

Otrzymano: 30-04-2012  
 Akceptowano: 27-05-2012  
 Opublikowano: 29-05-2012

# Pomijanie matki w testach DNA ustalających ojcostwo może prowadzić do błędu

## Disregarding mother in DNA paternity testing may be misleading

Małgorzata Bonar<sup>1</sup>, Matylda Czosnykowska<sup>1</sup>, Elżbieta Kowalczyk<sup>1</sup>, Tadeusz Dobosz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zakład Technik Molekularnych Katedry Medycyny Sądowej, Wydział Lekarski AM we Wrocławiu, M. Curie-Skłodowskiej 52, 50-369 Wrocław, PL

### Streszczenie

#### Tło, geneza:

Dochodzenie spornego ojcostwa przy zastosowaniu technik molekularnych jest obecnie coraz powszechniej wykorzystywane przez wymiar sprawiedliwości. Niestety, powszechnie stwierdza się stosowanie przez niektóre laboratoria niedobrych praktyk - najczęstszą jest pomijanie badania profilu genetycznego matki.

#### Opis przypadku:

W niniejszej pracy przedstawiono te sprawy dochodzenia spornego ojcostwa, które ilustrują niezbędność badania całej „trójki” - dziecka, matki i domniemanego ojca. Przytoczono sprawy w których pierwotnie zestawiono profile tylko dziecka i domniemanego ojca, po czym dodawano profil matki, co całkowicie zmieniło wyniki badania.

#### Wnioski:

Bez analizy profilu matki często nie można wydać ekspertyzy rozstrzygającej sporne ojcostwo ze względu na brak osiągnięcia minimalnego progu prawdopodobieństwa potwierdzającego ojcostwo lub istnieje możliwość wydania fałszywie pozytywnej opinii. Badanie tylko domniemanego ojca i dziecka może oznaczać również naruszenie prawa opiekuńczego kobiety do decydowania o własnym dziecku.

#### Słowa kluczowe:

dochodzenie spornego ojcostwa, prawdopodobieństwo ojcostwa, trudności opiniodawcze, profilowanie matczyne

### Abstract

#### Background:

Paternity investigation by molecular techniques is now common practice by the justice. Unfortunately some laboratories have bad practices - the most common is exclusion DNA profile of the mother.

#### Case Report:

This article presents examples of disputed paternity test cases, that explain the necessity testing DNA profiles of „the trio” - the child, mother and alleged father. The cases in which initially only lists the profiles of the child and alleged father were quoted. Then the profile of the mother was added, what in consequence has completely changed the conclusion.

#### Conclusions:

Without the maternity profiling expertise often can not be issued, because of deficiency in minimum threshold of probability of paternity or a false positive opinion issued. The profile analysis only the alleged father and child can lead to the violation women right to control their own child.

#### key words:

disputed paternity, probability of paternity, opinion-forming difficulties, maternity profiling

#### Adres pocztowy:

Zakład Technik Molekularnych Katedry Medycyny Sądowej AM im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, ul. M. Curie-Skłodowskiej 52 50-369 Wrocław, PL; tel. (71) 784 15 88, e-mail: tadeusz.dobosz@am.wroc.pl

## Wstęp

Od czasu, gdy Sąd Najwyższy w 2001 roku (wyrok SN z dn. 09 stycznia 2001) uznał wyższość dowodu z badań DNA nad innymi dowodami zebranymi w sprawie o ustalenie spornego ojcostwa, ekspertyzy te praktycznie stały się podstawą wyroków wydawanych przez sądy, [1].

Badanie spornego ojcostwa w genetyce sądowej pojawiło się z momentem odkrycia przez Ludwika Hirszfelda grup krwi i zasad ich dziedziczenia już w połowie lat 20-tych XX wieku. Początkowo w badaniu spornego ojcostwa wykorzystywano jedynie układ AB0 (pierwsza wyłączająca ojcostwo ekspertyza serologiczna na potrzeby postępowania sądowego powstała w 1925 roku). Test ten pozwalał na wykluczenie 14% niesłusznie pozwanych mężczyzn. Przez lata dodawano kolejne układy grupowe. W latach 50-tych zostały ustalone zasady grupowych badań krwi w sprawach spornego ojcostwa: AB0 (A1, A2), Rh, Kell, MN, Hp, Gm i.t.d. Jednakże wyniki otrzymane w toku analiz pozwalały jedynie w rosnącym z biegiem lat odsetku wykluczyć ojcostwo, natomiast nie dawały szansy jego potwierdzenia. Wprowadzono tzw. współczynnik MEC (teoretyczna szansa wykluczenia niesłusznie pozwanego mężczyzny), który przy uwzględnieniu wszystkich układów grupowych rutynowo stosowanych w serologii szacował szanse wyłączenia niesłusznie pozwanego mężczyzny na około 85%. W tej sytuacji w praktyce sądowej wykorzystywano również badanie zdolności mężczyzny do zapłodnienia oraz badania antropologiczne (wyrok SN z dn. 17 września 1999), w tym np. badanie dziedzicznej morfologii małżowiny usznej, nosa, okolic oczu czy koloru i struktury tęczówki, [2]. Jednak takie badania można było przeprowadzić dopiero po ukończeniu przez dziecko 3 lat, ponieważ dopiero w tym wieku odpowiednio wykształcone są morfologiczne cechy dziedziczne. Rozwój nauk biologicznych doprowadził do opracowania badań spornego ojcostwa metodami RFLP (*Restriction Fragments Length Polymorphism*) - pierwsza krajowa opinia na podstawie tej metody została wydana przez prof. R. Słomskiego w Poznaniu, w 1990 roku - zbiegło się to z jednoczesnym zarzuceniem niezbyt długo stosowanego w genetyce sądowej trudnego technicznie badania markerów HLA (*human leukocyte antigen*). Metoda ta opiera się na różnicowaniu osobniczym na podstawie długości fragmentów DNA pociętego enzymami restrykcyjnymi. Różnice w długościach odcinków DNA powstają w wyniku polimorfizmów lub mutacji, [3] i tym samym tworzą się nowe lub zanikają miejsca rozpoznawane przez enzymy restrykcyjne. Obecnie najpowszechniej stosuje się analizę polimorfizmów typu STR (*Short Tandem Repeat*) przy zastosowaniu zautomatyzowanych analizatorów genetycznych (w ZTM KMS AM we Wrocławiu pierwszą opinię z zastosowaniem analizy STR wydano w 1999 roku).

Analiza markerów STR obecnie wiedzie prym w genetyce sądowej. Wykorzystywana jest również w identyfikacji osobniczej oraz w badaniach śladów biologicz-

nych. Ze względu na powszechną dostępność ciągle tańszych komercyjnych zestawów do analiz polimorfizmów STR, technika ta nie znalazła, jak dotąd, swojego godnego następcy.

Dzisiejsze badania w sprawach spornego ojcostwa daleko odbiegają od stosowanych przed laty. Dziś opinia potwierdzająca ojcostwo wydawana przez biegłego mówi o prawdopodobieństwie granicznym z pewnością, czyli prawdopodobieństwie równym lub większym 99,9999%.

W Katedrze Medycyny Sądowej Akademii Medycznej we Wrocławiu od ponad 20-tu lat rutynowo prowadzone są badania DNA w dochodzeniu spornego ojcostwa. W swojej wieloletniej działalności pracownicy niejednokrotnie zetknęli się ze sprawami, które bez doświadczenia badacza mogłyby prowadzić do błędnej opinii. Niniejsza praca przedstawia przypadki, w których bez przeprowadzenia badania profili pełnej trójki: domniemanego ojca, dziecka i matki oraz spełnienia kilku niezbędnych warunków natury metodologicznej i formalnej mogłoby dojść do wydania błędnej opinii.

Poniższe przykłady, w których oznaczono trzy profile: matki, dziecka oraz domniemanego ojca naświetlają problem pomyłek, do jakich może dochodzić przy ograniczeniu się do oznaczeń profili jedynie dziecka oraz domniemanego ojca, co jest powszechnie praktykowane w licznych laboratoriach prywatnych na terenie całego kraju.

## Materiał i metody

Materiał do badań stanowiły plamy krwi wykonane z krwi pobranej poprzez nakłucie palca od matki, dziecka oraz pozwanego, którzy zgłosili się do Zakładu Techniki Molekularnych Katedry Medycyny Sądowej w celu ustalenia spornego ojcostwa. DNA został wyizolowany metodą chelexową, [4].

Do powielenia konkretnych fragmentów DNA wykorzystano komercyjny zestaw *AmpFISTR® Identifier™ PCR Amplification Kit (Applied Biosystems)* zgodnie z wytycznymi producenta. Otrzymany materiał analizowano przy pomocy *ABI PRISM 310 Genetic Analyzer (Applied Biosystems)*. W razie potrzeby wykonywano, w celu wyjaśnienia wątpliwości, dodatkowe badania innych niż zawarte we wspomnianym teście układy STR.

## Wyniki

W poniższych tabelach przedstawiono wyniki analizy markerów STR w dochodzeniu spornego ojcostwa. W tabelach tych wyróżniono większą, pogrubioną czcionką allele wyłączające ojcostwo.

## Sprawa nr 1

Tablica 1: Sprawa pierwsza: Profil markerów STR u dziecka i domniemanego ojca

Identifiler	Domniemany ojciec	Dziecko
D8S1179	13/14	12/14
D21S11	28/31.2	28/30
D7S820	9/10	9/10
CSF1PO	9/10	10/11
D3S1358	14/15	15/15
THO1	9/9.3	8/9
D13S317	8/8	8/11
D16S539	11/11	11/12
D2S1338	17/24	20/24
D19S433	13/15	13/15
VWA	17/17	17/17
TPOX	8/11	8/8
D18S51	15/17	12/17
Amelogenina	XY	XY
D5S818	12/12	11/12
FGA	19/23	20/23

Tablica 2: Sprawa pierwsza: Profil markerów STR u dziecka, matki i domniemanego ojca

Identifiler	Domniemany ojciec	Dziecko	Matka
D8S1179	13/14	12/14	11/14
D21S11	28/31.2	28/30	28/29
D7S820	9/10	9/10	10/12
CSF1PO	9/10	10/11	11/12
D3S1358	14/15	15/15	15/19
THO1	9/9.3	8/9	6/9
D13S317	8/8	8/11	9/11
D16S539	11/11	11/12	12/12
D2S1338	17/24	20/24	24/24
D19S433	13/15	13/15	15/16
VWA	17/17	17/17	16/17
TPOX	8/11	8/8	8/8
D18S51	15/17	12/17	12/18
Amelogenina	XY	XY	XX
D5S818	12/12	11/12	11/12
FGA	19/23	20/23	20/22

W sprawie pierwszej, na podstawie profili DNA dziecka i pozwanego mężczyzny przedstawionych w Tab.1 nie można wykluczyć ojcostwa. Zbadanie tylko domniemanego ojca i dziecka doprowadzi więc do wydania błędnej opinii. Dopiero analiza profilu matki Tab.2 daje wyłączenie ojcostwa w czterech układach: D8S1179, D21S11, THO1 oraz D2S1338. Jest to minimalna ilość układów z wyłączeniem pozwalająca na zaprzeczenie ojcostwa.

W sprawie drugiej, na podstawie profili dziecka i pozwanego mężczyzny przedstawionych w Tab.1 nie można wykluczyć ojcostwa. Podobnie jak w sprawie pierwszej, zbadanie tylko domniemanego ojca i dziecka doprowadzi więc do wydania błędnej opinii. Dopiero dodatkowa analiza profilu matki (Tab.4), z jednoczesnym poszerzeniem badania o dodatkowe cechy spoza

zestawu *Identifiler* daje wyłączenie ojcostwa w czterech układach, jest to minimalna, lecz wystarczająca ilość układów pozwalająca na zaprzeczenie ojcostwa.

## Sprawa nr 2

Tablica 3: Sprawa druga: Profil markerów STR u dziecka i domniemanego ojca

Identifiler	Domniemany ojciec	Dziecko
D8S1179	12/16	12/13
D21S11	28/31.2	31.2/34.2
D7S820	10/10	10/12
CSF1PO	12/13	10/12
D3S1358	15/16	15/15
THO1	8/9.3	7/8
D13S317	11/11	11/12
D16S539	11/12	11/13
D2S1338	17/20	20/23
D19S433	13/14	14/14
VWA	17/18	17/18
TPOX	8/10	8/10
D18S51	13/21	12/21
Amelogenina	XY	XX
D5S818	11/12	11/12
FGA	22/22	22/24

Tablica 4: Sprawa druga: Profil markerów STR u dziecka, matki i domniemanego ojca

Identifiler	Domniemany ojciec	Dziecko	Matka
D8S1179	12/16	12/13	12/14
D21S11	28/31.2	31.2/34.2	28/34.2
D7S820	10/10	10/12	11/12
CSF1PO	12/13	10/12	12/12
D3S1358	15/16	15/15	15/15
THO1	8/9.3	7/8	6/7
D13S317	11/11	11/12	12/12
D16S539	11/12	11/13	13/13
D2S1338	17/20	20/23	23/23
D19S433	13/14	14/14	14/15
VWA	17/18	17/18	16/17
TPOX	8/10	8/10	8/8
D18S51	13/21	12/21	16/21
Amelogenina	XY	XX	XX
D5S818	11/12	11/12	12/12
FGA	22/22	22/24	24/24
Penta D	9/12	9/11	10/11
Penta E	5/16	7/13	11/13

W wyniku badania wyłącza się ojcostwo względem dziecka, ponieważ przy stwierdzonych cechach DNA matki mężczyzna o cechach DNA: D8S1179 12/16, CSF1PO 12/13, D18S51 13/21 i Penta E 5/16 nie może mieć dziecka o cechach DNA: D8S1179 12/13, CSF1PO 10/12, D18S51 12/21 i Penta E 7/13. W sprawie tej był, oprócz wymienionego powyżej, wyłączonego mężczyzny, badany także jego brat. Przy uwzględnieniu wyników tylko jego profilu i profilu dziecka (Tab.5) również nie ma wyłączenia ojcostwa. Po badaniu obu braci, nie będących bliźniętami monozygotycznymi, bez uwzględnienia profilu matki pozornie obaj

mogliby być biologicznymi ojcami badanego dziecka!  
Bez uwzględnienia matki nie można więc rozstrzygnąć tej sprawy.

Tablica 5: Sprawa druga: Profil markerów STR oznaczony u dziecka i brata domniemanego ojca

Identyfiler	Domniemany ojciec 2	Dziecko
D8S1179	13/13	12/13
D21S11	28/31.2	31.2/34.2
D7S820	9/10	10/12
CSF1PO	10/12	10/12
D3S1358	15/16	15/15
TH01	8/8	7/8
D13S317	11/11	11/12
D16S539	11/12	11/13
D2S1338	19/20	20/23
D19S433	13/14	14/14
VWA	15/18	17/18
TPOX	8/10	8/10
D18S51	12/16	12/21
Amelogenina	XY	XX
D5S818	11/11	11/12
FGA	21/22	22/24

Tablica 6: Sprawa druga: Profil markerów STR oznaczony u dziecka, matki i brata domniemanego ojca

Identyfiler	Domniemany ojciec 2	Dziecko	Matka
D8S1179	13/13	12/13	12/14
D21S11	28/31.2	31.2/34.2	28/34.2
D7S820	9/10	10/12	11/12
CSF1PO	10/12	10/12	12/12
D3S1358	15/16	15/15	15/15
TH01	8/8	7/8	6/7
D13S317	11/11	11/12	12/12
D16S539	11/12	11/13	13/13
D2S1338	19/20	20/23	23/23
D19S433	13/14	14/14	14/15
VWA	15/18	17/18	16/17
TPOX	8/10	8/10	8/8
D18S51	12/16	12/21	16/21
Amelogenina	XY	XX	XX
D5S818	11/11	11/12	12/12
FGA	21/22	22/24	24/24

W przedstawionej sprawie biologicznym ojcem dziecka okazał się brat pozwanego. Tab.6 przedstawia rozkład alleli u dziecka, matki oraz biologicznego ojca. Na podstawie tych wyników można zatem przyjąć - z prawdopodobieństwem graniczącym z pewnością - że brat domniemanego ojca jest rzeczywistym, biologicznym ojcem dziecka. Reasumując, tylko uwzględnienie profilu matki pozwala na rozstrzygnięcie sprawy, ponieważ wyniki badania wyłączają jednego, ale potwierdzają ojcostwo drugiego mężczyzny.

Bliskie pokrewieństwo między mężczyznami może prowadzić do trudności w opiniowaniu w sprawach spornego ojcostwa. Test komercyjny *Identyfiler* rutynowo stosowany w Polsce zawiera 16 układów polimorficznych. W przypadku spokrewnionych mężczyzn był

to zbyt mały zestaw, aby co najmniej czterokrotnie wykluczyć pierwszego z nich. Dlatego w tym przypadku profil został rozszerzony o kolejne 2 układy: penta D i penta E. W tym przypadku bez profilu matki oraz bez rozszerzenia o dwa kolejne układy w ogóle nie doszłoby do wyłączenia ojcostwa, i paradoksalnie, w erze badań DNA mielibyśmy nierozstrzygniętą sprawę!

### Sprawa nr 3

Tablica 7: Sprawa trzecia: Profil markerów STR oznaczony u dziecka i domniemanego ojca

Identyfiler	Domniemany ojciec	Dziecko
D8S1179	14/15	13/14
D21S11	30/30	30/32.2
D7S820	10/12	10/12
CSF1PO	10/12	9/10
D3S1358	16/18	16/18
TH01	6/9	7/9
D13S317	8/10	<b>12/13</b>
D16S539	12/13	12/13
D2S1338	17/24	17/21
D19S433	12/14	13/14
VWA	14/18	14/17
TPOX	9/11	9/11
D18S51	14/17	14/17
Amelogenina	XY	XX
D5S818	11/12	12/12
FGA	21/22	20/22

Tablica 8: Sprawa trzecia: Profil markerów STR oznaczony u dziecka, matki i domniemanego ojca

Identyfiler	Domniemany ojciec	Dziecko	Matka
D8S1179	14/15	<b>13/14</b>	14/14
D21S11	30/30	<b>30/32.2</b>	31.2/31.2
D7S820	10/12	10/12	10/11
CSF1PO	10/12	9/10	9/12
D3S1358	16/18	16/18	16/18
TH01	6/9	<b>7/9</b>	9/9.3
D13S317	8/10	<b>12/13</b>	11/12
D16S539	12/13	12/13	9/13
D2S1338	17/24	<b>17/21</b>	17/24
D19S433	12/14	13/14	13/13
VWA	14/18	14/17	17/17
TPOX	9/11	9/11	8/11
D18S51	14/17	14/17	14/16
Amelogenina	XY	XX	XX
D5S818	11/12	12/12	11/12
FGA	21/22	20/22	20/25

W Tab.7 przedstawiono profile dziecka oraz pozwanego w kolejnej, trzeciej sprawie. W tym przypadku bez zbadania profilu matki uzyskano by potwierdzenie ojcostwa z jedną niezgodnością, którą według obowiązujących zasad opiniowania biegły zapewne uznałby za przypadkową mutację. Poznanie profilu matki (Tab.8) pięciokrotnie wyłącza ojcostwo pozwanego mężczyzny. Przedstawione wyniki pozwalają na wydanie następującej opinii: W wyniku badania wyłącza się ojcostwo po-

zwanego względem dziecka, ponieważ przy stwierdzonych cechach DNA matki mężczyzna o cechach DNA: D8S1179 14/15, D21S11 30/30, TH01 6/9, D13S317 8/10, D2S1338 17/24 nie może mieć dziecka o cechach DNA: D8S1179 13/14, D21S11 30/32.2, TH01 7/9, D13S317 12/13, D2S1338 17/21.

## Dyskusja

Użycie jednego zestawu do oznaczania polimorfizmu STR nie zawsze wystarcza do ustalenia właściwych wniosków w badaniach o ustalenie ojcostwa (np. praktyka dowodzi, że w sprawach kazyrodczych bardzo często niezbędne jest zastosowanie dodatkowych zestawów komercyjnych). Brak jednoznacznych regulacji prawnych prowadzi do stosowania praktyki badań bez matki, z usprawiedliwieniem, że ponieważ w sprawach tych chodzi o sporne ojcostwo, a więc po co badać matkę?

Jednakże w badaniach tego typu pojawiają się niierzadkie przypadki trudne do rozstrzygnięcia, a występujące gdy domniemany ojciec jest blisko spokrewniony z biologicznym ojcem, [5, 6]. Sprawa może się jeszcze bardziej skomplikować, gdy są oni spokrewnieni z matką dziecka, [7]. Takie przypadki mogą prowadzić do uzyskania wyników fałszywie dodatnich lub ujemnych, [8]. W celu uniknięcia błędów środkiem zapobiegawczym jest weryfikacja uzyskanych wyników na trzech poziomach. Pierwszy, podstawowy a przecież niierzadko pomijany, to dwukrotne powtórzenie każdego badania w celu wykluczenia pomyłki technicznej. Drugi to wykonywanie równoległe analizy kontroli dodatniej oraz ujemnej co potwierdza prawidłowość wykonanych analiz. Trzeci to obowiązkowe badanie całej „trójki”, czyli matki, dziecka i domniemanego ojca, a w przypadkach wątpliwych zdolność do wydatnego poszerzenia standardowego zestawu układów polimorfizmów o kolejne, i jeszcze dalsze. Dopiero spełnienie tych trzech warunków pozwala na rzetelne wydawanie rozstrzygającej opinii w sprawach „trudnych” które ilościowo szacujemy na około 15%, czyli w co siódmym przypadku.

Bardzo ważnym elementem badań tego rodzaju, istotnym dla uniknięcia problemów natury formalnej, jest dopełnienie wszelkich wymogów związanych z dokumentacją całego procesu pobrania i zabezpieczenia materiału biologicznego. Zaniedbanie takich spraw sprawia, że wydane opinie są nieprzydatne w postępowaniu sądowym, lub, co gorsze, może być podstawą pomyłki sądowej.

## Komentarz:

Artykuł przedstawia temat badań DNA w sprawach o ustalenie spornego ojcostwa ze szczególnym zwróceniem uwagi na przypadki, w których w badaniu nie brała udziału matka dziecka. W artykule klarownie napisanym autorzy omawiają na czym polegają badania DNA o ustalenie ojcostwa, co ma wartość wysoce dydaktyczną. Zgodnie z treścią tytułu artykułu, autorzy przedstawiają przypad-

## Wnioski

Rutynowe postępowanie laboratoriów prywatnych (i niestety, przykro to powiedzieć, ale także niektórych, na szczęście ciągle nielicznych) laboratoriów z Katedr Medycyny Sądowej, polegające na badaniu tylko dziecka i domniemanego ojca powinno być natychmiast zaniechane z następujących merytorycznych powodów:

1. Bez matki nie weryfikujemy macierzyństwa (co jest kluczowe w przypadkach zamiany noworodków w szpitalach) ani nie mamy dodatkowego poświadczenia tożsamości badanego dziecka.
2. Bez matki, niezależnie od ewentualnego oświadczenia domniemanego ojca, nie mamy pewności, czy nie dochodzi do naruszenia praw opiekuńczych matki.
3. Bez matki w około co dziesiątej sprawie nie udaje się osiągnąć wymaganego minimalnego progu potwierdzenia ojcostwa (prawdopodobieństwo co najmniej 99,9999%).
4. Bez matki, jak wykazano w powyższych przykładach, niekiedy albo nie można rozstrzygnąć sprawy, albo można wydać błędną opinię.

## Bibliografia

1. Wyrok sądu najwyższego z dnia 09 stycznia 2001 r. II CKN 1140/00, 2001. OSNC 2001, 10, 152.
2. Wyrok sądu najwyższego z dnia 17 września 1999 r. I CKN 1138/98, 2001. OSNC 2000, 4, 64.
3. Dawid P.A., Mortera J., Pascali L.V. Non-fatherhood or mutation? a probabilistic approach to parental exclusion in paternity testing. *Forensic Science International*, 2001, 124:55–61.
4. Walsh P., Metzger D., Higuchi R. Chelex 100 as a medium for simple extraction of dna for pcr-based typing from forensic material. *Biotechniques*, 1991, 10:506–518.
5. Berent J. *Biostatystyczna interpretacja badań genetycznych w dochodzeniu ojcostwa dla przypadków bliskiego pokrewieństwa pozwanego mężczyzny i ojca biologicznego*. Praca doktorska, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, 2003. rozprawa habilitacyjna.
6. Drożdżiak K., Kabiesz J., Chowaniec Cz. Trudności opiniodawcze w ustaleniu spornego ojcostwa spowodowane brakiem informacji o pokrewieństwie biologicznego i domniemanego ojca. *Arch. Med. Sąd. Kryminol.*, 2011, LXI:65–69.
7. Macan M., Uvodić P., Botica V. Paternity testing in case of brother-sister incest. *CMJ*, 2003, 44(3):347–349.
8. Panke E.S., Schurdak E., King N., Boyer T. Dna paternity show probability of paternity of 99% in non-fathers, Apr 2012. <http://www.dmqlaw.com/articles/DNAPaternityTests.pdf>.

