

Agnieszka Podstawczyńska, Bożena Adamkiewicz***

**CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA
KRWOTOKÓW PODPAJĘCZYNÓWKOWYCH (SAH)
W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM W LATACH 1992–1995
W ŚWIECIE WYBRANYCH TYPOLOGII POGODY**

**THE FREQUENCY OF OCCURRENCE
OF SUBARACHNOID HEMORRHAGE (SAH)
IN THE PROVINCE OF ŁÓDŹ IN THE PERIOD 1992–1995
IN RELATION TO SELECTED WEATHER TYPES**

Opracowanie jest próbą określenia związku między warunkami atmosferycznymi a częstością występowania krwotoków podpajęczynówkowych (SAH) na terenie województwa łódzkiego w latach 1992–1995. Analizę przeprowadzono w świetle dwóch typologii pogody, uwzględniających następujące elementy meteorologiczne: średnią dobową amplitudę temperatury powietrza i ciśnienia atmosferycznego, prędkość wiatru, wilgotność względną, zachmurzenie. W opracowaniu zweryfikowano również hipotezę o podwyższonej liczbie SAH w następstwie dobowej zmiany ciśnienia atmosferycznego i charakteru tendencji ciśnienia. Analiza dostępnych danych nie wykazała statystycznych związków między liczbą SAH a warunkami atmosferycznymi.

WSTĘP

Celem niniejszego opracowania, które powstało przy współpracy Oddziału Neurologii WSZ im. M. Kopernika w Łodzi oraz Zakładu Meteorologii i Klimatologii UŁ, jest próba określenia związku między warunkami atmosferycznymi a częstością krwotoków podpajęczynówkowych. Krwawieniem podpajęczynówkowym – SAH (Subarachnoid Hemorrhage) nazywamy zespół kliniczny wywołany przedostawaniem się krwi do przestrzeni podpajęczynówkowej. SAH stanowi 15–20% wszystkich udarów mózgu. Objawami SAH są: nagły, silny ból głowy, zaburzenia świadomości, podwójne widzenie i/lub światłowstręt, obecność w badaniu neurologicznym objawów oponowych. Badanie kliniczne jest weryfikowane badaniem CT i/lub przez nakłucie

łędzwiowe. Do oceny klinicznej chorego z SAH służy 5-stopniowa skala Hunta-Hessa. Większość przyjmowanych pacjentów znajdowało się w dobrym stanie ogólnym, tj. I° i II° skali H-H.

Do najczęstszych przyczyn SAH należą: choroby układu krążenia, tj. tętniaki (około 80% przypadków), naczyniaki (około 10% przypadków), nadciśnienie tętnicze, miażdżyca, choroby krwi, zatrucia, nowotwory. Czynniki ryzyka są: emocje, kaszel, mikcja, defekacja, poród, zabiegi chirurgiczne. Według Krajenbuhla i Yasargila u 37% pacjentów krwotok występuje w czasie snu, u 12% w czasie wysiłku fizycznego, a w 31% przypadków okoliczności krwotoku pozostają nieokreślone. Istnieją przypuszczenia, iż czynnikiem o niebagatelnym znaczeniu dla samoistnych krwotoków podpajęczynówkowych jest pogoda. Powyższa hipoteza była weryfikowana przez zespoły lekarzy i meteorologów m. in. w USA, Japonii, Austrii, Francji i Włoszech. Wyniki badań przytoczone w licznych opracowaniach nie są jednoznaczne. Gallerani i in. (1996) zaobserwowali największą liczbę SAH w marcu i wrześniu, w dniach o dużej wilgotności, niskiej temperaturze i małym nasłonecznieniu. Autorzy z ośrodka w Północnej Francji (Lejeune i in. 1994) wykazali sezonowość częstości krwawień z maksimum w kwietniu i wrześniu. Jako czynniki podwyższające ryzyko wystąpienia SAH podają spadek ciśnienia atmosferycznego w dzień poprzedzający, zmniejszenie usłonecznienia o 1 godz, spadek temperatury i spadek wilgotności w dniach wystąpienia krwawienia. Autorzy amerykańscy (Chyatte 1994) uzależniają wystąpienie krawienia w następstwie niekorzystnych warunków atmosferycznych jedynie w grupie pacjentów płci męskiej. W Polsce dotychczas nie podjęto problematyki wpływu pogody na częstość SAH. Autorzy wyrażają nadzieję, iż nowa na gruncie polskim tematyka badawcza spotka się z zainteresowaniem lekarzy i bioklimatologów.

Materiał badawczy stanowiły dane o liczbie SAH zarejestrowane w latach 1992–1995 przez sześć oddziałów neurologii i cztery oddziały neurochirurgii województwa łódzkiego. Do analizy warunków atmosferycznych w badanym okresie wykorzystano dane meteorologiczne ze stacji Łódź-Lublinek.

METODA OPRACOWANIA

Analizę częstości SAH przeprowadzono w świetle dwóch typologii pogody (A i B). Podstawą opracowania typologii A była wartość wskaźnika patogenności pogody Boksy i Boguckiego (1980) wyznaczonego na podstawie wartości zmian dobowych następujących parametrów meteoro-

logicznych: średniej dobowej temperatury powietrza, wilgotności względnej, zachmurzenia, prędkości wiatru, amplitudy dobowej ciśnienia atmosferycznego. W opracowaniu zastosowano wzór wskaźnika patogenności pogody (I) będący sumą następujących cząstkowych wskaźników patogenności: i_t (wskaźnik patogenności temperatury powietrza), i_h (wskaźnik patogenności wilgotności powietrza), i_v (wskaźnik patogenności prędkości wiatru), i_n (wskaźnik patogenności zachmurzenia), $i_{\Delta p}$ (wskaźnik patogenności zmian ciśnienia), $i_{\Delta t}$ (wskaźnik patogenności zmian temperatury powietrza). Wartości liczbowe wskaźnika pogrupowano w trzy klasy będące kryterium wyróżnienia typów pogody: 1 – typ słabo bodźcowy (obojętny biologicznie, $I \leq 25$), 2 – typ bodźcowy (niekorzystny biologicznie, $I \geq 25,1$ i ≤ 40), 3 – typ silnie bodźcowy (wybitnie niekorzystny biologicznie, $I \geq 40,1$). Podstawą opracowania typologii B była konfiguracja trzech elementów meteorologicznych: zachmurzenia, prędkości wiatru, odchylenia wartości średniej dobowej temperatury powietrza od średniej wieloletniej. Wyróżniono 27 typów pogody, które ujęto w cztery klasy meteorotropowości (pogody wybitnie niekorzystne biologicznie, niekorzystne biologicznie, lekko obciążające, obojętne) uwzględniając natężenie poszczególnych elementów meteorologicznych. Nazwy typów pogody oraz szczegółowe zasady klasyfikacji prezentuje tab. 1.

Częstość (%) typów pogody opracowanych wg klasyfikacji A i B oraz częstość krwotoków podpajęczynówkowych obliczono w odniesieniu do całego okresu badawczego, tj. 1992–1995, obejmującego 1461 dni. Prawdopodobieństwo wystąpienia SAH w danym typie pogody obliczono jako stosunek liczby krwotoków do liczby dni z określonym typem pogody. Dokonano analizy częstości SAH w świetle częstości typów pogody w przebiegu rocznym i w odniesieniu do całego okresu badawczego. Uzupełnieniem analizy warunków meteorologicznych przeprowadzonej w ujęciu kompleksowym jest weryfikacja hipotezy o determinującej roli dobowych zmian ciśnienia atmosferycznego i charakteru tendencji ciśnienia dla częstości SAH. Dobowe zmiany ciśnienia wyrażono wskaźnikiem WZC, będącym sumą bezwzględnej wartości tendencji ciśnienia mierzonej co 3 godz. Wartość $WZC \geq 8$ hPa przyjęto jako kryterium wyróżnienia dni z obciążającą dla organizmu człowieka zmianą ciśnienia atmosferycznego (Kozłowska-Szczęsna 1985). W opracowaniu uwzględniono również dni poprzedzające SAH. Do weryfikacji hipotez zastosowano kryterium testu t-studenta i testu chi-kwadrat.

Na marginesie zasadniczego tematu pracy dokonano analizy rocznego i tygodniowego przebiegu częstości krwotoków niezależnie od panujących warunków atmosferycznych.

Tabela 1

Typy pogody wyróżnione wg konfiguracji bodźców termicznych, świetlnych i aerodynamicznych z uwzględnieniem ich biologicznego działania

Weather types based on daily temperature, wind speed and cloudiness including intensity of biological impact

Zachmurzenie (%)	Wiatr (m/s)	Odchylenia średniej dobowej temperatury powietrza od średniej wieloletniej w wartościach standardowych		
		$ \Delta t \leq \sigma$ A	$\sigma < \Delta t \leq 2\sigma$ B	$ \Delta t > 2\sigma$ C
30 klasa 1	0-1 (a) 1,1-4 (b) $\geq 4,1$ (c)	A1a* A1b** A1c*	B1a* B1b** B1c***	C1a* C1b*** C1c***
31-70 klasa 2	0-1 (a) 1,1-4 (b) $\geq 4,1$ (c)	A2a* A2b** A2c***	B2a** B2b** B2c****	C2a*** C2b**** C2c****
≥ 71 klasa 3	0-1 (a) 1,1-4 (b) $\geq 4,1$ (c)	A3a* A3b*** A3c***	B3a*** B3b**** B3c****	C3a*** C3b**** C3c****

Objaśnienia: σ – odchylenie standardowe, $|\Delta t|$ – wartość bezwzględna odchylenia średniej temperatury dobowej od średniej wieloletniej.

* Pogody obojętne biologicznie (dwa lub trzy elementy o słabym natężeniu).

** Pogody lekko obciążające biologicznie (jeden element o słabym i dwa elementy o umiarkowanym natężeniu lub trzy elementy o umiarkowanym natężeniu).

*** Pogody niekorzystne biologicznie (jeden element o słabym natężeniu i dwa o silnym lub trzy elementy o różnym natężeniu).

**** Pogody wybitnie niekorzystne (co najmniej jeden element o silnym natężeniu, pozostałe o umiarkowanym natężeniu).

Explanations: σ – standard deviation, $|\Delta t|$ – absolute differences between mean daily temperature and long-term average.

* Weather with neutral biological impact (two or three elements with weak intensity).

** Weather with moderate biological impact (one element with weak intensity and two elements with moderate intensity or three elements with moderate intensity).

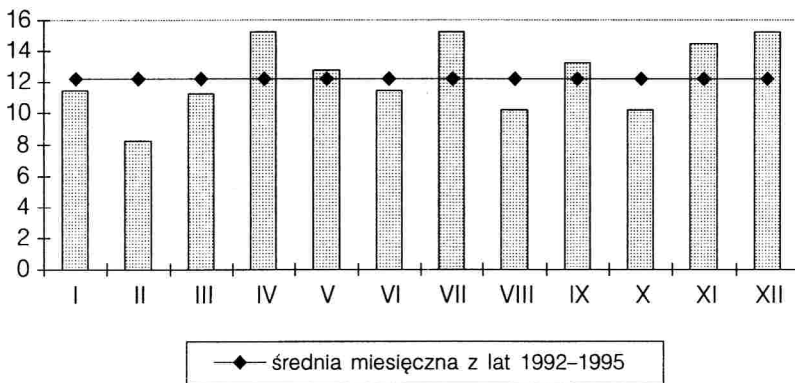
*** Weather with strong biological impact (one element with weak intensity and two elements with strong intensity or three elements with various intensity).

**** Weather with very strong biological impact (at least one element with strong intensity, the others elements with moderate intensity).

**PRZEBIEG ROCZNY KRWOTOKÓW PODPAJĘCZYŃKOWYCH
W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM W LATACH 1992–1995**

W okresie 1992–1995 w województwie łódzkim wystąpiło ogółem 587 przypadków SAH (liczba ta obejmuje również pacjentów, u których choroba zakończyła się zgonem). Średnio krwotok zdarzał się co 2,5 dnia (dwa krwotoki w ciągu 5 dni). Najliczniejszą grupę chorych stanowili pacjenci w przedziale wiekowym 41–55 lat, rozkład płci był taki sam jak w populacji, tj. kobiety stanowiły 54%, mężczyźni 46%. Najczęściej pacjenci byli hospitalizowani przed upływem 72 godz. od wystąpienia pierwszych objawów krwawienia podpajęczynówkowego. Ocena kliniczna wskazała, iż większość pacjentów znajdowała się w I° i II° skali Hunta-Hessa.

W badanym okresie średnia miesięczna liczba krwotoków wyniosła 12 przypadków. W przebiegu rocznym najmniejszą liczbę SAH notowano w lutym (8,25), największą w kwietniu, lipcu i grudniu – 15,25 (rys. 1). Analiza rocznego przebiegu częstości SAH nie wykazała istnienia rytmu częstości krwotoków, różnice liczby przypadków w poszczególnych miesiącach nie różnią się istotnie od średniej (test t-studenta $p = 0,05$). Podobny wniosek otrzymano analizując rozkład krwotoków w poszczególnych dniach tygodnia. Żaden dzień tygodnia nie wyróżnia się istotną liczbą przypadków SAH.

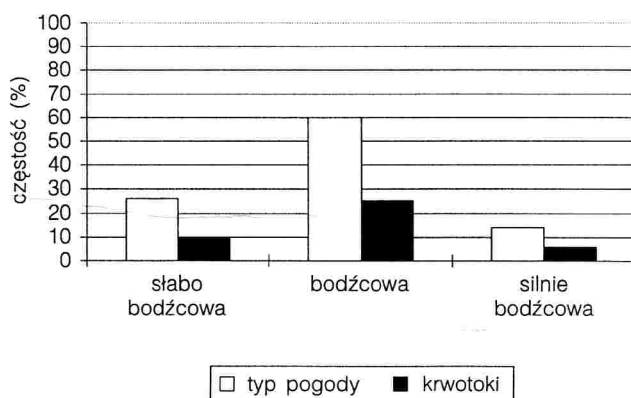


Rys. 1. Średnia miesięczna liczba SAH w latach 1992–1995 w województwie łódzkim

Fig. 1. Monthly mean values of Subarachnoid Hemorrhage in the period 1992–1995 in the province of Łódź

**TYPY POGODY A CZĘSTOŚĆ
KRWOTOKÓW PODPAJĘCZYNÓWKOWYCH
W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM W LATACH 1992–1995**

W badanym okresie trzy typy pogody wyróżnione wg wskaźnika patogenności (typologia A) występują z następującą częstością: pogoda słabo bodźcowa (obojętna biologicznie) – 60%, bodźcowa (niekorzystna biologicznie) – 26% oraz silnie bodźcowa (wybitnie niekorzystna biologicznie) – 14%. Nie stwierdzono istotności różnic w rozkładzie częstości krwotoków w dniach z wyżej wymienionymi typami pogody. Częstość SAH w świetle częstości typów pogody prezentuje rys. 2.

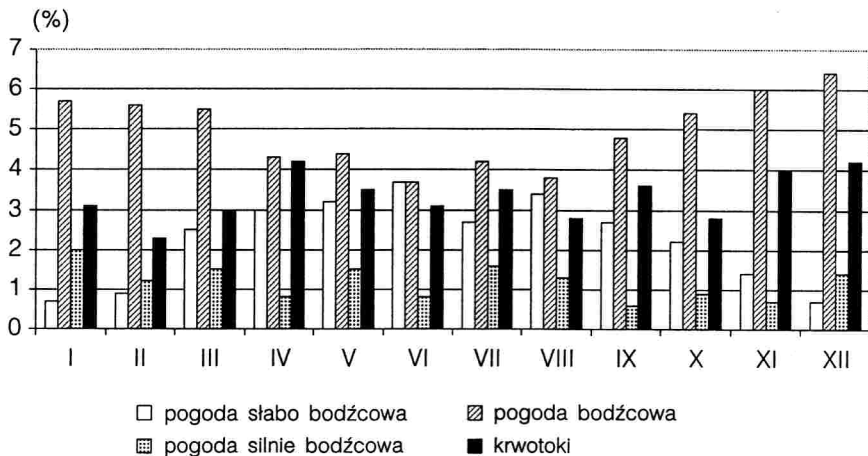


Rys. 2. Częstość SAH w świetle częstości typów pogody wyróżnionych wg wskaźnika patogenności w latach 1992–1995

Fig. 2. Frequency of SAH in relation to frequency of the weather types based on the pathogenic index in the period 1992–1995

Przeanalizowano przebieg roczny częstości SAH w odniesieniu do częstości omawianych typów pogody. Obojętny biologicznie typ pogody charakteryzuje się w skali roku rosnąco-spadkowym rytmem częstości osiągając minimum w styczniu (0,7%), a maksimum w czerwcu (3,7%). W lipcu zaznacza się spadek częstości pogód obojętnych (2,7%), a w sierpniu ponowny wzrost (3,4%). W kolejnych miesiącach, do grudnia włącznie, pogody obojętne biologicznie pojawiają się z coraz mniejszą częstością od 2,7% we wrześniu do 0,7% w grudniu. Niekorzystny biologicznie typ pogody charakteryzuje się odwrotnym rytmem rocznym częstości w stosunku do pogód obojętnych. Okres wzrostu częstości zaznacza się od września (4,8%) do grudnia (6,4%), kiedy to występuje maksimum. W styczniu, lutym i marcu częstość pogód niekorzystnych jest również znaczna i wynosi: 5,7, 5,6, 5,5%. Od kwietnia

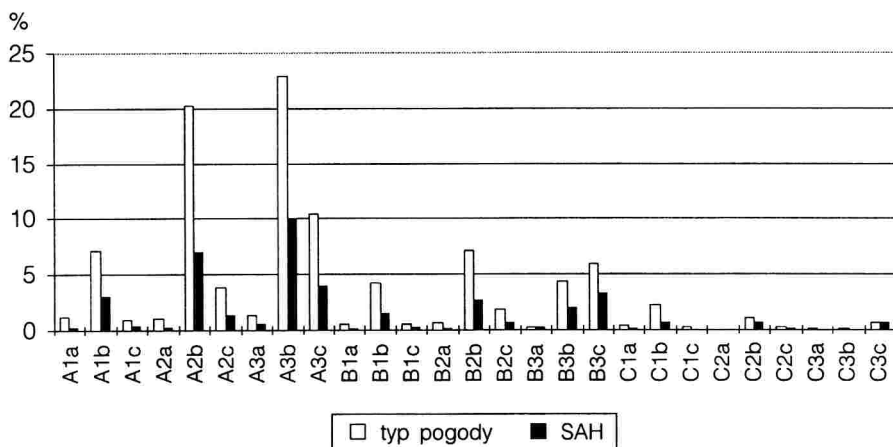
pogody bodźcowe pojawiają się coraz rzadziej, osiągając minimum w czerwcu (3,7%). W lipcu zaznacza się niewielki wzrost częstości (4,2%), a w sierpniu ponowny spadek (3,8%). Uogólniając, pogody niekorzystne biologicznie charakteryzują się spadkowo-rosnącym przebiegiem w roku z minimum częstości w czerwcu i maksimum w grudniu. Wybitnie niekorzystny biologicznie typ pogody cechuje się rytmem o 3-miesięcznym okresie wahań. Najczęściej pogody silnie bodźcowe występują w styczniu (2%), również duża częstość przypada na marzec (1,5%), maj (1,5%) i lipiec (1,6%). Od sierpnia (1,3%) pogody silnie bodźcowe pojawiają się coraz rzadziej, a minimum przypada na wrzesień (0,6%). Równie małą częstością pogód wybitnie niekorzystnych charakteryzuje się listopad (0,7%). W grudniu powyższy typ pogody pojawia się znacznie częściej (1,4%). Przebieg roczny częstości SAH w świetle omówionych typów pogody prezentuje rys. 3. Na powyższym tle związek rocznego rozkładu częstości SAH z typami pogody nie jest istotny statystycznie, co oznacza, iż pogoda nie determinuje rocznego rozkładu krwotoków.



Rys. 3. Przebieg roczny częstości SAH w świetle częstości typów pogody wyróżnionych wg wskaźnika patogenności pogody w latach 1992–1995

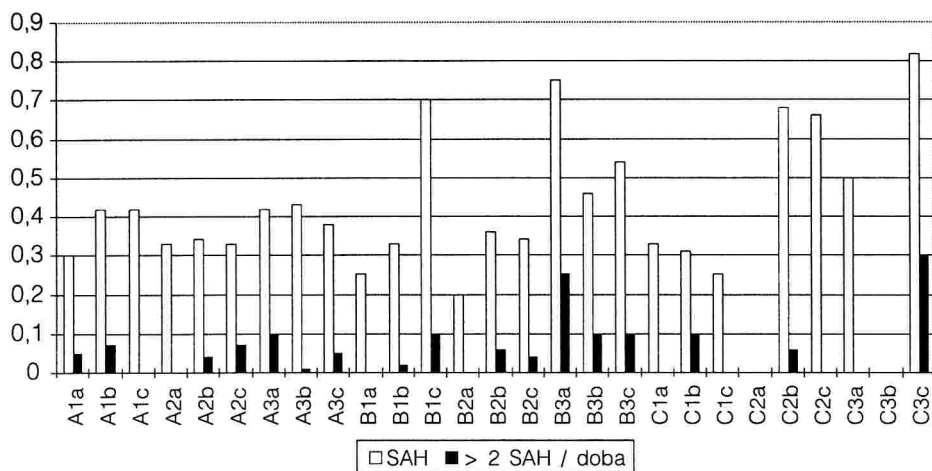
Fig. 3 Annual course of SAH frequency in relation to frequency of the weather types based on the pathogenic index in the period 1992–1995

W analizowanym okresie typy pogody wyróżnione wg konfiguracji bodźców termicznych, świetlnych i aerodynamicznych (typologia B) charakteryzują się następującym rozkładem częstości: najczęściej występuje typ A3b niekorzystny biologicznie (23%) oraz typ A2b lekko obciążający (20,3%) i A3c niekorzystny biologicznie (10%). Wśród pogód z grupy A (o normalnych warunkach termicznych) znaczną częstością wyróżnia się także typ A1b



Rys. 4. Częstość SAH w świetle częstości typów pogody wyróżnionych wg konfiguracji bodźców termicznych, świetlnych i aerodynamicznych w latach 1992–1995

Fig. 4. Frequency of SAH in relation to frequency of the weather types based on daily temperature, wind speed and cloudiness in the period 1992–1995



Rys. 5. Prawdopodobieństwo wystąpienia SAH oraz podwyższonej liczby SAH (> 2) w świetle typów pogody wyróżnionych wg konfiguracji bodźców termicznych, świetlnych i aerodynamicznych w latach 1992–1995

Fig. 5. Probability of SAH occurrence and raised number of SAH (> 2) in relation to the weather types based on daily temperature, wind speed and cloudiness in the period 1992–1995

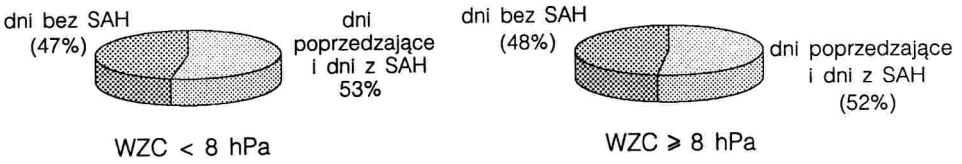
obojętny biologicznie (7,1%). Wśród typów z grupy B (o warunkach termicznych umiarkowanie różniących się od średniej) najczęściej pojawia się typ B2b lekko obciążający (7,2%), B3c wybitnie niekorzystny (6%) oraz B1b lekko obciążający (4,2%). Z grupy typów C (o warunkach termicznych silnie różniących się od średniej) pojawiających się najrzadziej w badanym okresie, częstością wyróżnia się typ C1b niekorzystny biologicznie (2,3%) oraz typy: C2b (1,09%) i C3c (0,7%) – wybitnie niekorzystne. Typ C2a nie wystąpił w badanym okresie. Analiza rozkładu krwotoków podpajęczynówkowych w odniesieniu do rozkładu wyróżnionych typów pogody nie potwierdziła hipotezy o determinującej roli warunków atmosferycznych dla wystąpienia SAH. Rozkłady powyższe prezentuje rys. 4.

Największym prawdopodobieństwem wystąpienia krwotoku oraz podwyższonej dobowej liczby krwotoków charakteryzuje się typ C3c (wybitnie niekorzystny) i B3c (niekorzystny biologicznie) oraz typy C2b, C2c, C3a, B1a, B3b, B3c należące do grupy niekorzystnych i wybitnie niekorzystnych biologicznie. Wyżej wymienione typy pogody pojawiają się najrzadziej w badanym okresie (< 7%). Zbyt krótki okres badawczy sugeruje przypadkowość rozkładu prawdopodobieństwa, będącego przesłanką do dalszych badań na dłuższej serii obserwacyjnej. Ilustracją powyższych wniosków jest rys. 5.

KRWOTOKI PODPAJĘCZYNÓWKOWE A CIŚNIENIE ATMOSFERYCZNE

SAH W ŚWIETLE WSKAŹNIKA DOBOWYCH ZMIAN CIŚNIENIA ATMOSFERYCZNEGO (WZC) W LATACH 1992–1995

W grupie dni z dobową zmianą ciśnienia atmosferycznego poniżej 8 hPa na dobę dni bez krwotoku stanowią 47%, pozostałe 53% to dni poprzedzające SAH i dni z SAH. Wśród dni z dobową zmianą ciśnienia atmosferycznego o 8 hPa i więcej dni poprzedzające wystąpienie schorzenia i dni z wystąpieniem objawów kwotoku podpajęczynówkowego nie stanowią istotnej większości (52%). Hipoteza o podwyższonej liczbie SAH w następstwie dobowej zmiany ciśnienia atmosferycznego nie uzyskała statystycznego potwierdzenia przy zastosowaniu kryterium testu chi-kwadrat. Ilustracją powyższych wniosków jest rys. 6.

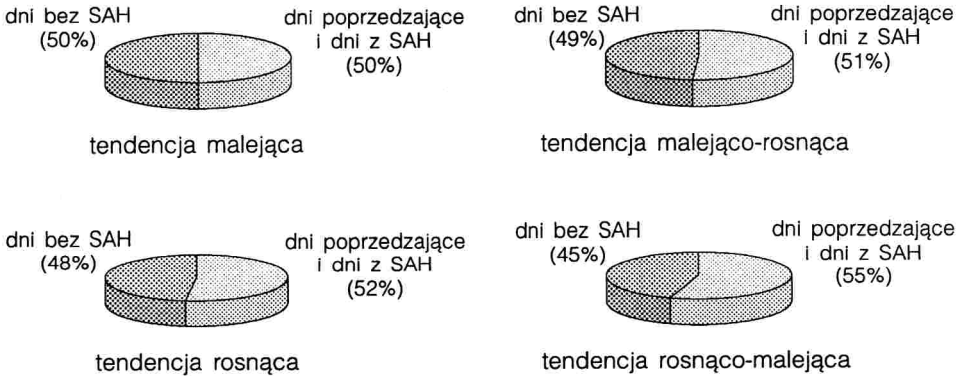


Rys. 6. Procentowy udział dni z SAH i dni poprzedzających oraz dni bez SAH w dwóch grupach dni: o wartości WZC < 8 hPa i WZC ≥ 8 hPa

Fig. 6. Percentage of the days with SAH, the days before SAH, and the days without SAH occurrence in two groups of days: with WZC < 8 hPa i WZC ≥ 8 hPa

SAH W ŚWIETLE CZĘSTOŚCI TYPÓW TENDENCJI CIŚNIENIA ATMOSFERYCZNEGO W LATACH 1992–1995

Przeanalizowano rozkład dni poprzedzających i dni z SAH oraz dni bez SAH w grupach dni o następujących tendencjach ciśnienia atmosferycznego: malejącej, malejąco-rosnącej, rosnąco-malejącej, rosnącej (rys. 7). Powyższe rozkłady nie różnią się istotnie. Hipoteza o podwyższonej liczbie SAH w następstwie określonego typu tendencji ciśnienia atmosferycznego nie uzyskała statystycznego potwierdzenia przy zastosowaniu kryterium testu chi-kwadrat.



Rys. 7. Procentowy udział dni poprzedzających i dni z SAH oraz dni bez SAH w grupach dni o określonym typie tendencji ciśnienia atmosferycznego

Fig. 7. Percentage of the days with SAH, the days before SAH, and the days without SAH occurrence in two groups of days with various tendency of air pressure

WNIOSKI

1. Nie stwierdzono rytmu rocznego i tygodniowego częstości krwotoków podpajęczynówkowych. Liczba przypadków SAH w poszczególnych miesiącach i dniach tygodnia nie różni się istotnie od średniej.

2. Analiza rozkładu częstości krwotoków podpajęczynówkowych w odniesieniu do typów pogody wyróżnionych wg dwóch klasyfikacji nie potwierdziła hipotezy o determinującej roli warunków atmosferycznych dla wystąpienia krwawienia.

3. Hipoteza o podwyższonej liczbie krwotoków podpajęczynówkowych w następstwie dobowej zmiany ciśnienia atmosferycznego i charakteru tendencji ciśnienia nie uzyskała statystycznego potwierdzenia.

4. Brak statystycznej zależności między warunkami atmosferycznymi a częstością SAH nie musi oznaczać, iż są to zjawiska całkowicie niezależne. Mnogość czynników zwiększających ryzyko wystąpienia krwawienia nie pozwala definitywnie wykluczyć wpływu pogody. Czynniki te, a wśród nich warunki atmosferyczne, mogą się wzajemnie potęgować lub znosić. Dlatego też autorzy opracowania postulują kontynuację badań na dłuższej serii obserwacyjnej dotyczącej większej populacji.

LITERATURA

- Boguckij B. V., Boksa V. G., 1980, *Medicinskaja klimatologija i klimatotierapija*, Izd. zdorove, Kiev
- Chyatte D., Chen T. L., Bronstein K., Brass L. M., 1994, *Seasonal Fluctuation in the Incidence of Intracranial Aneurysm Rupture and its Relationship to Changing Climatic Conditions*. J. Neurosurg., Vol. 81
- Lejeune J. P., Vinchon M., Amouyel P., Escartin T., Escartin D., Christiaens J. L., 1994, *Association of Occurrence of Aneurysmal Bleeding with Meteorologic Variations in the North of France*, Stroke, Vol. 25, No 2
- Gallerani M., Portaluppi F., Maida G., Chieragato A., Calzolari F., Trapella G., Manfredini R., 1996, *Circadian and Circannual Rhythmicity in the Occurrence of Subarachnoid Hemorrhage*, Stroke, Vol. 27, No 10
- Kozłowska-Szczęśna T., 1985, *Metody badań bioklimatu człowieka*, Probl. Uzdr., z. 1-2

*Zakład Meteorologii i Klimatologii

Uniwersytetu Łódzkiego

**Oddział Neurologii WSZ im. M. Kopernika w Łodzi

SUMMARY

The purpose of the present study is to determine whether fluctuation of atmospheric conditions and types of the weather are related to occurrence of subarachnoid hemorrhage (SAH). The data on patients with SAH were collected by Neurosurgery Clinics and Neurology Departments in province of Łódź in the period 1992–1995. During analysed period 585 patients with SAH were treated (on average 12 per month). Two weather typologies based on daily temperature amplitude, wind speed, air pressure, relative humidity, cloudiness were proposed for the present study. Relationship between frequency of SAH and weather types was assessed using chi-square test.

No statistical significant relations were detected. It can not be proof that weather does not influent on SAH occurrence but investigation with longer data series are necessary to separate adverse influences of selected meteorological parameters.