

Zalecenia dotyczące diagnostyki i leczenia chorych z nadciśnieniem tętniczym spowodowanym zwężeniem tętnicy nerkowej (nadciśnieniem naczyniowo-nerkowym)

Grupa Robocza Polskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego

Przewodniczący:

Jerzy Głuszek, Andrzej Januszewicz, Andrzej Więcek

Członkowie:

Paweł Buszman, Krzysztof Cedro, Andrzej Cieszanowski, Idalia Cybulska, Barbara Cybulska, Stanisław Czekalski, Elżbieta Florczak, Tomasz Grodzicki, Hanna Janaszek-Sitkowska, Magdalena Januszewicz, Włodzimierz Januszewicz, Robert Juszkat, Marek Kabat, Franciszek Kokot, Leszek Królicki, Mieczysław Litwin, Magdalena Makowiecka-Cieśla, Grzegorz Małek, Grzegorz Oszkiniś, Katarzyna Paschalis-Purtak, Anna Posadzy-Małaczyńska, Aleksander Prejbisz, Bogna Puciłowska-Jankowska, Bolesław Rutkowski, Ewa Szczepańska-Sadowska, Małgorzata Szczerbo-Trojanowska, Jacek Szmidt, Marek Sznajderman, Andrzej Tykarski, Aleksander Wasiutyński, Krystyna Widecka, Adam Witkowski

Opracowanie redakcyjne: Aleksander Prejbisz

Wstęp

Nadciśnienie tętnicze wywołane zwężeniem tętnicy lub tętnic nerkowych należy do najczęstszych postaci wtórnego nadciśnienia o potencjalnie usuwalnej przyczynie. Z klinicznego punktu widzenia skupia uwagę lekarzy różnych dziedzin medycyny — między innymi interny, hipertensjologii, kardiologii, nefrologii, radiologii i chirurgii.

Wykazano, że znamienne (hemodynamicznie istotne) zwężenie tętnicy lub tętnic nerkowych prowadzi do rozwoju nadciśnienia tętniczego, jak również do rozwoju nefropatii niedokrwiennej. U niektórych chorych jest ona przyczyną schyłkowej niewydolności nerek i wymaga leczenia nerkozastępczego. Na odnotowanie zasługuje coraz częstsze wykrywanie zwężenia tętnicy nerkowej o etiologii miażdżycowej.

W 1998 roku opublikowano zalecenia Polskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego (PTNT) dotyczące diagnostyki i leczenia nadciśnienia naczyniowo-nerkowego. W opublikowanych w latach 2000 i 2003 „Zasadach postępowania w nadciśnieniu tę-

tniczym”, opracowanych przez PTNT, uwzględniono problematykę tego schorzenia.

W ostatnich latach dokonał się znaczny postęp w omawianej dziedzinie, polegający między innymi na wprowadzeniu udoskonalonych metod obrazowania tętnic nerkowych oraz nowych sposobów leczenia.

W związku z tym pod auspicjami PTNT powstała Grupa Robocza, której zadaniem było opracowanie uaktualnionych wytycznych. W przygotowaniu niniejszego opracowania oparto się na doświadczeniu wybitnych ekspertów z omawianej dziedziny. Warto nadmienić, że ostatnio ukazały się wytyczne *American College of Cardiology* i *American Heart Association* dotyczące postępowania w chorobach tętnic nerkowych, które zostały opublikowane w wersji polskiej w „Medycynie Praktycznej”.

Definicja

Nadciśnienie tętnicze wywołane zwężeniem tętnicy nerkowej, określane także nadciśnieniem naczyniowo-nerkowym, jest postacią wtórnego nadciśnienia

spowodowanego nadmiernym wytwarzaniem reniny przez niedokrwioną nerkę.

Znamienne zwężenie tętnicy nerkowej — przekraczające 60–70% średnicy naczynia — oprócz powodowania nadciśnienia tętniczego upośledza czynność wydalniczą, endokrynną i homeostatyczną nerek i jest przyczyną nefropatii niedokrwiennej.

Mianem nefropatii niedokrwiennej określa się zmniejszenie przesączania kłębuszkowego i upośledzenie innych czynności nerki spowodowane istotnym hemodynamicznym zwężeniem tętnicy nerkowej. U niektórych chorych zwężenie tętnicy nerkowej jest przyczyną schyłkowej niewydolności nerek i wymaga leczenia nerkozastępczego.

Częstość występowania

Obserwacje kliniczne wskazują na różną częstość występowania nadciśnienia tętniczego wywołanego zwężeniem tętnicy nerkowej, mieszczącą się w szerokim zakresie od kilku do kilkunastu procent ogólnej populacji chorych z nadciśnieniem tętniczym. Wysoki odsetek tej postaci nadciśnienia, sięgający aż 30%, stwierdzono u chorych z nadciśnieniem złośliwym.

Etiologia

Przyczyny rozwoju nadciśnienia naczyniowo-nerkowego

Zmiany w naczyniach nerkowych:

- Miażdżycy*;
- Dysplazja tętnicy nerkowej;
- Zmiany o typie *arteritis*:
— *polyarteritis nodosa*,
— choroba Takayasu;
- Tętniak (tętniaki) tętnicy nerkowej;
- Zator;
- Przetoka tętniczo-żylna;
- *Neurofibromatosis*;
- Zwężenie tętnicy nerkowej nerki przeszczepionej;
- Uszkodzenie tętnicy nerkowej:
— podczas cewnikowania (najczęściej rozwarstwienie),
— podczas angioplastyki,
— podczas wprowadzania stentu,
— w wyniku podwiązania podczas operacji,
— w wyniku urazu jamy brzusznej,
— w wyniku zmian popromiennych.

Zmiany w obrębie nerek:

- Zmiana rozrostowa (torbiel nerki);
- Wrodzona hipoplazja.

Zmiany poza nerkę:

- ucisk przez guz (np. guz chromochłonny);
- wrodzone pasmo włókniste;
- ucisk przeponowy (przez odnogi przepony);
- krwiak podtorebkowy (okołonerkowy);
- zwłóknienie zaotrzewnowe;
- opadnięcie nerki;
- Inne.

Patogeneza

Główną przyczyną rozwoju nadciśnienia tętniczego w przebiegu zwężenia tętnicy nerkowej jest zmniejszenie przepływu krwi przez nerki. Niedokrwienie nerki lub obu nerek wywołuje wzrost aktywności układu renina–angiotensyna i zwiększone wydzielanie angiotensyny II — hormonu mającego istotne znaczenie w rozwoju nadciśnienia tętniczego.

Angiotensyna II bezpośrednio zwęża naczynia tętnicze i zwiększa wchłanianie sodu w nerkach, jak również pobudza aktywność układu współczulnego i zwiększa wydzielanie innych hormonów — zwłaszcza aldosteronu, katecholamin i wazopresyny.

Niedokrwienie i niedotlenienie nerek spowodowane zwężeniem tętnicy nerkowej wywołują również uwalnianie miejscowych czynników uszkodzających komórki ściany naczyń, kanalików nerkowych i śródmiąższu nerek i powodujących przerost tkanki łącznej (cytokiny, czynniki wzrostu i inne białka regulujące wzrost i podziały komórek).

W przebiegu zwężenia tętnicy nerkowej dochodzi do pogorszenia przepływu nerkowego, wzrostu ciśnienia tętniczego, zwłóknienia nerek i upośledzenia ich funkcji wydalniczej, endokrynną i homeostatycznej.

Obraz kliniczny

Rozpoznanie zwężenia tętnicy nerkowej na podstawie objawów klinicznych jest trudne ze względu na małe różnice między obrazem klinicznym nadciśnienia pierwotnego a nadciśnienia wywołanego niedokrwieniem nerki.

Szczegółowo przeprowadzone badania podmiotowe i przedmiotowe mogą dostarczyć cennych wska-

*Najczęstsza przyczyna zwężenia tętnicy nerkowej; występuje zwykle po 50. roku życia, częściej u mężczyzn, zwłaszcza w starszym wieku; zwężenia są często obustronne i zwykle obejmują pięć tętnicy nerkowej; częste współistnienie ze zmianami miażdżycowymi w obrębie aorty, tętnic domożgowych, tętnic wieńcowych oraz tętnic kończyn dolnych; zmiany mają postępujący charakter prowadzący do zamknięcia światła naczynia.

zówek ułatwiających ustalenie podejrzenia nadciśnienia naczyniowo-nerkowego.

Objawy kliniczne które mogą sugerować zwężenie tętnicy nerkowej

- *Wywiad:*
 - nagły początek nadciśnienia tętniczego (przed 30. lub po 50. rż.), ciężki przebieg, oporność na leczenie hipotensyjne;
 - szybki rozwój nadciśnienia złośliwego;
 - rozwój niewydolności nerek po podaniu inhibitorów konwertazy angiotensyny lub antagonistów receptorów angiotensyny II;
 - postępująca niewydolność nerek o niejasnej etiologii;
 - nawracające obrzęki płuc;
 - negatywny wywiad rodzinny w kierunku nadciśnienia tętniczego;
 - palenie tytoniu.
- *Badanie przedmiotowe:*
 - nadciśnienie tętnicze — zwykle umiarkowane lub ciężkie;
 - szmer w nadbrzuszu lub śródbrzuszu;
 - stwierdzenie objawów zwężenia lub niedrożności innych tętnic obwodowych;
 - zaawansowane zmiany naczyniowe na dnie oka.
- *Podstawowe badania biochemiczne:*
 - możliwość wystąpienia:
 - hipokaliemii;
 - wzrostu stężenia kreatyniny w osoczu;
 - białkomoczu — zwykle 0,5–2,0 g/dobę.

Diagnostyka

Diagnostyka w kierunku zwężenia tętnicy nerkowej jest uzasadniona zwłaszcza u chorych

- z nadciśnieniem tętniczym:
 - ciężkim,
 - opornym na leczenie,
 - złośliwym;
- z napadowo występującym obrzękiem płuc o niewyjaśnionej przyczynie i/lub z niewyjaśnioną zastoinową niewydolnością serca;
- z oporną na leczenie dławicą piersiową;
- z wielonaczyniową chorobą wieńcową bez klinicznych objawów zwężenia tętnicy nerkowej;
 - z niewyjaśnioną niewydolnością nerek (również u chorych rozpoczynających leczenie nerkozastępcze);
 - z różnicą wymiarów obu nerek przekraczającą 1,5 cm.

Metody służące do diagnostyki zwężenia tętnicy nerkowej

- Metody obrazowania tętnic nerkowych*:
 - Doppler duplex,
 - angiografia metodą spiralnej tomografii komputerowej,
 - angiografia metodą rezonansu magnetycznego,
 - arteriografia;
- Metody radioizotopowe:
 - scyntygrafia nerek;
- metody biochemiczne: określenie aktywności reninowej osocza (PRA, *plasma renin activity*):
 - w krwi żyłnej obwodowej,
 - we krwi żyłnej nerkowej: cewnikowanie żył nerkowych, określenie stopnia lateralizacji PRA i wskaźnika PRA we krwi żyłnej nerkowej do PRA we krwi żyłnej pobranej dystalnie od ujść żył nerkowych (patrz: Cewnikowanie żył nerkowych).

Przydatność metod diagnostycznych dla diagnostyki zwężenia tętnicy nerkowej

- *Doppler duplex:*
 - zalecane w celu potwierdzenia rozpoznania zwężenia tętnicy nerkowej,
 - umożliwia lokalizację tętnic zewnątrznerkowych oraz wewnątrznerkowych,
 - posiada zastosowanie w odległej obserwacji chorych po wykonanej korekcji zwężenia tętnicy nerkowej (wykluczenie restenozy) oraz do oceny progresji zmian u pacjentów leczonych zachowawczo,
 - wymaga doświadczenia osoby wykonującej badanie (jest to metoda dokładna w pracowniach o dużym doświadczeniu),
 - posiada pewne wady w ocenie dokładności diagnostycznej wynikające między innymi z otępienia czy obecności gazów jelitowych utrudniających uwidocznienie w całości tętnicy nerkowej.

• *Angiografia za pomocą tomografii komputerowej (angio-TK):*

- badanie zalecane w celu potwierdzenia rozpoznania zwężenia tętnicy nerkowej (u chorych z prawidłową lub nieznacznie upośledzoną funkcją nerek),
 - ocena tętnic nerkowych opiera się na analizie wyjściowych przekrojów poprzecznych i rekonstrukcji przestrzennych; dzięki wysokiej rozdzielczości przestrzennej (wielorzędowa spiralna TK), analizie danych z objętości oraz rekonstrukjom wielopłaszczyznowym, angiografię TK można uznać za metodę trójwymiarową, pozwalającą na ocenę tętnic nerkowych w dowolnej osi i pod dowolnym kątem widzenia,

*Metody obrazowe powinny umożliwić ocenę: głównego pnia tętnicy nerkowej, tętnic dodatkowych oraz gałęzi wewnątrznerkowych; umiejscowienia zwężenia, stopnia zwężenia i istotności hemodynamicznej zmiany; innych zmian naczyniowych (np. tętniak tętnicy nerkowej); zmian w obrębie aorty brzusznej (np. tętniak), nerek i nadnerczy;

— cechuje się bardzo wysoką czułością (> 90%) (dla aparatów wielorzędowych najnowszej generacji czułość dochodzi do 100%) i wysoką swoistością (90–98%),

— prawidłowy wynik angio-TK pozwala na wykluczenie istotnego hemodynamicznie zwężenia w głównym pniu tętnicy nerkowej,

— angio-TK pozwala rozpoznać zmiany w tętnicach nerkowych i aorcie w przebiegu innych chorób, które mogą prowadzić do nadciśnienia tętniczego (rozwarstwienie aorty, tętniak aorty brzusznej, przetoka tętniczo-żylna, tętniak tętnicy nerkowej, koarktacja aorty, choroba Takayasu, nerwiakowłókniakowatość),

— zalety w porównaniu z angiografią za pomocą rezonansu magnetycznego (angio-MR): lepsza rozdzielczość przestrzenna oraz mniej artefaktów u pacjentów ze stentami w tętnicach nerkowych,

— wady metody: możliwość wystąpienia działań niepożądanych po dożylnym podaniu jodowego środka cieniującego oraz promieniowanie jonizujące pochłaniane przez pacjenta; badanie jest przeciwwskazane u pacjentów uczulonych na jod i nie jest zalecane u chorych z niewydolnością nerek. Zapobieganie nefropatii pokontrastowej omówiono w podrozdziale dotyczącym angioplastyki tętnic nerkowych.

— wadą metody jest ograniczona zdolność oceny zwężeń w tętnicach dodatkowych i wewnątrznerkowych; nie dotyczy to aparatów wielorzędowych najnowszej generacji, które dzięki wysokiej rozdzielczości przestrzennej pozwalają na miarodajną ocenę tych tętnic.

• *Angiografia za pomocą rezonansu magnetycznego (angio-MR):*

— badanie zalecane w celu potwierdzenia rozpoznania zwężenia tętnicy nerkowej,

— najwyższą skuteczność osiąga się przy zastosowaniu trójwymiarowej sekwencji echa gradientowego (3D GRE), wykonywanej po dożylnym podaniu środka kontrastowego. Najnowsze sekwencje 3D GRE, o bardzo krótkich czasach akwizycji (1–5 sek.) umożliwiają kilkakrotne wykonanie badania podczas zatrzymanego wdechu; analiza badania opiera się zarówno na ocenie obrazów wyjściowych, jak i wielopłaszczyznowych rekonstrukcji przestrzennych,

— czułość i swoistość w rozpoznawaniu zwężenia tętnicy nerkowej: 88–100% oraz 90–100%,

— prawidłowy wynik badania angio-MR pozwala na wykluczenie istotnego hemodynamicznie zwężenia w pniu tętnicy nerkowej,

— w angio-MR lepiej są widoczne zwężenia w początkowym odcinku tętnicy o etiologii miażdży-

cowej, gorzej zmiany w odcinku środkowym i obwodowym, których przyczyną jest zazwyczaj dysplazja włóknisto-mięśniowa,

— angio-MR może być wykorzystane w obrazowaniu naczyń nerki przeszczepionej u chorych z zachowaną czynnością nerki,

— angio-MR jest przydatna w obrazowaniu naczyń nerki przeszczepionej z uwagi na małą nefrotoksyczność paramagnetycznych środków kontrastowych u chorych z zachowaną czynnością nerki (w dawkach, w jakich są one podawane do badań MR). U chorych z istotnym upośledzeniem czynności nerki możliwe jest wykonanie badania angio-MR bez podania środka kontrastowego (np. techniką *true-FISP*), cechującego się nieco gorszą jakością uzyskanych obrazów, w porównaniu z badaniem wzmocnionym środkiem kontrastowym,

— zaletą metody, w porównaniu z arteriografią, jest nieinwazyjność i niska nefrotoksyczność paramagnetycznych środków kontrastowych (przy dawkach stosowanych w MR),

— przewagą w stosunku do angio-TK jest brak promieniowania jonizującego oraz sporadyczne występowanie powikłań po paramagnetycznych środkach kontrastowych,

— wadami angio-MR są: nieco gorsza rozdzielczość przestrzenna, tendencja do zawyżania stopnia zwężenia, niemiaraodajna ocena drożności protez wewnątrznaczyniowych (obecność artefaktów), słaba ocena tętnic małego kalibru (< 2 mm) — w tym dodatkowych i wewnątrznerkowych,

— angio-MR może być z powodzeniem stosowana do łącznej oceny morfologii tętnic nerkowych i czynności nerek — parametry czynnościowe są pomocne w ocenie hemodynamicznej istotności zwężenia.

— środki kontrastowe do badań MR (chelaty gadolinu), stosowane w większych dawkach (> 0,3 mmol/kg masy ciała) mogą mieć działanie nefrotoksyczne. Nie dotyczy to jednak dawek podawanych rutynowo w badaniach angio-MR (~0,2 mmol/kg masy ciała). Szczególną uwagę należy zwrócić jedynie na chorych z niewydolnością nerek*.

• *Arteriografia*

— wykonywana jest w celu uwidocznienia tętnicy nerkowej i jej rozgałęzień; polega na wprowadzeniu do aorty na wysokość tętnic nerkowych cewnika i podaniu środka cieniującego; badanie pozwala na bardzo dobre uwidocznienie głównych i ewentualnie dodatkowych tętnic nerkowych, zwłaszcza ich miejsc odejścia od aorty,

*Najnowsze badania sugerują, że u chorych z niewydolnością nerek może dojść do dłuższego gromadzenia tych związków w organizmie. W tych przypadkach należy rozważyć wykonanie angiografii MR bez podania środka kontrastowego, techniką *true-FISP*.

— nowoczesne aparaty angiograficzne są wyposażone w opcję angiografii rotacyjnej i pozwalają na uzyskanie trójwymiarowych i tak zwanych angioskopowych obrazów naczyń,

— arteriografia jest najdokładniejszym badaniem obrazującym unaczynienie nerek — czułość i swoistość metody w wykrywaniu zwężeń tętnic nerkowych wynosi 97–100%,

— wskazaniem do wykonania arteriografii diagnostycznych jest występowanie objawów klinicznych nasuwających podejrzenie kliniczne istotnego zwężenia tętnicy nerkowej w sytuacji, gdy ostateczne rozpoznanie jest niemożliwe przy zastosowaniu wyłącznie badań nieinwazyjnych,

— wady metody: narażenie chorego na zabieg inwazyjny, działanie promieni jonizujących i środka cieniującego o działaniu nefrotoksycznym; z tych powodów arteriografię tętnic nerkowych wykonuje się bezpośrednio przed zabiegiem u chorego zakwalifikowanego do leczenia wewnątrznaczyniowego lub u chorego z klinicznymi objawami zwężenia tętnicy nerkowej, u którego uzyskano dostęp naczyniowy w celu wykonania koronarografii lub angiografii naczyń obwodowych.

• *Scyntygrafia nerek*

— istotnym testem diagnostycznym jest scyntygrafia nerek po podaniu kaptoprilu — jej wykonanie jest wskazane w grupie chorych, u których w badaniu klinicznym stwierdza się objawy wskazujące na możliwość nadciśnienia tętniczego w przebiegu zwężenia tętnicy nerkowej,

— czułość badania scyntygraficznego wynosi 85%, a swoistość — 92%,

— prawidłowy wynik badania scyntygraficznego po podaniu kaptoprilu pozwala na wykluczenie istotnego hemodynamicznego zwężenia tętnicy nerkowej;

— badanie scyntygraficzne pozwala z bardzo dużym prawdopodobieństwem prognozować wynik leczenia chirurgicznego; badanie stosuje się również po leczeniu operacyjnym jako test skuteczności przeprowadzonej operacji,

— zaletą metody jest nieinwazyjność i brak nefrotoksyczności stosowanych radiofarmaceutyków,

— parametrami wskazującymi na dodatni wynik testu są:

— zmniejszenie gromadzenia radiofarmaceutyku w jednej z nerek poniżej 40%,

— wydłużenie fazy wydzielniczej renogramu powyżej 5 min,

— wadami testu są konieczność odstawienia leków hipotensyjnych na okres 1–3 dni oraz wykonanie dwóch badań (przed podaniem kaptoprilu i po jego podaniu); test można rozpocząć od badania po podaniu kaptoprilu — jeśli wynik badania jest praw-

idłowy, można zrezygnować z badania bez podania kaptoprilu; konieczne jest właściwe nawodnienie chorego.

• *Cewnikowanie żył nerkowych*

— zabieg cewnikowania żył nerkowych i wykazanie ilorazu aktywności reninowej osocza we krwi żyłnej po stronie zwężenia w stosunku do strony bez zwężenia przekraczającego wartość 1,5 wskazuje na zwiększoną aktywność presyjną nerki,

— oznaczanie reninemii w żyłach nerkowych posiada ograniczoną przydatność w przewidywaniu odpowiedzi na rewaskularyzację nerki,

— określenie aktywności reninowej osocza w krwi żyłnej poszczególnych nerek nie należy do badań przesiewowych dla rozpoznawania zwężenia tętnicy nerkowej,

— badanie jest bardziej przydatne przy ustalaniu wskazań do nefrektomii, na przykład u chorego z niedrożnością tętnicy nerkowej.

Leczenie

Cele leczenia

• głównym celem leczenia chorych z nadciśnieniem w przebiegu zwężenia tętnicy nerkowej jest uzyskanie:

— normalizacji ciśnienia tętniczego lub poprawy kontroli nadciśnienia tętniczego,

— poprawy czynności wydalniczej, endokrynej i homeostatycznej nerek;

• niezależnie od wyboru metody leczenia zwężenia tętnicy nerkowej postępowanie z chorym powinno również uwzględniać modyfikację czynników predysponujących do rozwoju miażdżycy i leczenie innych chorób współwystępujących.

Metody leczenia

Wyróżnia się cztery metody leczenia zwężenia tętnicy nerkowej:

• angioplastyka;

• angioplastyka i wprowadzenie protezy naczyniowej (stentu);

• korekcja chirurgiczna zwężonej tętnicy nerkowej;

• leczenie farmakologiczne.

Angioplastyka

• Angioplastyka jest to wewnątrznaczyniowy zabieg wykonywany pod kontrolą obrazu rentgenowskiego, polegający na rozszerzaniu naczynia poprzez wprowadzenie w miejsce zwężenia cewnika z balonem;

• Do zabiegu angioplastyki są kierowani chorzy, u których dochodzi do zwężenia tętnicy nerkowej powyżej 70% pola przekroju tętnicy w przebiegu

miażdżycy (szerszy komentarz dla tej grupy chorych: *patrz*: Ogólne wskazania do rewaskularyzacji; Postępowanie u chorego z miażdżycowym zwężeniem tętnicy nerkowej), dysplazji włóknisto-mięśniowej, pacjenci z chorobą Takayasu oraz chorzy ze zwężeniami w tętnicy nerki przeszczepionej;

- Powodzenie techniczne zabiegu oznacza poszerzenie tętnicy z pozostawieniem resztkowego zwężenia nieprzekraczającego 20–30%; powodzenie kliniczne oznacza normalizację lub obniżenie ciśnienia tętniczego albo zmniejszenie liczby stosowanych leków hipotensyjnych, jak również poprawę funkcji nerek;

- Leczenie z wyboru u chorych ze zwężeniem tętnicy nerkowej w przebiegu dysplazji włóknisto-mięśniowej — w tej grupie powodzenie techniczne zabiegu osiąga się w 90–100% przypadków; poszerzenie tętnicy utrzymuje się u około 85–90% chorych przez okres do 10 lat; około 10% chorych wymaga powtórzenia zabiegu angioplastyki — powodzenie kliniczne ocenia się na 65–90%;

- Wyniki leczenia zwężenia tętnicy nerkowej na tle miażdżycowym przy wykorzystaniu jedynie angioplastyki nie są zadowalające — powodzenie techniczne ocenia się na 50–60%, nawrotu zwężenia należy oczekiwać u około 50% chorych;

- Zwężenia w tętnicach nerkowych u chorych ze zmianami zapalnymi, na przykład w chorobie Takayasu, poddaje się również angioplastyce, natomiast bardzo rzadko jest konieczne zastosowanie stentu (PTA tylko w okresie remisji choroby).

Angioplastyka z wprowadzeniem stentu

- Zabieg polega na wprowadzeniu do światła zwężonej tętnicy nerkowej stentu po jej uprzednim balonowym poszerzeniu. W zwężeniach położonych przy odejściu tętnicy nerkowej od aorty (tzw. zwężeniach „ostialnych”) dopuszcza się pierwotne umieszczenie stentu (tzw. *primary stenting*) bez uprzedniej angioplastyki;

- Do poszerzania tętnicy nerkowej, zwłaszcza w przypadku zwężeń krótkoodcinkowych położonych blisko odejścia tętnicy od aorty, są zalecane stenty rozprężalne na balonie. W gałęziach tętnicy nerkowej częściej umieszcza się stenty samorozprężalne;

- Poważne powikłania w postaci pęknięcia lub zamknięcia tętnicy nerkowej zdarzają się bardzo rzadko. Występowanie powikłań zatorowych stwierdza się u 30% chorych, chociaż są one zwykle bezobjawowe;

- Zwężenie ujścia tętnicy nerkowej powinno się leczyć za pomocą implantacji stentu, najlepiej wykonanej bez uprzedniej angioplastyki. Postępowanie takie zapewnia zarówno większą skuteczność zabiegu od plastyki balonowej, jak i mniejszą częstość nawrotów zwężenia w obserwacji odległej;

- Angioplastyka z wprowadzeniem stentu dotyczy też proksymalnych zwężeń (do 10 mm od ujścia), lecz nieobejmujących ujścia tętnicy;

- Wyrażany jest pogląd, że zmiany w tętnicach o średnicy poniżej 5 mm (również obejmujących ujście naczynia) powinno się leczyć za pomocą plastyki balonowej, a stent implantować tylko w przypadkach powikłań. Pogląd taki jest uzasadniany częstszym — podobnym do stwierdzanego po plastyce balonowej — występowaniem nawrotów zwężenia w stentach o średnicy mniejszej od 5 mm;

- W miażdżycowym zwężeniu tętnicy nerkowej dużo lepsze wyniki uzyskuje się przy zastosowaniu stentów. Powodzenie techniczne sięga blisko 100%. U około 25% chorych następuje normalizacja ciśnienia tętniczego, u 50% pacjentów stwierdza się poprawę natomiast u pozostałych chorych — brak odpowiedzi na leczenie. U około 30–40% chorych obserwuje się także poprawę funkcji nerek, u 50% nie uzyskuje się poprawy, a u 10–15% pacjentów należy się liczyć z pogorszeniem funkcji nerek w następstwie nefrotoksycznego działania środków cieniujących i zatorowości nerek wynikającej z uwolnienia materiału cholesterolowego podczas zabiegu. U około 20% chorych w ciągu 16 miesięcy następuje nawrót zwężenia. Częstość występowania zależy od średnicy tętnicy — im mniejsza średnica, tym większe prawdopodobieństwo nawrotu zwężenia;

- W przypadku dysplazji włóknisto-mięśniowej wszczepia się stent w celu leczenia powikłań (rzadkie przypadki rozwarstwienia błony wewnętrznej) i w przypadkach, w których po plastyce balonowej pozostaje istotny gradient ciśnień przez poszerzone miejsce;

- Zwężenia w tętnicach nerek przeszczepionych powinno się leczyć na drodze angioplastyki i ewentualnego stentowania. Dobry wynik techniczny i kliniczny zabiegu uzyskuje się u 75% leczonych.

Leczenie zmian o potencjalnym związku z rozwojem naciśnienia nerkowo-naczyniowego

- Poza zwężeniem tętnicy nerkowej również inne zmiany naczyniowe mogą prowadzić do rozwoju naciśnienia tętniczego. Są to: tętniaki, przetoki tętniczo-żylnie czy rozwarstwienia aorty. Leczenie wewnątrznaczyniowe tętniaków i przetok tętniczo-żylnych polega na ich embolizacji przy użyciu spiral embolizujących lub poprzez umieszczenie stentu pokrywanego tkaniną (tzw. stentgraftu). Leczenie rozwarstwienia aorty brzusznej polega na zamknięciu wrót rozwarstwienia stentgraftem i ewentualnej fenestracji dla uzyskania napływu krwi do nerki zaopatrywanej z fałszywego kanału. Rozwarstwienia tętnicy nerkowej leczy się za pomocą stentów;

- Niektóre torbiele nerki (dające objawy kliniczne lub szybko powiększające się) wymagają opróżnienia, które może być dokonane drogą przezskórną pod kontrolą USG lub promieni rentgenowskich.

Zapobieganie nefropatii pokontrastowej

- Nefropatia pokontrastowa jest to najczęściej przemijające pogorszenie funkcji nerek, osiągające szczyt kilka dni po zastosowaniu środków cieniujących. Może się objawiać tylko podwyższeniem stężenia kreatyniny, w rzadkich przypadkach przebiega jednak jako ostra niewydolność nerek;

- Najbardziej zagrożeni wystąpieniem tego powikłania są pacjenci z cukrzycą, uprzednio stwierdzoną niewydolnością nerek, w starszym wieku i odwodnieni;

- W przypadku wszystkich badań wymagających użycia potencjalnie nefrotoksycznego kontrastu niezbędne jest dobre nawodnienie pacjenta. W zależności od stanu klinicznego należy wypić przynajmniej 1–1,5 litra płynów w ciągu 12 godzin przed zabiegiem i po nim. Jeżeli płyny są przetaczane dożylnie, najlepszym i najprostszym do zastosowania preparatem jest izotoniczny roztwór soli fizjologicznej;

- U chorych z wysokim ryzykiem pogorszenia funkcji nerek należy rozważyć podawanie acetylocysteiny 2×600 mg w dobie poprzedzającej zabieg i w dniu zabiegu. Skuteczne jest również stosowanie wodorowęglanu sodu w dawce około 100 mmol na godzinę przed zabiegiem i przez 6 godzin po nim. Wykazano rzadsze występowanie nefropatii pokontrastowej po zastosowaniu iodiksanolu (izotonicznego niejonowego dimeru) w porównaniu z innymi środkami cieniującymi.

Postępowanie po zabiegu angioplastyki tętnic nerkowych

- Bezwzględnie wskazana jest ocena wydolności nerek bezpośrednio po zabiegu i po 2–3 dobach. Konieczne jest uważne monitorowanie ciśnienia tętniczego w pierwszej dobie z uwagi na możliwość hipotensji;

- Wszyscy autorzy zalecają podawanie przez całe życie kwasu acetylosalicylowego w dawce 75–325 mg/dobę. Ponadto przez 4 tygodnie po implantacji stentu zaleca się stosowanie kłopidogrelu w dawce 75 mg/dobę lub tiklopidyny 2×250 mg;

- W celu odległej oceny skuteczności zabiegu i wykrycia ewentualnej restenozy najczęściej zaleca się wykonywanie badania ultrasonograficznego i oznaczanie klirensu kreatyniny co 12 miesięcy.

Leczenie chirurgiczne

- Wskazania dotyczą chorych:
 - z dysplazją włóknisto-mięśniową i wskazaniami do operacji (zwłaszcza chorzy ze zmianami obejmującymi tętnice segmentowe oraz z tętniakami tętnic nerkowych),

- z rozległymi zmianami miażdżycowymi w naczyniach nerkowych lub gdy główny pień tętnicy nerkowej dzieli się w początkowym odcinku tętnicy,

- z miażdżycowym zwężeniem tętnicy nerkowej, u których jednocześnie wykonuje się operację rekonstrukcji aorty w okolicy odejścia tętnic nerkowych,

- u których przezskórne rozszerzenie nie doprowadziło do trwałego wyleczenia;

- Przeszczep aortalno-nerkowy jest najczęściej stosowaną metodą chirurgicznego leczenia zwężenia tętnicy nerkowej,

- Stosuje się również inne metody rewaskularyzacji nerki z zastosowaniem przeszczepu naczyniowego: zespolenie wątrobowo-nerkowe (wykonane za pomocą autogenego przeszczepu od tętnicy wątrobowej wspólnej do prawej tętnicy nerkowej) lub zespolenie śledzionowo-nerkowe polegające na połączeniu sposobem „koniec do końca” tętnicy śledzionowej z lewą tętnicą nerkową. Znacznie bezpieczniejsze niż zespolenie „koniec do końca” tętnicy śledzionowej z tętnicą nerkową lewą jest zastosowanie przeszczepu żylnego z zespoleniami „koniec do boku” tętnicy śledzionowej i „koniec do końca” z tętnicą nerkową. Przy braku autogenego przeszczepu naczyniowego można użyć protezy naczyniowej z politetrafluoroetylenem (PTFE),

- W przypadku rozległych zmian naczyniowych stosuje się pozaustrojową rekonstrukcję tętnic nerkowych, połączoną z autotransplantacją nerki na talerz biodrowy.

Leczenie farmakologiczne

- Leczenie farmakologiczne jest wskazane u chorych:
 - u których przeprowadzenie przezskórnej angioplastyki lub korekcji chirurgicznej jest niemożliwe;

- oczekujących na zabieg naprawczy tętnicy lub tętnic nerkowych;

- Przy wyborze leczenia farmakologicznego należy się kierować nie tylko uzyskiwanym efektem hipotensyjnym, ale również wpływem poszczególnych leków na czynność niedokrwionej nerki lub nerek;

- ***Inhibitory konwertazy angiotensyny***

- wykazują dużą skuteczność u chorych w przebiegu jednostronnego zwężenia tętnicy nerkowej;

- ich stosowanie jest przeciwwskazane u chorych z obustronnym zwężeniem tętnicy nerkowej lub zwężeniem tętnicy nerkowej zaopatrującej jedyną nerkę;

- w przypadku długotrwałego leczenia należy pamiętać o potencjalnie niekorzystnym wpływie inhibitorów konwertazy angiotensyny na czynność nerki zaopatrywanej przez zwężoną tętnicę nerkową;

- chorzy z nadciśnieniem naczyniowo-nerkowym w przebiegu jednostronnego zwężenia tętnicy nerkowej leczeni inhibitorami konwertazy angiotensyny wymagają kontroli czynności nerek.

• **Antagoniści receptorów angiotensyny II**

- wykazują dużą skuteczność u chorych w przebiegu jednostronnego zwężenia tętnicy nerkowej;
- ich stosowanie jest przeciwwskazane u chorych z obustronnym zwężeniem tętnicy nerkowej lub zwężeniem tętnicy nerkowej zaopatrującej jedyną nerkę;
- w przypadku długotrwałego leczenia należy pamiętać o potencjalnie niekorzystnym wpływie antagonistów receptorów angiotensyny II na czynność nerki zaopatrywanej przez zwężoną tętnicę nerkową;
- chorzy z nadciśnieniem tętniczym w przebiegu jednostronnego zwężenia tętnicy nerkowej leczeni antagonistami receptorów angiotensyny II wymagają kontroli czynności nerek.

• **Antagoniści wapnia**

- leki te są skuteczne w terapii chorych z nadciśnieniem tętniczym w przebiegu zwężenia tętnicy nerkowej;
- ich działanie w obrębie nerek wyraża się utrzymaniem lub nawet umiarkowanym zwiększaniem przesączania kłębuszkowego;
- podkreśla się ich korzystne działanie u chorych z miażdżycą tętnic.

• **Leki blokujące receptory β -adrenergiczne**

- leki te są skuteczne w terapii chorych z nadciśnieniem tętniczym w przebiegu zwężenia tętnicy nerkowej;
- u chorych z nadciśnieniem tętniczym w przebiegu zwężenia tętnicy nerkowej podkreśla się hamujący wpływ tych leków na sekrecję reniny;
- w niektórych badaniach u chorych z nadciśnieniem tętniczym pierwotnym podczas długotrwałego podawania niektórych β -adrenolityków (propranolol, pindolol, acebutolol) obserwowano umiarkowane zmniejszenie przesączania kłębuszkowego. Brakuje doniesień oceniających wpływ leków blokujących receptory β -adrenergiczne na czynność nerek u chorych ze zwężeniem tętnicy nerkowej.

Ogólne wskazania do rewaskularyzacji

• **Zwężenie bezobjawowe**

- do rozważenia pozostaje przezskórna rewaskularyzacja w leczeniu bezobjawowego, hemodynamicznie istotnego obustronnego zwężenia tętnicy nerkowej lub zwężenia tętnicy nerkowej jedynej czynnej nerki;
- brakuje jednak danych dotyczących przydatności przezskórnej rewaskularyzacji w leczeniu bezobjawowego, hemodynamicznie istotnego jednostronnego zwężenia tętnicy nerkowej czynnej nerki.

• **Nadciśnienie tętnicze i zwężenie tętnicy nerkowej**

- rewaskularyzacja przezskórna jest uzasadniona u chorych z istotnym hemodynamicznie zwężeniem tętnicy nerkowej współistniejącym z:

- ciężkim nadciśnieniem tętniczym,
- opornym nadciśnieniem tętniczym,
- złośliwym nadciśnieniem tętniczym.

• **Zachowanie czynności nerek u chorego ze zwężeniem tętnicy nerkowej**

- rewaskularyzacja przezskórna jest uzasadniona u chorych zarówno z jednostronnym lub obustronnym zwężeniem tętnicy nerkowej i postępującą przewlekłą niewydolnością nerek, jak również u chorego ze zwężeniem tętnicy nerkowej jedynej nerki.

• **Zastoinowa niewydolność serca i niestabilna dławica piersiowa u chorego ze zwężeniem tętnicy nerkowej**

- rewaskularyzacja przezskórna jest uzasadniona u chorych z istotnym hemodynamicznie zwężeniem tętnicy nerkowej i nawracającą, niewyjaśnioną zastoinową niewydolnością serca lub nagle i epizodycznie występującym obrzękiem płuc o niewyjaśnionej przyczynie;
- rewaskularyzacja przezskórna jest uzasadniona u chorych z istotnym hemodynamicznie zwężeniem tętnicy nerkowej i niestabilną chorobą wieńcową.

Postępowanie u chorego z miażdżycowym zwężeniem tętnicy nerkowej

- Na podstawie wyników dotychczasowych badań wyrażany jest pogląd, że u chorego z miażdżycowym zwężeniem tętnicy nerkowej decyzję dotyczącą sposobu leczenia powinno się podejmować indywidualnie na podstawie dotychczasowego przebiegu choroby i obrazu klinicznego;
- Odstąpienie od leczenia zabiegowego na korzyść leczenia farmakologicznego pozostaje do rozważenia zwłaszcza u chorych w podeszłym wieku i przy współistniejących czynnikach ryzyka sercowo-naczyniowego, u których w przebiegu jednostronnego zwężenia tętnicy nerkowej udaje się osiągnąć normalizację ciśnienia tętniczego i stabilizację czynności wydalniczej podczas leczenia farmakologicznego;
- Odległe powodzenie zabiegu jest również małe u chorych z jednostronnym zwężeniem tętnicy nerkowej i wyjściowo wysokim wskaźnikiem oporowości w badaniu Doppler duplex i/lub znacznym upośledzeniem czynności wydalniczej nerek;
- Za leczeniem zabiegowym przemawia obustronne zwężenie tętnicy nerkowej, odporne na leczenie farmakologiczne nadciśnienie tętnicze oraz częste epizody obrzęków płuc wywołane nadciśnieniem tętniczym;
- Niezależnie od wyboru metody leczenia duży nacisk należy położyć na terapię nefarmakologiczną obejmującą zwłaszcza zaniechanie palenia tytoniu oraz leczenie współistniejących zaburzeń lipidowych;
- Należy oczekiwać ogłoszenia wyników rozpoczętych dużych, wieloośrodkowych badań o perspektywnym

charakterze, porównujących zabiegowe metody leczenia chorych z nadciśnieniem tętniczym w przebiegu zwężenia tętnicy nerkowej z leczeniem zachowawczym.

Leczenie zaburzeń lipidowych u chorych ze zwężeniem tętnicy nerkowej

- Istotną rolę w leczeniu zwiększonego stężenia frakcji LDL odgrywa dieta polegająca na ograniczeniu spożycia nasyconych kwasów tłuszczowych poniżej 7% ogólnej energii (< 20 g/dzień) i izomerów trans nienasyconych kwasów tłuszczowych poniżej 1% ogółu energii. Źródłem pierwszych są tłuszcze zwierzęce (mleczne, mięsa), a drugich twarde margaryny, wyroby cukiernicze, chipsy, hamburgery. Pacjenci z hipertriglicerydemią powinni unikać alkoholu i cukru.

- Chorzy z nadciśnieniem naczyniowo-nerkowym, na tle miażdżycowego zwężenia tętnicy nerkowej ze względu na docelowe stężenie cholesterolu frakcji LDL poniżej 100 mg/dl (lub < 70 mg/dl) powinni być leczeni statyną;

- Należy wybrać taki lek i taką wielkość dawki, która pozwoli na osiągnięcie celu terapeutycznego. Należy podkreślić, że korzyść kliniczna w postaci redukcji incydentów sercowo-naczyniowych, jak również zahamowanie progresji blaszek miażdżycowych lub zmniejszenie ich objętości zależy od spadku (%) stężenia cholesterolu frakcji LDL i osiągniętej wartości;

- Stosując silne statyny w maksymalnych dawkach, czyli atorwastatynę w dawce 80 mg/dobę lub (jeszcze niezarejestrowaną w Polsce) rozuwastatynę w dawce 40 mg/dobę, można średnio zmniejszyć stężenie cholesterolu frakcji LDL o 51% i o 55%. Skojarzenie simwastatyny lub atorwastatyny w tak małej dawce, jak 10 mg/dobę, z ezetymibem (10 mg/d.) powoduje spadek stężenia tego lipidu porównywalny do tego, jaki następuje w wyniku leczenia tymi statynami w maksymalnej dawce. Jednak większość pacjentów ze względu jedynie na umiarkowanie zwiększone stężenie cholesterolu frakcji LDL nie będzie wymagała maksymalizacji farmakoterapii;

- Stężenie triglicerydów w podobnym stopniu zmniejszają fibraty i kwas nikotynowy (20–50%). Leki te powodują również wzrost stężenia cholesterolu frakcji HDL: fibraty o 10–20%, a kwas nikotynowy — o 15–35%;

- Spośród fibratów gemfibrozil zmniejsza występowanie incydentów sercowo-naczyniowych u osób z chorobą niedokrwienną serca oraz zgonów ogółem w podgrupie pacjentów z chorobą niedokrwienną serca i cukrzycą typu 2. Fenofibrat redukuje występowanie incydentów sercowo-naczyniowych i wieńcowych u pacjentów z cukrzycą bez choroby niedokrwiennej serca i nie ma wpływu na te zdarzenia u pacjentów z cukrzycą z chorobą niedokrwienną serca;

- W przypadkach złożonych zaburzeń lipidowych do rozważenia pozostaje farmakoterapia skojarzona.

Pod uwagę bierze się kojarzenie statyny z fibratem lub statyny z kwasem nikotynowym. Terapia taka, jakkolwiek skuteczna w kontroli wszystkich nieprawidłowości w stężeniu lipidów, wymaga jednak szczególnego przestrzegania zasad bezpieczeństwa (możliwość wystąpienia rhabdmiolizy);

- Brakuje wyników dużych badań klinicznych dotyczących wpływu farmakoterapii skojarzonej na ryzyko incydentów sercowo-naczyniowych, jednak wyniki obserwacji przeprowadzonych z udziałem stosunkowo niedużych grup pacjentów są obiecujące. Dotyczy to skojarzenia simwastatyny z kwasem nikotynowym i statyn z fenofibratem.

(Zasady farmakoterapii zaburzeń lipidowych zostały szczegółowo opisane w innych publikacjach).

Monitorowanie leczenia i przebiegu choroby

Optymalne postępowanie z chorym z nadciśnieniem tętniczym w przebiegu zwężenia tętnicy nerkowej

- Skuteczna korekcja zwężenia tętnicy nerkowej prowadząca do:

- normalizacji i lepszej kontroli ciśnienia tętniczego,
- poprawy funkcji nerek,

- Zapobieganie postępowi zmian naczyniowych poprzez korygowanie czynników ryzyka z uwzględnieniem leczenia zaburzeń gospodarki lipidowej i węglowodanowej;

- Leczenie chorób współistniejących.

Nadciśnienie naczyniowo-nerkowe u dzieci

- Nadciśnienie naczyniowo-nerkowe jest główną przyczyną ciężkiego nadciśnienia tętniczego w wieku rozwojowym. Szacuje się, że nadciśnienie naczyniowo-nerkowe stanowi do 25% wszystkich przypadków wtórnego nadciśnienia tętniczego u dzieci i główną przyczynę ciężkiego nadciśnienia tętniczego w wieku rozwojowym;

- W odróżnieniu od osób dorosłych główną przyczyną nadciśnienia naczyniowo-nerkowego w wieku rozwojowym jest izolowana dysplazja włóknisto-mięśniowa, najczęściej dotycząca błony środkowej i stanowiąca około 50% przyczyn nadciśnienia naczyniowo-nerkowego. Poza typowymi zmianami zlokalizowanymi w głównym pniu tętnicy nerkowej nadciśnienie naczyniowo-nerkowe w wieku rozwojowym może być powodowane zwężeniami gałęzi segmentowych i mniejszych naczyń tętniczych;

- W około 20% przypadków zwężenie dotyczy obu tętnic nerkowych. W 20–25% przypadków nadciśnienia naczyniowo-nerkowego w wieku rozwojowym stwierdza się nerwiakowłókniakowatość typu I (NF1);

- W niektórych przypadkach — na ogół obustronnego zwężenia tętnic nerkowych — choroba może przebiegać ze zwężeniem aorty brzusznej (*middle aortic syn-*

drome). Ta postać choroby często (ok. 70%) występuje u dzieci z pełnoobjawową lub niepełnoobjawową NF1;

- oddzielną grupę schorzeń stanowi nadcisnienie naczyniowo-nerkowe w przebiegu zapalnych chorób aorty (choroba Takayasu), zapalenia naczyń, dodatkowych tętnic nerkowych, choroby *moya-moya*, w zespole brachydaktylii współistniejącym z nadcisnieniem tętniczym. W tych przypadkach oraz w przebiegu NF1 i *middle aortic syndrome*, zwężeniu tętnic nerkowych może towarzyszyć zwężenie tętnic kręgowych, pnia trzewnego, wewnątrzczaszkowych odcinków tętnic szyjnych lub aberracja tętnic tylnych mózdzku powodujących konflikt nerwowo-naczyniowy;

- Typowe dla przebiegu nadcisnienia naczyniowo-nerkowego w wieku rozwojowym jest ciężkie nadcisnienie tętnicze, a większość pacjentów ma cechy istotnego uszkodzenia narządowego już w momencie rozpoznania choroby;

- Postępowanie diagnostyczne opiera się na schemacie diagnostyki nadcisnienia w stopniu 2 i obejmuje przesiewowe ultrasonograficzne badanie dopplerowskie, badania scyntygraficzne z użyciem kaptoprilu i bez niego oraz badania naczyniowe;

- Badanie scyntygraficzne z testem kaptoprylowym cechuje się wysoką swoistością i czułością (do 90%), ale jest mniej czułe w przypadku zwężeń tętnic segmentowych;

- Metodą diagnostyczną potwierdzającą rozpoznanie jest klasyczne badanie arteriograficzne z cewnikowaniem aorty i tętnic nerkowych. Wskazaniem do wykonania badania arteriograficznego jest dodatni wynik badania dopplerowskiego i/lub dodatni wynik scyntygraficznego testu z kaptoprylem. Badanie arteriograficzne powinno się wykonywać z możliwością przeprowadzenia przezskórnego rozszerzenia tętnicy;

- Badanie angio-TK metodą 16-rzędowej TK umożliwia uzyskanie dokładnych trójwymiarowych obrazów i jest pomocne we wstępnej diagnostyce, ocenie towarzyszących zwężeń tętnic trzewnych oraz w kontroli po leczeniu zabiegowym. Wartość diagnostyczna tej metody nie została dotychczas oceniona w badaniach pediatrycznych;

- Badanie angio-MR nie poddano ocenie określającej jego wartość diagnostyczną w badaniach pediatrycznych, ale jest metodą z wyboru w diagnostyce zwężeń lub aberracji tętnic wewnątrzczaszkowych;

- Badanie PRA w trakcie cewnikowania żył nerkowych i żyły głównej dolnej ma znaczenie w przypadkach braku ewidentnych cech zwężenia w klasycznym badaniu arteriograficznym oraz w diagnostyce nadcisnienia naczyniowo-nerkowego związanego z obecnością dodatkowych i/lub długich tętnic nerkowych bez ewidentnych cech zwężenia i ujemnym scyntygraficznym testem kaptoprylowym;

- W przypadku nadcisnienia naczyniowo-nerkowego w przebiegu chorób ogólnoustrojowych (np. NF1, choroba *moya-moya*, choroba Takayasu, *middle aortic syndrome*) istnieją wskazania do badań obrazowych tętnic trzewnych i aorty;

- U niektórych dzieci z nadcisnieniem naczyniowo-nerkowym można wykazać nieprawidłowy przebieg tętnic podstawy mózgu, który może powodować konflikt nerwowo-naczyniowy. W tych przypadkach metodami obrazowymi z wyboru są angio-MR lub angio-TK.

Leczenie

- Zasady leczenia farmakologicznego nadcisnienia naczyniowo-nerkowego u dzieci oraz wskazania i przeciwwskazania do stosowania określonych grup leków nie odbiegają od schematów stosowanych u dorosłych;

- Leczenie farmakologiczne ma podstawowe znaczenie w przygotowaniu pacjenta do czasu wykonania zabiegu przezskórnego rozszerzenia tętnic nerkowych (PTRA, *percutaneous transluminal renal angioplasty*) lub zabiegu operacyjnego. W przypadku zwężenia jednostronnego lekami z wyboru są inhibitory konwertazy angiotensyny i/lub antagoniści receptorów angiotensyny, długodziałający dihydropirydynowi antagoniści wapnia oraz β -adrenolityki. W obustronnym zwężeniu tętnicy nerkowej poza antagonistami wapnia i β -adrenolitykami zastosowanie mają leki moczopędne z grupy tiazydów i/lub antagoniści aldosteronu;

• Przezskórne rozszerzanie tętnic nerkowych

— PTRA jest metodą z wyboru w leczeniu zabiegowym nadcisnienia naczyniowo-nerkowego u dzieci i jest przeprowadzane w trakcie pierwszej arteriografii nerkowej. Ciśnienie wewnątrz balonu powinno wynosić 4–6 atmosfer. Po zakończeniu rozszerzania resztkowy gradient nie powinien przekraczać 20 mm Hg, a zwężenie 30% średnicy naczynia. Ze względu na niezakończone procesy wzrastania stentowanie tętnic nerkowych jest metodą zarezerwowaną dla młodzieży w wieku popokwitaniowym. Doświadczenia pediatryczne z zastosowaniem stentów w tętnicach nerkowych i stentów samorozszerzalnych są ograniczone,

— cewnikowanie i rozszerzanie tętnic nerkowych powinno być wykonane z zapewnieniem możliwości podania nifedipiny we wlewie dożylnym w przypadku skurczu tętnicy nerkowej. Po zakończeniu zabiegu należy podać profilaktyczną dawkę heparyny frakcjonowanej. Zabiegi PTRA u dzieci są wykonywane przez radiologów dziecięcych i/lub kardiologów dziecięcych mających doświadczenie w zakresie radiologii interwencyjnej, w współpracy z zespołem pediatrów-hipertensjologów,

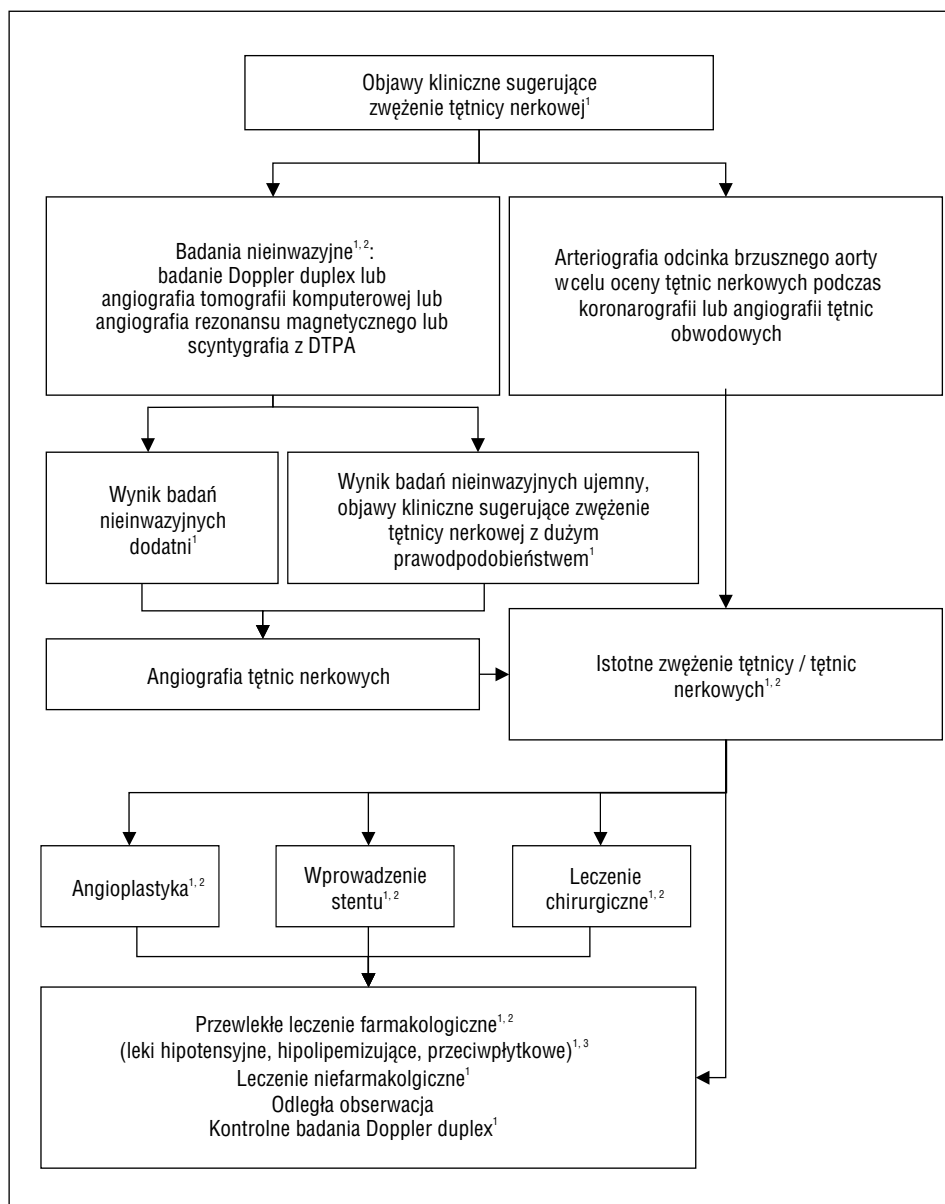
— PTRA jest metodą skuteczną szczególnie w przypadkach izolowanych zwężeń jednostronnych. Jej skuteczność jest mniejsza w przypadkach mnogich zwężeń.

Leczenie chirurgiczne

• Leczenie chirurgiczne jest zarezerwowane dla przypadków chorych ze zwężeniem tętnicy nerkowej, w których PTRA była nieskuteczna i/lub którzy nie kwalifikowali się do takiego leczenia. U dzieci najczęściej stosowanymi technikami leczenia są przeszczep aortalno-nerkowy oraz autotransplantacja nerki. Nefrektomię stosuje się w przypadkach, w których przesączanie kłębuszkowe w niedokrwionej nerce zmniejsza się poniżej 20–15%. Zabiegi operacyjne wykonuje się w ośrodkach chirurgicznych z zapleczem pediatrycznych oddziałów leczenia nadciśnienia tętniczego.

Monitorowanie pacjenta po PTRA i/lub leczeniu chirurgicznym

— celem monitorowania jest: utrzymanie normotensji, wczesna diagnostyka restenozy, ocena czynności nerek oraz ewolucji zwężeń w pozanerkowych naczyniach tętnicznych. W diagnostyce obrazowej wczesnej restenozy oraz ewolucji zmian w innych łożyskach tętnicznych podstawowe znaczenie mają nieinwazyjne metody oceny przepływu krwi w tętnicach nerkowych — ultrasonografia dopplerowska oraz badanie scyntygraficzne. Badanie angio-TK pozwalające kontrolować zarówno grubość ściany tętnic, jak i średnicę światła naczynia



Rycina 1. Schemat postępowania u chorych z podejrzeniem zwężenia tętnicy nerkowej
Figure 1. Evaluation of patients with clinical suspicion of renal artery stenosis

1 — szczegółowe omówienie w tekście, 2 — wskazania i przeciwwskazania do poszczególnych metod omówiono w tekście, 3 — szczegółowe wskazania omówiono w tekście;

ze względu na duże narażenie na promieniowanie jonizujące jest zarezerwowane dla przypadków z istotnym podejrzeniem restenozy lub ewolucji zwężeń w tętnicach pozanerkowych.

Wybrane piśmiennictwo

Bettmann M.A., Dake M.D., Hopkins L.N. i wsp. Atherosclerotic vascular disease conference. Writing Group VI: revascularization. *Circulation* 2004; 109: 2643–2650.

Boudewijn G., Vasbinder C., Nelemans P.J. i wsp. Accuracy of computed tomographic angiography and magnetic resonance angiography for diagnosis renal artery stenosis. *Ann. Intern. Med.* 2004; 142: 674–682.

Buller Ch.E., Nogareda J.G., Ramanathan K. i wsp. The profile of cardiac patients with renal artery stenosis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2004; 43: 1606–1613.

Chęciński P., Tykarski P., Zapalski S. Naciśnienie naczyniowo-nerkowe. alfa-medica press, Bielsko Biała 1999.

Cieszanowski A. Obrazowanie nerek i tętnic nerkowych metodą tomografii komputerowej i rezonansu magnetycznego. W: Januszewicz A., Szmidi J., Wiecek A. (red.). Naciśnienie Nerkopochodne. *Medycyna Praktyczna, Kraków* 2003: 75–88.

Cieszanowski A. Obrazowanie układu naczyniowego metodą tomografii komputerowej i rezonansu magnetycznego. W: Januszewicz A., Januszewicz W., Szczepańska-Sadowska E., Sznajderman M. (red.). Naciśnienie Tętnicze. *Medycyna Praktyczna, Kraków* 2004, 485–496.

Conlon P.J., Little M.A., Pieper K. i wsp. Severity of renal vascular disease predicts mortality in patients undergoing coronary angiography. *Kidney Int.* 2001; 60: 1490–1497.

Cybulska B., Szostak W.B. Leczenie zaburzeń lipidowych u chorego na naciśnienie naczyniowo-nerkowe. W: Januszewicz A., Szmidi J., Wiecek A. (red.). Naciśnienie nerkopochodne. *Medycyna Praktyczna, Kraków* 2003: 153–163.

Diagnostyka i leczenie naciśnienia naczyniowo-nerkowego. Zalecenia Polskiego Towarzystwa Naciśnienia Tętniczego. Grupa Robocza PTNT. *Medycyna Praktyczna* 1998; 5: 11–17.

Dillon J.M. Secondary forms of hypertension in children. W: Portman R.J., Sorof J.M., Ingelfinger J.R. (red.). *Pediatric hypertension*. Humana Press, Totowa, New Jersey 2004.

Dorros G., Jaff M., Mathiak L. i wsp. Four-year follow-up of Palmaz-Schatz stent revascularization as treatment for atherosclerotic renal artery stenosis. *Circulation* 1998; 98: 642–647.

Januszewicz A., Cybulska B., Janaszek-Sitkowska H. Naciśnienie naczyniowo-nerkowe — obraz kliniczny, diagnostyka, leczenie farmakologiczne. W: Januszewicz A., Januszewicz W., Szczepańska-Sadowska E., Sznajderman M. (red.). Naciśnienie Tętnicze. *Medycyna Praktyczna, Kraków* 2004: 607–615.

Januszewicz A., Szmidi J. (red.). Naciśnienie naczyniowo-nerkowe. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995.

Januszewicz M., Rowiński O. Angioplastyka tętnic nerkowych. W: Januszewicz A., Szmidi J., Wiecek A. (red.). Naciśnienie nerkopochodne. *Medycyna Praktyczna, Kraków* 2003: 165–174.

Kokot F., Kokot J. Naciśnienie naczyniowo-nerkowe — wciąż trudny problem diagnostyczny. *Post. Hig. Med. Dośw.* 1994; 48: 645–661.

Małek G. Badanie dopplerowskie tętnic nerkowych. W: Januszewicz A., Januszewicz W., Szczepańska-Sadowska E., Sznajderman M. (red.). Naciśnienie Tętnicze. *Medycyna Praktyczna, Kraków* 2004: 475–484.

Morganti A., Bencini C., Delvecchio C. i wsp. Treatment of atherosclerotic renal artery stenosis. *J. Am. Soc. Nephrol.* 2002; 13: 187–189.

Nordmann A.J., Wood F.K., Parkes R. i wsp. Baloon angioplasty or medical therapy for hypertensive patients with atherosclerotic renal artery stenosis. *Am. J. Med.* 2003; 114: 44–50.

Pasternak R.C., Criqui M.H., Benjamin E.J. i wsp. Atherosclerotic vascular disease conference. Writing Group I: Epidemiology. *Circulation* 2004; 109: 2605–2612.

Plouin P.F., Rossignol P., Bobrie G. Atherosclerotic renal artery stenosis: to treat conservatively, to dilate, to stent or to operate (review)? *J. Am. Soc. Nephrol.* 2001; 12: 2190–2196.

Postępowanie w chorobie tętnic obwodowych (kończyn dolnych, nerkowych, kręzkowych i aorty brzusznej). Wytyczne American College of Cardiology i American Heart Association. *Medycyna Praktyczna (Wydanie specjalne)* 2006; 2: 1–107.

Postępowanie w naciśnieniu tętniczym. Aktualne (2003) wytyczne European Society of Hypertension i European Society of Cardiology. *Medycyna Praktyczna* 2003; 9: 19–61.

Rihal C.S., Textor S.C., Breen J.F. i wsp. Incidental renal artery stenosis among a prospective cohort of hypertensive patients undergoing coronary angiography. *Mayo Clin. Proc.* 2002; 77: 309–316.

Rundback J.H., Sacks D., Kent K.G. i wsp. AHA scientific statements. Guidelines for the reporting of renal artery revascularization in clinical trials. *Circulation* 2002; 106: 1572–1585.

Safian R.D., Textor S.C. Renal artery stenosis. *N. Engl. J. Med.* 2001; 344: 4310–442.

Shroff R., Roebuck D.J., Gordon I. i wsp. Angioplasty for renovascular hypertension in children: 20-year experience. *Pediatrics* 2006; 118: 268–272.

Slovut D.P., Olin J.W. Fibromuscular dysplasia. *N. Engl. J. Med.* 2004; 350: 1862–1871.

Ślapa R., Jakubowski W. Metody wizualizacyjne w diagnostyce nerek i nadnerczy. W: Januszewicz A., Januszewicz W., Szczepańska-Sadowska E., Sznajderman M. (red.). Naciśnienie Tętnicze. *Medycyna Praktyczna, Kraków* 2004: 447–464.

Szmidi J. Chirurgiczne leczenie naciśnienia naczyniowo-nerkowego. W: Januszewicz A., Szmidi J., Wiecek A. (red.). Naciśnienie nerkopochodne. *Medycyna Praktyczna, Kraków* 2003: 175–182.

Turi Z.G., Jaff M.R. Renal artery stenosis: searching for the algorithms for diagnosis and treatment. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2003; 41: 1312–1315.

Uder M., Humke U. Endovascular therapy of renal artery stenosis: where do we stand today? *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2005; 28: 139–147.

Vignali C., Bargellini I., Lazzereschi M. i wsp. Predictive factors of in-stent restenosis in renal artery stenting: a retrospective analysis. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2005; 28: 296–302.

Weber-Mzell D., Kotanko P., Schumacher M. i wsp. Coronary anatomy predicts presence or absence of renal artery stenosis. A prospective study in patients undergoing cardiac catheterization for suspected coronary disease. *Eur. Heart J.* 2002; 23: 1684–1691.

Wiecek A. Wybór optymalnej metody leczenia naciśnienia naczyniowo-nerkowego. W: Januszewicz A., Szmidi J., Wiecek A. (red.). Naciśnienie nerkopochodne. *Medycyna Praktyczna, Kraków* 2003.

Wiecek A., Kokot F. Algorytmy postępowania diagnostycznego w wybranych postaciach naciśnienia wtórnego. *Naciśnienie Tętnicze* 1999; 3: 147–153.

Wyszyńska T. Częstość występowania i przyczyny naciśnienia tętniczego u dzieci i młodzieży. W: Wyszyńska T., Litwin M. Naciśnienie tętnicze u dzieci i młodzieży. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2002.

Wyszyńska T. Postępowanie diagnostyczne w naciśnieniu tętniczym. W: Wyszyńska T., Litwin M. Naciśnienie tętnicze u dzieci i młodzieży. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2002.

Zhang H.L., Schoenberg S.O., Resnick L.M. i wsp. Diagnosis of renal artery stenosis: combining gadolinium-enhanced three-dimensional magnetic resonance angiography with functional magnetic resonance pulse sequences. *Am. J. Hypertens.* 2003; 16: 1079–1082.