

Krztusiec u osób w podeszłym wieku

Pertussis in the elderly

Maciej Ciebiada¹, Małgorzata Górską-Ciebiada²

¹ Klinika Pulmonologii Ogólnej i Onkologicznej, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

² Zakład Propedeutyki Chorób Cywilizacyjnych, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

Streszczenie

Krztusiec kojarzony jest najczęściej z poważną chorobą zakaźną, szczególnie niebezpieczną dla niemowląt i małych dzieci. W ostatnich latach zaobserwowano istotny wzrost zachorowań na krztusiec, wynikający między innymi z niedostatecznego zaszczepienia populacji ogólnej. Choroby zakaźne u osób w podeszłym wieku często mają ciężki przebieg i wiążą się ze zwiększonym ryzykiem powikłań i zgonu. W artykule przedstawiono aktualną sytuację epidemiologiczną w Polsce, etiologię, patogenezę, zasady leczenia oraz profilaktyki krztuśca u osób starszych. *Geriatrics* 2025;19:89-98. doi: 10.53139/G.20251908

Słowa kluczowe: krztusiec, podeszły wiek, szczepienia

Abstract

The pertussis – a serious infectious disease, is particularly dangerous for infants and small children. In recent years, a significant increase in the incidence of pertussis has been observed, resulting, among other things, from insufficient vaccination of the general population. Infectious diseases in the elderly often have a severe course and they are associated with an increased risk of complications and death. This article presents the current epidemiological situation in Poland, etiology, pathogenesis, principles of treatment and prevention of pertussis in the elderly. *Geriatrics* 2025;19:89-98. doi: 10.53139/G.20251908

Keywords: pertussis, elderly, vaccinations

Wstęp

Krztusiec jest ostrą chorobą zakaźną układu oddechowego wywołaną przez pałeczkę krztuśca (*Bordetella pertussis*) [1,2].

Pałeczka krztuśca jest gram ujemną, małą, tlenową bakterią, bez zdolności do poruszania się należącą do rodziny *Alcaligenaceae*. Nie wytwarza zarodników. Jej rezerwuarem jest wyłącznie człowiek. Charakteryzuje się krótkim okresem przeżycia poza organizmem i wymaga specjalnych podłoży do hodowli. Pozostałe bakterie z rodzaju *Bordetella*: *parapertussis* i *bronchi-septica* mogą wywoływać zakażenia zarówno u ludzi jak i u zwierząt. U ludzi zwykle objawiają się przewlekającym się kaszlem [1,2].

Pałeczka krztuśca została odkryta i zidentyfikowana przez Julesa Bordeta i Octava Gengou w 1906 r. Wcześniej, już od XIV wieku w wielu krajach opisywano ostre infekcje układu oddechowego szczególnie wśród

niemowląt, z towarzyszącym charakterystycznym kaszlem, za którą najprawdopodobniej odpowiedzialne było zakażenie pałeczką krztuśca [1-3].

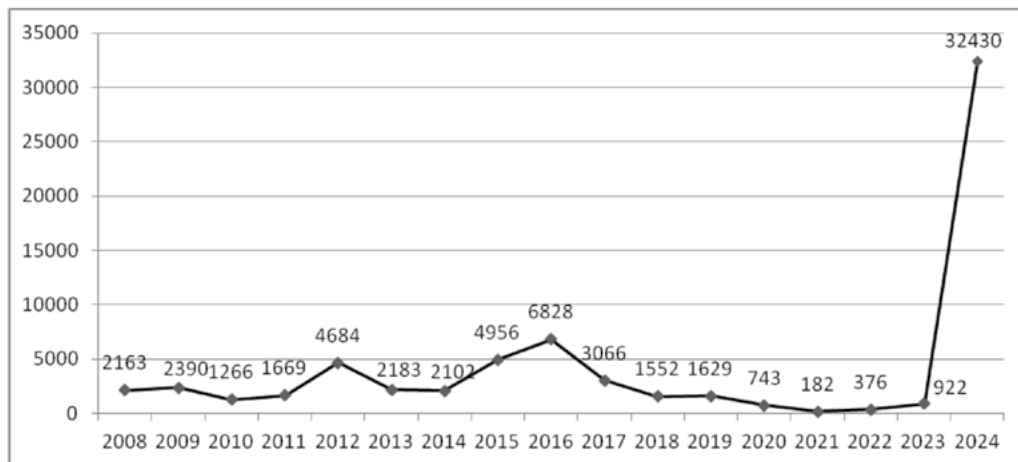
W latach 50 XX wieku krztusiec był częstą i ciężką chorobą małych dzieci a zachorowalność sięgała nawet 325 przypadków na 100000 mieszkańców. Wprowadzenie w latach 60 szczepień ochronnych istotnie ograniczyło zapadalność na tę chorobę do 1/100000 mieszkańców [1,2].

Epidemiologia

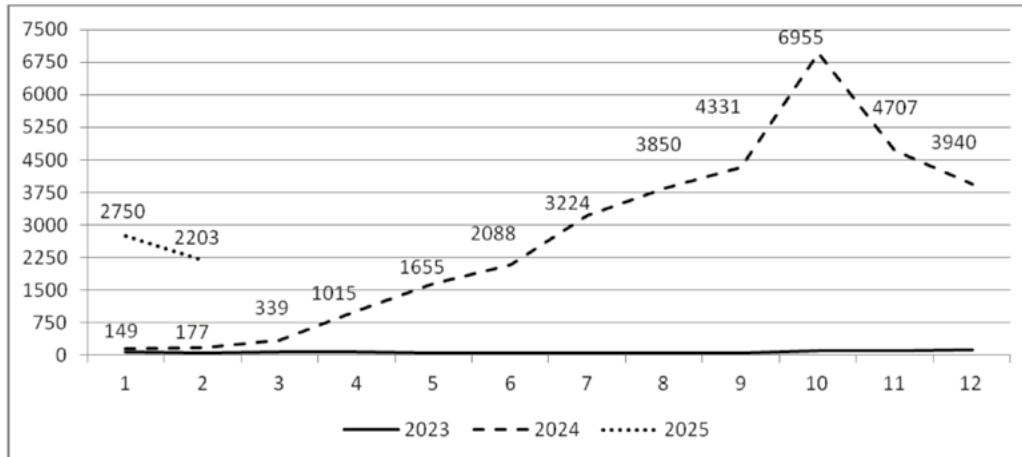
Krztusiec jest szczególnie niebezpieczny dla dzieci poniżej 1 roku życia. Co 3-5 lat obserwowane są cykliczne wzrosty zachorowań na krztusiec w populacji ogólnej [3,4]. W Polsce w latach 2008-2019 rejestrowano od 1552 do 6828 zachorowań w całej populacji i dotyczyły one przede wszystkim niemowląt (najwięcej zachorowań było w 2012 i 2016 r. (rycina 1) [5]. W okresie

pandemii COVID częstość zachorowań zmniejszyła się we wszystkich grupach wiekowych osiągając 182 przypadki w 2021. Od początku 2024 obserwowany jest jednak dramatyczny wzrost zachorowań na krztusiec. W całym 2023 zarejestrowano w Polsce 922 przypad-

ków choroby, w 2024 r. – 32430 a w dwóch pierwszych miesiącach 2025 r. już 4953 przypadków krztuśca! (rycina 2) [5]. Na świecie największe wzrosty zachorowań dotyczyły według kolejności: dzieci w wieku 10-14 lat, niemowląt i nastolatków w wieku 15-19 lat



Rycina 1. Liczba przypadków krztuśca w Polsce w latach 2008-2024 (opracowano na podstawie danych NIZP-PZH [5])
Figure 1. The number of pertussis cases in Poland in 2008-2024 (based on data from the National Institute of Public Health – National Institute of Hygiene) [5]



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2023	90	66	82	71	54	66	52	46	66	94	105	130
2024	149	177	339	1015	1655	2088	3224	3850	4331	6955	4707	3940
2025	2750	2203										

Rycina 2. Liczba przypadków krztuśca w poszczególnych miesiącach w Polsce w latach 2023-2025 (opracowano na podstawie danych NIZP-PZH [5])
Figure 2. Number of pertussis cases in particular months in Poland in 2023-2025 (based on data from the National Institute of Public Health – National Institute of Hygiene) [5]

[4]. Kilkudziesięciokrotne wzrosty zachorowań w latach 2023-24 obserwowane są w większości krajów Afryki, Europy, Azji, Ameryki i Australii. Zapadalność na krztusiec wzrosła w tym czasie także u osób w podeszłym wieku, ale w porównaniu z populacją młodszą pozostała na niskim poziomie [4,6,7]. W metaanalizie oceniającej 85 badań współczynniki zapadalności dla osób powyżej 60 roku życia wahały się od 2 do 16,67 przypadków na 100 tys. mieszkańców i w niektórych badaniach współczynniki były nieco wyższe dla kobiet niż dla mężczyzn [3]. Może to wynikać z różnic w zachowaniach prozdrowotnych, częstszego zgłaszania się przez kobiety na wizyty kontrolne a także częstszego sprawowania przez nie opieki nad wnukami [3].

Zgodnie z raportem ECDC dla wybranych krajów europejskich w latach 2011-2022 z powodu krztuśca zmarły 103 osoby w tym 69 niemowląt (67%) i 25 osób starszych (powyżej 60 roku życia, 24%). W latach 2023-24 z tego samego powodu zmarło 19 osób w tym 11 niemowląt (58%) i 8 osób starszych (>60 roku życia, 42%) [4].

Na podstawie oceny prawdopodobieństwa zakażenia i możliwości wystąpienia powikłań choroby ECDC określiło ogólne ryzyko związane z krztuścem jako umiarkowane (dla osób starszych, >65 roku życia i osób w wieku od 6 miesiąca życia do 64 roku życia) oraz wysokie (dla niemowląt poniżej 6 miesiąca życia) [4].

Osoby starsze stanowią drugą po niemowlętach grupę hospitalizowanych z powodu krztuśca [7]. Ryzyko zachorowania na krztusiec jest wyższe u chorych na astmę i POCHP [3]. Dodatkowo astma i POCHP mogą ulegać zaostrzeniu w przebiegu zakażenia wywołanego przez *B. pertussis* [3]. Zgodnie z wynikami badania przeprowadzonego w Anglii z udziałem dorosłych ryzyko hospitalizacji z powodu krztuśca wzrasta z 2-3% dla chorych w wieku 45-64 lat do 11-14% dla chorych powyżej 75 roku życia [7]. W tym samym badaniu częstość zachorowania na krztusiec w latach 2009-2018 była najwyższa w wieku 50-54 lat (8,9/100 tys. mieszkańców) i spadała wraz z wiekiem [7,8]. Szacuje się jednak, że taki spadek częstości zgłaszanych przypadków jest niewiarygodny i może wynikać z niecharakterystycznych w tej grupie objawów i nieprawidłowej diagnostyki. (7,8). Rzeczywista częstość krztuśca u osób starszych może być wielokrotnie wyższa [7,8]. Z powodu niecharakterystycznych objawów rozpoznanie krztuśca w tej grupie wiekowej zajmuje więcej czasu i może trwać nawet 2 miesiące (!) [7,8]. W retrospektywnej ocenie zaobserwowano, że osobom starszym chorym na krztusiec ze względu na dominujący suchy kaszel częściej

początkowo przepisano leczenie przeciwastmatyczne, przeciwrefluksowe, antybiotykoterapię amoksycyliną, a nawet glikokortykosteroidy systemowe, natomiast diagnostyka w kierunku krztuśca wykonywana była dopiero w przypadku niepowodzenia zastosowanej wcześniej terapii [7]. Opóźnienie włączenia leczenia przedłuża czas rekonwalescencji. Zachorowania na krztusiec w tej grupie wiekowej istotnie zwiększają częstość wizyt w poradniach, hospitalizacji i zwiększają koszty pośrednie i bezpośrednie leczenia [7].

Jest wiele teorii tłumaczących obecny wzrost zachorowań. Pandemia Covid-19 zmusiła poszczególne jednostki do izolacji. Przez około 3 lata bakterie krztuśca nie „krążyły” w populacji, przez co osłabiały odpowiedź zbiorową społeczeństwa. Szczepienia przeciw krztuścowi, obowiązkowe dla dzieci, nie chronią osób dorosłych w przypadku braku dawek przypominających. Zgodnie z kalendarzem szczepień pierwsza dawka podawana jest w drugim miesiącu życia, a ostatnia, przypominająca w 14 roku. Odporność poszczepienna utrzymuje się przez około 5-7 lat, dlatego dzieci zaszczepione w 14 roku życia tracą ją w wieku dorosłym. Osoba dorosła, która nie przyjmuje dawek przypominających szczepienia co 10 lat nie jest chroniona przed zachorowaniem [8]. Dodatkowo krztusiec zwykle kojarzony jest z chorobą wieku dziecięcego – dlatego łagodniej lub nietypowo przebiegająca choroba u osób dorosłych i starszych nie jest rozpoznawana lub jest diagnozowana zbyt późno [1,8,9]. Za wzrost częstości zakażeń może być także odpowiedzialna niższa skuteczność szczepień. Żadna szczepionka nie jest skuteczna u 100% zaszczepionych (szczepionki bezkomórkowe wykazały $\geq 85\%$ skuteczności). Zdarzają się niepowodzenia pierwotnego i wtórnego szczepienia przeciw krztuścowi. Występują rzadko jednak mogą stanowić istotny problem w przypadku wzrostu częstości zachorowań w populacji ogólnej [9]. W latach, w których częstość zachorowań pozostawała na niskim poziomie ryzyko zetknięcia się z patogenem jest niskie jednak bardzo istotnie wzrasta w latach, w których częstość zakażeń jest wysoka. Osoby wcześniej zaszczepione zgodnie z kalendarzem szczepień, nawet otrzymujące dawki przypominające, u których nie doszło do wytworzenia odpowiedzi poszczepiennej mogą w okresie wzrostu zachorowań mieć kontakt z pałeczką krztuśca i zwiększyć odsetek chorych z rozpoznaną chorobą. Wykrywanie przypadków krztuśca u osób wcześniej zaszczepionych (także dawkami przypominającymi) pozwala oszacować skuteczność szczepień i określić stopień ochrony poszczepiennej dla populacji [9].

W ostatnich latach obserwuje się także zmniejszenie ogólnego odsetka dzieci poddanych szczepieniu przeciw krztuścowi (z 95,6% w 2010 r. do około 85% w 2020 r.; zalecany dla populacji odsetek zaszczepionych – 93%) [10]. Dodatkową przyczyną zwiększenia częstości zachorowań jest lepsza świadomość pacjentów na temat choroby oraz możliwość wczesnej diagnostyki. Za wzrost częstości zakażeń odpowiedzialny jest także sam patogen. Pałeczka krztuśca ma zdolność dynamicznych modyfikacji genomu [9]. Powszechne szczepienia przeciwkrztuścowe promują mechanizmy obronne bakterii, która stara się przetrwać w zaszczepionej populacji [9]. Dowodem może być potwierdzona wcześniej rozbieżność antygenowa pomiędzy szczepami szczepionkowymi a antygenami drobnoustrojów izolowanych od chorego [6]. W wyniku zmian fenotypowych i genotypowych pałeczki możliwe jest zmniejszenie skuteczności dotychczas stosowanych szczepionek [9]. Przykładem takiej modyfikacji może być zwiększenie rozpowszechnienia allelu *ptxP3v* w szczepach *B. pertussis*. W wyniku takiej modyfikacji wzrasta ekspresja toksyny krztuścowej (PT), zmniejsza się ekspresja pertraktyny i wzrasta oporność na makrolidy [6,9]. Toksyna krztuścowa odgrywa istotną rolę w osiedlaniu i przetrwaniu bakterii w drogach oddechowych oraz korzystnej dla patogenu modulacji odpowiedzi gospodarza. Zwiększenie ekspresji allelu *ptcP3* może się przyczyniać do łatwiejszego rozprzestrzeniania i przetrwania bakterii także u osób wcześniej zaszczepionych [9]. W badaniach w Holandii wykazano stopniowe zastępowanie *ptxP1* promotorem *ptxP3* (od 0% w 1989 r. do 100% w 2004 r.), co wiązało się z częstszymi zakażeniami szczególnie u osób powyżej 5 roku życia i częstszymi hospitalizacjami [8]. Szczepy *ptxP3* produkowały 1,62 razy więcej PT niż szczepy *ptxP1* [6]. Przypuszcza się, że wcześniej stosowane szczepionki przeciwkrztuścowe mogły przyczynić się do selekcji szczepów *ptxP3* [6].

Niepokojąca jest także wzrastająca w ostatnich latach oporność pałeczki krztuśca na makrolidy w krajach azjatyckich.

Patogeneza

Źródłem zakażenia jest chory człowiek a do zakażenia dochodzi drogą kropelkową podczas kichania i kaszlu. Znacznie rzadziej można ulec zakażeniu przez kontakt z przedmiotami zanieczyszczonymi wydzieliną z dróg oddechowych chorego [1,2,6]. Chory może zarazić 12-17 osób z otoczenia [7]. Pałeczki krztuśca kolonizują tylko urzęsione komórki dróg oddechowych i szybko się mnożą [1].

Kluczowymi elementami w patogenezie krztuśca jest przyleganie drobnoustrojów do nabłonków dróg oddechowych, ich niszczenie oraz aktywacja mechanizmów hamujących odpowiedź immunologiczną gospodarza. Pałeczka krztuśca nie jest drobnoustrojem inwazyjnym, nie przedostaje się do krwi chorego [1,2].

Znajdujące się na powierzchni bakterii białkowe fimbrie (głównie typu 2 i 3) zwiększają adhezję drobnoustrojów głównie do nabłonka dróg oddechowych i wykazują właściwości immunomodulujące [1]. Pertaktyna, będąca białkiem błonowym bakterii, nasila adhezję do komórek gospodarza przez wiązanie się z integrzynami. Znajdujący się w zewnętrznej błonie komórkowej lipopolisacharyd (LOS) wykazuje właściwości endotoksyny i odgrywa istotną rolę w pierwszym etapie zakażenia. Współdziała w niszczeniu urzęsionych komórek nabłonka dróg oddechowych, obniża ciśnienie tętnicze, pobudza wydzielanie prozapalnych cytokin (IL-1, IL-6) i odpowiada za występowanie gorączki. Hemaglutynina obecna na powierzchni pałeczek krztuśca zwiększa przyleganie bakterii do komórek ręskowych nabłonka dróg oddechowych i makrofagów [1,2].

Czynniki adhezyjne współdziałają z uwalnianymi przez bakterię toksynami w kolonizacji dróg oddechowych, rozwoju zakażenia i rozwoju objawów toksemii. Toksyny uszkadzają komórki nabłonka dróg oddechowych i hamują odpowiedź przeciwbakteryjną gospodarza. Toksyna krztuścowa (PT) i toksyna cyklazy adenylowej (ACT, adenylate cyclase toxin) to dwuskładnikowe kompleksy A-B, w których podjednostka B wiąże toksynę z błoną komórkową a podjednostka A – jest odpowiedzialna za właściwą aktywność biologiczną toksyny [1]. W przypadku toksyny krztuścowej frakcja A jest podjednostką S1 natomiast frakcja B jest zbudowana z podjednostek S2, S3, S4, S5 [1]. Podjednostka S1 ma właściwości rybolazy adenosyno dwufosforanowej (ADP – rybolazy). Po przeniknięciu do cytozolu jest odpowiedzialna za rybozylację podjednostek białek G i wtórnie za hamowanie aktywności cyklazy adenylowej. Zahamowanie cyklazy upośledza przekaznictwo wewnątrzkomórkowe wielu komórek człowieka w tym odpowiedzialnych za obronę. Toksyna krztuścowa jest wytwarzana wyłącznie przez pałeczkę krztuśca. Takiej zdolności nie posiadają inne bakterie z rodzaju *Bordetella*. PT wykazuje aktywność hemaglutynacyjną, hamuje funkcje fagocytów, zaburza zabijanie wewnątrzkomórkowe, pobudza limfocytozę [1]. Sprzyja nadmiernemu uwalnianiu insuliny, co może prowadzić do hipoglikemii [1]. Toksyna nasila odpowiedź immunologiczną na różne alergenry i może zwiększać ryzyko

odpowiedzi anafilaktycznej wskutek zwiększania wrażliwości na histaminę i serotoninę [1].

Podjednostka B toksyny cyklazy adenylowej (ACT) ma właściwości hemolityczne, natomiast podjednostka A wykazuje aktywność cyklazy adenylowej [1]. Jej zwiększona aktywność w obrębie zakażonych komórek podnosi poziom cAMP osłabia odpowiedź immunologiczną i hamuje aktywność fagocytów i komórek NK napływających do miejsca zakażenia [1].

Cytotoksyna tchawicza – uszkadza nabłonki dróg oddechowych (in vitro już w ciągu 60-96 godzin!) [1]. Prowadzi do unieruchomienia rzęsek komórek migawkowych oskrzeli, zwiększa produkcję gęstego śluzu, pobudza wydzielanie IL 1 i współodpowiada za występowanie charakterystycznego kaszlu [1]. Za martwicze uszkodzenie nabłonków dróg oddechowych odpowiada także toksyna dermonekrotyczna. Dodatkowo toksyna ta prowadzi do zwężenia naczyń i zaburza syntezę kolagenu typu I [1].

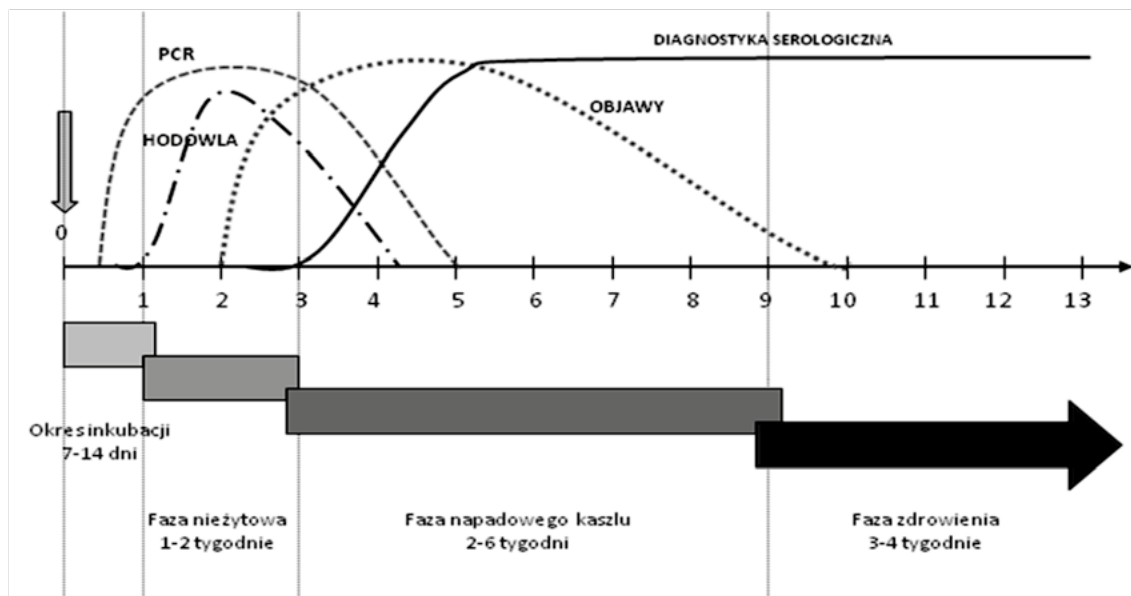
Objawy

Okres wylęgania trwa 7-14 dni [1,2,6]. W okresie objawowym występują zwykle trzy fazy. W trakcie pierwszej, nieżytowej, trwającej 1-2 tygodnie występują niespecyficzne objawy przeziębienia: ból gardła, osłabienie, katar, utrata łaknienia, stan podgorączkowy (rycina 3) [1,2]. W tym okresie choroba charakteryzuje

się największą zakaźnością. Pod koniec fazy nieżytowej pojawia się suchy kaszel. Okres napadowego, spazmolitycznego kaszlu trwa 2-6 tygodni [1,2]. Napad kaszlu charakteryzuje się zwykle „zanoszeniem” się (tzw. pianiem), po którym chory odkrztusza gęstą wydzielinę. Kaszel może nasilać się w nocy, może przebiegać z bezdechem, sinicą i może być wywołany różnymi bodźcami np. zmianą temperatury otoczenia lub sytuacją stresową. W okresie napadowego kaszlu zazwyczaj występuje leukocytoza z limfocytózą krwi obwodowej [1,2]. Okres zdrowienia trwa co najmniej 3-4 tygodnie, ale kaszel może się utrzymywać nawet przez wiele miesięcy (dawne określenie krztusca jako „kaszel studniowy” związane było z kaszlem trwającym sto dni) (rycina 3). Zachorowanie na krztusiec daje odporność, która utrzymuje się przez wiele lat jednak nie chroni przed zachorowaniem wywołanym przez pozostałe gatunki *Bordetella* [1].

Powikłania

Najgroźniejsze powikłania występują u niemowląt (poniżej 6 miesiąca życia) i osób z chorobami współistniejącymi [1,2,6]. Do najczęstszych powikłań należy zapalenie płuc wywołane wtórnym nadkażeniem bakteryjnym. Większość powikłań jest następstwem uporczywego kaszlu z towarzyszącymi mu zaburzeniami wentylacji. Może wystąpić odma opłucnowa, niedodma,



Rycina 3. Diagnostyka krztusca (opracowano na podstawie [13,11])

Figure 3. Diagnosis of pertussis (based on [13,11])

wylewy dospojówkowe, nietrzymanie moczu, złamanie żeber, powikłania neurologiczne (częściej u niemowląt) jak: drgawki, krwawienie śródczaszkowe, obrzęk mózgu i encefalopatia związana z niedotlenieniem [1,2,10]. Encefalopatia może prowadzić do śmierci lub nieodwracalnego uszkodzenia mózgu [1,2].

Rozpoznanie

Rozpoznanie krztuśca opiera się na kryteriach klinicznych (rycina 3) i laboratoryjnych.

Diagnostyka laboratoryjna

Hodowla

Hodowla jest uważana za złoty standard w diagnostyce krztuśca. Pałeczkę można wyhodować z wymazów z nosogardła lub z wydzielin z nosogardła u osób z objawami choroby trwającymi nie dłużej niż 21 dni (rycina 3) [1,11]. Pobrania materiału z gardła nie są zalecane. Wymaz przez nozdrza powinien być głęboki, wykonywany oddzielnymi wymazówkami dla każdego przewodu nosowego [1,11]. Bezpośrednio po pobraniu materiału wymazówki powinny zostać umieszczone w agarze z krwią, jako podłożu transportowym, przechowywane w temperaturze pokojowej i w jak najkrótszym czasie posiewane (maksymalnie w ciągu 48 godzin od pobrania). Do hodowli wykorzystuje się agar węglowo krwisty (podłoże Regan-Lowe) lub zmodyfikowane podłoże Bordet-Gengou [1,11]. Jako podłoże wzbogacające można wykorzystać bulion Stainer-Scholte [1,11]. Wzrost pałeczek krztuśca widoczny jest zwykle po 3-4 dniach inkubacji w temperaturze 37 st. C pod postacią małych przezroczystych kolonii [11]. *B. pertussis* podobnie jak *B. parapertussis* i *B. bronchiseptica* powoduje hemolizę podłoża wzbogaconego w krew [11].

Wykrycie kwasu nukleinowego *Bordetella pertussis* w materiale klinicznym

DNA pałeczki krztuśca można wykryć za pomocą metody PCR w materiale klinicznym uzyskanym od pacjentów szczególnie w początkowym, objawowym okresie choroby najdalej do 28 dni od początku objawów (najlepiej do 21 dnia) (rycina 3). Materiał genetyczny pałeczki wykrywany jest z materiału uzyskanym z głębokiego wymazu lub aspiratu z nosogardzieli. Jeżeli objawy utrzymują się dłużej niż 3-4 tygodnie zalecana jest diagnostyka serologiczna [11].

Diagnostyka serologiczna

Przeciwciała w krwi pojawiają się zwykle u chorych, u których objawy występują co najmniej od 2-3 tyg. i można je wykryć za pomocą testu immunoenzymatycznego (ELISA) (rycina 3) [7]. Diagnostyka serologiczna krztuśca obejmuje przeciwciała IgA, IgM i IgG przeciwko toksynie krztuścowej (PT), hemaglutyninie (FHA) i antygenom fimbrii [1,11].

Przeciwciała IgM zwykle pojawiają się jako pierwsze i utrzymują się do 2-3 miesięcy. Przeciwciała IgA można oznaczyć po 1-2 tygodniach od początku objawów i utrzymują się przez 6-24 miesięcy. Przeciwciała IgG wykrywane są po 2-3 tygodniach od początku objawów choroby i osiągają maksymalne stężenie po 6-8 tygodniach. Mogą utrzymywać się przez wiele lat (rycina 3).

Obecność przeciwciał IgA i IgM świadczy o ostrej fazie choroby szczególnie u starszych dzieci i dorosłych (niemowlęta do 6 miesiąca życia zwykle nie wytwarzają IgA, więc obecność IgM może u tych dzieci świadczyć o ostrej fazie infekcji) [1,11]. Interpretację wyników serologicznych przedstawiono w tabeli I.

Zgodnie z definicją przypadku (INZP PZH) wynik badania serologicznego jest określany jako dodatni

Tabela I. Interpretacja wyników badań serologicznych (opracowano na podstawie [13])

Table I. Interpretation of serological test results (based on [13])

	IgM	IgA	IgG
Niedawne lub aktualne zakażenie	+	+	+
	–	+	+
Po niedawnym szczepieniu przeciwkrztuścowym lub wczesna faza zakażenia bez przeciwciał IgA	+	–	+
Wczesna faza zakażenia	+	+	–
	–	+	–
	+	–	–
Po szczepieniu lub niedawno przebyte zakażenie	–	–	+
Bez przeciwciał, obecne objawy, podejrzenie zakażenia (może być przypadek możliwy lub prawdopodobny)	–	–	–

Tabela II. Poziomy przeciwciał przeciwkrztuścowych uznawane jako dodatnie [12]

Table II. Anti-pertussis antibody levels considered positive [12]

Przeciwciało	Wynik określany jako dodatni	Opis grupy dla której wynik jest uznawany za dodatni
IgA	≥ 20 IU/ml	Osoby >2 roku życia, niezależnie od daty szczepienia przeciw krztuścowi
IgM	Dodatnie	Osoby nieszczepione przeciw krztuścowi czasie ostatnich 10 lat
IgG	≥ 100 IU/ml	Osoby szczepione przeciw krztuścowi wcześniej niż 5 lat przed obecnym zachorowaniem
IgG	≥ 150 IU/ml	Osoby szczepione przeciw krztuścowi w czasie ostatnich 5 lat przed zachorowaniem

Tabela III. Definicje przypadków krztuśca (opracowano dla osób dorosłych na podstawie zaleceń NIZP-PZH [12])

Table III. Case definitions of pertussis (based on the NIZP-PZH recommendations [12])

Kryteria kliniczne	Każda osoba u której kaszel trwa ≥ 2 tygodnie i spełnione jest co najmniej 1 kryterium z 3: – występują napady kaszlu, – występują napady bezdechu na wdechu, – występują wymioty po napadach kaszlu, lub Każda osoba u której lekarz rozpoznał krztusiec,
Kryteria laboratoryjne	Spełnione co najmniej jedno z kryteriów: – wykrycie kwasu nukleinowego Bordetella pertussis w materiale klinicznym, – izolacja Bordetella pertussis z materiału klinicznego – wzrost o 100% lub spadek o 50% poziomu swoistych przeciwciał w badaniu dwóch próbek krwi pobranych w odstępie 3-5 tygodni – wykazanie odpowiedniego poziomu swoistych przeciwciał w pojedynczej próbce krwi (omówienie w tekście)
Kryteria epidemiologiczne	Stwierdzenie, że osoba miała kontakt z potwierdzonym laboratoryjnie przypadkiem u ludzi, jeżeli kontakt ten mógł spowodować zakażenie (przeniesienie z człowieka na człowieka)
Definicje przypadków:	
Przypadek możliwy	Osoba spełniająca kryteria kliniczne
Przypadek prawdopodobny	Osoba spełniająca kryteria kliniczne i epidemiologiczne
Przypadek potwierdzony	Osoba spełniająca kryteria kliniczne i laboratoryjne

w przypadku wykazania odpowiedniego poziomu swoistych przeciwciał w pojedynczej próbce krwi (tabela II) lub w przypadku stwierdzenia wzrostu o 100% lub spadku o 50% poziomu tych przeciwciał w drugiej próbce krwi pobranej po 3-5 tygodniach od pierwszego oznaczenia [12].

Nieprawidłowy dobór metody potwierdzającej zakażenie w odniesieniu do czasu wystąpienia objawów może dawać wyniki fałszywie ujemne.

Definicja przypadku i obowiązek zgłoszenia

Na potrzeby nadzoru epidemiologicznego Państwowy Zakład Higieny Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego opracował definicje możliwego, prawdopodobnego i potwierdzonego przypadku krztuśca (tabela III) [12].

Zgodnie z rozporządzeniem ministra zdrowia z dnia 10 grudnia 2019 roku (załącznik z dn. 23.05.2023 Dz. U. Poz. 1045) [14] podejrzenie lub rozpoznanie zakażenia krztuścem lub zgon z jego powodu podlega obowiązkowi zgłoszenia w postaci elektronicznej lub papierowej do państwowego powiatowego inspektora sanitarnego (druk ZLK-1) [15].

Leczenie

Leczenie obejmuje antybiotykoterapię i leki objawowe (leki przeciwgorączkowe, przeciwkaszlowe).

Antybiotykoterapia powinna zostać rozpoczęta jak najwcześniej – do 3 tygodni od początku okresu napadowego kaszlu [16]. W okresie nieżytowym łagodni nasilenie objawów, w późniejszej fazie nie wpływa istotnie na przebieg choroby, ale skraca okres zakażenia do około 5 dni od rozpoczęcia leczenia [16]. Ze względu

Tabela IV. Antybiotyko-terapia krztuśca (dawki dla osób dorosłych) [16]

Table IV. Antibiotic therapy for pertussis (doses for adults) [16]

Nazwa	Dawka u dorosłych	Czas trwania leczenia
klarytromycyna	500 mg 2 x dziennie	7 dni
azytromycyna	1 x 500 mg w pierwszej dobie, 1 x 250 mg przez kolejne 4 dni	5 dni
Erytromycyna	1,2-1,6 g/dobę w 4 dawkach podzielonych	14 dni
Kotrimoksazol (u osób uczulonych na makrolidy)	960 mg co 12 h	14 dni

Tabela V. Rodzaje szczepionek złożonych zawierających w swoim składzie antygeny lub całe komórki *B. pertussis* (opracowano na podstawie [10,17])Table V. Types of combination vaccines containing antigens or whole *B. pertussis* cells (based on [10,17])

	Antygeny krztuśca (P)	Toksoid tężca (T)	Toksoid błonicy (D)	Poliomyelitis (IPV)	H.influenzae B (Hib)	WZW B	odpłatność
BEZKOMÓRKOWE DTaP (wysokodawkowe)							
3 w 1 DTaP	+	+	+				100%
4 w 1 DTaP	+	+	+	+			100%
5 w 1 DTaP	+	+	+	+	+		Bezpłatna dla dzieci w określonych wskazaniach
6 w 1 DTaP	+	+	+	+	+	+	Bezpłatna dla dzieci w określonych wskazaniach
PEŁNOKOMÓRKOWE DTwP (wysokodawkowe)							
DTwP	Całe komórki <i>B. Pertussis</i>	+	+				Bezpłatna dla dzieci w ramach szczepienia podstawowego
NISKODAWKOWE Tdap							
Tdap	Obniżona zawartość antygenów krztuśca	+	Obniżona zawartość toksoidu błonicy				Odpłatność 100%, bezpłatne tylko dla ciężarnych

na ryzyko powikłań noworodki i niemowlęta muszą być hospitalizowane, hospitalizacja osób starszych zależy od ciężkości przebiegu krztuśca i chorób współistniejących [16].

Lekami z wyboru są makrolidy (preferowana klarytromycyna i azytromycyna, po erytromycynie częściej występują powikłania brzuszne) (tabela IV).

Zapobieganie

Zapobieganie zachorowaniom na krztusiec obejmuje profilaktykę pierwotną i wtórną, poekspozycyjną.

Najskuteczniejszą metodą zapobiegania krztuścowi są szczepienia ochronne.

Występują dwa rodzaje szczepionek: acellularne (bezkomórkowe DTaP) i pełnokomórkowe (DTwP).

Szczepionki bezkomórkowe zawierają oczyszczone antygeny krztuśca natomiast pełnokomórkowe – mają w swoim składzie inaktywowane pałeczki *B. pertussis*. Szczepienie przeciw krztuścowi podawane jest w skojarzeniu ze szczepieniem przeciw błonicy (D) i tężcowi (T) (tabela V). Szczepionka przeciw krztuścowi może zawierać wysoką dawkę antygeny krztuśca (szczepionki: DTaP, DTwP) lub obniżoną dawkę antygeny krztuśca (Tdap, zawsze szczepionka bezkomórkowa) [4,10]. Szczepionki przeciwkrztuścowe zarejestrowane w Polsce przedstawiono w tabelach V i VI.

Tabela VI. Dostępne w Polsce szczepionki przeciw krztuścowi [10]

Table VI. Pertussis vaccines available in Poland [10]

			Populacja
Pełnokomórkowa DTP	DTP		Dzieci
Bezkomórkowa wysokodawkowa DTaP	Tetraxim	DTaP-IPV	Dzieci
	Infanrix IPV	DTaP-IPV	
	Pentaxim	DTaP-IPV-Hib	
	Infanrix-IPV+Hib	DTaP-IPV-Hib	
	Hexacima	DTaP-IPV-Hib-wzwB	
	Infanrix Hexa	DTaP-IPV-Hib-wzwB	
Bezkomórkowa niskodawkowa Tdap	Tdap Szczepionka		Nastolatki i dorośli
	Adacel		
	Boostrix		
	Adacel Polio	Tdap-IPV	
	Boostrix Polio	Tdap-IPV	

Szczepionki bezkomórkowe dostępne w Polsce zawierają toksynę krztuścową (PT) i – zależnie od preparatu: pertaktynę (PRN), aglutynogeny zawarte w fimbriach (typu 2 i 3), hemaglutyninę włókienną (FHA) (tabela V) [4,10].

Obydwa rodzaje szczepionek charakteryzują się wysoką immunogennością (około 85%) [9,16], a odporność poszczepienna utrzymuje się przez 6-12 lat dla szczepionek pełnokomórkowych i około – 5 lat dla szczepionek bezkomórkowych [4,16]. Szczepionki bezkomórkowe rzadziej wywołują miejscowe i ogólne powikłania poszczepienne. Do najczęstszych należą odczyny miejscowe: ból, obrzęk i zaczerwienienie w miejscu podania oraz ogólne, obserwowane szczególnie u małych dzieci: gorączka, wzmożona senność, drażliwość a nawet drgawki [4,16].

Zgodnie z zaleceniami w Polsce szczepienie podstawowe przeciw krztuścowi rozpoczyna się w drugim miesiącu życia w ramach szczepienia złożonego DPT lub DTaP (Di-Te-Per, błonica, tężec krztusiec). Pełne szczepienie obejmuje cztery dawki (w 2, 3-4, 5-6, 16-18 miesiącu życia) a dawkę przypominającą podaje się w 6 (DTaP) i 14 roku życia (szczepionka Tdap). Zalecane jest podawanie dawki przypominającej w 19 roku życia (Tdap) oraz później co 10 lat (szczepionka Tdap) [10,16,17]. Dodatkowo zalecane jest szczepienie ciężarnych kobiet w trzecim trymestrze ciąży (szczepionka Tdap). Wskazane jest podawanie dawek przypominających Tdap wszystkim osobom w podeszłym wieku co 10 lat. Ze względu na różny skład i stężenia antygenów

w szczepionkach zdecydowanie nie jest zalecane stosowanie szczepionek różnych producentów [16]. Historia szczepienia powinna zostać zweryfikowana i szczepienie przypominające powinno zostać przeprowadzone w przypadku przewidywanego kontaktu z osobą chorą na krztusiec (rodzice, dziadkowie, opiekunowie dzieci itp. [16].

Bezwzględny przeciwwskazaniem do szczepienia przeciw krztuścowi jest: uczulenie na składniki szczepionki, reakcja anafilaktyczna po poprzednim szczepieniu, encefalopatia, która wystąpiła w ciągu 7 dni po poprzednim szczepieniu (bez innej przyczyny).

Profilaktyka poekspozycyjna

Profilaktyka poekspozycyjna jest wskazana niezależnie od stanu uodpornienia u wszystkich osób z „kontaktem domowego” oraz u osób, które miały bliski kontakt z chorym na krztusiec (bezpośrednie spotkanie z osobą chorą w odległości < 1m, przebywanie w pobliżu osoby zakażonej ≥1 godz. lub kontakt bezpośredni z wydzieliną z dróg oddechowych chorego). Profilaktyczną antybiotykoterapię zaleca się rozpoczynać do 21 dni od kontaktu a leki i schematy dawkowania są takie same jak dla chorych na krztusiec [16].

Zalecana jest izolacja chorych przez 3 tygodnie od pojawienia się napadowego kaszlu (dla osób nieleczonych antybiotykiem) natomiast u osób leczonych izolacja wskazana jest przez 5 dni od rozpoczęcia antybiotykoterapii.

Podsumowanie

Krztusiec jest coraz częstszą poważną chorobą zakaźną, która w istotny sposób wpływa na zdrowie publiczne. Grupą najbardziej podatną na zakażenie są osoby niezaszczepione. Pacjenci w podeszłym wieku narażeni są na cięższy przebieg choroby oraz powikłania, a nawet zgon. W opiece nad osobami starszymi z rozpoznaniem krztuścem niezwykle ważne jest holistyczne podejście do pacjenta uwzględniające takie aspekty jak wielochorobowość, polipragmatyzm, pogorszenie funkcjonowania społecznego, stan psychologiczny i socjalny, oraz jakość życia. W profilaktyce krztuśca wydaje się niezbędne wprowadzenie szerokich działań edukacyjnych i wspierających szczepienia,

w tym udostępnienie bezpłatnych szczepionek dla wszystkich osób z grup ryzyka.

Konflikt interesów / Conflict of interest

Brak/None

Adres do korespondencji / Correspondence address

✉ Małgorzata Górską-Ciebiada

Zakład Propedeutyki Chorób Cywilizacyjnych

Uniwersytet Medyczny w Łodzi

ul. Jaracza 63, 90-251 Łódź

☎ (+48 42) 272 59 78

✉ malgorzata.gorska-ciebiada@umed.lodz.pl

Piśmiennictwo/References

1. Baron S, Medical Microbiology. 4th edition. Galveston (TX): University of Texas Medical Branch at Galveston; 1996.
2. Mazur K, Cywińska K, Mania A, et al. Pertussis – from history to contemporary times. *Lekarz POZ*. 2018;4(6):469-76.
3. Pearce R, Chen J, Chin KL, et al. Population-Based Study of Pertussis Incidence and Risk Factors among Persons >50 Years of Age, Australia. *Emerg Infect Dis*. 2024;30(1):105-15. doi: 10.3201/eid3001.230261.
4. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/increase-pertussis-cases-eueea>.
5. https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/index_p.html.
6. Mooi FR, van Loo IH, van Gent M, et al. Bordetella pertussis strains with increased toxin production associated with pertussis resurgence. *Emerg Infect Dis*. 2009;15(8):1206-13. doi: 10.3201/eid1508.081511.
7. Harrington L, Aris E, Bhavsar A, et al. Burden of Pertussis in Adults Aged 50 Years and Older: A Retrospective Database Study in England. *Infect Dis Ther*. 2023;12(4):1103-18. doi: 10.1007/s40121-023-00774-5. doi: 10.1007/s40121-023-00774-5.
8. Bahar E, Shamarina D, Sergerie Y, et al. Descriptive Overview of Pertussis Epidemiology Among Older Adults in Europe During 2010-2020. *Infect Dis Ther*. 2022;11(5):1821-38. doi: 10.1007/s40121-022-00668-y.
9. Mei Z, Denis M. As pertussis returns to pre-COVID19 endemicity, vaccination remains our best ally against an evolving Bordetella pertussis. *Emerg Microbes Infect*. 2025;14(1):2466691. doi: 10.1080/22221751.2025.2466691.
10. <https://szczepienia.pzh.gov.pl/szczepionki/krztusiec/>.
11. <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/bordetella-pertussis-laboratory-diagnosis-molecular-surveillance.pdf>.
12. https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/inne/Def_PL2_6b.pdf.
13. https://www.testlinecd.com/file/4012/BORDETELLA_AN_2024.pdf?version=202409231150.
14. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20230001045/O/D20231045.pdf>.
15. <https://www.gov.pl/attachment/94d77d55-244d-4dd2-8c90-eac520f1578f>) do państwowego powiatowego inspektora sanitarnego.
16. <https://antybiotyki.edu.pl/wp-content/uploads/Rekomendacje/Rekomendacje2016.pdf>.
17. Wodi AP, Issa AN, Moser CA, et al. Advisory Committee on Immunization Practices Recommended Immunization Schedule for Adults Aged 19 Years or Older – United States, 2025. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2025;74(2):30-3. doi: 10.15585/mmwr.mm7402a3.