

Zatrucie piestrzenicą kasztanowatą – zapomniany problem: doniesienie kliniczne i przegląd literatury

False morel (*Gyromitra esculenta*) poisoning – a forgotten
problem: clinical report and literature review

Paweł Chwałuk^{1,2*} & Agnieszka Chwałuk²

¹ Oddział Chorób Wewnętrznych, Wojewódzki Szpital Specjalistyczny, ul. Terebelska 57-65,
21-500 Biała Podlaska

² Zakład Biomedycznych Podstaw Nauk o Zdrowiu, Wydział Turystyki i Zdrowia, Akademia
Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie Filia w Białej Podlaskiej, ul.
Akademicka 2, 21-500 Biała Podlaska

* autor korespondencyjny, e-mail: pchwaluk@poczta.fm

ABSTRACT. False morel (*Gyromitra esculenta*) poisonings have been noted in Europe since the 18th century. In the Polish literature most cases, including fatalities, are to be found in the 1960s and 70s. The consequence of these publications was the recognition of *G. esculenta* as a poisonous species. As they rarely occur nowadays, these poisonings have not been particularly interesting for Polish toxicologists in recent decades. In April 2017 a 38-year-old man, an Orthodox priest, was hospitalised with gastrointestinal symptoms, jaundice and biochemical signs of liver damage. After 14 hours the patient had no ailments and left the hospital at his own request, due to his Easter duties. Three days later he returned to the hospital worried about persistent jaundice. He was treated for 7 days and was discharged in a good general condition and with significant improvement in biochemical assays. False morels had been received as a gift from his parishioners instead of true morels. Despite their known toxicity, false morels are still occasionally harvested and consumed, in the mycophilic Polish society. A few decades ago this mushroom was considered edible and it is still commercially available in some countries now. If not correctly prepared, it can cause serious poisoning. However, it seems that a more common cause of poisonings is the misidentification of false morel as true morel (*Morchella esculenta*). An exceptional case is poisoning with fungus accepted as a gift. This usually happens when both donor and beneficiary appreciate mushrooms, but neither one nor the other has sufficient experience in their recognition.

Key words: *Gyromitra esculenta* poisoning, mycophilia in Poland

Wstęp

Piestrzenica kasztanowata (*Gyromita esculenta* (Pers.) Fr.) jest grzybem występującym na obszarach nizinnych strefy klimatów umiarkowanych półkuli północnej. Jej owocniki pojawiają się w Europie wiosną, zwykle od marca do maja (Saviuc & Harry 2008). W naszym kraju klasyfikowana jest jako grzyb trujący, choć jeszcze kilkadziesiąt lat temu uznawano ją za warunkowo jadalną (Orłóš 1949; Snowarski 2005). Na przydatność tego gatunku do spożycia wskazuje także jego łacińska nazwa. Zatrucia, nierzadko śmiertelne, tym gatunkiem grzybów, stały się przedmiotem licznych doniesień klinicznych i szerszych opracowań, w Polsce głównie w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych ubiegłego wieku. Niektóre z opisanych przypadków były następstwem świadomego spożywania grzybów tego gatunku w przekonaniu o ich nieszkodliwości, jednak wydaje się, że częściej do zatruc dochodziło wskutek mylenia piestrzenicy ze smardzem jadalnym (*Morchella esculenta* (L.) Pers.), do którego jest podobna. Oba te gatunki pojawiają się w lasach w tych samych miesiącach, jednak smardz występuje w Polsce znacznie rzadziej niż piestrzenica i jest objęty częściową ochroną. Informacje Głównego Inspektoratu Sanitarnego o liczbie zatruc grzybami w naszym kraju w ciągu ostatnich lat są niepełne ze względu na brak narzędzi egzekwujących obowiązek ich zgłaszania (Główny 2015). Jednak na ich podstawie, jak też uwzględniając kontakty autora (PCh) z lekarzami z polskich ośrodków toksykologicznych, możemy przypuszczać, że do zatruc piestrzenicą dochodzi obecnie niezwykle rzadko. Problem ten został nieco zapomniany, a w polskiej opinii publicznej, niekiedy także wśród lekarzy, rangę dogmatu zyskało twierdzenie, że jedynym śmiertelnie trującym grzybem rosnącym w Polsce jest muchomor zielonawy. Przedstawiamy doniesienie kliniczne o zatruciu piestrzenicą kasztanowatą otrzymaną w prezencie jako smardz jadalny.

Doniesienie kliniczne

Późnym wieczorem w piątek w kwietniu 2017 roku zgłosił się do szpitalnego oddziału ratunkowego (SOR) Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego w Białej Podlaskiej trzydziestoosmioletni mężczyzna z bólami brzucha, nudnościami i wymiotami, które wystąpiły ok. 9 godzin po spożyciu grzybów w godzinach wieczornych poprzedniego dnia. Pacjent był przekonany, że zjedzone przez niego grzyby były smardzami. Po obejrzeniu przedstawionych mu fotografii piestrzenicy i smardzów stwierdził, że jeden z kilku spożytych grzybów był inny od pozostałych i wyglądał jak piestrzenica, pozostałe przypominały smardze. Mężczyzna jest księdzem prawosławnym, grzyby dostał w prezencie od swojego parafianina. Spożył je po bardzo krótkim obsmażeniu na patelni i były one ostatnim posiłkiem przed zgłoszeniem się do szpitala ze względu na post obowiązujący w przypadający wówczas dzień Wielkiego Piątku. Chorego przekazano do Oddziału Chorób Wewnętrznych. Badaniem fizykalnym przy przyjęciu nie stwierdzono odchyień od stanu prawidłowego oprócz nieznacznie zażółconej skóry i białkówek. Stężenie bilirubiny w surowicy pięciokrotnie przekraczało górny zakres wartości prawidłowych (106,2 $\mu\text{mol/l}$, zakres normy do 21). Wyniki pozostałych badań biochemicznych, w tym aktywność aminotransferaz i wartość wskaźnika protrombinowego oraz morfologia były prawidłowe. W trakcie pobytu w szpitalu stan pacjenta był dobry. Nie miał dolegliwości, utrzymywała się żółtaczka. Po 14 godzinach hospitalizacji chory został wypisany na własne żądanie, motywowane koniecznością wykonywania obowiązków kapłańskich w trakcie Świąt Wielkanocnych.

Po trzech dniach powrócił do naszego szpitala ze względu na utrzymującą się żółtaczkę oraz znaczne zwiększenie aktywności aminotransferaz (badania wykonał w warunkach ambulatoryjnych) i został zapisany do Oddziału Obserwacyjno-Zakaźnego. Stan ogólny mężczyzny nadal był dobry, ale zwracało uwagę zwiększenie aktywności ALAT i ASPAT odpowiednio do 693 i 369 U/l (zakresy norm odpowiednio do 41 i 37 U/l). Stężenie bilirubiny zmniejszyło się w stosunku do wartości sprzed kilku dni i wynosiło 47,8 $\mu\text{mol/l}$. Wyniki pozostałych badań biochemicznych oraz obraz ultrasonograficzny wątroby i dróg żółciowych były prawidłowe. Po leczeniu objawowym i podtrzymującym w siódmej dobie hospitalizacji, w

dobrym stanie ogólnym, bez żółtaczki, z poprawą biochemiczną pacjent został wypisany do domu.

Dyskusja

Przydatność do spożycia niektórych gatunków grzybów stanowi przedmiot kontrowersji. Niekiedy klasyfikowanie grzybów jako jadalne lub trujące we współczesnych atlasach i przewodnikach oparte jest bardziej o przesłanki kulturowe niż naukowe (Rubel & Arora 2008). Wydaje się, że doskonałym przykładem takich kontrowersji jest zbiór opinii dotyczących piestrzenicy kasztanowatej. Podkreśla się najczęściej jej niestałą toksyczność, wpływ powtarzanego spożywania i zmienną wrażliwość osobniczą na jej toksyny (Coulet & Guillot 1982). Pilat (1954) mówi o sporadycznej toksyczności piestrzenicy i przedstawia kilka teorii wyjaśniających, dlaczego w niektórych przypadkach piestrzenica jest toksyczna, podczas gdy z zasady, jego zdaniem, jest spożywana bez negatywnych następstw.

Za substancję wywołującą objawy zatrucia po spożyciu piestrzenicy kasztanowatej uznano w XIX wieku kwas helwellowy (Boehm & Külz 1885). Ta błędna informacja bywa jeszcze powtarzana w stosunkowo nowych opracowaniach (Burda 1998). W rzeczywistości najważniejszą toksyną zawartą w piestrzenicy kasztanowatej jest gyromitryna (*N*-metylo-*N*-formylohydrazon aldehydu octowego), która w kwaśnym środowisku żołądka przekształcana jest do silnie redukującej *N*-metylohydrazyny (monometylohydrazyny, MMH) poprzez związek pośredni *N*-metylo-*N*-formylohydrazynę (MFH). Toksyczne działanie tych substancji zostało udowodnione w licznych badaniach *in vitro* i na hodowlach komórkowych, a MMH jest ponadto uznanym karcynogenem zwierzęcym (Nagel et al. 1977; Michelot & Toth 1991). Jako ciekawostkę można podać, że MMH jest jednym ze składników paliwa raketowego, w Stanach Zjednoczonych wymienianym wśród potencjalnych karcynogenów w przypadku narażenia zawodowego. Piestrzenica zawiera też kilka innych hydrazonów - wyższych homologów gyromitryny, które stanowią niewielki odsetek jej toksyn (Pyysalo 1975). Gyromitrynę i pochodne można oznaczać między innymi metodami chromatograficznymi, ale nie są to badania dostępne w rutynowej praktyce klinicznej. Monometylohydrazyna, gyromitryna i jej homologi oraz metabolity mają udowodnione działanie hepatotoksyczne, a ze względu na zdolność wytwarzania reaktywnych form tlenu, ich toksyczność jest potencjalnie wielokierunkowa. W praktyce drugim oprócz wątroby „narządem” krytycznym w zatruciu piestrzenicą jest ośrodkowy układ nerwowy. U człowieka MMH działa jako inhibitor fosforanu pirydoksalu – aktywnej formy witaminy B6. Niedobór fosforanu pirydoksalu upośledza syntezę między innymi kwasu gammaaminomasłowego (GABA), podstawowego neuroprzekaźnika o działaniu hamującym w ośrodkowym układzie nerwowym, czym tłumaczy się występowanie drgawek w przebiegu zatrucia (Graeme 2014). Toksyny zawarte w piestrzenicy są rozpuszczalne w wodzie i lotne. Kilkuminutowe gotowanie grzybów powoduje przejście gyromitryny do odwaru, a jego odlanie i powtarzanie tej procedury jest efektywnym sposobem pozbawienia piestrzenicy właściwości toksycznych. Podobnie skuteczne jest długotrwałe suszenie piestrzenic (Raszeja 1959, Pyysalo & Niskanen 1977, Coulet & Guillot 1982).

Chociaż mechanizm zatrucia wydaje się dawno (ale niedokładnie) poznany, to ze względu na zmienny obraz kliniczny, jest nadal przedmiotem dyskusji. Wątpliwości budzi działanie hemolityczne piestrzenicy kasztanowatej - dowiedzione na doświadczalnych modelach zwierzęcych, obserwowane z zasady w przypadkowych zatruciach zwierząt, u ludzi występuje rzadko (Raszeja 1959, Fiedorowicz-Fabrycy & Lapis 1968, Bernard 1979). Dość wyjątkowy jest opis serii przypadków z początku lat siedemdziesiątych XX wieku, którego autorzy podkreślają wystąpienie hemolizy u wszystkich swoich pacjentów (Eisner et al. 1973). Hemoliza może wszakże występować jako objaw wtórny w przypadkach wstrząsu i zespołu wykrzepiania śródnaczyniowego (DIC) o różnej etiologii. W ciężkich zatruciach grzybami obecność hemolizy nie zawsze oznacza pierwotne hemolityczne działanie ich antygenów lub toksyn (Flammer & Gallen 1983). Podobnie część objawów neurologicznych jest wtórna i

wynika z niewydolności wątroby, a nie z bezpośredniego działania neurotoksycznego MMH (Raszeja 1959). W pracach z lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku przewija się koncepcja możliwego uczulenia, bądź też kumulacji czynnościowej, na co wskazywać mają przypadki ciężkich zatruc piestrzenicą u osób, które wcześniej spożywały te grzyby bez szkodliwych następstw (Pilat 1954, Raszeja 1959). Ze względu na lotność toksyn możliwe jest zatrucie oparami w trakcie gotowania piestrzenic. Informacja ta zwykle zamieszczana w podręcznikach toksykologii, powinna być jednak traktowana raczej jako ciekawostka niż odbicie faktycznych doniesień klinicznych (Burda 1998).

Objawy zatrucia dotyczą przede wszystkim przewodu pokarmowego i układu nerwowego. Nudności i wymioty pojawiają się zwykle po 6-12 godzinach od spożycia, choć udokumentowano przypadki zarówno wcześniejszego jak i późniejszego ich wystąpienia (2-20 godzin) (Raszeja 1959). Powyższe informacje wykazują dużą zgodność u poszczególnych autorów. Jednak już występowanie biegunki jest przedmiotem kontrowersji. Raszeja (1959) na podstawie obszernego przeglądu literatury oraz własnego doświadczenia medyka sądowego podkreśla nieobecność biegunki jako cechę niemal patognomoniczną i odróżniającą zatrucie piestrzenicą od zatrucia muchomorem zielonawym (*Amanita phalloides* (Vaill. ex Fr.) Link). Na tym samym stanowisku stoją autorzy opisów dwóch serii przypadków z kliniki internistycznej w Szczecinie (Fiedorowicz-Fabrycy & Lapis 1968, Eisner et al. 1973). Znacznie nowsza praca przeglądowa wymienia jednak biegunkę jako drugi objaw zaraz po wymiotach (Michelot & Toth 1991). Wspomina się też krwistą biegunkę jako objaw charakterystyczny (Pilat 1954, Graeme 2014). Nie brak opinii, że na podstawie obrazu klinicznego i patologicznego nie da się odróżnić zatrucia piestrzenicą od zatrucia muchomorem zielonawym (Giusti & Carnevale 1974). Według Raszei (1959) podobieństwo to jest widoczne wyłącznie w najcięższych przypadkach zatruc piestrzenicą. Saviuc & Harry (2008) analizując 301 zatruc piestrzenicą we Francji, podkreślają występowanie objawów neurologicznych w mniejszej części (40%) przypadków. Jest to zbieżne z obserwacjami polskich autorów sprzed kilkudziesięciu lat (Eisner et al. 1973). Wydaje się, że nawet wówczas, gdy objawy neurologiczne wystąpią, nie są one dominujące w klinicznym obrazie zatrucia (Raszeja 1959). Najczęściej wymienia się zawroty głowy, ataksję, oczopląs, drgawki i śpiączkę (Graeme 2014). W dawniej opisanych zatruciach śmiertelnych do zgonów dochodziło zwykle około czwartej doby od spożycia grzybów, a przeżycie 5 dni rokowało wyzdrowienie (Raszeja 1959). Nowsze publikacje mówią o zgonach między 5. a 7. dniem od spożycia, co prawdopodobnie odzwierciedla pewien postęp w intensywnej terapii (Hanrahan & Gordon 1984). Śmiertelność w zatruciu piestrzenicą kasztanową szacowana jest obecnie na około 10% (Michelot & Toth 1991, Graeme 2014).

Mimo zmiennego obrazu zatrucia rozpoznanie na ogół jest stawiane na podstawie wywiadu, objawów klinicznych i, rzadziej, wyników badań sporologicznych. Różnicowanie ułatwia charakterystyczny wygląd piestrzenicy, dzięki któremu trudno ją pomylić z innymi grzybami wywołującymi zatrucia o podobnym obrazie, jak też występowanie we wczesnej porze roku, kiedy na ogół nie znajduje się jeszcze innych grzybów wielkoowocnikowych. Leczenie jest zasadniczo objawowe i podtrzymujące. Witamina B6, przedstawiana jako odtrutka w zatruciu piestrzenicą, może znosić lub łagodzić objawy neurologiczne, ale jej stosowanie nie wpływa na hepatotoksyczność ani ewentualne inne uszkodzenia narządowe.

Franke et al. (1967) przedstawiają imponującą kronikę opisanych zatruc piestrzenicą, w której najstarsze doniesienie pochodzi z okolic Wiednia z 1782 roku. W zestawieniu tym, kończącym się na roku 1965 nie brak i raportów polskich autorów z lat 1838 - 1959 oraz prac autorów niemieckich opisujących zatrucia w Wielkopolsce i na Śląsku. Śmiertelność w zatruciach objętych omawianym zestawieniem wynosiła 14,5% (Franke et al. 1967, Giusti & Carnevale 1974). Pierwsze doniesienie kliniczne z Europy Południowej pochodzi z 1974 roku z Rzymu (Giusti & Carnevale 1974). Zatrucia piestrzenicą opisywano też w krajach Ameryki Północnej (Leathem & Dorran 2007). Wg Karlson-Stiber i Perssona (2003) poważne i śmiertelne

intoksykacje raportowane przed kilkudziesięciu laty są obecnie rzadkie – szwedzkie centrum informacji o zatruciach przyjęło w latach 1994 – 2002 706 zgłoszeń o narażeniu ludzi na piestrzenice, ale żadne z nich nie dotyczyło przypadku zagrażającego życiu. Francuski raport dotyczący lat 1975 – 2007, odnotowuje 301 zatruc piestrzenicą kasztanowatą. Zawiera on wiele interesujących danych, między innymi rozkład tych intoksykacji w poszczególnych miesiącach roku (Saviuc & Harry 2008). W polskim piśmiennictwie doniesienia o zatruciach piestrzenicą są nieliczne. W 1955 roku poznański sanepid zanotował na terenie swojego działania 16 takich przypadków (Raszeja 1959). Obecnie w Polsce rejestracja zatruc grzybami wydaje się być mało wiarygodna. Według Raszei (1959), do czasu opublikowania jego pracy znane były jedynie dwa opisy z 1938 roku (por. Teodorowicz 1938). Po publikacji Raszei pojawiły się jeszcze dwa cytowane tu artykuły – w 1968 i 1973 roku (Fiedorowicz-Fabrycy & Lapis 1968, Eisner et al. 1973). Obecny opis jest prawdopodobnie pierwszym z terenu Polski po ponadczterdziestoletniej przerwie.

Do zatruc, zgodnie z opisami, dochodzi w dwojakiego rodzaju okolicznościach. Dawniej przeważały zatrucia osób, które świadomie, często w dużych ilościach spożywały piestrzenice, jak się później okazało niewłaściwie przygotowane. W nowszych doniesieniach dominują intoksykacje wynikające z omyłkowego spożycia piestrzenicy jako smardza (Graeme 2014). Jednak piestrzenica kasztanowata mająca wiele nazw popularnych, bywa między innymi nazywana smardzem, jak zauważa Raszeja (1959), stąd wywiady od osób zatrutych muszą być traktowane z ograniczonym zaufaniem. Persoon, który opisał piestrzenicę w XVIII wieku, uznał ten gatunek za jadalny, co znalazło odzwierciedlenie w nazwie łacińskiej grzyba – *Gyromitra esculenta*. Polską nazwę, w której zrezygnowano z przymiotnika *jadalna* (łac. *esculenta*) na rzecz określenia *kasztanowata*, zaproponował Teodorowicz, aby uniknąć niebezpieczeństwa traktowania tego gatunku jako przydatnego do spożycia (Raszeja 1959). Franke et al. (1967) podkreślają, że piestrzenice są chętnie jedzone, ponieważ są to pierwsze grzyby pojawiające się po zimie. Być może też dlatego piestrzenica jest w Polsce nadal spożywana w pewnych środowiskach, mimo że powszechnie uznana jest za trującą i tak w większości traktowana (O jadalności 2017). Amatorom piestrzenic sprzyja także łatwa jak nigdy dotąd wymiana informacji – wiedzą oni, że grzyb ten stosunkowo niedawno w naszym kraju klasyfikowany był jako jadalny, a w niedalekiej Finlandii wciąż ma taki status. Badania przeprowadzone latach 2010 – 2013 dowiodły spożywania piestrzenicy kasztanowatej w rejonie Kortkeros Republiki Komi w północnej Rosji (Stryamets et al. 2015). Kreisel (2005) umieścił piestrzenicę kasztanowatą na liście grzybów znaczących w etnomykologii – jako grzyb wspominany w zielnikach, literaturze i o znanej toksyczności.

Sytuację prawną grzybów w Polsce w zakresie ich dostępności do konsumpcji reguluje *rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie grzybów dopuszczonych do obrotu lub produkcji przetworów grzybowych, środków spożywczych zawierających grzyby oraz uprawnień klasyfikatora grzybów i grzyboznawcy*. Najnowsza wersja tego aktu pochodzi z roku 2011 i podobnie jak poprzednie z lat 2008 i 2002 nie zawiera piestrzenicy kasztanowatej na liście taksonów dopuszczonych do obrotu (Rozporządzenie 2002, Rozporządzenie 2008, Rozporządzenie 2011). Wśród innych 21 krajów europejskich posiadających własne przepisy dotyczące handlu grzybami, piestrzenica kasztanowata uznana jest za grzyb jadalny jedynie w Finlandii i we Francji (Peintner et al. 2013). Fiński Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności zamieścił na swojej witrynie internetowej broszurę informującą o sposobie obróbki kulinarnej piestrzenic gwarantującym ich bezpieczne spożywanie (Finish 2010). Nie udało nam się ustalić od kiedy w Polsce piestrzenica kasztanowata nie jest dopuszczona do obrotu. Wiadomo, że przed II wojną światową Polska eksportowała znaczne ilości tych grzybów, a w latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku piestrzenice legalnie mogły być w naszym kraju zbierane jedynie na eksport, nadal też były przyjmowane w punktach skupu runa leśnego w 1971 roku (Fiedorowicz-Fabrycy & Lapis 1968, Eisner et al. 1973).

Podsumowanie

Piestrzenica kasztanowata jest w niewielkim zakresie nadal spożywana w Polsce, głównie przez osoby potrafiące przyrządzić ją w sposób umożliwiający bezpieczną konsumpcję. Wskazówki dotyczące właściwej obróbki kulinarnej są łatwo dostępne. Ponadto legalny obrót tymi grzybami w niektórych krajach sugeruje, że uznanie piestrzenicy kasztanowatej za gatunek trujący nie wynika z racjonalnych przesłanek naukowych. Zwraca także uwagę pochodzenie znacznej liczby doniesień o śmiertelnych zatruciach piestrzenicą z Niemiec – kraju zaliczanego do „mykofobicznych” według schematycznego podziału społeczności na mykofobiczne i mykofilne (Wasson & Wasson 1957). W polskim mykofilnym społeczeństwie piestrzenica może też być szczególnie atrakcyjna jako pierwszy grzyb pojawiający się w lasach po zimie. Obecnie zatrucia piestrzenicą w naszym kraju są bardzo rzadkie i najczęściej omyłkowe, należy jednak przypomnieć, że przebieg tych intoksykacji może być ciężki, a finał nawet śmiertelny.

Przedstawiony przypadek ilustruje też miejsce grzybów w mykofilnej społeczności – zwłaszcza te wysoko cenione (jak np. smardze) bywają ofiarowane w prezencie (Łuczaj & Nieroda 2011). W omawianym przypadku obdarowanym był miejscowy duchowny, który przyznał, że od wiosny do jesieni wielokrotnie dostaje grzyby od swoich parafian. Przed laty, jedno z nas (PCh) publikując opis zatrucia gąską zielonką, pominęło fakt, że ofiarą tego zatrucia był wiejski lekarz otrzymujący duże ilości grzybów od swoich pacjentów. W społeczeństwie ceniącym grzyby, ale znającym je w praktyce coraz mniej, grzybowe prezenty mogą okazać się dla obdarowanych prawdziwym kłopotem.

Literatura

- Bernard MA 1979. Mushroom poisoning in a dog. *Canadian Veterinary Journal* 20: 82-83
- Boehm R, Külz E 1885. Ueber den giftigen Bestandtheil der essbaren Morchel (*Helvella esculenta*). *Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie* 19(6): 403–414
- Burda PR 1998. Zatrucia ostre grzybami i roślinami wyższymi. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa
- Coulet M, Guillot J 1982. Poisoning by *Gyromitra* : a possible mechanism. *Medical Hypotheses* 8(4): 325–334
- Eisner M, Kurkowski M, Pilarska K, Koszarska J, Goertz J 1973. Zatrucie piestrzenicą kasztanowatą. *Polski Tygodnik Lekarski* 28(49): 1936-1939
- Fiedorowicz-Fabrycy I, Lapis J 1968. Zatrucie piestrzenicą kasztanowatą. *Wiadomości Lekarskie* 21(6): 489-491
- Finnish Food Safety Authority Evira 2010. False morel fungi – poisonous when raw. <https://www.evira.fi/en/about-evira/publications/food/brochures/false-morel-fungi/> (28.09.2017)
- Flammer R, Gallen S 1983. Hämolyse bei Pilzvergiftungen: Fakten und Hypothesen. *Schweizerische Medizinische Wochenschrift* 113(42): 1555-1561
- Franke S, Freimuth U, List PH 1967. Über die Giftigkeit der Frühjahrslorchel *Gyromitra* (*Helvella*) *esculenta* Fr. *Archiv für Toxikologie* 22(5): 293-332
- Giusti GV, Carnevale A 1974. A case of fatal poisoning by *Gyromitra esculenta*. *Archives of Toxicology* 33: 49-54
- Graeme KA 2014. Mycetism: A review of the recent literature. *Journal of Medical Toxicology* 10: 173-189. DOI 10.1007/s13181-013-0355-2

- Hanrahan JP, Gordon MA 1984. Mushroom poisoning. Case reports and a review of therapy. *JAMA* 251(8): 1057–1061
- Karlson-Stiber C, Persson H 2003. Cytotoxic fungi - an overview. *Toxicon* 42(4): 339–349
- Kreisel H 2005. Liste der ethnomykologisch und biotechnologisch relevanten Pilze. *Feddes Repertorium* 116(5–6): 339–391. DOI: 10.1002/fedr.200510078
- Leathem AM, Dorrán TJ 2007. Poisoning due to raw *Gyromitra esculenta* (false morels) west of the Rockies. *CJEM* 9(2): 127-130
- Łuczaj Ł, Nieroda Z 2011. Collecting and learning to identify edible fungi in southeastern Poland: age and gender differences. *Ecology of Food and Nutrition* 50: 319-336
- Michelot D, Toth B 1991. Poisoning by *Gyromitra esculenta* – a review. *Journal of Applied Toxicology* 11(4): 235-243
- Nagel D, Wallcave L, Toth B, Kupper R 1977. Formation of methylhydrazine from acetaldehyde *N*-methyl-*N*-formylhydrazone, a component of *Gyromitra esculenta*. *Cancer Research* 37(9): 3458-3460
- Orłoś H 1949. *Grzyby jadalne i trujące*. Nakładem Spółdzielni „Las”. IBL. Warszawa
- Peintner U, Schwarz S, Mešić A, Moreau P-A, Moreno G & Saviuc P 2013. Mycophilic or mycophobic? Legislation and guidelines on wild mushroom commerce reveal different consumption behaviour in European countries. *PLoS ONE* 8(5): e63926. DOI 10.1371/journal.pone.0063926
- Pilat A 1954. Über Vergiftungen mit der Speiselorchel, *Gyromitra esculenta* (Pers.) Fr. *Sydowia* 8: 349-354
- Pyysalo H 1975. Some new toxic compounds in false morels, *Gyromitra esculenta*. *Naturwissenschaften* 62(8): 395
- Pyysalo H, Niskanen A 1977. On the occurrence of *N*-methyl-*N*-formylhydrazones in fresh and processed false morel, *Gyromitra esculenta*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 25(3): 644–647
- Raszeja S 1959. Diagnostyka śmiertelnych zatruc piestrzenicą. *Patologia Polska* 10(1): 35-60
- Rubel W, Arora D 2008. A study of cultural bias in field guide determinations of mushroom edibility using the iconic mushroom, *Amanita muscaria*, as an example. *Economic Botany* 62(3): 223-243
- Saviuc P, Harry P 2008. Existe-t-il un syndrome neurologique d' intoxication par les morilles? www.centres-antipoison.net/CCTV/Rapport_CCTV_Morilles_2008.pdf (20.09.2017)
- Snowarski M 2005. *Atlas grzybów*. Wydawnictwo Pascal. Bielsko-Biała.
- Stryamets N, Elbakidze M, Ceuterick M, Angelstam P, Axelsson R 2015. From economic survival to recreation: contemporary uses of wild food and medicine in rural Sweden, Ukraine and NW Russia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 11: 53. DOI 10.1186/s13002-015-0036-0 (12.09.2017)
- Teodorowicz F 1938. *Piesterzenica kasztanowata – Helvella esculenta Pers.* *Nowiny Lekarskie* 20
- Wasson VP, Wasson RG 1957. *Mushrooms, Russia and history*. 2 vols. Pantheon, New York

[Główny Inspektorat Sanitarny 2015. Stan sanitarny kraju.] <https://gis.gov.pl/o-nas/glowny-inspektorat-sanitarny/stan-sanitarny-kraju> (24.10.2017)

[O jadalności i toksyczności piestrzenicy kasztanowatej.] <https://www.bio-forum.pl/messages/33/697.html> (2.10.2017)

[Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19 grudnia 2002 r. w sprawie grzybów dopuszczonych do obrotu lub produkcji przetworów grzybowych albo artykułów spożywczych zawierających grzyby oraz uprawnień klasyfikatora grzybów i grzyboznawcy. (Dz.U. 2003 nr 21 poz. 178)]
<http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU20030210178+2008%2412%2424&min=1>
(20.09.2017)

[Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2008 r. w sprawie grzybów dopuszczonych do obrotu lub produkcji przetworów grzybowych oraz środków spożywczych zawierających grzyby oraz uprawnień klasyfikatora grzybów i grzyboznawcy. (Dz.U. 2008 nr 218 poz. 1399)]
<http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU20082181399+2011%2406%2422&min=1>
(20.09.2017)

[Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 maja 2011 r. w sprawie grzybów dopuszczonych do obrotu lub produkcji przetworów grzybowych, środków spożywczych zawierających grzyby oraz uprawnień klasyfikatora grzybów i grzyboznawcy. (Dz. U. z 2011 r. nr 115 poz. 672)]
<http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU20111150672> (20.09.2017)