ZJAWISKO ZROŚLACTWA U LUDZI I ZWIERZĄT – NIEWYJAŚNIONY PROBLEM

THE PHENOMENON OF CONJUGATED TWINS IN PEOPLE AND ANIMALS – NOT CLARIFIED PROBLEM

Hieronim MARYNIAK[1], Maciej ZDUN[1], Dorota BUKOWSKA[2], Sylwia CIESIÓŁKA[3], Bartosz KEMPISTY[3,4], Małgorzata BRUSKA[4], Hieronim FRĄCKOWIAK[1]

[1]Instytut Zoologii, Katedra Anatomii Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
[2]Instytut Weterynarii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
[3]Katedra i Zakład Histologii i Embriologii, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu
[4]Katedra i Zakład Anatomii Prawidłowej, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu

Streszczenie: Zroślactwo jest wadą rozwojową bliźniąt monozygotycznych, opisaną u człowieka i wielu gatunków zwierząt. Jego istotą jest brak całkowitego rozdzielenia organizmów bliźniąt w okresie prenatalnego rozwoju i zrost w różnych częściach ciała. Etiologia tego zjawiska nie jest do końca poznana, a wśród głównych przyczyn wymienia się skażenie środowiska, czy wiek zapłodnionej komórki jajowej. Jest to istotny problem zarówno w medycynie jak i weterynarii. Celem pracy jest przegląd wyników badań wobec ciągle wzrastającej liczby przypadków zroślactwa oraz zwrócenie uwagi na występowanie powiązania tej wady ze wzrostem liczby urodzeń bliźniąt. Istotnym jest także przedstawienie związków i zależności w niepokojącym wzroście przypadków zroślactwa, z rozwojem społeczeństw, ekologią, czystością środowiska związaną z dobrostanem, bezpieczeństwem i ochroną zwierząt. Na tym tle, w pracy zwrócono uwagę na konieczny udział nauk weterynaryjnych w badaniach nad przyczynami i opracowaniach rekomendacji obniżania odsetka jatrogennych ciąż wielopłodowych. Problemy te jako zagadnienia jednostkowe i wybiórcze, są dotychczas mało poznane i wymagają dalszych badań.

Słowa kluczowe: zroślactwo, wady rozwojowe, rozwój zarodkowy, rozwój płodowy

Summary: Conjunction (conjugated twins) is a malformation of monozygotic twins, described in human and many animal species. Its essence is the lack of a complete separation of twin organisms in the period of prenatal development as well as conjunction in various body parts. Etiology of this phenomenon has not been fully examined yet. Its main causes are environment pollution or the age of fertilized oocytes. It is a significant problem both in medicine and veterinary. The aim of this

manuscript is to review research results on account of a growing number of conjunction cases as well as drawing attention to the correlation between this abnormality and a growing number of twin births. It is also crucial to present connections between an alarming increase in conjunction cases and society development, ecology, environment cleanliness connected with wellbeing, safety and protection of animals, specifically the ones living in the wild. On that account, in the present investigation the attention was drawn to the necessary participation of veterinary sciences in the research on causes and recommendations of decreasing the percentage of iatrogenic multiple pregnancies. These problems as individual and selective issues are not sufficiently examined and need further investigations.

Key words: conjugated twins, malformations, embryogenesis, fetal development

WSTĘP

Jeden z pierwszych podręczników położnictwa weterynaryjnego wymienia zroślactwo jako wadę rozwojową, która jest przyczyną ciężkich porodów ze strony płodu. „Potwory o dwóch głowach, płody zrośnięte ze sobą to zroślaki" [11]. Zroślactwo jest wadą rozwojową tylko bliźniąt monozygotycznych (jednojajowych). Bliźnięta nierozdzielone coraz częściej rodzą się u ludzi i zwierząt wolno żyjących [45] oraz towarzyszących [27, 38] i domowych [2, 7, 37, 43]. Odnotowano również przypadki ciąż bliźniąt zrośniętych przy jednoczesnym rozwoju ciąży pojedynczej – ciąża trojacza (ang. *triplet pregnancy*).

Istotą zroślactwa jest brak całkowitego rozdzielenia organizmów bliźniąt w okresie rozwoju prenatalnego i zrost w różnych częściach ciała. Ten „fenomen" biologiczny powikłany jest często dodatkową wadą rozwojową, np. wiele kończyn (polymelia), oczu (diprosopia) lub brak narządu np. jedno serce, jedna wątroba, jedno płuco – czyli narządy wspólne, w których często występują zmiany w budowie histologicznej [2, 7, 37, 44].

NAZEWNICTWO

W piśmiennictwie ginekologicznym, położniczym i chirurgicznym nazwa łacińska zroślactwa jest dwuczłonowa. Rdzeniem jest greckie słowo *pagus* – połączony, przytwierdzony – a przedrostek określa miejsce zrośnięcia bliźniąt, np. thoracopagus to nazwa bliźniąt zrośniętych klatką piersiową.

Nierównomierny rozwój, efektem którego jest zróżnicowanie wielkości i kształtu ciał zrośniętych bliźniąt, jest cechą dzielącą je na bliźnięta symetryczne – *diplopagus* – jednakowo rozwinięte oraz asymetryczne – *heteropagus* – gdzie jeden z osobników jest słabiej rozwinięty np. wielkości piłki tenisowej. Taki nierówno rozwinięty bliźniak, często bezkształtny, o dużym zróżnicowaniu miejsca

zrośnięcia i lokalizacji, nazywany jest płodem pasożytniczym *(fetus parasiticus)* [9, 20, 36, 40]. Jeśli znajduje się on wewnątrz naturalnych jam ciała drugiego bliźniaka mówi się o postaci *fetus in feto* lub *inclusio fetalis*. Weterynaryjny słownik terminologiczny wymienia cztery typy zroślaków z uwzględnieniem miejsca zrostu: *craniopagus* (zroślak głowowy), *rhachiopagus* (zroślak kręgosłupowy)*, pygopagus* (zroślak krzyżowy), *thoracopagus* (zroślak tułowiowy), a dwugłowość określa jako *dicephalus* (potwór dwugłowy) [31]. Sellami i wsp. [39] podają następujący odsetek występowania najczęstszych wad u bliźniąt nierozdzielonych u człowieka na podstawie prenatalnych badań diagnostycznych z wykorzystaniem tomografii komputerowej: thoracopagus 40%, omphalopagus 33% i pygopagus 18%. Używanie właściwego nazewnictwa przy opisie zroślactwa lub innych zaburzeń rozwojowych u płodów zwierząt pozwala uniknąć nieścisłości i możliwie precyzyjnie przedstawić opis przypadku [19, 43].

HISTORIA ZROŚLACTWA

Figurka z białego marmuru wydobyta przez archeologów ze stanowisk miejskich w Çatal Hüyük powstałych w okresie neolitu, datowana na 6,5 tysiąca lat p.n.e., jest najstarszym zapisem ikonograficznym zroślactwa [25]. W dorzeczu Tygrysu znaleziono gliniane tabliczki datowane na VII w p.n.e., na których odkryto 62 postacie ludzi z wadami rozwojowymi, w tym 13 postaci zroślaków [8]. Ikonografia późniejsza to ceramiki Moche, pochodzące z III w n.e. – eksponaty muzeum Larco w Limie (Peru) oraz rysunki bliźniąt nierozdzielonych na kartach Kroniki Norymberskiej z 1493 roku.

Narodziny w 1811 r. zrośniętych braci Chang i Eng Bunkerów w dawnym Syjamie stały się cezurą w nomenklaturze medycznej. Mazurowski [24], w protoneolitycznym najstarszym mieście świata Tell Qaramel datowanym na ok. 10 000 lat p.n.e., na podstawie obecnych tam ponad 450 dzieł sztuki, postaci ludzi i zwierząt, stwierdza, że animistyczne wierzenia jego mieszkańców były bardzo bliskie naturze. Czy dualistyczne przedstawienie figur dwugłowych węży w Tell Qaramel jest utrwalonym, niezrozumiałym wybrykiem natury, a przez to przedmiotem kultu? Byłby to najstarszy znany dokument zroślactwa odkryty przez Polaków.

WYSTĘPOWANIE

Anomalie rozwojowe u ludzi i zwierząt, w tym bliźniąt nierozdzielonych, stanowią swoisty fenomen wzbudzający wiele emocji i wykorzystywany często w sposób urągający etyce [26, 46]. W przeprowadzonych we Włoszech ba-

daniach, w 9 przypadkach dwugłowych cieląt stwierdzono zmiany w budowie twarzoczaszki, zmienną liczbę oczu (diprosopia), zrost pnia mózgu i zmiany w istocie szarej półkul mózgowych oraz zmiany w histologicznej budowie mięśnia sercowego. Dziesięcioletnie badania nie ustaliły etiologii zaburzeń, a autorzy sugerują konieczność badania każdego przypadku zroślactwa [2]. Binanti i Riccaboni [3] badając zmiany rozwojowe bliźniąt zrośniętych (*thoracoomphalopagus*) u 2-letniej kozy domowej (*Capra hircus*) dodają, że przypadki zroślactwa u kóz i koni występują bardzo rzadko, częściej u owiec i świń, a najczęściej u bydła [13]. W wielu przypadkach osobniki dotknięte wadą zroślactwa rodzą się martwe lub giną niezdolne do samodzielnego życia tuż po porodzie, o ile wcześniej nie dojdzie do ronienia [32]. Jest to naturalna bariera i ochrona gatunku. Podobnie jak u opisanego pierwszego przypadku dwugłowego żyworodnego rekina żarłacza tępogłowego (*Carcharhinus leucas*), który po 12 miesiącach ciąży, po porodzie, żył kilka godzin [45]. Dotychczas wada ta odnotowana była u rekinów sześciokrotnie, lecz po raz pierwszy u tego gatunku. Przypadki bliźniactwa pasożytniczego odnotowano u hybryd ryb *Ictalurus punctatus* x *Ictalurus furctatus*, co potwierdzono analizą genetyczną, histologiczną, radiologiczną i tomograficzną [20]. Schneevoigt i wsp. [37] badając przypadki zroślactwa metodą tomografii u cieląt rasy holsztyńsko-fryzyjskiej, żywo urodzonych po 281 dniach ciąży uważają, że klasyfikacja uwzględniająca tylko wygląd zewnętrzny cielęcia lub miejsce zrośnięcia szkieletu osiowego nie jest właściwa ponieważ nie uwzględnia zmian w budowie innych układów np. pokarmowego, sercowo-naczyniowego. Potwierdzają to badania Cazabona i wsp. [5] w czasie których wykryto liczne patologie w układzie sercowo-naczyniowym, oddechowym, pokarmowym, moczopłciowym w przypadkach cephalothoracopaus u jagniąt w Trynidadzie. Cechą charakterystyczną zroślactwa u bydła są zdwojenia przedniej części ciała płodów (ang. *cranial duplication*) natomiast u owiec i świń zdwojenia zrośniętych płodów dotyczą tylnej części ciała (ang. *caudal duplication*) [13].

Wczesna diagnostyka (ang. *prenatal diagnosis*) nieprawidłowości anatomicznych w ciąży patologicznej możliwa jest tylko za pomocą tomografii, rezonansu magnetycznego, ultrasonografii i echokardiografii. Jest podstawą przygotowań do rozwiązania ciężkiego porodu [21]. Diagnostyka USG pozwala rozpoznać bliźnięta zrośnięte od 10. tygodnia ciąży u człowieka [6, 12, 15, 30].

Wykorzystanie wielu technik w diagnostyce prenatalnej jest podstawą właściwej i skutecznej pomocy medycznej w takich przypadkach [1, 6, 28, 41]. Bliźnięta zrośnięte w 40-80% przypadków rodzą się martwe [4, 42]. Epidemiologia zroślactwa była przedmiotem wielu badań w USA [8]. Niepokojący jest wzrost ciąż bliźniaczych, w których bliźnięta monozygotyczne stanowią predylekcję do zroślactwa. Trzydziestoletnie (od 1980 do 2009) badania progresji ciąż bliźniaczych w USA, przeprowadzone przez National Center for Health Statistics, potwierdziły zmienność liczby urodzonych bliźniąt skorelowaną z wiekiem rodzących kobiet,

stosowaniem sztucznych metod prokreacji, w tym zapłodnienia pozaustrojowego i hormonalnej terapii niepłodności [23]. Wzrost ciąż bliźniaczych także w Polsce potwierdzają badania Rzempołucha [34]. W rejonach uprzemysłowionych w ciągu dwudziestolecia nastąpił wzrost żywych urodzeń bliźniąt o 70%, trojaczków o 700%, czworaczków o 1100% [33]. Uwzględniając te okoliczności przewiduje się, że w 2050 r. co druga ciąża będzie bliźniacza [16]. Wada zroślactwa występuje w 1 przypadku na 50 do 100 tysięcy żywych urodzeń, trzykrotnie częściej u noworodków żeńskich [39]. Chen i wsp. [6] podają, że zroślactwo występuje w 1 przypadku na 100 monozygotycznych bliźniąt lub w 1 przypadku na 50 tysięcy ciąż lub w jednym na 250 tysięcy żywych urodzeń. W polskim piśmiennictwie z 1988 roku liczba przypadków bliźniąt zrośniętych to: od 1 na 200 tysięcy do 1 na 1milion urodzeń [17]. Dwadzieścia lat później już 1 przypadek na 50 do 100 tysięcy urodzeń [4]. Bliźnięta dwukrotnie częściej narażone są na występowanie wad rozwojowych i czterokrotnie częstszą umieralność okołoporodową płodów i noworodków [22].

ETIOLOGIA ZROŚLACTWA

Zroślactwo u bydła i innych zwierząt nie ma podłoża genetycznego jak w przypadku wady wrodzonej akroteriazy i achondroplazji [18]. Dotychczasowe badania i obserwacje nie wyjaśniają jednoznacznie etiologii zroślactwa [2]. Uważa się, że wynika ono z niecałkowitego podziału zarodka podczas embriogenezy [45]. Podział wspólnej tarczki zarodkowej jest opóźniony i niecałkowity lub zatrzymany [4]. Opóźniona owulacja przejrzałej komórki jajowej upośledza prawidłowe zróżnicowanie i organizację tarczki zarodkowej przez wytworzenie dwóch centrów podziału komórki [47]. Podział zygoty (bliźniąt monozygotycznych) po 13 dniu rozwoju ciąży u człowieka prowadzi najczęściej do zroślactwa [22]. Embriologiczne hipotezy powstawania zrośniętych bliźniąt dotyczą niekompletnej separacji wewnętrznych komórek rozwijającego się zarodka lub wtórnego łączenia się jego tarczek zarodkowych. Dodatkowo wystąpieniu tej wady sprzyjają: czynniki obniżające poziom jonów wapnia, opóźniające implantację zygoty, teratogenne działania doustnych środków antykoncepcyjnych, stosowanie selektywnego modulatora receptora estrogenowego – klomifenu i doustne stosowanie gryzeofulwiny [39]. Jedną z przyczyn są zmiany w *millieu* błony śluzowej – miejsca podziału komórek pierwotnych. Zmiany te są skorelowane z zanieczyszczeniem środowiska naturalnego. Substancje cytotoksyczne pokonując barierę adaptacyjną i ochronną organizmu prowadzą do zaburzeń epigenetycznych rozwijającego się zarodka. Jego rozwój jest uzależniony od ścisłej synchronizacji etapu dojrzewania jądrowego i cytoplazmatycznego oocytu. Wiele oocytów dojrzewających w warunkach *in vitro* nie posiada możliwości podziału mejotycznego, gdzie za prawidłowy rozwój i dojrzewanie odpowie-

dzialne są czynniki cytoplazmatyczne, z których nie wszystkie dotychczas zostały zidentyfikowane. Dojrzałość cytoplazmatyczna oocytu jest warunkiem osiągnięcia zdolności do zapłodnienia komórki jajowej, osiągnięcia stadium zygoty oraz późniejszych stadiów rozwoju zarodkowego [10, 35]. Przebiega to z oddziaływaniem wzajemnym zarodków na swoje środowisko zewnętrzne, tworząc lokalne następstwa zakłócające lub odwracające pierwotną rolę procesów podziału. Analizy molekularne mogą służyć wyselekcjonowaniu komórek rozrodczych o największym prawdopodobieństwie zapłodnienia i prawidłowego rozwoju zarodka. Stworzyć to może podstawę zapobiegania wadzie zroślactwa. Badania Opieli i wsp. [29] nad zdolnością rozwojową oocytów ssaków sugerują prawdopodobieństwo (w hodowli *in vitro*) zaburzeń w epigenetycznej modyfikacji genów, co skutkuje nieprawidłowym rozwojem zarodka i płodu. Przykładem tego jest przypadek trojaczej ciąży, w tym bliźniaków zrośniętych u 34-letniej kobiety. Prawdopodobną przyczyną opisywanego zjawiska było uszkodzenie osłonki przejrzystej (*zona pellucida*) i opóźniony transfer blastocysty [14].

PODSUMOWANIE

Zastosowanie technik wspomaganego rozrodu np. zapłodnienia pozaustrojowego i hormonalnej terapii niepłodności spowodował wzrost liczby ciąż wielopłodowych. Skorelowane jest to z późnym macierzyństwem, stosowaniem antykoncepcji, niewłaściwym sposobem odżywiania oraz z postępującymi zmianami degradotwórczymi środowiska [39]. Ciąża wielopłodowa od samego poczęcia, zagrożona jest występowaniem wad rozwojowych, umieralnością płodów i noworodków, niską masą urodzeniową, uszkodzeniami okołoporodowymi, poronieniami i/lub wcześniactwem [22]. Diagnostyka prenatalna umożliwia wykrycie zroślactwa, a tym samym właściwe przygotowanie i organizację porodu, czy wewnątrzmaciczną redukcję płodów [1, 28, 41]. Powikłania ciąż wielopłodowych stanowią problem, który powinien być rozważany w aspekcie medycznym, etycznym, socjologicznym, finansowym i organizacyjnym, a więc z zaangażowaniem wielu dyscyplin naukowych [22].

LITERATURA

[1] Basgul A, Kavak ZN, Sezen D, Basgul A, Gokaslan H. Thoraco-omphalopagus conjoined twins detected at as early as 9 weeks of gestation: tranvaginal two-dimensional ultrasound, color Doppler and fetoplacental Doppler velocity waveform findings. *Fetal Diagn Ther* 2006; **21**: 477-480.

[2] Biasibetti E, D'angelo A, Bellino C, Gay L, Gianella P, Capucchio MT. Diprosopia/dicephalia in calves in northern Italy: clinical and aetio-pathological features. *Anat Histol Embryol* 2011; **40**: 433-440.

[3] Binanti D, Riccaboni P. Thoraco-omphalopagus conjoined twins in Chamois-coloured domestic goat kids. *Anat Histol Embryol* 2012; **41**: 159-162.

[4] Bysiek A, Czernik J. Leczenie operacyjne bliźniąt syjamskich – chirurgia dziecięca. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2005; 335-345.
[5] Cazabon EP, Adogwa AO. A case of cephalothoracopagus in sheep in Trinidad and Tobago. *Can Vet J* 2003; **44**: 56-58.
[6] Chen CP, Hsu CY, Su JW, Cindy Chen He, Hwa-Ruey Hsieh A, Hwa-Jiun Hsieh A, Wang W. Conjoined twins detected in the first trimester: A review. *Taiwan J Obstet Gynecol* 2011; **50**: 424-431.
[7] Cornillie P, Jacobs C, Breugelmans S, Simoens P. Abnormal connections between the digestive tract and respiratory system in a frequent finding in decephalic calves. Ital J Anat Embryol 2006; **111**: 99-99.
[8] Edmonds LD, Layde PM. Conjoined twins in the United States 1970-1977. *Teratology* 1982; **25**: 301-308.
[9] Esenkaya S, Gurbuz B, Yalti S. Asymetric parasitic dicephalus conjoined twins. *J Clin Ultrasound* 2004; **32**: 102-105.
[10] Ferreira EM, Vireque AA, Adona PR, Meirelles FV, Ferriani RA, Navarro PA. Cytoplasmic maturation of bovine oocytes: Structural and biochemical modifications and acquisition of developmental competence. *Theriogenology* 2009; **71**: 836-848.
[11] Gubariewicz I. Położnictwo weterynaryjne. PWRiL, Warszawa 1954; 228.
[12] Hayashi M, Tomobe K, Yaoi Y. A case of thoracogastrophagus diagnosed before delivery. *J Med* 1998; **29**: 77-84.
[13] Hiraga T, Dennis SM. Congenital duplication. *Vet Clin North Am Pract* 1993; **9**: 145-161.
[14] Hirata T, Osuga Y, Fujimoto A, Oishi H, Hiroi H, Fujiwara T, Yano T, Taketani Y. Conjoined twins in a triplet pregnancy after intracytoplasmic sperm injection and blastocyst transfer case report and review of the literature. *Fertil Steril* 2009; **91**: 933.e9-12.
[15] Intody Z, Palffy I, Hajdu K, Hajdu Z, Torok M, Laszlo J. Prenatal diagnosis of thoracopagus in the 19th week of pregnancy. *Zentralbl Gynakol* 1986; **108**: 57-61.
[16] Keith L, Oleszczuk JL. Iatrogenic multiple birth multiple pregnancy and assisted reproductive technologies. *Int J Gynaecol Obstet* 1999; **64**: 11-25.
[17] Klimek R. Położnictwo. PZWL, Warszawa 1988; 648-649.
[18] Kubasiewicz L. Ocena współzależności między występowaniem akroteriazy i achondroplazji a wartością użytkową w zakresie mleczności buhajów rasy czarno-białej w Polsce. *Zesz Nauk Zoot Szczecin* 1987; **127**: 157-174
[19] Kubasiewicz L. Przewodnik dla opisujących przypadki zaburzeń rozwojowych u bydła. AR Kraków 1988; 7-10.
[20] Leach CA, Thomas MW, Cooley AJ, Waldbieser GC, Bosworth BG, Torrans EL, Khoo LH. Histological and computed tomographic evaluation of a parasitic conjoined twin in hybrid catfish (Ictalurus punctatus [Rafinesque] x Ictalurus furcatus [Lesueur]). *J Fish Dis* 2014; **37**: 521-526.
[21] Mackenzie TC, Crombleholme TM, Johnson MP, Schnaufer L, Flake AW, Hedrick HL, Howell LJ, Adzick NS. The natural history of prenatally diagnosed conjoined twins. *J Pediatr Surg* 2002; **37**: 303-309.
[22] Malinowski W. Epidemiologia ciąż wielopłodowych. Nowy problem w położnictwie. *Perinatol Neonatol Ginekol* 2009; **2**: 90-93.
[23] Martin JA, Hamilton BE, Sutton PD, Ventura SJ, Kirmeyer S, Mathews TJ. Births: Final data for 2006. *Natl Vital Stat Rep* 2009; **57**: 1-102.
[24] Mazurowski R. Tell Qaramel: excavations 2009. *Pol Archeol Mediterr* 2012; **21**: 559-592.
[25] Mellaart J. Excavations at Çatal Hüyük. First Preliminary Report, 1961. *Anatolian Studies* 1962; **12**: 41-65.
[26] Mencfel M. Potworność ukrywana/Potworność eksponowana. *Przegl Kulturoznaw* 2011; **2**: 130-134.
[27] Nottidge Ho, Omobowale TO, Olopade JO, Oladiran OO, Ajala OO. A case of caraniothoracopagus (monocephalus thoracopagus tetrabrachius) in a dog. *Anat Histol Embriol* 2007; **36**: 179-181.
[28] Ogutu D, Anastasakis E, Chi C, Kadir RA. First trimester diagnosis of conjoint (pygopagus) twins: A case reports successful prenatal and postnatal management. *J Obstet Gynaecol* 2008; **28**: 340-342.

[29] Opiela J, Kątska-Książkiewicz L. Charakterystyka zdolności rozwojowej oocytów ssaków w aspekcie zapłodnienia i rozwoju zarodkowego. Cz II Regulacja dojrzałości cytoplazmatycznej i genomowej. *Biotechnologia* 2005; **2**: 151-162.
[30] Pajkrt E, Jauniaux E. First-trimester diagnosis of conjoined twins. *Prenat Diagn* 2005; **25**: 820-826.
[31] Prost E, Welento J. Weterynaryjny słownik terminologiczny. PWRiL, Warszawa 1973, 226.
[32] Rajani CV, Raghavan KS. Dystocia due to conjoined twins with schistosomus reflexus in cattle. *Tamilnadu Journal of Veterinary and Animal Sciences* 2010; **6**: 52-53.
[33] Russell RB. The hanging epidemiology of multiple births in the United States. *Obstet Gynecol* 2003; **101**: 129-135.
[34] Rzempołuch J, Horak S. Ciąża, poród i noworodek po technikach wspomaganego rozrodu. *Nowa Medycyna* 1997; 4: 3-7.
[35] Sanchez F, Smitz J. Molecular control of oogenesis. *Biochim Biophys Acta* 2012; **1822**: 1896-1912.
[36] Satter E, Tomita S. A case report of an omphalopagus heteropagus (parasitic) twin. *J Pediatr Surg* 2008; **43**: 37-39 .
[37] Schneevoigt J, Bahramsoltani M, Gerlach K. Gericke A, Fersterra M, Brehm W, Seeger J. Parapagus conjoined twin calf: a case study – focused on CT and cardiac abnormalities. *Anat Histol Embryol* 2013; **43**: 64-70.
[38] Seavers AM. Monocephalus dipygus parapagus: a suspected case of complete caudal duplication in a British Blue Kitten. *J Feline Med Surg* 2009; **11**: 330-331.
[39] Sellami A, Chakroun N, Frikha R, Bouayed NA, Amouri H, Rebai T. Xipho-omphalopagus conjoined twins in a spontaneous triplet pregnancy: autopsy findings. *APSP J Case Rep* 2013; **4**: 49.
[40] Sharma G, Mobin Ss, Lypka M, Urata M. Heteropagus (parasitic) twins: a review. *J Pediatric Surg* 2010; **45**: 2454-2463.
[41] Sherer DM, Dalloul M, Kheyman M, Zigalo A, Nader I, Sokolowski M., Abulafia O. Transvaginal color Doppler imaging diagnosos of thoracopagus conjoined twins at 7 weeks' gestation. *J Ultrasonogr Med* 2006; **25**: 1485-1487.
[42] Solt I, Lowenstein L, Okopnik M, Sheinin O, Drugan A. Malformed pygopagus conjoined twins in a spontaneous triplet pregnancy. *Harefuah* 2005; **144**: 590-592.
[43] Spiers ZB, Biddle, Gabor MJ, Lee E, Gabor LJ. Monocephalic thoracopagus tetrabrachius in twin lambs. *Can Vet J* 2010; **51**: 1037-1039.
[44] Vanderzon DM, Partlow GD, Fisher KR, Halina WG. Parapagus conjoined twin Holstein calf. *Anat Rec* 1998; **251**: 60-65.
[45] Wagner CM, Rice PH, Paese AP. First record of dicephalia in a bull shark Carcharhinus leucas (Chondrichthyes: Carcharhinidae) foetus from the Gulf of Mexico, U.S.A. *J Fish Biol* 2013; **82**: 1419-1422.
[46] Wieczorkiewicz A. Monstruarium. Wydawnictwo słowo/obraz terytoria. Gdańsk 2009; 26-35.
[47] Witschi E. Teratogenic effects of everripness of the egg. Congenital Malformations – Birth Defects – 1969. Excerpta Medica, Amsterdam – Princeton, 1971.

Redaktor prowadzący – Michał Nowicki

Otrzymano: 16.07.2014
Przyjęto: 21.07.2014
Dorota Bukowska
Instytut Weterynarii
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
tel. (61) 848 75 66
e-mail: dorbuk@up.poznan.pl