

SOSNA, Monika, MISIŁO, Adriana and MORDOŃ, Krzysztof. Twin-to-twin transfusion syndrome known methods of treatment. *Journal of Education, Health and Sport*. 2023;14(1):233-246. eISSN 2391-8306. <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2023.14.01.018>
<https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/45535>
<https://zenodo.org/record/8314786>

The journal has had 40 points in Ministry of Education and Science of Poland parametric evaluation. Annex to the announcement of the Minister of Education and Science of 17.07.2023 No. 32318. Has a Journal's Unique Identifier: 201159. Scientific disciplines assigned: Physical Culture Sciences (Field of Medical sciences and health sciences); Health Sciences (Field of Medical Sciences and Health Sciences). Punkty Ministerialne z 2019 - aktualny rok 40 punktów. Załącznik do komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 17.07.2023 Lp. 32318. Posiada Unikatowy Identyfikator Czasopisma: 201159. Przypisane dyscypliny naukowe: Nauki o kulturze fizycznej (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu); Nauki o zdrowiu (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu).
© The Authors 2023;
This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Nicolaus Copernicus University in Torun, Poland
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author (s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non commercial license Share alike. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.
Received: 05.08.2023. Revised: 26.08.2023. Accepted: 03.09.2023. Published: 07.09.2023.

Twin-to-twin transfusion syndrome known methods of treatment

Monika Sosna

<https://orcid.org/0009-0009-7384-0696>

Sgt.Grzegorza Załogi's Hospital MSWiA in Katowice, ul. Bartosza Głowackiego 10, 40-052 Katowicach

monika.sosna99@gmail.com

Adriana Misiło

<https://orcid.org/0009-0001-8014-0737>

Provincial Specialist Hospital No.5 st. Barbara's in Sosnowiec, plac Medyków 1, 41-200 Sosnowiec

adrianamisilo@gmail.com

Krzysztof Mordoń

<https://orcid.org/0009-0004-8339-3475>

District Hospital st.Maximilian in Oświęcim , ul. Wysokie Brzegi 4, 32-600 Oświęcim

krzysztofkm@wp.pl

Abstract

Pregnancy is a state of emergency for most women and is usually a great happiness. Twin pregnancy should bring double happiness. Unfortunately, it often means more problems, more research, more worries. TTTS is a twin-to-twin transfusion syndrome that carries many complications. It occurs in 5-25% of monochorionic twin pregnancies. The severity of the

disease is determined using the Quintero scale. The methods of treatment include fetoscopic laser photocoagulation, expectant management, amnioreduction, termination of pregnancy, usually when the fetal lungs are mature. The prognosis depends on many factors, including the type of vascular anastomoses. There are two types of TTTS: acute and chronic.

Key words: TTTS, twin- to- twin, treatment, Quintero, twin-to-twin transfusion syndrome, recipient fetus, donor fetus

Wstęp

Każda pacjentka w ciąży bliźniaczej jednokosmówkowej powinna mieć wykonane badanie w I trymestrze ciąży. Powinno ono obejmować pomiar CRL oraz ocenę różnicy długości siedzeniowo- ciemieniowych (CRL), kosmówkowatość, owodniowość, a także pomiar przezierności karkowej (NT). Niektórzy autorzy zalecają również ocenę przepływu krwi przez przewód żylny (DV) i zastawkę trójdzielną (TV).

Do objawów, które powinny zwrócić naszą uwagę w badaniu USG w I trymestrze należy: asymetria CRL, NT> 95 percentyla lub co najmniej 20% różnica pomiędzy płodami, DV-brak lub wsteczna fala A, niedomykalność zastawki TV. [7]

Ciąże bliźniacze często stwarzają ryzyko dla matki i płodu w porównaniu z ciążami niebliźniaczymi.

Ciąże bliźniacze jednokosmówkowe są od 3 do 10 raza bardziej podatne na chorobowość i śmiertelność płodu. [13]

TTTS to ciężki stan powodujący poród przedwczesny, śmierć płodu lub zaburzenia neurorozwojowe.

Jest powikłaniem u bliźniąt jednokosmówkowych dwuowodniowych, u których krew jest przenoszona od dawcy do bliźniaka biorcy poprzez zespolenia we wspólnym łożysku.[8]

Zespół przetoczenia krwi między płodami (TTTS)

Zespół ten powstaje w wyniku niezrównoważonego przepływu krwi między płodami przez obecne we wspólnym łożysku (ciąża jednokosmówkowa) funkcjonalne połączenia naczyniowe.

Występuje u 5-25% ciąż bliźniaczych jednokosmówkowych.

W Polsce dotyczy 100-150 ciąż rocznie.

Może wystąpić w ciąży trojacznej lub o wyższej krotności, pod warunkiem, że co najmniej dwa płody mają wspólne łożysko.[1]

Zespół ten jest jednym z największych czynników przyczyniającym się do utraty ciąży u bliźniąt.

Bez rozpoznania i leczenia TTTS w największym stopniu przyczynia się do utraty płodu przed osiągnięciem żywotności w 90-100% zaawansowanych przypadków.[2]

Standardową metodą leczenia jest fetoskopowa ablacja laserowa, dzięki której według danych można spodziewać się nawet 65% przypadków przeżycia obu płodów, a przeżycie pojedynczego płodu w nawet 88% przypadków.[2]

Postaci TTTS:

- ostra (18%)- wynik szybkiego przecieku krwi od jednego z płodów do drugiego przez powierzchowne bezpośrednie tętniczo- tętnicze lub żylny-żylny anastomozy. Pojawia się najczęściej dopiero podczas skurczów porodowych na skutek nagłego wzrostu ciśnienia krwi w krążeniu jednego z płodów. Dochodzi wtedy do hipowolemii i niedokrwistości u bliźniaka „dawcy” oraz hiperwolemii i policytemii u „biorcy”.

Postać ta jest niemożliwa do rozpoznania w badaniu ultrasonograficznym.

- Przewlekła (82%)- powstaje w wyniku śródciażowego transferu pełnej krwi od jednego z płodów „dawcy” do drugiego „biorcy” przez głębokie, występujące w kosmkach końcowych pośrednie anastomozy tętniczo-żylny.

U dawcy rozwija się hipertrofia, hipotensja, hipowolemia, niedokrwistość oraz małowodzie zaś u biorcy hipertrofia, hipertensja, hiperwolemia, policytemia. Postać ta narasta progresywnie dlatego wczesne rozpoznanie i leczenia mogą zapobiec tym powikłaniom.

Badania ultrasonograficzne stanowią metodę pozwalającą rozpoznać tę postać TTTS.

Ostatnio znaczenie układu renina-angiotensyna-aldosteron (RAAS), który przenosi się od dawcy do biorcy wzbudziła zainteresowanie TTTS. Dawca ma zmniejszony przepływ krwi przez nerki z powodu zmniejszonej objętości krwi krążącej. Z tego powodu wydzielanie

hormonów RAAS jest zwiększone w nerkach płodu dawcy. W TTTS, te hormony RAAS przechodzą od dawcy do biorcy przez zespolone naczynia. Oprócz nadmiernego obciążenia wstępnego, serce biorcy jest narażone na nadmierne obciążenie następcze z powodu ogólnoustrojowego skurczu naczyń przez hormony RAAS. [17]

Ultrasonograficzne kryteria diagnostyczne przewlekłej postaci zespołu przetoczenia krwi między płodami[1]

I. Obecność ciąży jednokosmówkowej
II. Objawy zaburzeń hemodynamicznych u płodów 11-14 tydzień ciąży (kryteria predykcyjne): 1. Różnica między płodami w pomiarach NT przekraczająca 2 odchylenia standardowe 2. Objaw „fałdowania się” przegrody rozdzielającej płody 3. Nieprawidłowy przepływ w przewodzie żylnym Powyżej 16 tygodnia ciąży Podstawowym kryterium diagnostycznym jest współobecność w ciąży jednokosmówkowej wielowodzia u jednego z bliźniąt (największa kieszeń płynu owodniowego – MVP > 8.0cm w ciąży <20 tygodnia i >10,0 cm w ciąży >20 tygodnia lub AFI >30 cm) i małowodzia u drugiego (MVP <2,0cm lub AFI <4cm)
III. Objawy dodatkowe 1. Widoczny przez dłuższy okres nadmiernie wypełniony pęcherz moczowy u „biorcy”, a zapadnięty u „dawcy” 2. Objaw „płodu unieruchomionego” (stuck twin) – brak lub bardzo słabe ruchy płodu, pusty pęcherz moczowy, brak widocznej przegrody rozdzielającej, brak zmiany położenia płodu przy zmianach pozycji matki) 3. Różnica między płodami w masach ciała >20% oraz w stężeniach Hb >5g/l (nie jest konieczna) 4. Obrzęk uogólniony „biorcy” 5. Nieprawidłowe przepływy w badaniu dopplerowskim (brak lub odwrócenie przepływu końcoworozkurczowego w tętnicy pępowinowej, odwrócony przepływ w przewodzie żylnym, obecność pulsacyjnego przepływu w żyłce pępowinowej) 6. Niedomykalność zastawki trójdzielnej 7. Zgon jednego lub obu płodów

AFI (amniotic fluid index) – indeks płynu owodniowego, Hb- hemoglobina, MVP- (maximal vertical pocket)- maksymalna kieszeń płynowa, NT (nuchal translucency) – przezierność fałdu karkowego [1]

Do określenia stopnia zaawansowania choroby wymagana jest ocena wypełnienia pęcherza moczowego oraz tętnicznych i żylnych wzorów Dopplera.

Ocena funkcji serca płodu zapewnia również dodatkowy wgląd we wpływ choroby na układ sercowo-naczyniowy płodu, a także pomaga zidentyfikować płody, które mogą wymagać obserwacji poporodowej[2]

Rozpoznanie jednokosmówkowej ciąży obliguje do zwiększonego nadzoru. Kosmówkowatość odnosi się do liczby łożysk w ciąży. Można to stwierdzić poprzez badanie USG. Śmiertelność bliźniąt jednokosmówkowych jest dwukrotnie większa niż w przypadku bliźniąt dwukosmówkowych i czterokrotnie większa niż w przypadku ciąż pojedynczych.

Bliźnięta monozygotyczne są klasycznie uważane za wynik podziału pojedynczego zarodka i stanowią około 30% wszystkich par bliźniąt na świecie. [2]

Łożyskowe zespolenia naczyniowe dzielą się na trzy rodzaje:

- tętniczo-tętnicze
- żylny-żylny
- tętniczo-żylny

Zespolenia tętniczo-tętnicze i żylny-żylny to powierzchowne, dwukierunkowe zespolenia na powierzchni płytki kosmówkowej, tworzące bezpośrednio połączenia między tętnicami lub żyłami krążenia płodowego, umożliwiając w ten sposób przepływ w dowolnym kierunku, w zależności od względnych gradientów ciśnienia w naczyniach międzypłodowych. Zespolenia tętniczo-żylny opisują wspólne liścienie, które otrzymują zaopatrzenie tętnicze od jednego bliźniaka i zapewniają drenaż żylny drugiemu.

Umożliwiają one przepływ tylko w jednym kierunku, a zatem mogą powodować brak równowagi w transfuzji międzypłodowej. [3]

Wykonano badania na grupie 82 pacjentek z ciążami jednokosmówkowymi w Center for Fetal Care, Ośrodka Medycyny Płodowej trzeciego stopnia referencyjności, między sierpniem 1995 a czerwcem 1998r. Wszystkie pacjentki były poddawane licznym badaniom w tym badaniom ultrasonograficznym co 2 tygodnie lub w razie potrzeby częściej, szczegółowej ocenie

dobrostanu płodu, pomiaru obwodu brzucha obu bliźniąt, wskaźnika pulsacji tętnicy pępowinowej oraz objętości płynu owodniowego.

Płodowy zespół transfuzyjny rozpoznano u 21 z nich, na podstawie następujących kryteriów:

- ciężkie małowodzie w worku jednego z bliźniąt
- duże wielowodzie w worku drugiego
- z lub bez oszacowanej niezgodności masy płodu

W każdym przypadku zastosowano leczenie zgodnie z wytycznymi oraz indywidualne do każdego przypadku.

Wnioski z badania były następujące rodzaj zespolenia wpływało na dalsze rokowanie, na metodę leczenia. Zespolenia tętniczo-żylnie wpływają na wzrost płodu, tętniczo-tętnicze chronią przed zespołem transfuzji płodowo-płodowej, a zespolenia żylny-żylny zmniejszają przeżycie okołoporodowe. [3]

Postępowanie terapeutyczne:

Fetoskopowa ablacja laserowa połączonych zespolień naczyniowych między bliźniakami jest standardowym sposobem leczenia TTTS.[2]

- selektywna laserowa fotokoagulacja naczyń łączących w łożysku (selective laser photocoagulation of communicating vessels, SLPCV)
- postępowanie zachowawcze

- powtarzane amnioredukcje, gdy wiek ciążowy przekracza 27 tygodni lub nie ma dostępu do łożyska

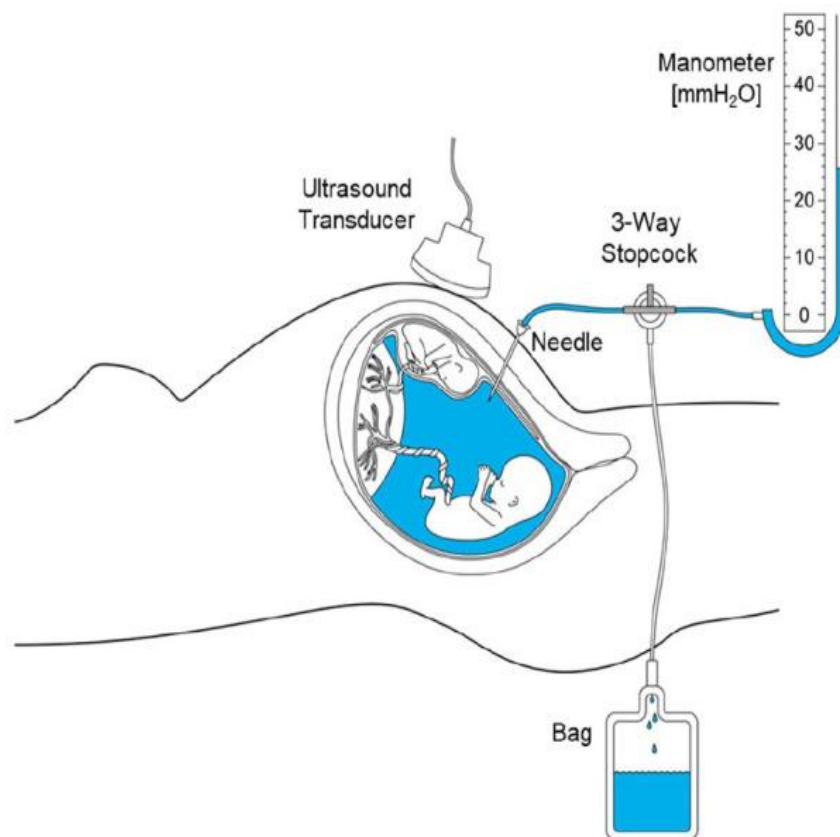
-zakończenie ciąży, gdy uzyskano wystarczającą dojrzałość płuc płodów, a stan płodu/płodów zagraża ich życiu [1]

Fetoskopowa fotokoagulacja laserowa jest wykonywana pod kontrolą USG, zazwyczaj między 15 a 26 tygodniem ciąży, w celu stworzenia „dwóch kosmówek”, z których każda zaopatruje jednego bliźniaka. Procedurę można zakończyć poza tymi ramami czasowymi, ale te ramy czasowe mają różne wady.

Interwencje TTTS są wykonywane za pomocą kamery fetoskopowej z wysuwającym narzędziem do ablacji laserowej na bazie światłowodu, napędzanym przez mały kanał roboczy w fetoskopie.

Chirurg kieruje fetoskopem do miejsc na łożysku, identyfikując struktury naczyniowe i sukcesywnie fotokoagulując każde z nieprawidłowych naczyń i celując w nie laserem.[16] Poniżej 16 tygodnia ciąży istnieje większe ryzyko PPRM, a powyżej 26 tygodnia ciąży występują większe trudności w krzepnięciu z powodu zwiększonego rozmiaru naczyń. [5]

Schematyczny opis zabiegu kontrolowanej amnioredukcji. Trójdrożny kranik jest w pozycji umożliwiającej pomiar ciśnienia owodniowego za pomocą manometru. Obrócenie kranika o 90 stopni w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara umożliwia drenaż owodniowy do worka.[8]



Kontrolowana procedura AR, która polega na stopniowym drenażu płynu owodniowego z równoczesnym pomiarem ciśnienia usuwanej objętości ciśnienia owodniowego.

Jak wykazały badania procedura ta ma stosunkowo wysoki odsetek przeżycia bliźniąt z korzystnymi długoterminowymi wynikami neurorozwojowymi. [8]

System oceny stopnia zaawansowania najczęściej wykorzystywany w przypadku TTTS to system oceny stopnia zaawansowania Quintero , który opiera się na wynikach

dwuwymiarowych badań ultrasonograficznych i badań dopplerowskich [6]

Stopnie zaawansowania TTTS według R. Quintero [1]

Stopień	Wielowodzie/ małowodzie	Pęcherz „dawcy” niewidoczny	Nieprawidłowe przepływy w badaniu dopplerowskim	Obrzęk uogólniony płodu	Zgon płodu/płodów
I	+	-	-	-	-
II	+	+	-	-	-
III	+	+/-	+	-	-
IV	+	+/-	+	+	-
V	+	+/-	+/-	+/-	+

TTTS powikłania u płodów[1] :

- uszkodzenie OUN (wielotorbielowate rozmiękanie mózgu, porażenie mózgowe, opóźniony rozwój umysłowy)
- kardiomegalia
- niedomykalność zastawki trójdzielnej
- niewydolność prawokomorowa serca (obrzęk uogólniony)
- hipotensja wymagająca zastosowania leków inotropowych
- ostra niewydolność nerek (oliguria, wzrost stężenia kreatyniny)
- wady strukturalne (aseptyczna martwica kończyny dolnej, jelit) - zazwyczaj dotyczą „biorcy”

Wczesna operacja laserowa nie wiąże się z bardzo przedwczesnym porodem ani zmniejszoną przeżywalnością noworodków w TTTS.

Oceniono związek fotokoagulacji laserowej zespołen łożyskowych (LPA) przed 18 tygodniem ciąży z bardzo przedwczesnym porodem i przeżywalnością noworodków w ciążyach z zespołem transfuzji bliźniaczej (TTTS)

Faza przedoperacyjna, jest fazą, której głównym celem fazy przedoperacyjnej jest pomoc w określeniu optymalnego punktu wejścia i symulacja zabiegu chirurgicznego.

Istotne struktury anatomiczne w tej fazie to lokalizacja łożyska, przyczepów pępowiny i

plodów, a także wskazanie położenia równika naczyniowego.

Faza ta obejmuje proces diagnostyczny, badanie ultrasonograficzne, poradę i przygotowanie sali operacyjnej.[12]

Retrospektywne badanie kohortowe ciąż bliźniaczych jednokosmówkowych dwuowodniowych z TTTS poddawanych w latach 2002-2018 w Baylor College of Medicine w Houston w Teksasie w USA oraz w latach 2002-2017 w University of Maryland School of Medicine w Baltimore.

Łącznie 414 ciąż TTTS przeszło LPA w okresie badania i zostało włączonych do badania, z czego 68 przeszło wczesną LPA. Ośrodek Baylor College of Medicine zgłosił 183 przypadki, a University of Maryland School of Medicine 231 przypadków.

Należy dodać, że porównano częstość porodów <28, <30 i <32 tygodni ciąży, przedwczesnego pęknięcia błon płodowych (PPROM) i 30-dniowego przeżycia jednego lub obojga noworodków między ciążami poddanymi wczesnej LPA i ciążami poddanymi LPA \geq 18 tygodni ciąży.

Wniosek jaki wysunięto z tych badań był taki, że operacja laserowa przed 18 tygodniem nie wiąże się ze zwiększonym odsetkiem bardzo przedwczesnych porodów i PPROM ani ze zmniejszoną przeżywalnością noworodków w porównaniu z LPA po 18 tygodniach. [5]

Kolejnym badaniem jest analiza opisowa, która miała na celu długoterminową poporodową ocenę kardiologiczną prenatalnych RVOTA (anomalia drogi odpływu prawej komory), takie jak zwężenie płuc (PS), atrezja płuc (PA) i niewydolność płuc (PI), są typowymi anomaliami dla ciąż bliźniaczych jednokosmówkowych (MC) powikłanych przez zespół TTTS, z częstością występowania 7-9% u bliźniaka biorcy (RT) w nieleczonych ciążach.

Jest to retrospektywna analiza opisowa wszystkich ciąż MC powikłanych przez TTTS i leczonych laserową chirurgią fetoskopową na Oddziale Terapii Płodu „Umberto Nicolini” Szpitala Dziecięcego Vittore Buzzi w Mediolanie (Włochy) w okresie od stycznia 2009 do stycznia 2019.

W każdym przypadku przeprowadzono szczegółową ultrasonograficzną ocenę anatomiczną, w tym echokardiografię, dla obu bliźniąt.

Oceny płodu po FLS wykonano 24 i 48h po zabiegu, a następnie prenatalne oceny echokardiograficzne, które wykonano w ośrodku po 1 tygodniu i 1 miesiącu po zabiegu, rejestrując wszystkie parametry sercowo- naczyniowe.

W okresie objętym badaniem zaobserwowano 28 prenatalnych przypadków RVOTA w 335 ciążach bliźniaczych MC powikłanych TTTS i leczonych FLS.

Badanie wykazało, że po fetoskopowej operacji laserowej u większości dzieci urodzonych z

ciąż jednokosmówkowych powikłanych TTTS z prenatalną anomalią drogi odpływu prawej komory rozwija się wrodzona wada serca na podstawie wieloletnich obserwacji kontrolnych. Przypadki TTTS powikłane anomalią drogi odpływu prawej komory należy kierować do szpitala trzeciego stopnia opieki, gdzie dostępne są specjalistyczne prenatalne i postnatalne leczenie i długoterminowa obserwacja tych dzieci. [4]

Oceniono wyniki neurorozwojowe w wieku 12 miesięcy wśród niemowląt z TTTS poddanych fetoskopowej fotokoagulacji laserowej (FLP). Badanie to przeprowadzono w szpitalu Shariati stowarzyszonym z Tehran University of Medical Sciences w Teheranie w Iranie od października 2018 do czerwca 2021r.

W sumie do tego badania włączono 40 (80 płodów) ciąż jednokosmówkowych dwuowodniowych, u których zdiagnozowano TTTS. Zabieg zakończył się sukcesem w 100% zabiegów.

Niestety 4 przypadki zmarły po urodzeniu, a łącznie 39 płodów pozostało do 12 miesiąca życia do oceny.

Wnioski były następujące

Niewielkie i duże zaburzenia neurorozwojowe zaobserwowano u 10,2% niemowląt.[11]

Warto wspomnieć, że zabieg laseroterapii fetoskopowej niesie za sobą również powikłania. Powikłaniem po laseroterapii fetoskopowej TTTS może być septostomia, która może wynikać z perforacji zapadniętej błony dawcy w miejscu wprowadzenia trokara, fotokoagulacji laserowej przez dzielącą błonę lub mechanicznego pęknięcia błony podczas operacji końcówką włókna laserowego lub końcówką trokara. Częstość jej występowania po laseroterapii TTTS waha się od 1,6 do 25%. Wiąże się z ryzykiem wczesnego porodu, wewnątrzmacicznego zgonu płodu i urazu mózgu u płodu, który przeżył.[10]

Specyficzne techniki fetoskopowej ablacji laserowej obejmują selektywną ablację uwidocznionych

miejsc zespożeń oraz ostatnio opracowaną „technikę Solomona”, która obejmuje laserową koagulację całego równika naczyniowego łożyska.

Zasadą stojącą za techniką Solomona jest wyeliminowanie wszystkich potencjalnych zespożeń, w tym naczyń, które mogą nie być widoczne, w celu ograniczenia nawrotów TTTS, a także rozwoju sekwencji niedokrwistości bliźniaczej po laserze. [15]

Wyniki postępowania wyczekującego

Retrospektywne badanie kohortowe wszystkich przypadków ciąży bliźniaczych jednokosmówkowych dwuowodniowych (MCDA) skierowanych do Centrum Leczenie Płodów (FTC) Uniwersytetu Kalifornijskiego w San Francisco (USCF) z powodu możliwego TTTS od stycznia 2006r do czerwca 2016r.

Badane ciąży były w stadium I TTTS w 16 do 28 tygodniu. W tym okresie zidentyfikowano łącznie 373 ciąży bliźniacze MCDA. Spośród nich 39 spełniło kryteria TTTS I etapu Quintero w 16 do 28 tygodniu. Jednakże do dalszych badań zostały zakwalifikowane 30 przypadków gdyż reszta z różnych względów została odrzucona.

Przy wyczekującym leczeniu TTTS w stadium I prawie trzy czwarte ciąży pozostaje stabilnych, większość przeżywa ≥ 1 bliźniaka.

Zespoleńia tętniczo – tętnicze nie wiązały się z progresją do wyższego stopnia TTTS, podczas gdy wcześniejsze rozpoznanie GA (określanym jako obumarcie płodu lub poród w wieku <26 tygodni ciąży) w momencie rozpoznania lub wyraźnie mały lub sporadycznie widoczny pęcherz dawcy mogą być związane z progresją do stadium \geq II TTTS. [9]

Rokowanie:

W przypadku ciąży powikłanej TTTS czynnikami wskazującymi na korzystne rokowanie są:

- obecność anastomoz tętniczo-tętnicznych
- obecność późnorozkurczowego przepływu w tętnicy pępowinowej „dawcy”
- brak pulsacyjnego przepływu w żyłę pępowinowej
- wystąpienie objawów TTTS dopiero po 30 tygodniu ciąży [1]

W ciężkich nieleczonych przypadkach śmiertelność sięga nawet 90%.[14]

Podsumowanie

TTTS jest głównym powikłaniem bliźniąt jednokosmówkowych dwuowodniowych, a jego początek jest związany z zespoleńiami naczyń łożyskowych i zaburzeniami przepływu krwi.

W typowym przypadku TTTS u biorcy rozwija się wielowodzie, przyrost masy ciała, kardiomegalia i obrzęk płodu w macicy. Natomiast u dawcy rozwija się małowodzie i wewnątrzmaciczne ograniczenie wzrostu. Często występujące powikłania u biorcy obejmują przerost mięśnia sercowego, niedomykalność zastawki przedsionkowo-komorowej oraz zwężenie lub atrezję zastawki płucnej.[17] Terapia stwierdzonego TTTS obejmuje między

innymi selektywną laserową fotokoagulację naczyń łączących, postępowanie zachowawcze, amnioredukcję lub zakończenie ciąży gdy warunki płodowe na to pozwalają.

Konflikt interesów

Brak konfliktu interesów

1. Zgoda pacjenta: nie dotyczy
2. Dane pozyskano z PubMed, Google Scholar.
3. Ocena etyczna: nie dotyczy
4. Wkład autorów:
 - konceptualizacja: Monika Sosna, Adriana Misiło, Krzysztof Mordoń
 - Metodologia: Monika Sosna, Adriana Misiło
 - Oprogramowanie: Monika Sosna, Krzysztof Mordoń
 - Analiza formalna: Monika Sosna, Adriana Misiło
 - Przechowywanie danych: Monika Sosna, Krzysztof Mordoń
 - Wizualizacja: Monika Sosna, Adriana Misiło
 - Nadzór: Monika Sosna, Adriana Misiło, Krzysztof Mordoń

Wszyscy autorzy przeczytali i zgodzili się z opublikowaną wersją manuskryptu.

5. Konflikt interesów: nie dotyczy
6. Finansowanie: nie dotyczy
7. Oświadczenie instytucjonalnej komisji rewizyjnej: nie dotyczy
8. Oświadczenie o świadomej zgodzie: nie dotyczy
9. Oświadczenie o dostępności danych: nie dotyczy

References

- [1] Bręborowicz GH, Położnictwo i ginekologia tom 1 i 2 , Warszawa 2020, wyd. 3, PZWL, str.372-376
- [2] Miller JL. Twin to twin transfusion syndrome. *Transl Pediatr.* 2021 May;10(5):1518-1529. doi: 10.21037/tp-20-264. PMID: 34189110; PMCID: PMC8193008.
- [3] Mark L. Denbow, Philip Cox, Myles Taylor, Donna M. Hammal, Nicholas M. Fisk, Placental angioarchitecture in monochorionic twin pregnancies: Relationship to fetal growth, fetofetal transfusion syndrome, and pregnancy outcome, *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, Volume 182, Issue 2, 2000, Pages 417-426, ISSN 0002-9378, [https://doi.org/10.1016/S0002-9378\(00\)70233-X](https://doi.org/10.1016/S0002-9378(00)70233-X).
- [4] Faiola S, Mandalari M, Coco C, Casati D, Laoreti A, Mannarino S, Corti C, Consonni D, Cetin I, Lanna M. Długoterminowa obserwacja poporodowa w ciążach bliźniaczych jednokosmówkowych TTTS leczonych laserem fetoskopowym i powikłanych przez Anomalie drogi odpływu prawej komory. *Dziennik Medycyny Klinicznej* . 2023; 12(14):4734. <https://doi.org/10.3390/jcm12144734>
- [5] Espinoza, J., Belfort, MA, Shamshirsaz, AA, Nassr, AA, Sanz Cortes, M., Donepudi, R., Espinoza, AF, Ostovar-Kermani, TG, Johnson, R., Harman, C. i Turan, O. (2021), Wczesna operacja laserowa nie wiąże się z bardzo przedwczesnym porodem ani zmniejszoną przeżywalnością noworodków w TTTS. *USG Obstet Gynecol*, 58: 207-213. <https://doi.org/10.1002/uog.22190>
- [6] Borse V, Shanks AL. Zespół transfuzji typu twin-to-twin. [Zaktualizowano 10 października 2022 r.]. W: StatPearls [Internet]. Treasure Island (Floryda): Wydawnictwo StatPearls; 2023 styczeń-. Dostępne z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563133/>
- [7] Ropacka-Lesiak M, Bręborowicz GH. Aktualne wytyczne dotyczące postępowania w zespole TTTTS [Current recommendations for the management of TTTTS]. *Ginekol Pol.* 2014 Aug;85(8):619-23. Polish. doi: 10.17772/gp/1782. PMID: 25219144.
- [8] Gordon Z, Fattal-Valevski A, Elad D, Jaffa AJ. Controlled amnioreduction for twin-to-twin transfusion syndrome. *Ther Adv Reprod Health.* 2022 Mar 29;16:26334941221080727. doi: 10.1177/26334941221080727. PMID: 35369393; PMCID: PMC8969010.
- [9] Washburn EE, Sparks TN, Gosnell KA, Rand L, Gonzalez JM, Feldstein VA. Stage I Twin-Twin Transfusion Syndrome: Outcomes of Expectant Management and Prognostic Features. *Am J Perinatol.* 2018 Dec;35(14):1352-1357. doi: 10.1055/s-0038-1627095. Epub 2018 Feb 8. PMID: 29528469; PMCID: PMC6082735.

- [10]Li WF, Chao AS, Chang SD, Cheng PJ, Yang LY, Chang YL. Effects and outcomes of septostomy in twin-to-twin transfusion syndrome after fetoscopic laser therapy. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2019 Nov 1;19(1):397. doi: 10.1186/s12884-019-2555-5. PMID: 31675920; PMCID: PMC6824012.
- [11]Mesbah N, Marsousi V, Eslamian L, Montazerlotfelahi H, Shamshirsaz AA, Hessami K, Jamal A, Noorzadeh M, Naemi M, Ghaemi M. Infantile neurodevelopmental outcome after fetoscopic laser photocoagulation for twin-to-twin transfusion syndrome: the first prospective experience from Iran. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2022 Jun 1;22(1):458. doi: 10.1186/s12884-022-04793-x. PMID: 35650560; PMCID: PMC9158318.
- [12]van der Schot AM, Sikkel E, Spaanderman MEA, Vandenbussche FPHA. Computer-assisted fetal laser surgery in the treatment of twin-to-twin transfusion syndrome: Recent trends and prospects. *Prenat Diagn*. 2022 Sep;42(10):1225-1234. doi: 10.1002/pd.6225. Epub 2022 Aug 29. PMID: 35983630; PMCID: PMC9541851.
- [13]Rezende TMS, Weihermann V, Fachin CG, Bruns RF, Dias AIBS. Twin-twin transfusion syndrome - a University Hospital experience with intrauterine treatment. *Rev Col Bras Cir*. 2021 Jan 20;48:e20202671. English, Portuguese. doi: 10.1590/0100-6991e-20202671. PMID: 33503142.
- [14]Rotar IC, Zaharie G, Staicu A, Preda A, Mureşan D. Fetal cardiovascular alterations in twin-to-twin transfusion syndrome. *Med Pharm Rep*. 2020 Jan;93(1):5-11. doi: 10.15386/mpr-1481. Epub 2020 Jan 31. PMID: 32133441; PMCID: PMC7051825.
- [15]Ling D, Phelps A, Tate T, Adefisoye J, Mehra S, Prazad P. Perinatal and neonatal outcomes for fetoscopic laser ablation for the treatment of twin twin transfusion syndrome at a single center. *J Perinatol*. 2023 Feb;43(2):147-154. doi: 10.1038/s41372-022-01568-2. Epub 2022 Dec 7. PMID: 36473930; PMCID: PMC9898021.
- [16]Vasconcelos F, Brandão P, Vercauteren T, Ourselin S, Deprest J, Peebles D, Stoyanov D. Towards computer-assisted TTTS: Laser ablation detection for workflow segmentation from fetoscopic video. *Int J Comput Assist Radiol Surg*. 2018 Oct;13(10):1661-1670. doi: 10.1007/s11548-018-1813-8. Epub 2018 Jun 27. PMID: 29951938; PMCID: PMC6153674.
- [17]Yoda H. Fetal and Neonatal Circulatory Disorders in Twin to Twin Transfusion Syndrome (The Secondary Publication). *J Nippon Med Sch*. 2019;86(4):192-200. doi: 10.1272/jnms.JNMS.2019_86-301. PMID: 31484880.