

Próba oceny wartości epidemiologicznej struktur sieci powiązań seksualnych w wykrywaniu kiły wczesnej

Maria Soszka-Jakubowska, Małgorzata Janczyło-Jankowska, Adam Jakubowski

Klinika Dermatologii i Wenerologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

Przeegl Dermatol 2014, 101, 21–26

SŁOWA KLUCZOWE:

kiła wczesna, sieć powiązań seksualnych, sieć powiązań typu *k-core*.

ADRES DO KORESPONDENCJI:

dr n. med.
Maria Soszka-Jakubowska
Klinika Dermatologii i Wenerologii
Uniwersytet Medyczny
w Białymstoku
ul. Żurawia 14, 15-540 Białystok
e-mail: adam.jakubowski.bstok@wp.pl

STRESZCZENIE

Wprowadzenie. W epidemiologii chorób przenoszonych drogą płciową szerokie uznanie znalazły badania socjometryczne oparte na ocenie struktur sieci powiązań pomiędzy tworzącymi je osobami.

Cel pracy. Ocena znaczenia epidemiologicznego badania źródeł zakażenia i tzw. kontaktów oraz tworzonych przez nich struktur sieci powiązań w wykrywaniu kiły wczesnej na terenie województwa podlaskiego w latach 1989–2010.

Materiał i metodyka. Materiał do badań stanowiła dokumentacja dotycząca 316 chorych z rozpoznaną kiłą wczesną oraz 265 zgłoszonych przez nich kontaktów imiennych, obserwowanych i leczonych w placówkach wenerologicznych. Ocenę epidemiologiczną i ocenę sieci struktur powiązań oparto na podstawowych parametrach stosowanych w obu metodach.

Wyniki. Dochodzenie epidemiologiczne wykazało, że 67,4% spośród 316 chorych na kiłę wczesną zgłosiło kontakty imienne (wskaznik 0,83). Przebadano 87,5% tych kontaktów i stwierdzono u ponad połowy (53%) z nich kiłę wczesną. U pozostałych (16,8%) zastosowano leczenie profilaktyczne, a resztę uznano za niezakażonych. Nie odnaleziono 33 osób (12,5%). Analiza sieci powiązań 316 chorych wykazała, że aż u 176 (53,7%) z nich nie stwierdzono w dochodzeniach epidemiologicznych wzajemnych powiązań. U 122 chorych stwierdzano powiązania 2–6-osobowe bez tworzenia układów rdzeniowych *k-core*. Jedynie w 1995 roku udało się wykazać typową sieć powiązań seksualnych o typie rdzeniowym *k-core*, złożoną z 18 chorych (mikroepidemia w miejscowości C).

Wnioski. Przedstawione wyniki badań własnych wskazują na duże niedociągnięcia w pracy epidemiologicznej poradni wenerologicznych na terenie województwa podlaskiego w latach 1999–2010. Analiza struktury sieci powiązań seksualnych jest cenną metodą wzbogacającą metodologię dochodzeń epidemiologicznych w wykrywaniu źródeł zakażenia i ich kontaktów, pod warunkiem bardzo szczegółowych wiadomości epidemiologicznych i ścisłej współpracy pomiędzy placówkami wenerologicznymi. Pozwala ona na prognozowanie rozwoju zachorowalności oraz wyodrębnianie grup, w których może się ona pojawić, w zależności od zachowań seksualnych, przynależności do grup społecznych, etnicznych i regionów.

WPROWADZENIE

Wykrywanie źródeł zakażenia i tzw. kontaktów jest – obok oświaty zdrowotnej, badań przesiewowych, leczenia chorych i leczenia profilaktycznego ich niemających objawów kontaktów – podstawowym elementem systemu zwalczania chorób przenoszonych drogą płciową.

W epidemiologii chorób przenoszonych drogą płciową szerokie uznanie znalazły badania socjometryczne oparte na ocenie struktur sieci powiązań między tworzącymi ją osobami. Metoda ta, umożliwiająca śledzenie relacji między poszczególnymi osobami (sieć mikrostrukturalna) lub grupami ludzi (sieć makrostrukturalna) w bezpośrednim lub pośrednim przekazywaniu czynnika etiologicznego zakażenia, pozwala na dokładniejszą ocenę postrzegania tego problemu i zapobiegania mu. W tworzeniu struktur takiej sieci można uwzględnić konteksty socjodemograficzne, epidemiologiczne czy ryzykownych zachowań seksualnych [1].

W wielu pracach poświęconych analizie sieci powiązań zarówno mikro-, jak i makrostrukturalnych stosowane są różne modele graficzne. Rycina 1. obejmuje przykłady mikrostruktur sieci ze średnią liczbą partnerów wg Potterata i wsp. [2] oraz metodę *k-core* wg Seidmana [3] przedstawione graficznie w pracy Friedmana i wsp. [1] oraz Potterata i wsp. [2]. W obu metodach sieć powiązań makrostrukturalnych tworzona jest przez grupy ludzi związanych ze sobą w sposób pośredni czy bezpośredni, np. kontekstami socjodemograficznymi, epidemiologicznymi czy zachowań seksualnych.

W ocenie sieci mikrostrukturalnej Potterat i wsp. [2] uwzględniają dwa jej poziomy – niższy i wyższy, w zależności od liczby osób i sposobu ich powiązania. Poziom niższy dotyczy pojedynczego zakażonego i podanych przez niego kontaktów: dwie osoby (para,

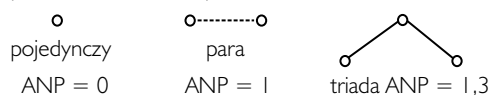
w której każdy z tworzących jest jedynym partnerem dla drugiego, ANP-1) oraz trzy osoby (układ triady) niepołączone ze sobą zamkniętym trójkątem. Wyższy poziom mikrostruktur sieci uwzględni powiązanie bezpośrednie lub pośrednie co najmniej trzech osób lub większej liczby partnerów w zamkniętych układach trójkąta, kwadratu, gwiazdy.

W strukturze sieci wg Seidmana, przedstawionej graficznie w pracy Friedmana i wsp. [1], autorzy wyróżniają pojedyncze osoby niepowiązane (na rycinie oznaczone symbolem „c”) lub dwie osoby powiązane ze sobą (na rycinie oznaczone symbolami „a” i „b”), ale niewchodzącymi w skład układu rdzeniowego *k-core*. Ten ostatni typ charakteryzuje zamknięty układ powiązań bezpośrednich lub pośrednich między partnerami (gdzie *k-core* jest podzbiorem, w którym każdy jego człon podłączony jest do minimalnej liczby *k* innych członków podzbioru). W takim schemacie graficznym mogą wystąpić przypadki obwodowych (peryferyjnych) zakończeń tego dużego, powiązanego zbioru (na rycinie oznaczone symbolami „j” i „k”) lub takie przypadki, jak oznaczony symbolem „i”, który nie tworzy powiązania korowego typu *2-core*, ponieważ łączy się tylko z jednym partnerem z układu rdzeniowego, oznaczonym na rycinie symbolem „h”.

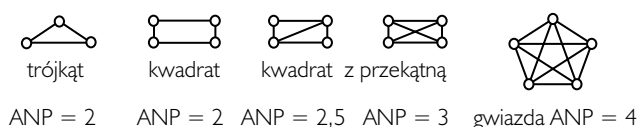
Analizując oba przedstawione schematy, również u Friedmana można wyodrębnić oba poziomy mikrostruktury sieci: przypadki „c”, „i”, „j” i „k” oraz para „a-b” należą do niższego, układ „d-h” do wyższego jej poziomu.

Przedstawione metody analizy strukturalnej sieci, uwzględniające różne jej konteksty (socjodemograficzne, epidemiologiczne i behawioralne), okazały się pomocne w wyjaśnieniu problemów transmisji patogenów chorób przenoszonych drogą płciową zarówno wirusowych [1, 2, 4, 5], jak i bakteryjnych [5–11].

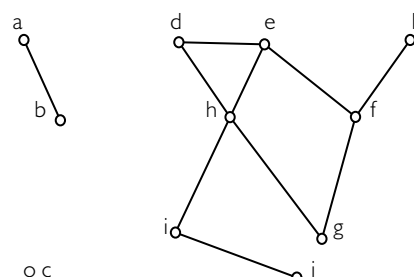
Niższy poziom mikrostruktury sieci:



Wyższy poziom mikrostruktury sieci



Mikrostruktura sieci i liczba partnerów (ANP) wg Potterata i wsp. [2]



Struktura sieci powiązań typu *k-core* Seidmana wg schematu Friedmana i wsp. [1]

Rycina 1. Schematy struktur sieci powiązań kontaktów wśród osób z chorobami przenoszonymi drogą płciową

CEL PRACY

Ocena znaczenia epidemiologicznego badania źródeł zakażenia i kontaktów oraz tworzonych przez nich struktur sieci powiązań w wykrywaniu kiły wczesnej na terenie dawnego województwa białostockiego (w latach 1989–1999) i obecnego podlaskiego (1999–2010).

MATERIAŁ I METODYKA

Materiał do badań stanowiła dokumentacja dotycząca 316 chorych na kiłę wczesną oraz 265 zgłoszonych przez nich kontaktów imiennych, obserwowanych i leczonych w placówkach wenerologicznych. Rozpoznanie kiły wczesnej ustalano na podstawie badania na obecność krętków białych w zmianach chorobowych i badania serologicznego (USR, VDRL, FTA-ABS, TPHA). Chorych podzielono na dwie grupy: 162 osoby z lat 1989–1998 (województwo białostockie) i 154 z lat 1999–2010 (województwo podlaskie).

Ocenę badanego materiału z punktu widzenia epidemiologicznego prowadzono przy uwzględnieniu podstawowych parametrów, takich jak: liczba i odsetek chorych na kiłę wczesną zgłaszających kontakty imienne, liczba i współczynnik zgłoszonych kontaktów imiennych, liczba i odsetek kontaktów zbadanych i wykrytych wśród nich zakażeń oraz liczba i odsetek kontaktów imiennych poddanych leczeniu profilaktycznemu.

W ocenie struktur sieci powiązań uwzględniono osoby niepowiązane, powiązane bez tworzenia rdze-

nia, z tworzeniem rdzenia oraz stanowiące końcowe fragmenty układu rdzeniowego.

WYNIKI

Wyniki badań własnych przedstawiono w tabelach I i II oraz na rycinie 2. Jak wynika z tabeli I, spośród 316 chorych na kiłę wczesną kontakty imienne zgłosiło 213 pacjentów (67,4%), pozostali podawali kontakty przygodne bądź je negowali. Spośród uzyskanych 265 kontaktów imiennych (wskaźnik 0,83) przebadano 232 osoby (87,5%) i stwierdzono 123 osoby (około 53%) z objawami kiły wczesnej. Leczenie profilaktyczne podano 39 kontaktom (16,8%) (za ich zgodą) ujemnym w pierwszym badaniu klinicznym i serologicznym. U pozostałych 70 (około 32%) wykluczono zakażenie kiłowe po obowiązującym okresie obserwacji.

W latach 1989–1998 kontakty imienne zgłosiło 71,6% chorych – wskaźnik 0,98 (w latach 1999–2010 odpowiednio: 62,9% przy wskaźniku 0,68), spośród których przebadano 91,8% (w latach 1999–2010 – 81,1%). U około 46% z nich wykryto kiłę wczesną (w latach 1999–2010 – u około 68%). Leczeniu profilaktycznemu poddano prawie 20% kontaktów ujemnych w pierwszym badaniu (w latach 1999–2010 – 12,5%). Za niezakażonych uznano około 34% zgłoszonych kontaktów ujemnych (w latach 1999–2010 – około 23%). Nie udało się odnaleźć około 8,2% zgłoszonych kontaktów imiennych (w latach 1999–2010 – około 19%).

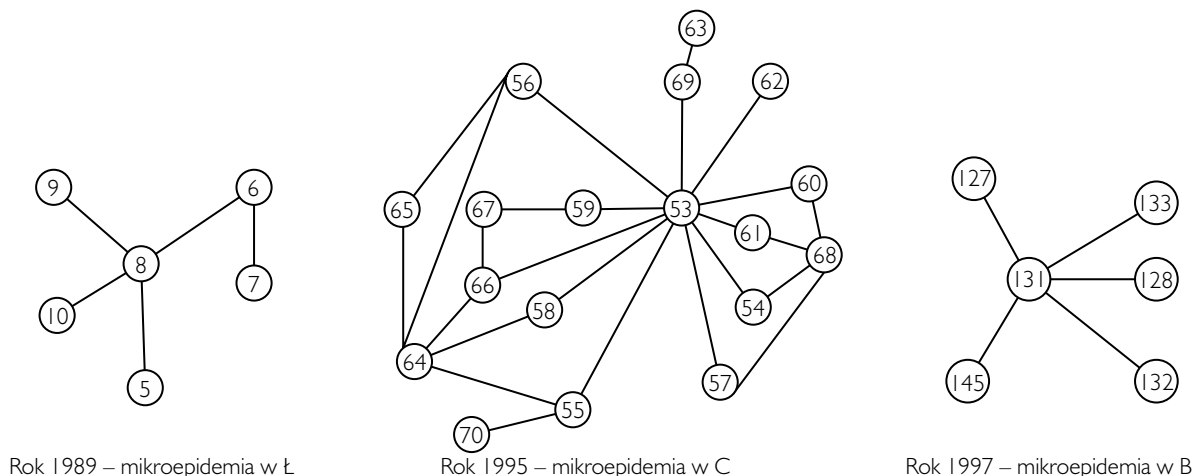
W tabeli II przedstawiono sieć powiązań w grupach chorych na kiłę wczesną w latach 1989–2010.

Tabela I. Analiza epidemiologiczna 316 chorych na kiłę wczesną w latach 1989–2010

Lata	Liczba chorych	Chorzy podający kontakty imienne		Kontakty imienne											
				zgłoszone		zbadane		zakażone		ujemne		leczone profilaktycznie		niezbadane	
				n	%	n	wsk.	n	%	n	%	n	%	n	%
1989–1998	162	116	71,6	159	0,98	146	91,8	67	45,8	50	34,2	29	19,8	13	8,2
1999–2010	154	97	62,9	106	0,68	86	81,1	56	65,1	20	23,2	10	11,6	20	18,9
1989–2010	316	313	67,4	265	0,83	232	87,5	123	53,1	70	30,2	39	16,8	33	12,5

Tabela II. Struktura sieci powiązań chorych na kiłę wczesną w latach 1989–2010

Lata	Liczba chorych	Niepowiązani		Powiązani bez tworzenia rdzenia								Powiązania rdzeniowe		Końcowe fragmenty rdzenia	
				2 osoby		3 osoby		4 osoby		6 osób					
				n	%	n	%	n	%	n	%				
1989–1998	162	86	53,1	40	24,7	6	3,7			12	7,4	14	8,6	4	2,5
1999–2010	154	90	58,4	52	33,8			12	7,8						
1989–2010	316	176	55,7	92	29,1	6	1,9	12	3,8	12	3,8	14	4,4	4	1,3



Rycina 2. Sieć powiązań chorych na kiłę wczesną w województwie białostockim w latach 1989, 1995 i 1997

Spośród 316 chorych na kiłę wczesną 176 (55,7%) nie wykazywało w dochodzeniach epidemiologicznych wzajemnych powiązań. Większość z nich podawała przygodne kontakty seksualne, często z partnerami spoza granic kraju, lub zaprzeczała jakimkolwiek kontaktom. W pozostałych przypadkach najczęściej stwierdzano powiązania dwuosobowe (29,1% badanych), cztero- i sześciuosobowe (po 3,8%) i trzyosobowe (1,9%). W żadnym z przypadków tych powiązań nie stwierdzono (z wyjątkiem 1995 roku) sieci powiązań tworzących układy rdzeniowe *k-core*. Jedynie w 1995 roku udało się, w wyniku bardzo szczegółowych dochodzeń epidemiologicznych, wykazać typową sieć powiązań pomiędzy 18 chorymi na kiłę wczesną (ryc. 2.), głównie mieszkańcami miejscowości C, leżącej na granicy z Białorusią. Źródłem zakażenia była 32-letnia mieszkanka tej miejscowości, niepracująca, wolnego stanu, oznaczona nr 53. Została prawdopodobnie zakażona przez pacjenta nr 61, 37-letniego kolejarza z miejscowości H, u którego rozpoznano kiłę nawrotową II okresu, zgłaszającego kontakt seksualny sprzed kilku miesięcy z przygodną partnerką z Białorusi. Chora nr 53 (kiła nawrotowa II okresu) podała 7 kontaktów, u których rozpoznano kiłę wczesną (nr 54, 56–61), oraz pacjenta, u którego przy ujemnych wynikach badań klinicznych i serologicznych w pierwszym badaniu włączono za jego zgodą leczenie profilaktyczne. Chora nr 53 została podana jako źródło zakażenia przez 4 kolejnych partnerów, u których stwierdzono kiłę wczesną (nr 55, 62, 66 i 69). W wyniku dalszych dochodzeń epidemiologicznych dotyczących kontaktów tych ostatnich chorych rozpoznano 6 kolejnych przypadków kiły wczesnej (nr 63–65, 67, 68 i 70). W sumie w tej mikroepidemii obserwacji poddano 38 osób – u 18 z nich (u 16 z C i po 1 z Ł i B – chorzy nr 60 i 70) rozpoznano kiłę wczesną i wdrożono leczenie, u 7 dal-

szych zastosowano leczenie profilaktyczne, a u 10 na podstawie obserwacji klinicznej i serologicznej wykluczono zakażenie kiłowe, nie odnaleziono 3 pozostałych kontaktów.

Jak wynika z ryciny 2., 14 spośród 18 omawianych chorych utworzyło zamkniętą sieć osób powiązanych w sposób pośredni, tworzących dwa duże rdzenie (nr 53–60–68–57 i 53–56–65–64–55), które łączy ze sobą chora nr 53. Wewnątrz nich można wyodrębnić 8 mniejszych układów rdzeniowych, każdy złożony z 3–6 osób (nr 56–64–65; 53–60–68–61; 53–61–68–54; 53–54–68–57; 53–59–67–66; 53–66–64–58; 53–58–64–55 i 53–56–64–66–67–59). Na obwodzie tej dużej, czternastoosobowej sieci znajduje się 4 chorych (nr 62, 63, 69 i 70) jako peryferyjne zakończenia powiązanego układu.

W analizowanym okresie obserwowano jeszcze dwie mikroepidemie kiły na terenie dawnego województwa białostockiego: w Ł w 1989 roku i B w 1997 roku (ryc. 2.).

W mikroepidemii w miejscowości Ł stwierdzono 10 przypadków kiły wczesnej, ale tylko 6 z nich tworzyło sieć bez powiązań typu układu rdzeniowego. Źródłem zakażenia była 39-letnia bezrobotna (chora nr 8) zgłaszająca 8 kontaktów, spośród których u 4 rozpoznano kiłę wczesną (chorzy nr 5, 6, 9 i 10), u pozostałych 2 kontaktów zastosowano leczenie profilaktyczne, a u 2 następnych wykluczono zakażenie. Chory nr 6 zakaził swoją żonę (chora nr 7). W pozostałych 4 przypadkach kiły wczesnej obserwowanych w Ł nie udało się wykazać powiązań epidemiologicznych z grupą opisanych 6 chorych.

W 1997 roku spośród notowanych 33 przypadków kiły wczesnej na terenie województwa białostockiego tylko w 6 udało się wykazać powiązanie nietworzące układu rdzeniowego. Źródłem zakażenia była 43-letnia bezrobotna kobieta, bezdomna,

często spędzająca noce na dworcu kolejowym w B (chora nr 131). Zgłosiła ona 6 kontaktów seksualnych, z których 5 uległo zakażeniu (chorzy nr 127, 132 i 133 mieszkający w B, chory nr 128 z C i chory nr 145 z BP), a 1 chorego nie odnaleziono.

W latach 1999–2010 na terenie nowo utworzonego województwa podlaskiego, przy 154 analizowanych przypadkach kiły wczesnej i zachorowalności rocznej wynoszącej 2–22 przypadków, nie stwierdzono sieci powiązań tworzących rdzenie typu *k-core*.

OMÓWIENIE

Analiza piśmiennictwa potwierdza wysoką skuteczność epidemiologiczną metody badania kontaktów wśród partnerów seksualnych chorych na kiłę wczesną. Zwraca się szczególną uwagę na kontakty imienne zgłaszane przez osoby leczone, co pozwala na stosunkowo szybkie przerwanie łańcucha zakażeń i obniżenie zachorowalności poprzez ich natychmiastowe leczenie. Wskaźnik zgłoszonych kontaktów imiennych w analizowanych latach (0,83) był wyraźnie niższy od cytowanych przez Stapińskiego [12] w skali kraju w latach 70. (od 1,0 do 1,34) oraz pochodzących z przełomu i początku bieżącego stulecia badań amerykańskich [13–15], w których współczynniki te wahały się od 1,38 do 6,25. Odsetek przebadanych kontaktów w przedstawianych badaniach własnych wynosił około 90% i odpowiadał wynikom uzyskiwanym w cytowanych wyżej badaniach krajowych (od 60% do > 90%) i amerykańskich (od 20% do 90%). Odsetek wykrytych przypadków kiły wczesnej wśród zgłoszonych kontaktów imiennych w przedstawianych obecnie badaniach był wyższy (powyżej 50%) od cytowanych przez Stapińskiego [12] danych krajowych (od 25% do 45%) i amerykańskich (od 12% do 27%).

Dokładniejsza analiza parametrów zachorowalności na kiłę wczesną w województwie podlaskim wskazuje na wyraźne niedociągnięcia w zakresie działalności epidemiologicznej poradni w latach 1999–2010, a więc po wprowadzeniu reform administracji i ochrony zdrowia. W ramach tej ostatniej zlikwidowano działy metodyczno-organizacyjne wojewódzkich przychodni skórno-wenerologicznych, koordynujących pracę pionu epidemiologicznego w zakresie chorób wenerycznych, i powierzono te zadania terenowym placówkom dermatologicznym niewspółpracującym ściśle między sobą. W wyniku tych reorganizacji, niedociągnięć w pracy epidemiologicznej często niedoświadczonych lekarzy, zmniejszyła się o prawie 10% w porównaniu z dawnym województwem białostockim (lata 1989–1998) liczba zgłoszonych i zbadanych kontaktów imiennych, co pociągnęło za sobą zmniejszenie wskaźnika kontaktów z 0,98 do 0,68, równocześnie wzrosła prawie

o 20% liczba zakażonych wśród zgłoszonych kontaktów. Zjawiska te wskazują na zbyt długi czas doprowadzania do badania lekarskiego, nierealizowanie zasady leczenia profilaktycznego zgłoszonych kontaktów (w latach 1999–2006 leczono profilaktycznie tylko 10 takich kontaktów, a od 2007 roku zaniechano tej metody). Wzrósł natomiast odsetek kontaktów zgłoszonych, ale niezbadanych (z około 8% do prawie 19%), a obniżyły się wskaźniki epidemiologiczne (z 0,57 do 0,20) i efektywności badań (z 0,41 do 0,36).

Wśród metod wzbogacających wartość badania kontaktów w wykrywaniu i zapobieganiu szerzeniu się chorób przenoszonych drogą płciową o etiologii bakteryjnej i wirusowej główną rolę odgrywa ocena struktury sieci zakażonych i ich partnerów seksualnych (ang. *sexual network*). Analiza sieci powiązań 316 naszych chorych pozwoliła wykazać typową sieć powiązań typu rdzeniowym *k-core*, złożoną z 18 chorych, jedynie w czasie mikroepidemii w roku 1995 w miejscowości C, co być może jest wynikiem większej liczby przypadków kiły wczesnej (40 chorych), mikroepidemii o charakterze lokalnym oraz skrupulatnie przeprowadzonego dochodzenia epidemiologicznego. Na znaczenie i trudności uzyskania godnych zaufania danych o kontaktach seksualnych zwraca uwagę Frost [17], podkreślając ich wartość w precyzyjnej analizie struktury sieci powiązań. Doherty i wsp. [18] zwracają uwagę na fakt, że w rejonach ze stabilną, niską zachorowalnością i wysoką liczbą przypadków sieci były małe i dendrytyczne, co wskazuje na endemiczny charakter epidemii i odpowiada sytuacji epidemiologicznej notowanej w 1995 roku na terenie ówczesnego województwa białostockiego.

W piśmiennictwie podkreśla się, że analiza struktury sieci powiązań źródeł zakażenia i ich kontaktów seksualnych pozwala na prognozowanie rozwoju zachorowalności [7, 8, 16, 17], fazy epidemii [4, 16, 19], wyodrębnienie grup ryzyka w zależności od zachowań behawioralnych [9], przynależności do grup społecznych, etnicznych i regionów [9, 18, 19]. Problemy te zostały szeroko omówione i przedyskutowane przez Doherty i wsp. [20].

PODSUMOWANIE

Przedstawione wyniki badań własnych wskazują na duże niedociągnięcia w pracy epidemiologicznej poradni dermatologicznych (wenerologicznych) na terenie województwa podlaskiego w latach 1999–2010, manifestujące się obniżeniem wartości podstawowych wskaźników epidemiologicznych służących do oceny zachorowalności na kiłę wczesną. Przyczyną tego niepokojącego zjawiska mogą być: mniejsze zainteresowanie problemami wenerologii,

brak współpracy lekarzy poradni oraz brak placówki koordynującej, którą były działy metodyczno-organizacyjne wojewódzkich przychodni dermatologicznych, zlikwidowane w ramach reformy ochrony zdrowia z 1999 roku.

Analiza struktury sieci powiązań seksualnych jest cenną metodą wzbogacającą metodologię dochodzeń epidemiologicznych w wykrywaniu źródeł zakażenia i ich kontaktów, pod warunkiem, jak to się podkreśla w piśmiennictwie, bardzo szczegółowych wywiadów epidemiologicznych i ścisłej współpracy z innymi placówkami wenerologicznymi. Analiza struktury sieci powiązań źródeł zakażenia i ich kontaktów seksualnych pozwala na prognozowanie rozwoju zachorowalności, wyodrębnianie grup, w których może się ona pojawić, w zależności od zachowań behawioralnych, przynależności do grup społecznych, etnicznych i regionów.

Piśmiennictwo

- Friedman S.R., Neaigus A., Jose B., Curtis R., Goldstein M., Ildelfonso G. i inni: Sociometric risk networks and risk for HIV infection. *Am J Public Health* 1997, 87, 1289-1296.
- Potterat J., Rothenberg R., Muth S.: Network structural dynamics and infectious disease propagation. *Int J STD AIDS* 1999, 10, 182-185.
- Seidman S.B.: Network structure and minimum degree. *Soc Networks* 1983, 267-287.
- Potterat J., Phillips-Plumer L., Muth S., Rothenberg R.B., Woodhouse D.E., Maldonado-Long T.S. i inni: Risk network structure in early epidemic phase HIV transmission in the Colorado Springs. *Sex Transm Dis* 2002, 78 (suppl 1), 159-163.
- Soszka-Jakubowska M.: Znaczenie wykrywania kontaktów w zwalczaniu zakażenia HIV, kiły i rzeżączki. Rozprawa doktorska, Białystok, 2006. Archiwum Biblioteki UMB w Białymstoku.
- Rothenberg R., Sterk C., Toomey K.E., Potterat J.J., Johnson D., Schrader M. i inni: Using social network and ethnographic tools to evaluate syphilis transmission. *Sex Transm Dis* 1998, 25, 154-160.
- Engelgau M.M., Woernle C.H., Rolfs R.T., Greenspan J.R., O'cain M., Gorsky R.D. i inni: Control of epidemic early syphilis: the results of an intervention campaign using social networks. *Sex Transm Dis* 1995, 22, 203-209.
- Rothenberg R.B., Kimbrough L., Lewis-Hardy R., Health B., Williams O.C., Tambe P. i inni: Social network methods for endemic foci of syphilis: a pilot project. *Sex Transm Dis* 2000, 27, 92-98.
- Rosenberg D., Moseley K., Kahn R., Kissinger P., Rice J., Kendall C. i inni: Networks of person with syphilis and at risk for syphilis in Louisiana: evidence of core transmitters. *Sex Transm Dis* 1999, 26, 108-114.
- Ghani A.C., Swinton J., Garnett G.P.: The role of sexual partnership networks in the epidemiology of gonorrhoea. *Sex Transm Dis* 1997, 24, 45-56.
- Jolly A.M., Muth S.Q., Wyllie J.L., Potterat J.J.: Sexual networks and sexually transmitted infectious, a tale of two cities. *J Urban Health* 2001, 78, 433-445.
- Stapiński A.: Zwalczanie kiły i rzeżączki w Polsce. PZWL, Warszawa, 1979.
- Paterman T.A., Toomey K.E., Dicker L.A., Zaidi A.A., Wroten J.E., Cardina J. i inni: Partner notification for syphilis: a randomized, controlled trial of the approaches. *Sex Transm Dis* 1997, 24, 511-518.
- Kissinger P.J., Nicolai L.M., Magnus M., Farley T.A., Mather J.E., Richardson-Alston G. i inni: Partner notification for HIV and syphilis: effects on sexual behaviours and relationship stability. *Sex Transm Dis* 2003, 30, 75-82.
- Kohl K.S., Farley T.A., Ewell J., Scioneaux J.: Usefulness of partner notification for syphilis control. *Sex Transm Dis* 1999, 26, 201-207.
- Potterat J.J., Muth S.Q., Rothenberg J.R., Zimmerman-Rogers H., Green D.L., Taylor J.E. i inni: Sexual network structure as an indicator of epidemic phase. *Sex Transm Dis* 2002, 78, 152-158.
- Frost S.D.: Using sexual affiliation networks to describe the sexual structure of population. *Sex Transm Dis* 2007, 83, 1, 37-42.
- Doherty I.A., Serre M.L., Gesing D., Adimora A.A., Muth S.Q., Leone P.A. i inni: Sexual networks, surveillance, and geographical space during syphilis outbreaks in rural North Carolina. *Epidemiology* 2012, 23, 845-851.
- Ward H.: Prevention strategies for sexually transmitted infections: importance of sexual network structure and epidemic phase. *Sex Transm Dis* 2007, 83, 43-49.
- Doherty I.A., Padian N.S., Marlow C., Aral S.O.: Determinants and consequences of sexual networks as they affect the spread of sexually transmitted infections. *J Infect Dis* 2005, 191, 42-54.

Otrzymano: 10 I 2014 r.

Zaakceptowano: 28 I 2014 r.