagają bardziej zaawansowanych zabiegów tamujących krwawienie, ale krwawienie samo w sobie nie jest wyzwalane przez wysokie wartości ciśnienia tętniczego<sup>88</sup>.

W grupie dzieci kierowanych do diagnostyki nadciśnienia tętniczego, część z nich zgłaszała objawy charakterystyczne dla chorób układu krążenia, ale nie ujęte w literaturze jako objawy nadciśnienia tętniczego np. kołatania serca, bóle w klatce piersiowej czy omdlenia. W tej grupie pacjentów, odsetek dzieci z potwierdzonym rozpoznaniem nadciśnienia tętniczego jest niewielki. W dostępnej literaturze dane dotyczące objawów nadciśnienia tętniczego i częstości ich występowania są znikome. Należy zatem rozważyć czy u pacjentów, którzy zgłaszają ww. objawy, nadciśnienie

tętnicze jest pierwszą chorobą, którą należy brać pod uwagę w diagnostyce różnicowej.

Jak wykazano w badaniu, nadciśnienie tętnicze u dzieci jest głównie asymptomatyczne. Co więcej objawy dotychczas opisywane jako najczęściej występujące (ból głowy, krwawienia z nosa) w prezentowanym badaniu nie potwierdziły swojej roli w predykcji nadciśnienia. To skłania do stwierdzenia, że kluczowa w postępowaniu jest prewencja, w której duży nacisk kładzie się na pomiary ciśnienia tętniczego podczas rutynowych wizyt lekarskich.

#### **5.4. Dane dotyczące ostatecznych rozpoznań u pacjentów podejrzanych o nadciśnienie tętnicze.**

Wśród pacjentów, których dane poddano analizie, najczęściej stawiano rozpoznanie pierwotnego nadciśnienia tętniczego (40%) i wysokiego prawidłowego ciśnienia tętniczego (36,5%). Pacjenci z wtórnym nadciśnieniem tętniczym stanowili jedynie 2,5% wszystkich pacjentów poddanych analizie. Ostatecznie u niespełna połowy pacjentów potwierdzono rozpoznanie nadciśnienia tętniczego. Wskazuje to na niedoskonałość narzędzi przesiewowych stosowanych w warunkach ambulatoryjnych.

Na podstawie prezentowanych danych można by sądzić, że częstość nadciśnienia tętniczego wśród dzieci jest zdecydowanie większa w porównaniu do tej szacowanej w literaturze <sup>5</sup>, ale należy podkreślić, że nie

jest to szacowana częstość populacyjna. W badaniu analizowana grupa pacjentów była ściśle wyselekcjonowana spośród całej populacji. Oceniana częstość dotyczy pacjentów, u których wysunięto podejrzenie nadciśnienia tętniczego w trakcie hospitalizacji z innego powodu lub w warunkach ambulatoryjnych.

21% pacjentów miało prawidłowe wartości ciśnienia tętniczego, a u 36,5% rozpoznano ciśnienie wysokie prawidłowe. Dane te opierają się na wartościach ciśnienia zmierzonych w trakcie diagnostycznej hospitalizacji. W piśmiennictwie (dane dotyczące dorosłych) opisuje się, że od 51 do 72% pacjentów leżących w szpitalu miało podwyższone wartości ciśnienia tętniczego<sup>89</sup>. Wśród nich od 8,8% do 44% nie miało wcześniej postawionej diagnozy nadciśnienia tętniczego<sup>90,91</sup>. W populacji osób dorosłych dużą uwagę zwraca się na liczbę osób, które nie wiedzą, że mają podwyższone wartości ciśnienia tętniczego i screening w warunkach szpitalnych wydaje się być dobrą praktyką<sup>92</sup>. Trzeba jednak podkreślić, że hospitalizacja sama w sobie ma wpływ na wartość zmierzonego ciśnienia tętniczego. W badaniach przeprowadzonych wśród osób dorosłych wykazano, że występują znaczące różnice w wartościach ciśnienia pomiędzy poszczególnymi dniami hospitalizacji<sup>93</sup>. Z jednej strony w pojedynczych pomiarach (zwłaszcza przy przyjęciu) spodziewamy się wyższych wartości ciśnienia, które są spowodowane sytuacją stresową. Z drugiej jednak strony zwraca się uwagę na zmniejszoną aktywność fizyczną pacjentów w warunkach szpitalnych, a co za tym idzie niższe wartości ciśnienia niż w warunkach ambulatoryjnych<sup>94</sup>. Są jednak prace, w których stwierdzono

wyższe wartości ciśnienia tętniczego w szpitalu w porównaniu do tych wykonanych ambulatoryjnie w oparciu o ABPM<sup>92</sup>. W populacji pediatrycznej nie ma wystarczających danych na ten temat, ale z całą pewnością można powiedzieć, że szpital nie jest dla dziecka naturalnym środowiskiem i niezależnie od tego w jaki sposób na nie wpływa, wyniki pomiarów uzyskanych w trakcie hospitalizacji mogą nie odzwierciedlać tych, które można uzyskać ambulatoryjnie. To oczywiście nie oznacza, że cała diagnostyka nadciśnienia w szpitalu jest niemiarodajna, ale powinna być dopełnieniem tej rozpoczętej w naturalnym środowisku dziecka.

### **5.5. Charakterystyka pacjentów z potwierdzonym rozpoznaniem nadciśnienia tętniczego.**

Wśród pacjentów u których postawiono rozpoznanie pierwotnego nadciśnienia tętniczego 61% stanowili chłopcy, a 39% dziewczynki. Stanowi to podobny rozkład stawianych rozpoznań nadciśnienia jak w całej badanej populacji i jest zgodny z danymi z literatury<sup>70</sup>. Zarówno w młodszej jak i w starszej grupie wiekowej przeważali pacjenci z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym, a różnice były istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ). Wśród pacjentów z rozpoznaniem zarówno pierwotnym jak i wtórnym nadciśnieniem tętniczym, ponad połowa miała nadwagę lub otyłość (BMI > 90 centyla). Podobne wyniki uzyskano z podziałem badanej populacji na grupy wiekowe. Temat ten był już przedmiotem dyskusji w tym opracowaniu i nie będzie w tym miejscu szerzej omawiany.

Analizując dane dotyczące wywiadu rodzinnego u pacjentów z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym, nie stwierdzono istotnych różnic w częstości występowania dodatniego i ujemnego wywiadu rodzinnego. Jednakże w literaturze opisuje się znacznie częstsze występowanie dodatniego wywiadu rodzinnego w grupie pacjentów z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym<sup>15</sup>. W prezentowanym badaniu zwraca uwagę, że około 1/3 analizowanej dokumentacji nie zawierała danych dotyczących wywiadu rodzinnego w kierunku nadciśnienia. Nie wiadomo zatem jaki wywiad rodzinny był w tej grupie pacjentów. Nie można wykluczyć, że zostali oni zapytani o ten aspekt w trakcie zbierania wywiadu, a uzyskane informacje nie zostały zawarte w analizowanej dokumentacji, ale ze względu na retrospektywny rodzaj badania, trudno było uzupełnić te dane. Jeżeli w dokumentacji pojawiła się wzmianka o dodatnim wywiadzie rodzinnym, zwykle nie poszerzano wywiadu o to, w jakim wieku postawiono rozpoznanie u członków rodziny. Z punktu widzenia rozpoznania nadciśnienia w wieku dziecięcym i nastoletnim bardziej zasadne wydaje się uszczegółowienie wywiadu w odniesieniu do wieku rozpoznania nadciśnienia tętniczego w rodzinie. Być może właśnie z powodu nieprecyzyjnie zadanych pytań wywiad okazał się być mało wnoszącym czynnikiem predysponującym do rozpoznania nadciśnienia tętniczego.

Analizowano również miejsce zamieszkania pacjentów z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym. Nie stwierdzono różnic procentowych pomiędzy mieszkańcami dużych miast i wsi. W dostępnej literaturze oceniającej populacje dzieci z nadciśnieniem nie brano pod uwagę miejsca



zamieszkania. Występują różnice w zakresie BMI u dzieci mieszkających w dużych miastach i na wsi, co mogłoby pośrednio wpływać na częstość występowania nadciśnienia, ale badania nie potwierdzają występowania różnic w tym zakresie <sup>95,96</sup>.

W badanej grupie z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym zauważalna jest tendencja do niskiej aktywności fizycznej. Podobną obserwuje się w całej badanej populacji i w grupie dzieci z prawidłowym ciśnieniem tętniczym. W 2018 roku autorzy australijscy opublikowali badanie z udziałem dużej grupy pacjentów, w którym analizowali badaną populację m.in. pod względem aktywności fizycznej dzieci. Ponad 70% badanej populacji uczestniczyła w zajęciach sportowych poza szkołą, co w prezentowanym badaniu odpowiada aktywności średniej/wysokiej. Wśród pacjentów uprawiających dodatkowy wysiłek fizyczny, niespełna 5% miało nadciśnienie tętnicze <sup>71</sup>. Jednak nie można tego znacznie różnego wyniku porównywać, bo przytoczone badanie było badaniem populacyjnym dzieci, a w prezentowanej pracy dotyczyło dzieci diagnozowanych z powodu podejrzenia nadciśnienia tętniczego.

Udowodniono, że regularny wysiłek fizyczny obniża ciśnienie tętnicze, zwłaszcza w populacji pacjentów otyłych <sup>97</sup>. Wysiłek fizyczny jest zalecany zarówno w przypadku prewencji nadciśnienia tętniczego jak i w jego niefarmakologicznym leczeniu <sup>98</sup>. U części pacjentów z grupy badanej, którzy raportowali wysoką aktywność fizyczną, postawiono rozpoznanie nadciśnienia tętniczego. Stawia to pod znakiem zapytania jakość tego wysiłku oraz wiarygodność pacjentów, a weryfikacja w tym zakresie jest

trudna. Przestrzeganie zaleceń odpowiedniej aktywności fizycznej wydaje się być trudne do osiągnięcia. W polskim badaniu, w którym oceniano stosowanie się do zaleceń codziennej umiarkowanej aktywności fizycznej, tylko 15% pacjentów w drugiej dekadzie życia udało się do nich zastosować<sup>99</sup>.

## **5.6. Charakterystyka pacjentów, u których w momencie postawienia rozpoznania nadciśnienia tętniczego stwierdza się jego powikłania.**

Wśród pacjentów z nadciśnieniem tętniczym i powikłaniami było więcej chłopców niż dziewcząt oraz przeważali pacjenci z rozpoznaniem pierwotnym nadciśnieniem tętniczym. Do niedawna uważano, że powikłania narządowe dotyczą głównie dzieci z wtórnym nadciśnieniem tętniczym, a nadciśnienie pierwotne jest chorobą stosunkowo łagodną<sup>13</sup>.

Ocena wczesnych powikłań narządowych w klasycznym ujęciu u pacjentów z nadciśnieniem tętniczym obejmuje określenie masy lewej komory serca w badaniu echokardiograficznym, ocenę czynności nerek na podstawie eGFR i albuminurii oraz ocenę naczyń tętniczych dna oka<sup>27</sup>. W prezentowanej pracy pacjenci z przynajmniej jednym powikłaniem narządowym stanowili około 16,5% wszystkich pacjentów z rozpoznaniem nadciśnieniem tętniczym, a wśród nich najczęstszym powikłaniem był przerost mięśnia lewej komory serca (11%). W wieloośrodkowych badaniach częstość występowania przerostu mięśnia lewej komory serca u

dzieci z potwierdzonym pierwotnym nadciśnieniem tętniczym szacuje się na 30-40%<sup>100,101</sup>. Różnice pomiędzy badaniami wieloośrodkowymi a prezentowaną pracą mogą wynikać z faktu, że dane te pochodzą z USA, a prawie połowę badanych stanowili Afroamerykanie, u których wartości ciśnienia tętniczego (zwłaszcza na początkowym etapie choroby) są wyższe niż u rasy kaukaskiej, a co za tym idzie - szybciej może dojść do rozwoju powikłań narządowych<sup>102</sup>. W wielu badaniach wykazano, że u dzieci z otyłością i prawidłowym ciśnieniem tętniczym częściej występuje wzrost masy lewej komory serca w porównaniu do ich rówieśników z prawidłową masą ciała<sup>103,104</sup>. W prezentowanym badaniu w grupie dzieci z nadwagą i otyłością również najczęstszym powikłaniem narządowym był przerost mięśnia lewej komory serca. Trudno zweryfikować, czy większy wpływ na to miały podwyższone wartości ciśnienia tętniczego czy nadmierna masa ciała badanych pacjentów, ale zgodnie z rekomendacjami u tych dzieci oprócz zmiany stylu życia należy wdrożyć leczenie farmakologiczne<sup>27</sup>.

Powikłania nerkowe nadciśnienia tętniczego nie należą do częstych. Szacuje się, że w populacji osób dorosłych występują z częstością od 2,5% do 10%<sup>105</sup>. W prezentowanej pracy obejmują jedynie 1% wszystkich występujących powikłań. Mikroalbuminuria może być powikłaniem narządowym nie tylko nadciśnienia tętniczego, ale również występować u osób otyłych, z zespołem metabolicznym, chorobami nerek oraz osób zdrowych<sup>106</sup>.

W prezentowanym badaniu, tylko dwoje pacjentów miało powikłanie narządowe pod postacią uszkodzenia nerek i byli to pacjenci z prawidłową masą ciała, jednak należy podkreślić, że i ten objaw jest mało swoisty.

Część badań pokazuje, że mikroalbuminuria występuje u zdrowych osób i może być wrodzonym czynnikiem ryzyka rozwoju powikłań sercowo-naczyniowych <sup>107</sup>, a niekoniecznie musi stanowić powikłanie narządowe nadciśnienia.

W prezentowanej pracy częściej rozpoznawano nadciśnienie tętnicze z powikłaniami u pacjentów z nadwagą i otyłością. W wielu badaniach udowodniono, że ćwiczenia fizyczne obniżają masę ciała oraz wartości ciśnienia tętniczego, a co za tym idzie, redukują ryzyko powikłań sercowo-naczyniowych <sup>108</sup>.

### **5.7. Rekomendacje postępowania po ustaleniu rozpoznania nadciśnienia tętniczego.**

U wszystkich pacjentów, u których rozpoznano ciśnienie wysokie prawidłowe lub nadciśnienie tętnicze zalecono modyfikację stylu życia. Zmiana sposobu żywienia oraz zwiększenie aktywności fizycznej są niezbędne nie tylko w profilaktyce, ale także w leczeniu nadciśnienia tętniczego. W wielu badaniach udowodniono, że redukcja BMI powoduje obniżenie zarówno skurczowego jak i rozkurczowego ciśnienia tętniczego<sup>109-111</sup>. W wytycznych podkreśla się rolę modyfikacji stylu życia w

leczeniu pierwszego rzutu nadciśnienia tętniczego u dzieci i młodzieży<sup>4,5</sup>, ale należy podkreślić, że istnieje grupa pacjentów, u których te zalecenia nie są wystarczające do osiągnięcia niższych wartości ciśnień i wówczas należy rozważyć jednoczesowe wdrożenie leczenia farmakologicznego<sup>109</sup>.

W prezentowanym badaniu zastosowano leczenie farmakologiczne u około 60% pacjentów z nadciśnieniem tętniczym. Trudno oprzeć te dane o dane z literatury, gdyż w dostępnych źródłach nie udało się znaleźć badania o podobnej konstrukcji i zawierających ww. dane.

Leczenie farmakologiczne jest wskazane u dzieci i młodzieży, która nie odpowiedziała na próby leczenia nefarmakologicznego oraz tych, u których rozpoznano nadciśnienie wtórne, objawowe oraz powikłane uszkodzeniem narządów<sup>27</sup>. Nie ma silnych rekomendacji dotyczących przewagi którejś z grup leków hipotensyjnych nad pozostałymi. W wyborze leczenia należy brać pod uwagę podłoże nadciśnienia, choroby współistniejące, działania niepożądane leków i obraz kliniczny pacjenta<sup>112</sup>.

Najczęściej zalecaną grupą leków były inhibitory konwertazy angiotensyny. Głównym fenotypem pośrednim pierwotnego nadciśnienia tętniczego (częściej w prezentowanym badaniu) u dzieci jest nadwaga i otyłość, a co za tym idzie wtórne zaburzenia metaboliczne. U pacjentów dorosłych udowodniono, że blokada układu renina-angiotensyna-aldosteron (RAA) powoduje obniżenie wartości ciśnienia, regresję uszkodzeń narządowych oraz zwiększa wrażliwość tkanek na insulinę<sup>113</sup>. Ze względu na korzystne działanie metaboliczne oraz indukcję regresji przerostu mięśnia lewej

komory serca, leki hamujące aktywność układu RAA powinny być leczeniem z wyboru u pacjentów z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym <sup>114</sup>.

Drugą zalecaną grupą leków były blokery kanału wapniowego. Stosowanie ich nie powoduje istotnych powikłań metabolicznych i z tego powodu są stosowane zwłaszcza w sytuacjach, gdy diagnostyka nadciśnienia nie została jeszcze zakończona, a pacjent wymaga podaży leków <sup>115</sup>.

Trzecią co do częstości grupą leków zalecanych u pacjentów z nadciśnieniem tętniczym w prezentowanym badaniu były  $\beta$ -adrenolityki. Częściej zalecano je u pacjentów z BMI < 90 pc niż u tych z nadwagą i otyłością. Są to skuteczne leki hipotensyjne u dzieci, ale u tych, które chorują dodatkowo na zespół metaboliczny albo są otyłe, mogą nasilać insulinooporność, dlatego nie są powszechnie stosowane u pacjentów z typowym fenotypem pośrednim pierwotnego nadciśnienia tętniczego <sup>116</sup>.

Leczenie nadciśnienia wtórnego zależy od jego przyczyn. W prezentowanej pracy nie analizowano szczegółowo rozkładu procentowego przyczyn nadciśnienia wtórnego, gdyż grupa z ww. rozpoznaniem była bardzo mała (11 pacjentów). Wśród tych pacjentów byli zarówno pacjenci ze zwężeniem tętnicy nerkowej, chorobami miększu nerek jak i guzem chromochłonnym nadnerczy.

## **5.8. Krytyczne omówienie metodyki badania.**

W prezentowanej pracy analizowano pacjentów skierowanych do diagnostyki nadciśnienia tętniczego w wybranych ośrodkach w

województwie łódzkim. Przedstawione dane nie są więc danymi populacyjnymi, ale mogą stanowić wstęp do wykonania takich badań w przyszłości. Zwłaszcza, że brakuje nowych danych dotyczących nadciśnienia tętniczego w populacji dziecięcej w Polsce.

Pacjentów wyszukiwano na podstawie kodu ICD-10 na skierowaniu do diagnostyki lub rozpoznania postawionego w karcie informacyjnej. Nie można wykluczyć, że u niektórych pacjentów skierowanych do szpitala z innego powodu rozpoczęto diagnostykę nadciśnienia tętniczego a ze względu na brak potwierdzenia nadciśnienia, nie postawiono ww. rozpoznania w karcie informacyjnej - takich pacjentów w badaniu pominięto, ale wydaje się to być marginalny odsetek pacjentów.

W badaniu zakładano, że u każdego pacjenta przeprowadzono rzetelną diagnostykę przyczyn nadciśnienia tętniczego zgodnie z rekomendacjami i nie analizowano czy wszystkie kryteria niezbędne do postawienia rozpoznania samoistnego nadciśnienia tętniczego u pacjentów zostały spełnione.

Badanie co prawda jest badaniem retrospektywnym i przez to może wydawać się 'mniej atrakcyjnym' z naukowego punktu widzenia. Jednak analiza najnowszej literatury wskazuje na potrzebę rozwijania tego rodzaju badań. Brakuje badań populacyjnych dotyczących nadciśnienia tętniczego u dzieci w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem rodzaju nadciśnienia oraz występowania objawów towarzyszących nadciśnieniu. W przyszłości pozwoli to na podniesienie jakości diagnostyki, leczenia oraz prewencji nadciśnienia tętniczego w tej grupie chorych.

## **5.9. Implikacje kliniczne wynikające z wykonanych badań i analiz.**

W prezentowanej pracy podjęto próbę znalezienia cech, których wspólne występowanie u pacjenta zwiększałoby prawdopodobieństwo postawienia rozpoznania nadciśnienia tętniczego. Jako predyktory wybrano płeć, wiek, wywiad rodzinny, BMI, miejsce zamieszkania, aktywność fizyczną i objawy. Nie udało się znaleźć zależności w tym zakresie. W kolejnej analizie wzięto pod uwagę takie cechy jak: wiek, płeć, BMI, miejsce zamieszkania i objawy. Na podstawie wykonanych analiz nie udało się znaleźć zbioru cech, dzięki którym łatwiej byłoby ambulatoryjnie podjąć decyzję, którego pacjenta należy skierować do diagnostyki szpitalnej, gdyż prawdopodobieństwo potwierdzenia nadciśnienia jest wysokie, a u którego wystarczy dalsza obserwacja ambulatoryjna. W australijskim badaniu przeprowadzono podobne analizy. Sprawdzając pojedyncze czynniki predysponujące stwierdzono, że najsilniejsza zależność występuje pomiędzy BMI a wysokością ciśnienia tętniczego <sup>72</sup>. Analizując fenotyp pośredni pacjentów z nadciśnieniem tętniczym potwierdzono, że to właśnie nadwaga i otyłość mają największy wpływ na wysokość ciśnienia <sup>76</sup>. Australijscy badacze udowodnili, że drugim czynnikiem, który predysponuje do występowania nadciśnienia jest status socjoekonomiczny rodziny <sup>72</sup>. W prezentowanym badaniu nie brano pod uwagę tego czynnika, gdyż informacje na ten temat nie były dostępne w analizowanej dokumentacji medycznej, a ze względu na retrospektywny charakter badania, były też niemożliwe do uzupełnienia. W wielu publikacjach dotyczących pacjentów dorosłych udowodniono, że



niski status ekonomiczny związany też z niższym poziomem wykształcenia predysponuje do wyższych wartości ciśnienia tętniczego <sup>117</sup>. Zapewne niższe wykształcenie jest związane z mniejszą świadomością istotności prewencji występowania chorób sercowo-naczyniowych, czyli zdrowego stylu życia i zdrowej diety. W przytoczonym wcześniej australijskim badaniu podjęto również próbę analizy kilku czynników, których sumaryczne występowanie zwiększałoby prawdopodobieństwo występowania wyższych wartości ciśnienia. Wzięto pod uwagę wiek, płeć, BMI, miejsce zamieszkania i status socjoekonomiczny rodziny. Zależność pomiędzy BMI a wartością ciśnienia tętniczego pozostała niezmienną względem występowania pozostałych czynników <sup>72</sup>. W dostępnej literaturze nie znaleziono dotychczas modelowego pacjenta, u którego występowanie kilku cech zwiększałoby prawdopodobieństwo rozpoznania nadciśnienia tętniczego. Największą korelację wykazano dotychczas pomiędzy BMI i ciśnieniem tętniczym. Należałoby się zastanowić, czy dzieci z nadwagą i otyłością nie powinny mieć częściej rutynowych pomiarów ciśnienia tętniczego niż dzieci z prawidłowym BMI. Można również rozważyć uzupełnienie wywiadu u pacjentów z podejrzeniem nadciśnienia tętniczego o informacje dotyczące statusu ekonomicznego rodziny i wykształcenie rodziców. Przeanalizowane dane z dokumentacji wskazują, że nie jest to rutynowo zadawane pytanie, a jak wykazały badania, dane te korelują z wysokością ciśnienia tętniczego u dzieci.

Analiza danych z wywiadu w prezentowanej pracy pozwoliła na wyciągnięcie wniosków, które w przyszłości mogłyby pomóc podnieść jakość jego przeprowadzania tak, żeby zebrane informacje były istotne w procesie diagnostyczno-terapeutycznym pacjentów. Jednym z rutynowo zadawanych pytań jest pytanie o objawy nadciśnienia, a najczęściej zgłaszanym objawem są bóle głowy. W dostępnej dokumentacji nie znaleziono informacji na temat lokalizacji bólu, jego częstości, długości trwania. W prezentowanym badaniu najczęściej bóle głowy występowały u pacjentów zdrowych i z wysokimi prawidłowymi wartościami ciśnienia tętniczego. Bóle głowy u dzieci mogą mieć różne przyczyny. Diagnostyka różnicowa zależy od ich lokalizacji, częstości i czasu trwania <sup>118,119</sup>. Nadciśnienie tętnicze nie jest najczęstszą przyczyną bólów głowy, a ciśnienie zmierzone podczas takiego epizodu może być podwyższone ze względu na fizjologiczną reakcję organizmu na ból. Co więcej, obserwuje się przewlekłe bóle głowy u dzieci z podwyższonym BMI <sup>120,121</sup>.

Dokumentacja medyczna nie zawierała dokładnych danych dotyczących uprawiania sportu i aktywności fizycznej. Wpływ aktywności fizycznej na prewencję rozwoju nadciśnienia oraz na jego obniżenie był szeroko udowodniany w wielu publikacjach <sup>122-125</sup>. Udowodniono również, że wpływ ten zależy od dawkowania aktywności, czyli intensywności, częstotliwości i czasu jej trwania <sup>126,127</sup>.

Dlatego właśnie samo pytanie o to czy pacjent jest aktywny fizycznie nie wystarczy. Dodatkowo należy pogłębić wywiad o rodzaj i 'dawkę' aktywności. Może się okazać, że pacjent jest aktywny, ale w ilości

niewystarczającej do tego, aby miała ona wpływ na wartości ciśnienia tętniczego.

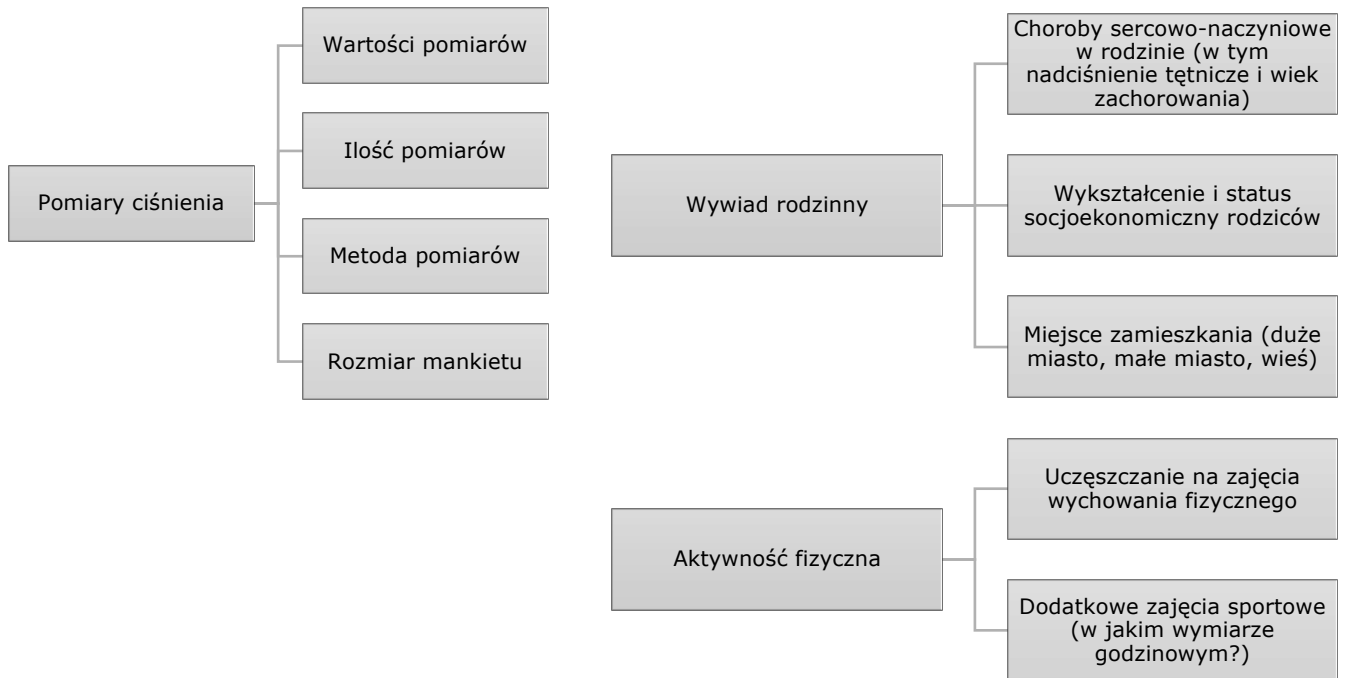
Dokumentacja medyczna nie zawierała danych o szczegółowym wywiadzie rodzinnym w zakresie nadciśnienia tętniczego. Najczęściej były zawarte informacje u kogo stwierdzono nadciśnienie tętnicze w rodzinie, ale np. nie było danych o tym w jakim wieku to nadciśnienie zostało rozpoznane. A wśród tych, którzy zostali zapytani, nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w stawianiu rozpoznania nadciśnienia tętniczego pomiędzy pacjentami z dodatnim wywiadem rodzinnym i bez niego. Około 50% pacjentów z nadciśnieniem miało dodatni wywiad rodzinny w kierunku tej choroby. W 2014 roku w *American Journal of Hypertension* opublikowano artykuł, w którym dodatni wywiad rodzinny stwierdzono u 76% pacjentów z postawionym rozpoznaniem nadciśnienia tętniczego (90% pacjentów z pierwotnym i 65% z wtórnym nadciśnieniem)<sup>70</sup>. Nie można wykluczyć, że te wyniki mogłyby być porównywalne, gdyby wywiad był kompletny u wszystkich zakwalifikowanych do badania. W badaniach oceniano głównie dodatni wywiad rodzinny u rodziców pacjentów<sup>128</sup>. W prezentowanym badaniu nie zawsze było to uszczegółowione. Warto zatem pytając o wywiad rodzinny uściślić, którego członka rodziny on dotyczy.

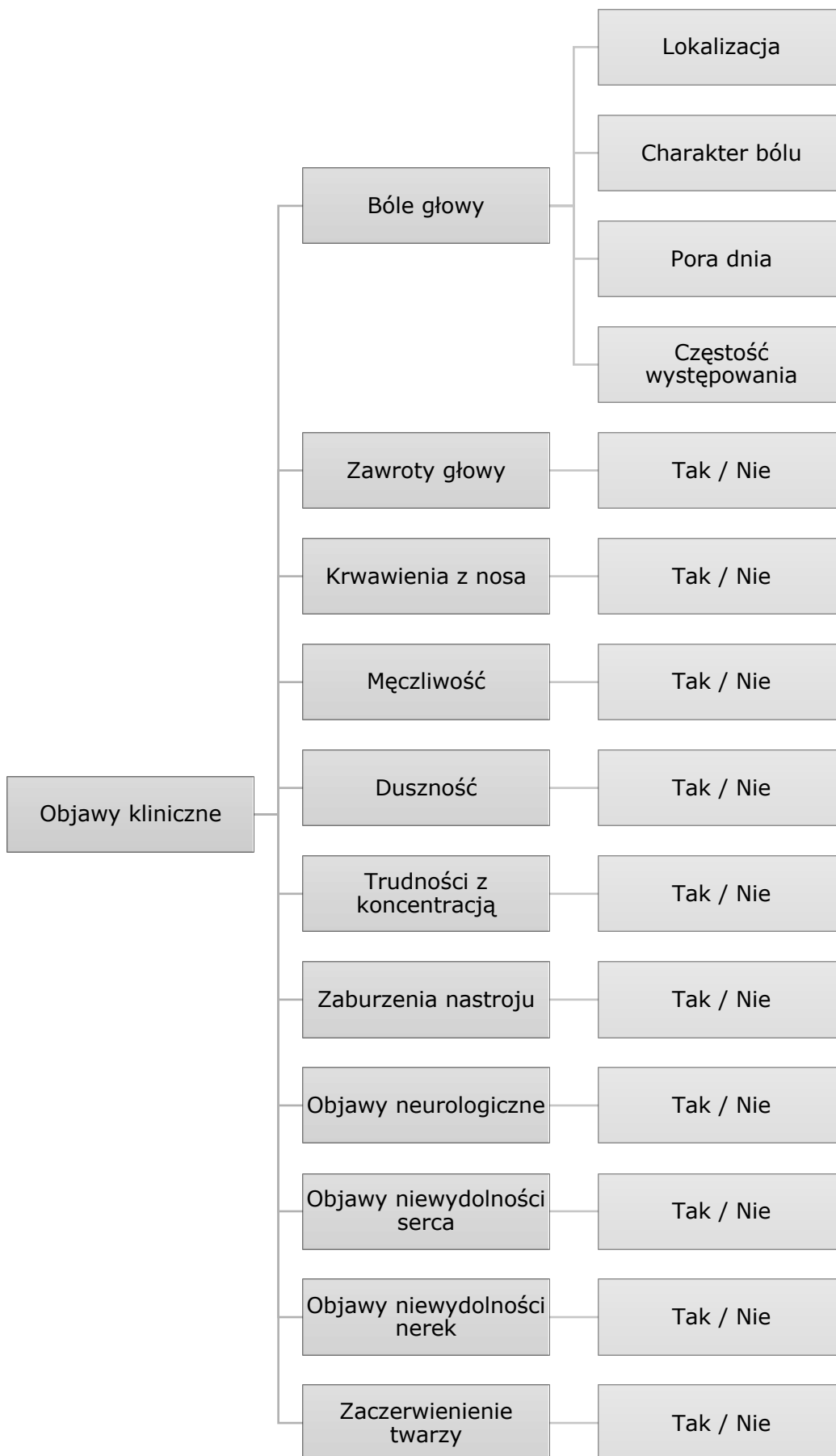
Powstały rekomendacje postępowania dla populacji pediatrycznej, na których można oprzeć swoje działania w zakresie diagnostyki i leczenia nadciśnienia tętniczego<sup>4,5,27</sup>. Znane są czynniki ryzyka tej choroby, powszechnie wiadomo, że należy o nie pytać. Czym bardziej precyzyjne pytania zostaną postawione, tym większa szansa, że jeszcze w warunkach

ambulatoryjnych uda się prawidłowo zaklasyfikować pacjentów do grupy, która natychmiast wymaga wdrożenia diagnostyki nadciśnienia i jego powikłań oraz do grupy, w której można kontynuować obserwację kliniczną w ambulatorium.

Na podstawie zgromadzonych danych i ich analizie, podjęto próbę zoptymalizowania schematu wywiadu u pacjenta z nadciśnieniem tętniczym. Zwrócono uwagę na aspekty istotne z punktu widzenia diagnostyki, a pomijane przy tworzeniu dokumentacji. Usystematyzowano wszystkie objawy kliniczne, które mogą występować w związku z nadciśnieniem tętniczym. Ze względu na tak znikomą dostępność informacji w literaturze dotyczącej częstości występowania objawów, schemat ten może być pomocny przy projektowaniu kolejnych badań analizujących właśnie ten aspekt. Schemat przedstawia ryc. 1

Ryc. 1 Schemat wywiadu z pacjentem z podejrzeniem nadciśnienia.





Podsumowując, na podstawie przeprowadzonego badania stwierdzono częstsze występowanie nadciśnienia pierwotnego w porównaniu do nadciśnienia wtórnego w grupie pacjentów w wieku 5-18 lat, hospitalizowanych w 3 ośrodkach w województwie łódzkim w latach 2017-2019. Uzyskane wyniki mogą mieć znaczenie w dalszej diagnostyce nadciśnienia tętniczego w populacji dziecięcej. Prezentowane wyniki nie odzwierciedlają zachorowalności czy chorobowości w całej populacji, ale zwracają uwagę na trend, w którym w coraz młodszych grupach wiekowych możemy rozpoznać pierwotne nadciśnienie tętnicze. Poddano analizie wywiad dotyczący pacjentów podejrzanych o nadciśnienie tętnicze. W oparciu o dane z literatury zaproponowano schemat badania podmiotowego, w którym zwłaszcza zwrócono uwagę na pytania wydające się pozornie mniej istotne. Nie udało się znaleźć zbioru cech, który predysponowałby do większego ryzyka nadciśnienia tętniczego wśród dzieci. Należy zwrócić uwagę na profilaktyczne pomiary ciśnienia tętniczego w warunkach Podstawowej Opieki Zdrowotnej zgodnie z rekomendacjami PTNfD.

## **6. Wnioski.**

Na podstawie uzyskanych w badaniu wyników sformułowano następujące wnioski:

1. W grupie pacjentów w wieku 5-18 lat skierowanych do diagnostyki nadciśnienia tętniczego częściej rozpoznawano pierwotne niż wtórne nadciśnienie tętnicze.
2. Pierwotne nadciśnienie tętnicze częściej występowało w starszej (10-18 lat) niż w młodszej (5-10 lat) grupie wiekowej.
3. Wtórne nadciśnienie tętnicze częściej występowało w młodszej niż w starszej grupie wiekowej.
4. Do diagnostyki nadciśnienia tętniczego częściej kierowano chłopców niż dziewczynki, a u ponad połowy pacjentów, których kierowano do diagnostyki nadciśnienia tętniczego nie potwierdzono nadciśnienia.
5. Najczęstszym powodem skierowania pacjentów do diagnostyki nadciśnienia tętniczego były nieprawidłowe wartości ciśnienia tętniczego zmierzone ambulatoryjnie.
6. Dzieci kierowane do diagnostyki nadciśnienia najczęściej miały nadwagę i otyłość, a najczęstszym zgłaszanym przez nie objawem były bóle głowy.
7. Nie znaleziono zbioru cech, których występowanie predysponowałoby do postawienia rozpoznania nadciśnienia tętniczego.



## **7. Bibliografia.**

1. Kliegman, R. M. *Nelson textbook of pediatrics*. (Elsevier, 2019).
2. Wyszynska, T. & Litwin, M. *Nadcisnienie tetnicze u dzieci i mlodziezy*. (Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2002).
3. Fixler, D. E., Laird, W. P., Fitzgerald, V., Stead, S. & Adams, R. Hypertension screening in schools: results of the Dallas study. *Pediatrics* 63, 32–36 (1979).
4. Flynn, J. T. *et al.* Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics* 140, e20171904 (2017).
5. Lurbe, E. *et al.* 2016 European Society of Hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents. *J. Hypertens.* 34, 1887–1920 (2016).
6. Rosner, B., Cook, N. R., Daniels, S. & Falkner, B. Childhood Blood Pressure Trends and Risk Factors for High Blood Pressure: The NHANES Experience 1988–2008. *Hypertension* 62, 247–254 (2013).
7. Orlando, A., Cazzaniga, E., Giussani, M., Palestini, P. & Genovesi, S. Hypertension in Children: Role of Obesity, Simple Carbohydrates, and Uric Acid. *Front. Public Health* 6, 129 (2018).
8. Herouvi, D., Karanasios, E., Karayianni, C. & Karavanaki, K. Cardiovascular disease in childhood: the role of obesity. *Eur. J. Pediatr.* 172, 721–732 (2013).
9. Song, P. *et al.* Global Prevalence of Hypertension in Children: A

Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatr.* 173, 1154 (2019).

10. Falkner, B., Lurbe, E. & Schaefer, F. High Blood Pressure in Children: Clinical and Health Policy Implications. *J. Clin. Hypertens.* 12, 261–276 (2010).

11. Ostchega, Y. *et al.* Trends of Elevated Blood Pressure Among Children and Adolescents: Data From the National Health and Nutrition Examination Survey 1988-2006. *Am. J. Hypertens.* 22, 59–67 (2009).

12. Kulaga, Z. *et al.* The height-, weight-, and BMI-for-age of Polish school-aged children and adolescents relative to international and local growth references. *BMC Public Health* 10, 109 (2010).

13. Litwin, M., Januszewicz, A. & Prejbisz, A. *Nadciśnienie tętnicze u młodzięzy i młodych dorosłych: zapobieganie, diagnostyka, leczenie.* (Medycyna Praktyczna, 2011).

14. Ciechanowicz, A. & Czekalski, S. Aspekty genetyczne nadciśnienia tętniczego. 24, 18–30 (2011).

15. Flynn, J. T. & Alderman, M. H. Characteristics of children with primary hypertension seen at a referral center. *Pediatr. Nephrol.* 20, 961–966 (2005).

16. Sorof, J. M., Poffenbarger, T., Franco, K., Bernard, L. & Portman, R. J. Isolated systolic hypertension, obesity, and hyperkinetic hemodynamic states in children. *J. Pediatr.* 140, 660–666 (2002).

17. Daniels, S. R., Morrison, J. A., Sprecher, D. L., Khoury, P. & Kimball, T. R. Association of Body Fat Distribution and Cardiovascular Risk Factors in Children and Adolescents. *Circulation* 99, 541–545 (1999).

18. Daniels, S. R., Witt, S. A., Glascock, B., Khoury, P. R. & Kimball, T. R. Left atrial size in children with hypertension: The influence of obesity, blood pressure, and left ventricular mass. *J. Pediatr.* 141, 186–190 (2002).
19. Julius, S., Valentini, M. & Palatini, P. Overweight and Hypertension: A 2-Way Street? *Hypertension* 35, 807–813 (2000).
20. Masuo, K. *et al.*  $\beta$ 2-Adrenoceptor Polymorphisms Relate to Obesity Through Blunted Leptin-Mediated Sympathetic Activation. *Am. J. Hypertens.* 19, 1084–1091 (2006).
21. Feig, D. I. & Johnson, R. J. Hyperuricemia in Childhood Primary Hypertension. *Hypertension* 42, 247–252 (2003).
22. Litwin, M. *et al.* Inflammatory activation in children with primary hypertension. *Pediatr. Nephrol.* 25, 1711–1718 (2010).
23. Robinson, R., Batsky, D., Hayes, J., Nahata, M. & Mahan, J. Significance of Heritability in Primary and Secondary Pediatric Hypertension. *Am. J. Hypertens.* 18, 917–921 (2005).
24. Yoo, J. E. & Park, H. S. Relationship between parental hypertension and cardiometabolic risk factors in adolescents. *J. Clin. Hypertens.* 19, 678–683 (2017).
25. Katz, S. H. *et al.* Blood pressure, growth and maturation from childhood through adolescence. Mixed longitudinal analyses of the Philadelphia Blood Pressure Project. *Hypertens. Dallas Tex* 1979 2, 55–69 (1980).
26. Chrysaidou, K. *et al.* Secondary Hypertension in Children and Adolescents: Novel Insights. *Curr. Hypertens. Rev.* 16, 37–44 (2020).

27. Żurowska, A., Zwolińska, D. & Roszkowska- Blaim, M. Rekomendacje Polskiego Towarzystwa Nefrologii Dziecięcej (PTNFD) dotyczące postępowania z dzieckiem z podwyższonym ciśnieniem tętniczym. 9, 349–375 (2015).
28. Kucewicz, E. & Czech, B. Bezpośredni pomiar ciśnienia tętniczego krwi w tętnicy promieniowej – wiarygodność pomiaru w wybranych stanach klinicznych. 2, 131–134 (2002).
29. Bis-Oleniacz, T., Mrukowicz, J., Pietrzyk, Jacek J. & Szajewska, H., Medycyna Praktyczna. *ABC zabiegów w pediatrii: podręcznik dla studentów medycyny, pielęgniarek i lekarzy*. (Wydawnictwo Medycyna Praktyczna, 2010).
30. on behalf of ESH Working Group on Blood Pressure Monitoring *et al.* European Society of Hypertension Practice Guidelines for home blood pressure monitoring. *J. Hum. Hypertens.* 24, 779–785 (2010).
31. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 114, 555–576 (2004).
32. Kułaga, Z. *et al.* Oscillometric blood pressure percentiles for Polish normal-weight school-aged children and adolescents: *J. Hypertens.* 30, 1942–1954 (2012).
33. Tkaczyk, M. Nadciśnienie tętnicze u dzieci. *Pediatr. Po Dyplomie* 3, (2018).
34. Stergiou, G. S. *et al.* 2021 European Society of Hypertension practice

guidelines for office and out-of-office blood pressure measurement. *J. Hypertens.* 39, 1293–1302 (2021).

35. Urbina, E. *et al.* Ambulatory Blood Pressure Monitoring in Children and Adolescents: Recommendations for Standard Assessment: A Scientific Statement From the American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in Youth Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young and the Council for High Blood Pressure Research. *Hypertension* 52, 433–451 (2008).

36. Belsha, C. Influence of Diurnal Blood Pressure Variations on Target Organ Abnormalities in Adolescents With Mild Essential Hypertension. *Am. J. Hypertens.* 11, 410–417 (1998).

37. O'Brien, E. *et al.* The British Hypertension Society protocol for the evaluation of automated and semi-automated blood pressure measuring devices with special reference to ambulatory systems: *J. Hypertens.* 8, 607–619 (1990).

38. Macumber, I. Ambulatory Blood Pressure Monitoring in Children and Adolescents: a Review of Recent Literature and New Guidelines. *Curr. Hypertens. Rep.* 19, 96 (2017).

39. World Health Organization. WHO methods and data sources for country-level causes of death 2000-2019. (2020).

40. Muntner, P. *et al.* Potential US Population Impact of the 2017 ACC/AHA High Blood Pressure Guideline. *Circulation* 137, 109–118 (2018).

41. Flynn, J. The changing face of pediatric hypertension in the era of the childhood obesity epidemic. *Pediatr. Nephrol.* 28, 1059–1066 (2013).

42. Kvaavik, E., Klepp, K.-I., Tell, G. S., Meyer, H. E. & Batty, G. D. Physical Fitness and Physical Activity at Age 13 Years as Predictors of Cardiovascular Disease Risk Factors at Ages 15, 25, 33, and 40 Years: Extended Follow-up of the Oslo Youth Study. *Pediatrics* 123, e80–e86 (2009).
43. Torrance, B., McGuire, K. A., Lewanczuk, R. & McGavock, J. Overweight, physical activity and high blood pressure in children: a review of the literature. *Vasc. Health Risk Manag.* 3, 139–149 (2007).
44. Stritzke, J. *et al.* The Aging Process of the Heart: Obesity Is the Main Risk Factor for Left Atrial Enlargement During Aging. *J. Am. Coll. Cardiol.* 54, 1982–1989 (2009).
45. Dyer, A. *et al.* Ten-year incidence of elevated blood pressure and its predictors: The CARDIA Study. *J. Hum. Hypertens.* 13, 13–21 (1999).
46. Damasceno, M. M., de Araújo, M. F., Freire de Freitas, R. W., de Almeida, P. C. & Zanetti, M. L. The association between blood pressure in adolescents and the consumption of fruits, vegetables and fruit juice - an exploratory study: Blood pressure in adolescents. *J. Clin. Nurs.* 20, 1553–1560 (2011).
47. Moore, L. L. *et al.* Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) eating pattern and risk of elevated blood pressure in adolescent girls. *Br. J. Nutr.* 108, 1678–1685 (2012).
48. Mente, A. *et al.* Association of Urinary Sodium and Potassium Excretion with Blood Pressure. *N. Engl. J. Med.* 371, 601–611 (2014).
49. He, F. J. & MacGregor, G. A. Effect of modest salt reduction on blood

pressure: a meta-analysis of randomized trials. Implications for public health. *J. Hum. Hypertens.* 16, 761–770 (2002).

50. World Health Organization. *Guideline: sodium intake for adults and children. Directives : sur l'apport en sodium chez l'adulte et chez l'enfant: résumé d'orientation* (World Health Organization, 2012).

51. Grillo, Salvi, Coruzzi, Salvi, & Parati. Sodium Intake and Hypertension. *Nutrients* 11, 1970 (2019).

52. D'Elia, L., Galletti, F., La Fata, E., Sabino, P. & Strazzullo, P. Effect of dietary sodium restriction on arterial stiffness: systematic review and meta-analysis of the randomized controlled trials. *J. Hypertens.* 36, 734–743 (2018).

53. Lurbe, E. *et al.* Management of high blood pressure in children and adolescents: recommendations of the European Society of Hypertension. *J. Hypertens.* 27, 1719–1742 (2009).

54. Tkaczyk, M. & Medical Tribune Polska. *Stany nagle: pediatria.* (Medical Tribune Polska, 2018).

55. Juhola, J. *et al.* Combined Effects of Child and Adult Elevated Blood Pressure on Subclinical Atherosclerosis: The International Childhood Cardiovascular Cohort Consortium. *Circulation* 128, 217–224 (2013).

56. Viera, A. J. & Neutze, D. M. Diagnosis of secondary hypertension: an age-based approach. *Am. Fam. Physician* 82, 1471–1478 (2010).

57. Littleton, S. H., Berkowitz, R. I. & Grant, S. F. A. Genetic Determinants of Childhood Obesity. *Mol. Diagn. Ther.* 24, 653–663 (2020).

58. Falkner, B. Recent Clinical and Translational Advances in Pediatric

Hypertension. *Hypertension* 65, 926–931 (2015).

59. Flynn, J. T. *et al.* Update: Ambulatory Blood Pressure Monitoring in Children and Adolescents: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Hypertension* 63, 1116–1135 (2014).

60. Kułaga, Z., Rózdżyńska-Świątkowska, A. & Grajda, A. Siatki centylowe dla oceny wzrastania i stanu odżywienia polskich dzieci i młodzieży od urodzenia do 18 roku życia. *Stand. Med. Pediatr.* 12, (2015).

61. Gillespie, C. D., Hurvitz, K. A., & Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Prevalence of hypertension and controlled hypertension - United States, 2007-2010. *MMWR Suppl.* 62, 144–148 (2013).

62. Berenson, G. S. *et al.* Epidemiology of early primary hypertension and implications for prevention: the Bogalusa Heart Study. *J. Hum. Hypertens.* 8, 303–311 (1994).

63. Leumann, E. P., Nussberger, J. & Vetter, W. Low renin essential hypertension in a child. *Helv. Paediatr. Acta* 30, 357–363 (1976).

64. Wyszynska, T., Cichocka, E., Wieteska-Klimczak, A., Jobs, K. & Januszewicz, P. A single pediatric center experience with 1025 children with hypertension. *Acta Paediatr.* 81, 244–246 (1992).

65. Kapur, G. *et al.* Secondary Hypertension in Overweight and Stage 1 Hypertensive Children: A Midwest Pediatric Nephrology Consortium Report. *J. Clin. Hypertens.* 12, 34–39 (2010).

66. Sorof, J. & Daniels, S. Obesity Hypertension in Children: A Problem of Epidemic Proportions. *Hypertension* 40, 441–447 (2002).

67. Gomes, R. S. *et al.* Primary versus secondary hypertension in children



followed up at an outpatient tertiary unit. *Pediatr. Nephrol.* 26, 441–447 (2011).

68. Bell, C. S., Samuel, J. P. & Samuels, J. A. Prevalence of Hypertension in Children: Applying the New American Academy of Pediatrics Clinical Practice Guideline. *Hypertension* 73, 148–152 (2019).

69. Feld, L. G., of Pediatrics, P. & Springate, J. E. Hypertension in children. *Curr. Probl. Pediatr.* 18, 323–373 (1988).

70. Gupta-Malhotra, M. *et al.* Essential Hypertension vs. Secondary Hypertension Among Children. *Am. J. Hypertens.* 28, 73–80 (2015).

71. Larkins, N. G., Teixeira-Pinto, A., Kim, S., Burgner, D. P. & Craig, J. C. The population-based prevalence of hypertension and correlates of blood pressure among Australian children. *Pediatr. Nephrol.* 34, 1107–1115 (2019).

72. Larkins, N. G., Teixeira-Pinto, A. & Craig, J. C. The prevalence and predictors of hypertension in a National Survey of Australian Children. *Blood Press.* 27, 41–47 (2018).

73. Flynn, J., Zhang, Y., Solar-Yohay, S. & Shi, V. Clinical and Demographic Characteristics of Children With Hypertension. *Hypertension* 60, 1047–1054 (2012).

74. McNiece, K. L. *et al.* Prevalence of Hypertension and Pre-Hypertension among Adolescents. *J. Pediatr.* 150, 640-644.e1 (2007).

75. Weihe, P. & Weihrauch-Blüher, S. Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: Diagnostic Criteria, Therapeutic Options and Perspectives. *Curr. Obes. Rep.* 8, 472–479 (2019).

76. Litwin, M. *et al.* Metabolic Abnormalities, Insulin Resistance, and Metabolic Syndrome in Children With Primary Hypertension. *Am. J. Hypertens.* 20, 875–882 (2007).
77. Pacifico, L. *et al.* Management of metabolic syndrome in children and adolescents. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* 21, 455–466 (2011).
78. Vishnu, A., Gurka, M. J. & DeBoer, M. D. The severity of the metabolic syndrome increases over time within individuals, independent of baseline metabolic syndrome status and medication use: The Atherosclerosis Risk in Communities Study. *Atherosclerosis* 243, 278–285 (2015).
79. Li, W. H. C., Chung, J. O. K., Ho, K. Y. & Kwok, B. M. C. Play interventions to reduce anxiety and negative emotions in hospitalized children. *BMC Pediatr.* 16, 36 (2016).
80. Shimada, K. *et al.* Differences between clinic blood pressure and morning home blood pressure, as shown by Bland–Altman plots, in a large observational study (HONEST study). *Hypertens. Res.* 38, 876–882 (2015).
81. Rizfan, A. F. *et al.* Comparison Between Auscultatory and Oscillometric Reading of Blood Pressure Measurement While in Sitting and Supine Position. *Biomed. Pharmacol. J.* 12, 775–781 (2019).
82. Yang, W.-C. & Wu, H.-P. Clinical Analysis of Hypertension in Children Admitted to the Emergency Department. *Pediatr. Neonatol.* 51, 44–51 (2010).
83. Rosenblum, R. K. & Fisher, P. G. A guide to children with acute and chronic headaches. *J. Pediatr. Health Care* 15, 229–235 (2001).
84. Arca, K. N. & Halker Singh, R. B. The Hypertensive Headache: a

Review. *Curr. Pain Headache Rep.* 23, 30 (2019).

85. Liman, T., Siebert, E. & Endres, M. Kopfschmerz und Bluthochdruck: Mythos und Evidenz. *Nervenarzt* 81, 963–972 (2010).

86. Finocchi, C. & Sassos, D. Headache and arterial hypertension. *Neurol. Sci.* 38, 67–72 (2017).

87. Herkner, H. *et al.* Active epistaxis at ED presentation is associated with arterial hypertension. *Am. J. Emerg. Med.* 20, 92–95 (2002).

88. Sarhan, N. A. & Algamal, A. M. Relationship between epistaxis and hypertension: A cause and effect or coincidence? *J. Saudi Heart Assoc.* 27, 79–84 (2015).

89. Axon, R. N., Cousineau, L. & Egan, B. M. Prevalence and management of hypertension in the inpatient setting: A systematic review. *J. Hosp. Med.* 6, 417–422 (2011).

90. Shankar, B. S., Russell, R. P., Southard, J. W. & Schurman, E. W. Patterns of care for hypertension among hospitalized patients. *Public Health Rep. Wash. DC* 1974 97, 521–527 (1982).

91. Greenland, P., Levenkron, J. C. & Smith, R. M. Hospitalization as an Opportunity to Improve Hypertension Recognition and Control: *Med. Care* 25, 717–723 (1987).

92. Conen, D., Martina, B., Perruchoud, A. P. & Leimenstoll, B. M. High prevalence of newly detected hypertension in hospitalized patients: the value of inhospital 24-h blood pressure measurement. *J. Hypertens.* 24, 301–306 (2006).

93. Fotherby, M. D., Critchley, D. & Potter, J. F. Effect of Hospitalization

- on Conventional and 24-hour Blood Pressure. *Age Ageing* 24, 25–29 (1995).
94. Parati, G. & Waeber, B. Twenty-four hour blood pressure monitoring: in ambulatory conditions or in-hospital? *J. Hypertens.* 24, 265–267 (2006).
95. Czajka, K. Comparison of the prevalence of body mass disorders in 7-year-old children living in rural and urban areas of Lower Silesia in Poland. *Rocz. Państw. Zakładu Hig.* 147–153 (2019) doi:10.32394/rpzh.2019.0064.
96. Wolnicka, K. & Jarosz, M. Differences in the prevalence of overweight, obesity and underweight among children from primary schools in rural and urban areas. *Ann. Agric. Environ. Med.* 23, 341–344 (2016).
97. Aguilar-Cordero, M. J. *et al.* Influence of physical activity on blood pressure in children with overweight/obesity. A randomized clinical trial. *Am. J. Hypertens.* hpz174 (2019) doi:10.1093/ajh/hpz174.
98. 2003 World Health Organization (WHO)/International Society of Hypertension (ISH) statement on management of hypertension: *J. Hypertens.* 21, 1983–1992 (2003).
99. Fijałkowska, A. AKTUALNA OCENA POZIOMU AKTYWNOŚCI FIZYCZNEJ DZIECI I MŁODZIEŻY W WIEKU 3-19 LAT W POLSCE. (2018).
100. Hanevold, C., Waller, J., Daniels, S., Portman, R. & Sorof, J. The Effects of Obesity, Gender, and Ethnic Group on Left Ventricular Hypertrophy and Geometry in Hypertensive Children: A Collaborative Study of the International Pediatric Hypertension Association. *Pediatrics* 113, 328–333 (2004).
101. Brady, T. M., Fivush, B., Flynn, J. T. & Parekh, R. Ability of Blood Pressure to Predict Left Ventricular Hypertrophy in Children with Primary

Hypertension. *J. Pediatr.* 152, 73-78.e1 (2008).

102. Lackland, D. T. Racial Differences in Hypertension: Implications for High Blood Pressure Management. *Am. J. Med. Sci.* 348, 135–138 (2014).

103. Giannisi, F. *et al.* Anthropometric and Biochemical Markers as Possible Indicators of Left Ventricular Abnormal Geometric Pattern and Function Impairment in Obese Normotensive Children. *Diagnostics* 10, 468 (2020).

104. Mercea, D. *et al.* The Impact of Obesity on Left Ventricular Hypertrophy and Diastolic Function in Caucasian Children. *Metab. Syndr. Relat. Disord.* 19, 218–224 (2021).

105. de Zeeuw, D., Parving, H.-H. & Henning, R. H. Microalbuminuria as an Early Marker for Cardiovascular Disease. *J. Am. Soc. Nephrol.* 17, 2100–2105 (2006).

106. Weiss, R. *et al.* Obesity and the Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. *N. Engl. J. Med.* 350, 2362–2374 (2004).

107. Gracchi, V. *et al.* Prevalence and distribution of (micro)albuminuria in toddlers. *Nephrol. Dial. Transplant.* 31, 1686–1692 (2016).

108. Cornelissen, V. A. & Smart, N. A. Exercise Training for Blood Pressure: A Systematic Review and Meta-analysis. *J. Am. Heart Assoc.* 2, (2013).

109. Hagman, E., Danielsson, P., Elimam, A. & Marcus, C. The effect of weight loss and weight gain on blood pressure in children and adolescents with obesity. *Int. J. Obes.* 43, 1988–1994 (2019).

110. Reinehr, T. *et al.* Comorbidities in overweight children and adolescents: do we treat them effectively? *Int. J. Obes.* 37, 493–499 (2013).

111. Reinehr, T. *et al.* An effective lifestyle intervention in overweight children: Findings from a randomized controlled trial on “Obeldicks light”. *Clin. Nutr.* 29, 331–336 (2010).
112. Burrello, J. *et al.* Pharmacological Treatment of Arterial Hypertension in Children and Adolescents: A Network Meta-Analysis. *Hypertension* 72, 306–313 (2018).
113. Cabandugama, P. K., Gardner, M. J. & Sowers, J. R. The Renin Angiotensin Aldosterone System in Obesity and Hypertension. *Med. Clin. North Am.* 101, 129–137 (2017).
114. Seeman, T. *et al.* Regression of Left-Ventricular Hypertrophy in Children and Adolescents With Hypertension During Ramipril Monotherapy. *Am. J. Hypertens.* 20, 990–996 (2007).
115. Meyers, K. E. & Behar, B. Valsartan use in pediatric hypertension. *Future Cardiol.* 7, 151–159 (2011).
116. Lande, M. B. & Flynn, J. T. Treatment of hypertension in children and adolescents. *Pediatr. Nephrol.* 24, 1939–1949 (2009).
117. Leng, B., Jin, Y., Li, G., Chen, L. & Jin, N. Socioeconomic status and hypertension: a meta-analysis. *J. Hypertens.* 33, 221–229 (2015).
118. Irwin, S. L. & Gelfand, A. A. Occipital Headaches and Neuroimaging in Children. *Curr. Pain Headache Rep.* 22, 59 (2018).
119. Babineau, S. E. & Green, M. W. Headaches in Children: *Contin. Lifelong Learn. Neurol.* 18, 853–868 (2012).
120. Pakalnis, A. & Kring, D. Chronic Daily Headache, Medication Overuse, and Obesity in Children and Adolescents. *J. Child Neurol.* 27, 577–580

(2012).

121. Hershey, A. D. *et al.* Obesity in the Pediatric Headache Population: A Multicenter Study. *Headache J. Head Face Pain* 49, 170–177 (2009).

122. Diaz, K. M. & Shimbo, D. Physical Activity and the Prevention of Hypertension. *Curr. Hypertens. Rep.* 15, 659–668 (2013).

123. Carnethon, M. R. *et al.* Joint Associations of Physical Activity and Aerobic Fitness on the Development of Incident Hypertension: Coronary Artery Risk Development in Young Adults. *Hypertension* 56, 49–55 (2010).

124. Chase, N. L., Sui, X., Lee, D. -c. & Blair, S. N. The Association of Cardiorespiratory Fitness and Physical Activity With Incidence of Hypertension in Men. *Am. J. Hypertens.* 22, 417–424 (2009).

125. Forman, J. P. Diet and Lifestyle Risk Factors Associated With Incident Hypertension in Women. *JAMA* 302, 401 (2009).

126. Warburton, D. E., Charlesworth, S., Ivey, A., Nettlefold, L. & Bredin, S. S. A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 7, 39 (2010).

127. Pavey, T. G., Peeters, G., Bauman, A. E. & Brown, W. J. Does Vigorous Physical Activity Provide Additional Benefits beyond Those of Moderate? *Med. Sci. Sports Exerc.* 45, 1948–1955 (2013).

128. Duan, Y., Yang, L. L., Zhang, Y. Q., Zhao, M. & Xi, B. [Relationship between parental history of hypertension and childhood hypertension]. *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi* 54, 884–887 (2020).

## **8. Streszczenie.**

### Wstęp:

Częstość nadciśnienia tętniczego u dzieci szacuje się na około 4%. Różni się ona w zależności od regionu świata i wynika m.in. z różnic w definicji nadciśnienia tętniczego oraz metodologii pomiaru. Z dostępnych danych epidemiologicznych wynika, że nadciśnienie tętnicze samoistne dotyczy głównie grupy dzieci starszych i młodzieży. Obserwacje ostatnich lat sugerują jednak częstsze występowanie tej postaci nadciśnienia u coraz młodszych dzieci.

### Cel pracy:

Celem badania była ocena aktualnej epidemiologii nadciśnienia tętniczego u dzieci regionu łódzkiego kierowanych do szpitala z powodu podejrzenia nadciśnienia tętniczego oraz tych, u których w toku diagnostyki innych chorób po raz pierwszy postawiono rozpoznanie nadciśnienia tętniczego.

### Materiał i metody:

Badanie miało charakter retrospektywny. Przeanalizowano dane 471 pacjentów w wieku od 5 do 18 lat, którzy byli hospitalizowani w 3 ośrodkach w regionie łódzkim w latach 2017- 2019.

W badaniu analizowano dokumentację medyczną pacjentów. Podstawowym kryterium zakwalifikowania pacjenta do grupy badanej było wysunięcie podejrzenia nadciśnienia tętniczego w warunkach ambulatoryjnych lub w



trakcie hospitalizacji. Do analizy wykorzystano wiek (pacjentów podzielono na 2 grupy wiekowe - od 5 do 10 roku życia oraz od 11 do 18 roku życia), płeć pacjenta, miejsce zamieszkania, dane antropometryczne (bezwzględne i centylowe), objawy kliniczne nadciśnienia, dane uzyskane z całodobowej rejestracji ciśnienia metodą holtera, dane z wywiadu rodzinnego, obecność powikłań nadciśnienia i zalecone leczenie.

### Wyniki:

W badanej grupie było 175 dziewcząt (37%) i 296 chłopców (63%) ( $p < 0,001$ ). U 42,5% pacjentów potwierdzono nadciśnienie tętnicze (61% chłopców,  $p = 0,62$ ), u 36,5% rozpoznano wysokie prawidłowe ciśnienie tętnicze, a u 21% prawidłowe wartości ciśnienia.

61% stanowiły dzieci z nadwagą i otyłością, a w grupie z potwierdzonym nadciśnieniem lub wysokim prawidłowym ciśnieniem tętniczym 63% (62% chłopcy,  $p = 0,61$ ).

W młodszej grupie wiekowej najczęściej rozpoznawano wysokie prawidłowe ciśnienie tętnicze (53%) i pierwotne nadciśnienie tętnicze (29%), a nadciśnienie wtórne stanowiło 6% rozpoznań. W grupie dzieci starszych podobnie - odpowiednio 34% i 42%.

Ponad połowa pacjentów (55,5%) nie wykazywała objawów klinicznych nadciśnienia. Najczęstszym objawem zgłaszanym przez pacjentów w całej grupie były bóle głowy (132 pacjentów, 63%). Wśród pacjentów, którzy zgłaszali bóle głowy najczęściej stawiano rozpoznanie prawidłowego ciśnienia tętniczego (43,5%). Wśród pacjentów bezobjawowych, częściej

rozpoznawano wysokie prawidłowe ciśnienie tętnicze niż prawidłowe ciśnienie tętnicze. Bóle w klatce piersiowej były objawem dominującym u pacjentów z prawidłowym ciśnieniem tętniczym. Omdlenia najczęściej występowały u pacjentów z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym. Krwawienia z nosa, osłabienie oraz zaczerwienienie twarzy nie były objawami typowymi dla pacjentów z nadciśnieniem tętniczym.

#### Wnioski:

W grupie pacjentów w wieku 5-18 lat skierowanych do diagnostyki nadciśnienia tętniczego częściej rozpoznawano pierwotne niż wtórne nadciśnienie tętnicze. Pierwotne nadciśnienie tętnicze częściej występowało w starszej (10-18 lat) niż w młodszej (5-10 lat) grupie wiekowej. Najczęstszym powodem skierowania pacjentów do diagnostyki nadciśnienia tętniczego były nieprawidłowe wartości ciśnienia tętniczego zmierzone ambulatoryjnie. Dzieci kierowane do diagnostyki nadciśnienia najczęściej miały nadwagę i otyłość, a najczęstszym zgłaszanym przez nie objawem były bóle głowy.

## **9. Abstract.**

### Introduction:

The prevalence of hypertension in children is estimated at 4%. It is different depending on the region of the world because of various definitions of hypertension and methodology of measurements. The available epidemiological data show that essential hypertension concerns mainly the group of teenagers and adolescents. However, observations in recent years have shown, that this type of hypertension is increasingly more common in younger children.

### Aim:

The study aimed to evaluate the current epidemiology of hypertension in children in central Poland. These patients were either suspected of hypertension or had already been diagnosed with hypertension.

### Material and methods:

The study was retrospective. The data of 471 patients aged 5 to 18, who were hospitalized in 4 pediatric departments managing hypertension in central Poland in the period 2017-2019 were analyzed. Patients' medical records were analyzed in the study. The primary criterium for qualifying the patient to the study group was the suspicion of

hypertension in outpatient conditions or during hospitalization. The analysis covered: age (patients were divided into 2 age groups - 5-10 years of age and 11-18 years of age), gender, residence, anthropometric data (absolute and percentile), clinical symptoms of hypertension, data obtained from an Ambulatory Blood Pressure Measurement, family history, presence of complications of hypertension and treatment.

### Results:

The study group consisted of 175 girls (37%) and 296 boys (63%) ( $p < 0,001$ ).

Hypertension was confirmed in 42.5% of patients (61% of boys,  $p = 0.62$ ), high normal blood pressure was diagnosed in 36.5%, and normal blood pressure in 21%.

61% of children were overweight or obese, as far as the group with confirmed hypertension or high normal blood pressure is concerned, 63% of children were overweight or obese (62% boys,  $p = 0.61$ ). In both age groups, secondary hypertension was the rarest diagnosis- 6% in younger and 1.5% in older children. High normal blood pressure was diagnosed in 53% of younger children and 34% of older children and primary hypertension in 29% and 42%, respectively. The frequency of symptoms was analyzed depending on the diagnosis. More than half of the patients (55.5%) did not present clinical symptoms of

hypertension. The most common symptom reported by patients in the whole group was headache (132 patients, 63%). Among patients who reported headaches, the most common diagnosis was normal blood pressure (43.5%). In asymptomatic patients, the diagnosis of high normal blood pressure or hypertension was more common than the diagnosis of normal blood pressure. Chest pain predominated in patients with normal blood pressure. Syncope was most commonly observed in patients with essential hypertension. Epistaxis, weakness, and redness of the face were not typical for patients diagnosed with hypertension.

#### Conclusions:

Hypertension was confirmed in less than half of the patients. We found no specific clinical symptoms indicative of hypertension in this group. Essential hypertension is more often confirmed than secondary hypertension in both age groups.

## **10. Podziękowania.**

Za pomoc w napisaniu pracy chciałabym podziękować:

- Panu Prof. dr hab. n. med. Marcinowi Tkaczykowi
- Pani Dr hab. inż. Agnieszce Wosiak
- Pani Dr n. med. Małgorzacie Stańczyk
- Pani Prof. dr hab. n. med. Elżbiecie Smolewskiej wraz z zespołem Kliniki Kardiologii i Reumatologii Dziecięcej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
- Pani Prof. dr hab. n. med. Agnieszce Szadkowskiej wraz z zespołem Kliniki Pediatrii, Endokrynologii, Diabetologii i Nefrologii Uniwersyteckiego Centrum Pediatrii im. M. Konopnickiej w Łodzi
- Pani dr Karolinie Kowara-Dzik z Oddziału dziecięcego Wojewódzkiego Szpitala Zespolonego im. S. Rybickiego w Skierniewicach

## **11. Spis tabel.**

Tabela 1. Przyczyny wtórnego nadciśnienia tętniczego u dzieci i młodzieży.

Tabela 2. Grupy ryzyka wystąpienia nadciśnienia tętniczego u dzieci poniżej 3. roku życia.

Tabela 3. Klasyfikacja ciśnienia tętniczego u dzieci i młodzieży wg ESH 2016.

Tabela 4. Klasyfikacja ciśnienia tętniczego u dzieci oparta na pomiarze ABPM.

Tabela 5. Leki stosowane w celu leczenia nadciśnienia tętniczego u dzieci.

Tabela 6. Wartości docelowe leczenia hipotensyjnego wg ESH.

Tabela 7. Charakterystyka badanej grupy.

Tabela 8. Wysokość ciała i masa ciała pacjentów w badanej grupie.

Tabela 9. Rozkład badanej grupy ze względu na powód skierowania.

Tabela 10. Rozkład badanej grupy ze względu na objawy.

Tabela 11. Rozkład procentowy rozpoznań ze względu na wiek pacjentów.

Tabela 12. Rozkład procentowy postawionych rozpoznań w zależności od płci.

Tabela 13. Rozkład pacjentów ze względu na BMI i wiek.

Tabela 14. Rozkład procentowy dzieci w zależności od rozpoznania i BMI w młodszej grupie wiekowej.

Tabela 15. Rozkład procentowy dzieci w zależności od rozpoznania i BMI w starszej grupie wiekowej.

Tabela 16. Rozkład procentowy grup ze względu na wywiad rodzinny i rozpoznanie.

Tabela 17. Rozkład procentowy grup ze względu na wywiad rodzinny i występowanie objawów nadciśnienia tętniczego.

Tabela 18. Rozkład procentowy grup ze względu na rozpoznanie i miejsce zamieszkania.

Tabela 19. Rozkład procentowy grup ze względu na rozpoznanie i aktywność fizyczną.

Tabela 20. Rozkład procentowy grup ze względu na rozpoznanie i objawy nadciśnienia tętniczego.

Tabela 21. Rozkład procentowy ze względu na postawione rozpoznanie w grupie pacjentów diagnozowanych z powodu podwyższonych wartości ciśnienia tętniczego w trakcie hospitalizacji.

Tabela 22. Rozkład procentowy ze względu na postawione rozpoznanie w grupie pacjentów, którzy nie mieli objawów nadciśnienia tętniczego przy przyjęciu.

Tabela 23. Rozkład procentowy ze względu na postawione rozpoznanie i objawy nadciśnienia tętniczego.



Tabela 24. Zalecona farmakoterapia u pacjentów z potwierdzonym nadciśnieniem tętniczym.

Tabela 25. Rozkład procentowy występowania powikłań nadciśnienia tętniczego.

Tabela 26. Porównanie zalecanej farmakoterapii u pacjentów z prawidłową masą ciała oraz nadwagą i otyłością.

Tabela 27. Porównanie powikłań nadciśnienia tętniczego u pacjentów z prawidłową masą ciała oraz nadwagą i otyłością.

Tabela 28. Porównanie zalecanej farmakoterapii u pacjentów w młodszej i starszej grupie wiekowej.

Tabela 29. Porównanie powikłań nadciśnienia tętniczego u pacjentów w młodszej i starszej grupie wiekowej.

## **12. Spis wykresów.**

Wykres 1. Rozkład procentowy grupy ze względu na objawy.

Wykres 2. Rozkład procentowy badanej grupy ze względu na rozpoznanie.

### **13. Spis rycin.**

Ryc. 1 Schemat wywiadu z pacjentem z podejrzeniem nadciśnienia.