

Śpiewanie pieśni religijnych jako nietypowy objaw czaszokogardłaka. Opis przypadku i przegląd piśmiennictwa

Religious singing as an unusual sign of craniopharyngioma. Case report and literature review

Michał Senger¹, Tomasz Andrzej Dziedzic¹, Aleksandra Bala^{1,2},
Magdalena Górska³, Przemysław Kunert¹

¹ Klinika Neurochirurgii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, Warszawa, Polska

² Wydział Psychologii, Uniwersytet Warszawski, Warszawa, Polska

³ Klinika Chorób Wewnętrznych i Endokrynologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego,
Warszawa, Polska

Summary

Craniopharyngiomas are rare and benign intracranial tumours arising in the sellar region. Typically, patients with craniopharyngioma present with headaches, visual disturbances and endocrine deficits due to compression of adjacent proximal structures. Primary psychiatric clinical presentation has been rarely reported. We present the case of a 59-year-old female with craniopharyngioma with suprasellar extension into the third ventricle and a clinical picture dominated by behavioural changes. Due to mental disturbances, the patient was diagnosed and underwent initial surgical treatment in another medical facility. She was admitted to our Department due to a mental disorder relapse attributed to tumour regrowth. On admission, she was singing religious songs spontaneously or in response to questions, and neuropsychological examination revealed disturbances of memory, attention, executive functioning and decreased drive. The patient was scheduled for reoperation. Following subtotal resection, she was discharged home without psychiatric symptoms. Two years later, after initial improvement, the patient was readmitted with the same mental disorder and tumour regrowth. She underwent a second reoperation and was discharged with improved mental status. After a 2-month follow-up period, the patient's family reported a complete resolution of behavioural disturbances. Based on the literature review and our observation, we assume that the psychiatric manifestation of craniopharyngioma might be associated with dysfunction of suprasellar structures, namely the hypothalamus, and in such cases, resection should be carried out to the maximum safe extent.

Słowa kluczowe: czaszokogardlak, podstawa czaszki, organiczne zaburzenia psychiczne

Key words: craniopharyngioma, skull base, organic mental disorder

Wstęp

Czaszko gardlaki (CP) to rzadkie, łagodne i wolno rosnące guzy wewnątrzczaszkowe, wywodzące się z komórek nabłonkowych kieszonki Rathkego, zazwyczaj powstające w okolicy siodłowo-nadsiodłowej [1]. Typowe objawy kliniczne CP obejmują bóle głowy, zaburzenia widzenia, wodogłowie i deficyty endokrynologiczne pochodzenia przysadkowo-podwzgórzowego [2]. Obraz kliniczny zdominowany przez objawy psychiatryczne jest bardzo rzadko opisywany w literaturze specjalistycznej i może obejmować wahania nastroju, zmiany osobowości, zaburzenia zachowania lub zaburzenia psychotyczne [3–8]. Leczenie chirurgiczne z celem całkowitej resekcji jest zwykle wykonywane metodą klasyczną przez kraniotomię lub metodą endoskopową z dostępu przez zatokę klinową [9].

W artykule przedstawiamy przypadek nawracającego czaszko gardlaka z nietypową manifestacją psychiatryczną. Praca obejmuje również przegląd systematyczny literatury przedmiotu. Niniejszy opis przypadku został napisany zgodnie z wytycznymi Surgical Case Report (SCARE) [10].

Opis przypadku

W kwietniu 2021 roku u 59-letniej kobiety zdiagnozowano guza okolicy siodłowo-nadsiodłowej wrastającego do komory trzeciej, o radiologicznych cechach CP. Diagnostykę rozpoczęto z powodu zaburzeń psychicznych, które – według rodziny pacjentki – rozpoczęły się kilka miesięcy przed postawieniem diagnozy i początkowo przebiegały głównie jako łagodne deficyty pamięci. W kolejnych tygodniach zaobserwowano gwałtowne nasilenie objawów z pogorszeniem kontaktu logicznego i możliwości współpracy z pacjentką. Nastrój pacjentki wydawał się depresyjny, a ona sama przejawiała zmiany zachowania, w tym śpiewanie pieśni o tematyce religijnej w nieodpowiednich sytuacjach. Pacjentka przebyła w innym ośrodku prawostronną kraniotomię czołowo-skroniową z częściową resekcją guza powikłaną śródoperacyjnym uszkodzeniem prawej tętnicy szyjnej wewnętrznej (ICA). W grudniu 2021 roku pacjentka została skierowana do Kliniki Neurochirurgii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego z powodu pogorszenia stanu psychicznego, wielohormonalnej niedoczynności przysadki, moczówki prostej i niedowładu połowiczego lewostronnego związanego z progresją guza, głównie w obrębie trzeciej komory.

Przy przyjęciu pacjentka sprawiała wrażenie poznawczo spowolnionej, śpiewała pieśni religijne spontanicznie lub jako odpowiedź na zadawane pytania. W badaniu neurologicznym stwierdzono niedowład połowiczy lewostronny i brak reakcji źrenicy oka prawego na światło. Za pomocą rezonansu magnetycznego (MRI) potwierdzono progresję zmiany okołosiodłowej o wymiarach $3,85 \times 4,8 \times 3,6$ [cm] z zajęciem komory trzeciej. Podczas diagnostyki neuropsychologicznej stwierdzono obniżenie napędu oraz uogólnione zaburzenia funkcji poznawczych, przede wszystkim w zakresie pamięci, uwagi i funkcji wykonawczych. Pacjentkę zakwalifikowano do leczenia operacyjnego przez lewostronną kraniotomię czołowo-skroniową, z dostępem do komory trzeciej przez blaszkę krańcową. Z powodu trudności w oddzieleniu masy guza wykonano subtotalną resekcję, pozostawiając część guza w pobliżu szczytu tętnicy podstawnej. W pooperacyjnym badaniu histopatologicznym

rozpoznano czaszko gardłaka szkliwiakowatego. We wczesnym okresie pooperacyjnym pacjentka pozostawała przytomna, bez kontaktu słownego, niewspółpracująca, otwierająca oczy w odpowiedzi na bodźce i sporadycznie śpiewająca. W ciągu kolejnych dni chora pozostawała przytomna, odpowiadała na pytania, bez nowych deficytów neurologicznych oraz przestała śpiewać. Pacjentka w stanie poprawy została wypisana do domu.

W czasie dwuletniego okresu obserwacji u pacjentki odnotowano redukcję masy ciała i utrzymywanie się stabilnego stanu psychicznego bez stosowania leków psychotropowych. Pacjentka nie śpiewała w nieodpowiednich momentach, pozostawała w kontakcie logicznym i współpracowała z członkami rodziny, prezentując jedynie spowolnienie psychoruchowe i deficyty pamięci w stopniu porównywalnym jak przed operacją. Po dwóch latach doświadczyła istotnych wahań nastroju, po których szybko nastąpił nawrót pogorszenia kontaktu i śpiewania pieśni religijnych. W listopadzie 2023 roku została ponownie przyjęta do Kliniki Neurochirurgii z powodu wznowy guza. Przy przyjęciu pacjentka była spowolniona psychoruchowo, przerywała swoje wypowiedzi pieśniami religijnymi, melodyjnie powtarzała ostatnie zdania lekarza, nieprawidłowo liczyła palce, nie spełniała poleceń oraz ponownie prezentowała obniżenie sprawności funkcji poznawczych. Chorą zakwalifikowano do reoperacji przez endoskopową resekcję z dostępu przez zatokę klinową. Wykonano subtotalną resekcję guza z pozostawieniem niewielkich fragmentów na lewej tętnicy przedniej mózgu i prawej ICA. We wczesnym okresie pooperacyjnym pozostawała przytomna, bez istotnych deficytów i z takimi samymi objawami psychiatrycznymi jak przed operacją.

Podczas konsultacji psychiatrycznej stwierdzono apatię, obniżenie nastroju oraz wykluczono obecność objawów wytwórczych i zespołu czołowego. Na pytanie o przyczynę śpiewu pacjentka stwierdziła, że łagodzi on odczuwalny ból i chroni ją przed zabraniem do grobu. W opinii rodziny pacjentka była osobą umiarkowanie religijną. Pieśni, które śpiewała, miały różny charakter i obejmowały zarówno melodie żałobne, jak i wesołe. Dodatkowo utwory te zazwyczaj różniły się od oryginalnych wersji – pacjentka często używała niewłaściwych słów lub mieszała ze sobą różne pieśni. Śpiewanie pojawiało się spontanicznie lub w odpowiedzi na pytania, jednak ani personel medyczny, ani rodzina nie byli w stanie zidentyfikować wyraźnych zewnętrznych czynników wyzwalających to zachowanie. Pacjentka wydawała się nieświadoma niestosowności swoich działań. Została wypisana do domu przytomna, bez deficytów neurologicznych i z poprawą zdolności do współpracy. Przy wypisie ze szpitala nie występowało już melodyjne powtarzanie pytań, choć spontaniczne śpiewanie pieśni religijnych się utrzymywało. W okresie dwumiesięcznej obserwacji rodzina pacjentki zgłaszała ogólną poprawę i brak wcześniejszych objawów psychiatrycznych. Na wizycie kontrolnej, zapytana o śpiewanie, pacjentka stwierdziła, że stanowiło ono formę ochrony przed złem i śmiercią, i nadal zdawała się nie dostrzegać niestosowności swojego zachowania.

Dyskusja

Czaszko gardłaki stanowią około 5% wszystkich guzów okolicy siodła tureckiego, a obraz kliniczny w chwili rozpoznania jest często zdominowany przez objawy wynikające ze zwiększonego ciśnienia wewnątrzczaszkowego (powodującego bóle głowy

lub nudności) oraz ucisku skrzyżowania nerwów wzrokowych i przysadki (powodującego zaburzenia widzenia i deficyty endokrynologiczne) [11]. Obraz kliniczny CP ze znacznymi zaburzeniami psychicznymi jest w literaturze specjalistycznej bardzo rzadko opisywany. W niniejszym artykule przedstawiliśmy przypadek rzadkiego czaszkogardłaka występującego u dorosłego, przebiegającego z nawracającymi, wtórnymi do uszkodzenia ośrodkowego układu nerwowego zaburzeniami zachowania w postaci muzycznych werbigeracji i perseweracji. Dokonałiśmy też systematycznego przeglądu literatury przedmiotu pod kątem opisów przypadków CP z obecnymi istotnymi zaburzeniami psychicznymi w momencie rozpoznania. Ostatecznie zidentyfikowaliśmy 6 artykułów z łącznie 6 dorosłymi pacjentami z czaszkogardłakami o psychiatrycznej manifestacji (tab.). Spośród wszystkich pacjentów mężczyźni stanowili 66,7%, a średnia wieku w momencie rozpoznania wynosiła 55,5 lat (zakres wieku od 24 do 55 lat). Do najczęściej opisywanych objawów należały: nadmierna drażliwość, odhamowanie społeczne, urojenia, halucynacje, zwiększona agresja, apatia, demotywacja, utrata zainteresowań, zaburzenia koncentracji oraz lęk (tab.). Leczenie miało charakter wyłącznie chirurgiczny (4 przypadki) lub farmakologiczny (lekami przeciwpsychotycznymi i przeciwdepresyjnymi) z późniejszą operacją (2 przypadki). U większości (5 przypadków) podczas obserwacji odnotowano istotną poprawę stanu psychicznego.

Zgodnie z naszą wiedzą opisany przez nas przypadek jest pierwszym zamieszczonym w literaturze przedmiotu o takiej manifestacji. Nasza pacjentka cierpiała na wielohormonalną niedoczynność przysadki oraz moczówkę prostą wywołaną efektem masy guza, a także jako powikłanie po pierwszej interwencji chirurgicznej. Biorąc pod uwagę często rozległy zakres operacji neurochirurgicznej, odpowiednia substytucja hormonalna hormonów tropowych przysadki oraz wyrównanie zaburzeń wodno-elektrolitowych powstałych w przebiegu moczówki prostej poprzez adekwatne stosowanie wazopresyny ma niezwykle istotny wpływ na stan psychiczny pacjenta. Niewłaściwie prowadzona hormonoterapia i regulacja gospodarki wodno-elektrolitowej może się przyczynić do zaostrzenia zaburzeń umysłowych oraz wpłynąć na oporność na leczenie [12]. Jednak pomimo właściwej opieki endokrynologicznej, odpowiedniej suplementacji hormonalnej i wyrównania gospodarki wodno-elektrolitowej stan psychiczny naszej pacjentki się nie poprawił. Naszym zdaniem wystąpienie objawów psychiatrycznych, ich ustąpienie po resekcji, nawrót podczas wznowy guza oraz ich ponowne wycofanie się po reoperacji związane było z nadsiodłową dokomorową ekspansją czaszkogardłaka. Według naszych obserwacji i doniesień pochodzących z piśmiennictwa nawroty objawów i oporność na leczenie mogą wynikać z wzrastania guza w obrębie podwzgórza. Z neurobiologicznego i anatomicznego punktu widzenia podwzgórze położone w pobliżu trzeciej komory i funkcjonujące jako punkt zbiorczy wielu szlaków neuronalnych łączących różne obszary mózgu odgrywa istotną rolę w patogenezie zaburzeń psychicznych [13].

Zniekształcenia anatomiczne podwzgórza spowodowane inwazyjnymi nadsiodłowymi zmianami mogą prowadzić do zaburzeń w funkcjonowaniu dróg aferentnych i eferentnych podwzgórza, wywołując w rezultacie zmiany emocjonalne, funkcji poznawczych oraz zachowania. Badanie przeprowadzone przez Pascuala i wsp. [14] udokumentowało statystycznie istotną korelację między stopniem i mechanizmem kompresji podwzgórza przez guzy nadsiodłowe a obecnością określonych zaburzeń psychiatrycznych u pa-

cjentów z czaszko gardłakiem. Badanie wykazało, że objawy psychiatryczne występują przede wszystkim w wypadku guzów rozwijających się w okolicy infundibulotuberalnej lub wewnątrz komory trzeciej, a najczęściej spotykanym mechanizmem zniekształcenia podwzgórza było wrastanie guza w dno komory trzeciej i uciskanie jej ścian od wewnątrz, co wywoływało uszkodzenie struktur podwzgórzowych, takich jak jądro przykomorowe, nadwzrokové, nadskrzyżowaniowe, grzbietowo-przyśrodkowe oraz brzuszno-przyśrodkowe, a także kolumny sklepienia, doprowadzając do zaburzeń funkcji połączeń podwzgórza. Ta korelacja pozostaje zgodna z przypadkiem naszej pacjentki, u której guz znacznie uciskał na komorę trzecią i struktury z nią sąsiadujące, w tym podwzgórze, z następczym ustąpieniem objawów po resekcji zmiany.

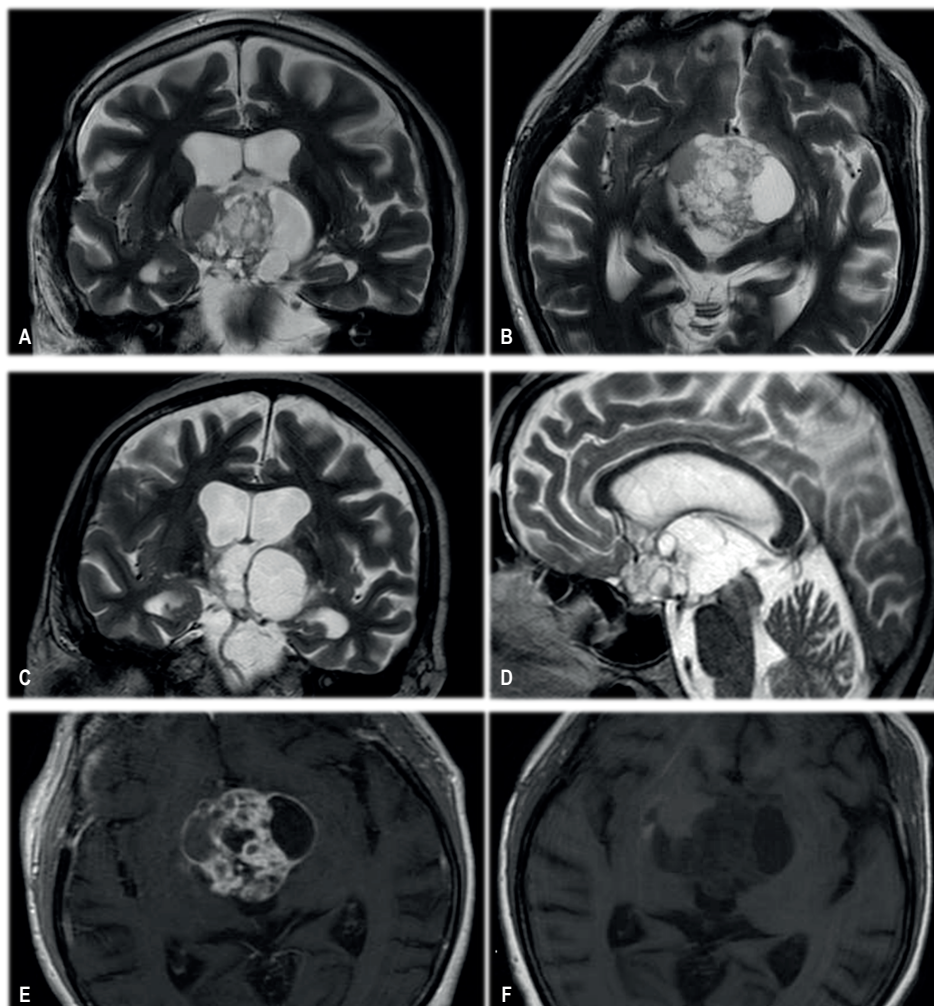
Jednakże w przywołanym badaniu kohorta pacjentów z czaszko gardłakiem z manifestacją psychiatryczną przejawiała przede wszystkim takie objawy, jak nadmierna drażliwość, apatia, zmiany nastroju, deficyty pamięci oraz objawy psychotyczne. Żaden z opisanych pacjentów nie prezentował zaburzeń zachowania podobnych do tych zaobserwowanych u naszej pacjentki. Zaburzenia funkcji poznawczych oraz nastroju, które obecne były również u naszej pacjentki, mogą być związane z uciskiem i dysfunkcją struktur układu limbicznego, takich jak ciała migdałowate, ciała suteczkowate oraz hipokamp. Możliwym wytłumaczeniem przebiegu klinicznego u naszej pacjentki jest potencjalne uszkodzenie pęczka przyśrodkowego przodomózgowia – pasma przebiegającego przez boczne części podwzgórza, zawierającego włókna nerwowe z okolicy podstawnej węchowej, ciała migdałowatego, jąder przegrody oraz obszarów pnia mózgu [15]. Pęczek przyśrodkowy przodomózgowia jest ważną strukturą dla funkcjonowania układu nagrody, ma też istotny udział w rozwoju patologii ze spektrum zaburzeń obsesyjno-kompulsywnych [16, 17]. Ucisk tego szlaku przez guza może zakłócać łączność między takimi obszarami mózgu, jak brzuszna część prążkowia, przyśrodkowa część jądra niskowzgórzowego, pęczek dolno-wzgórzowy oraz jądro półleżące, co potencjalnie może prowadzić do wystąpienia objawów podobnych do tych obserwowanych u naszej pacjentki.

Innym możliwym wyjaśnieniem jest ucisk jąder przegrodowych zlokalizowanych w dolnej tylnej części przyśrodkowej powierzchni płata czołowego, w okolicy przegrody przezroczystej. Jądra przegrodowe otrzymują sygnały z różnych struktur, w tym z opuszki węchowej, hipokampu, ciała migdałowatego, podwzgórza, śródmózgowia, uzdeczki, zakrętu obręczy i wzgórze. Uważa się, że odgrywają one kluczową rolę w układzie motywacji i nagrody, a ich dysfunkcja może się przyczyniać do rozwoju zachowań o cechach kompulsji lub stereotypii.

Podsumowując, obraz kliniczny CP zdominowany przez objawy psychiatryczne jest nietypowy i może być związany z miejscowym uciskiem na sąsiednie struktury. Rozwój zachowań kompulsywnych lub o cechach stereotypii może wynikać z uszkodzenia odległych bocznych struktur podwzgórzowych, takich jak pęczek przyśrodkowy przodomózgowia, lub struktur położonych ku przodowi od komory trzeciej, takich jak jądra przegrody, zwłaszcza w późniejszych fazach choroby. Wtedy należy dążyć do maksymalnej resekcji, gdy tylko jest to możliwe. W niektórych przypadkach objawy psychiatryczne mogą się utrzymywać pomimo usunięcia guza powodującego ucisk na te struktury. W związku z tym istnieje potrzeba prowadzenia dalszych badań nad patogenezą manifestacji psychiatrycznych w guzach komory trzeciej.

Tabela. Przegląd literatury opisów przypadków czaszokardlaków o obrazie klinicznym zdominowanym przez objawy psychiatryczne

Autor i rok	Płeć/wiek	Wymiary guza [cm]	Główne zaburzenia psychiczne	Leczenie	Wynik
Shekhar i wsp. 2023 [6]	Kobieta/55	3,7 × 2,7 × 2,1	Halucynacje wzrokowe – widzenie kobiety na łwie	Początkowo farmakologiczne – nysperidon, następnie operacyjne	Zauważalna poprawa po leczeniu farmakologicznym; brak danych odnośnie do stanu po operacji
Huang i wsp. 2021 [5]	Mężczyzna/51	4,1 × 3,9 × 4,4	Obniżenie uwagi, nadmierna drażliwość i agresja, przymus mówienia, urojenia	Operacyjne	Istotna poprawa po 3 miesiącach obserwacji
Bowers i wsp. 2021 [3]	Mężczyzna/50	4,7 × 4,7 × 3,1	Nadmierna drażliwość, wrogość, agresja, wybuchowość, upośledzenie pamięci krótkotrwałej, urojenia namierzania telefonu przez brata pacjenta, zbieractwo	Operacyjne	Początkowo zwiększony lęk, niepokój, agresywne zachowanie w stosunku do personelu medycznego; 11 dni po operacji eutymia, brak jawnych zaburzeń psychicznych, brak zaburzeń poznawczych
Das i wsp. 2018 [4]	Mężczyzna/51	4,5 × 3,4 × 4,8	Gwałtownie postępujące ośpienie – upośledzenie pamięci świeżej, demotywacja, niemożność wykonywania skomplikowanych obliczeń	Operacyjne	Istotna poprawa po 2 miesiącach obserwacji
Sinai i wsp. 2003 [7]	Mężczyzna/24	4,7 × 3,6 × 3	Utrata zainteresowania codziennymi aktywnościami, zmniejszony apetyt, obniżenie energii i koncentracji, zaburzenia snu, nadmierna agresja, wymagająca postawa i dziecięce zachowania, natrętność – próby dotykania i pocalowania obcych, manieryzm, zwiększona podejrzliwość	Operacyjne	Brak danych
Spence i wsp. 1995 [8]	Kobieta/51	Brak danych	Obniżony nastroj, anhedonia, obniżenie koncentracji, wycofanie społeczne, zmniejszenie płynności mowy, agitacja, nadmierna agresja, odhamowanie seksualne	Początkowo farmakologiczne – lofepramina, następnie operacyjne	Eutymia 9 miesięcy po leczeniu chirurgicznym z utrzymywaniem się do pewnego stopnia zaburzeń poznawczych



Rysunek. Obrazy dużego siodłowo-nadsiódłowego guza uciskającego komorę trzecią: przed pierwszą reoperacją (A–D, E–F) obraz MR w sekwencji T2 – przekrój czołowy (A) i poprzeczny (B) oraz przekrój poprzeczny w sekwencji T1 ze wzmocnieniem kontrastowym (E) i bez wzmocnienia kontrastowego (F), i przed drugą reoperacją (C–D) obraz MR w sekwencji T2 – przekrój czołowy (C) i strzałkowy (D)

Piśmiennictwo

1. Zada G, Lin N, Ojerholm E, Ramkissoon S, Laws ER. *Craniopharyngioma and other cystic epithelial lesions of the sellar region: A review of clinical, imaging, and histopathological relationships*. Neurosurg. Focus 2010; 28(4): E4.
2. Karavitaki N, Brufani C, Warner JT, Adams CBT, Richards P, Ansorge O i wsp. *Craniopharyngiomas in children and adults: Systematic analysis of 121 cases with long-term follow-up*. Clin. Endocrinol. (Oxf.). 2005; 62(4): 397–409.
3. Bowers AR, Hughes L. *Craniopharyngioma presenting with psychiatric symptoms: A case report*. Prog. Neurol. Psychiatry. 2021; 25(3): 18–20.
4. Das S, Sath K, Chatterjee SS, Thirthalli J. *A case of craniopharyngioma presenting as rapidly progressive dementia*. Indian J. Psychiatry 2018; 60(3): 355–357.
5. Huang CF, Kuo CY, Tien SC. *Craniopharyngioma mimicking bipolar disorder with rapidly progressive functional decline*. Indian J. Psychiatry 2021; 63(1): 104–106.
6. Shekhar S, Ranjan R, Mallik S, Aggarwal K, Kumar P. *Beast on her shoulder: A rare presentation of peduncular visual hallucination in a case of craniopharyngioma*. Psychiatr. Danub. 2023; 35(4): 595–597.
7. Sinai J, Wong AH. *Craniopharyngeoma presenting as psychosis, disinhibition and personality change without neurological signs*. Acta Neuropsychiatr. 2003; 15(2): 94–96.
8. Spence SA, Taylor DG, Hirsch SR. *Depressive disorder due to craniopharyngioma*. J. R. Soc. Med. 1995; 88(11): 637–638.
9. Zoicas F, Schöfl C. *Craniopharyngioma in adults*. Front. Endocrinol. (Lausanne) 2012; 3: 46.
10. Agha RA, Franchi T, Sohrabi C, Mathew G, Kerwan A; SCARE Group. *The SCARE 2020 guideline: Updating consensus surgical CAse REport (SCARE) guidelines*. Int. J. Surg. 2020; 84: 226–230.
11. Al-Dahmani K, Mohammad S, Imran F, Theriault C, Doucette S, Zwicker D i wsp. *Sellar masses: An epidemiological study*. Can. J. Neurol. Sci. 2016; 43(2): 291–297.
12. Jegede O, Jeyakumar A, Balakumar T, Raghu A, Chang KI, Soewono K i wsp. *Neuropsychiatric manifestations in a patient with panhypopituitarism*. Case Rep. Psychiatry 2017; 2017: 5082687.
13. Saper CB. *Hypothalamic connections with the cerebral cortex*. Prog. Brain Res. 2000; 126: 39–48.
14. Pascual JM, Prieto R, Castro-Dufourny I, Mongardi L, Rosdolsky M, Strauss S i wsp. *Craniopharyngiomas primarily involving the hypothalamus: A model of neurosurgical lesions to elucidate the neurobiological basis of psychiatric disorders*. World Neurosurg. 2018; 120: e1245–e1278.
15. Coenen VA, Schumacher LV, Kaller C, Schlaepfer TE, Reinacher PC, Egger K i wsp. *The anatomy of the human medial forebrain bundle: Ventral tegmental area connections to reward-associated subcortical and frontal lobe regions*. Neuroimage Clin. 2018; 18: 770–783.
16. Bortz DM, Gazo KL, Grace AA. *The medial septum enhances reversal learning via opposing actions on ventral tegmental area and substantia nigra dopamine neurons*. Neuropsychopharmacology 2019; 44(13): 2186–2194.
17. Döbrössy MD, Furlanetti LL, Coenen VA. *Electrical stimulation of the medial forebrain bundle in pre-clinical studies of psychiatric disorders*. Neurosci. Biobehav. Rev. 2015; 49: 32–42.

Autor korespondencyjny: Tomasz Andrzej Dziedzic
e-mail: tomasz.dziedzic@wum.edu.pl