

## Wrażliwość na preparat Baikadent bakterii mikroaerofilnych wyizolowanych z blaszek miażdżycowych

<sup>1</sup>Zakład Mikrobiologii Jamy Ustnej, Katedra Mikrobiologii, Gdański Uniwersytet Medyczny  
Kierownik Zakładu i Katedry: prof. dr hab. Anna Kędzia

<sup>2</sup>Oddział Chirurgii Naczyniowej, Szpital Swissmed, Gdańsk  
Ordynator Oddziału: lek. med. Andrzej Kufel

<sup>3</sup>Oddział Chorób Naczyń i Chorób Wewnętrznych, Szpital Uniwersytecki nr 2, Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytet im. Mikołaja Kopernika w Toruniu  
Ordynator Oddziału: dr n. med. Grzegorz Pulkowski

### SUSCEPTIBILITY TO BAIKADENT MICROAEROPHILIC BACTERIA ISOLATED FROM ATHEROSCLEROTIC PLAQUES

#### SUMMARY

The sensitivity to Baikadent (Herbapol, Wrocław) of 23 strains of microaerophilic bacteria isolated from carotid atherosclerotic plaques and 5 reference strains were tested. Investigation was carried out using the plate dilution technique in *Brucella* agar supplemented with 5% defibrinated sheep blood. Inoculum contained  $10^8$  CFU per spot was seeded with Steers replicator upon the surface of agar with various Baikadent concentrations as well as upon that no Baikadent added (microaerophilic bacteria growth control). Incubation was performed in anaerobic jar (microaerophilic conditions, with Campy Pak, BBL) and reference of anaerobes strains in anaerobic conditions, at 37°C for 48 hrs. The MIC was defined as the lowest concentrations of the Baikadent that inhibited the growth of tested bacteria. The data showed, that the most susceptible to Baikadent (MIC  $\leq$  6.2 mg/ml) were the strains of Gram-positive rods *Rothia dentocariosa* and *Rothia mucilaginosa*. The strains of the genus *Capnocytophaga gracilis* and *C. sputorum* were sensitive in range  $\leq$  6.2-25.0 mg/ml. The least sensitive were the strains of *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. The growth approximately 29% and 57% of these strains was inhibited by concentrations of 12.5-25.0 mg/ml and 25.0-100.0 mg/ml. The results suggest that Baikadent could be useful for the supportive the periodontopathies prophylactic and therapy.

**KEYWORDS:** MICROAEROPHILIC BACTERIA – BAIKADENT – SUSCEPTIBILITY – ATHEROSCLEROTIC PLAQUE

Prowadzone od wielu lat badania wskazują na związek chorób przyzębia z rozwojem miażdżycy naczyń tętniczych. Wykorzystując różne techniki badań ujawniono obecność w blaszce miażdżycowej drobnoustrojów, które często są przyczyną chorób przyzębia. Do takich drobnoustrojów zalicza się, między innymi *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia*, *Prevotella intermedia*, *Campylobacter rectus* i *Eikenella*

*corrodens* (1-6). Biorąc powyższe pod uwagę, należy uznać, że zarówno zapobieganie, jak i leczenie chorób przyzębia, jest istotnie ważne u pacjentów ze współistniejącymi chorobami sercowo-naczyniowymi. Preparaty ziołowe, wykazujące wysoką aktywność przeciwdrobnoustrojową, mogą okazać się wyjątkowo przydatne w zapobieganiu i leczeniu chorób przyzębia, szczególnie u takich pacjentów. Preparaty zawierające wyciągi ziołowe lub/i olejki eteryczne, charakteryzują się też znikomym działaniem niepożądanym, co także jest ważne u pacjentów przyjmujących równocześnie wiele różnych leków.

Baikadent jest płynem o działaniu antyseptycznym, którego głównym składnikiem jest wyciąg z korzenia tarczycy bajkalskiej (*Scutellaria baicalensis* Georgi), z rodziny Jasnokatych (*Lamiaceae*). Roślina ta w Chinach znana pod nazwą Huang Quin (w dowolnym tłumaczeniu oznacza żółte złoto, co odnosi się do brązowo-żółtej barwy korzenia), była stosowana w tradycyjnej medycynie tego kraju od wieków. Pierwsza wzmianka o jej właściwościach leczniczych została zamieszczona w chińskim starożytnym tekście medycznym sprzed 2000 lat. *Scutellaria baicalensis* była też używana przez Mongołów i szamanów żyjących w okolicy jeziora Bajkał, co zapewne miało wpływ na jej nazwę. Natomiast wyraz *Scutella* w jęz. łacińskim oznacza tarczę.

Badania nad związkami czynnymi korzenia tarczycy bajkalskiej rozpoczęto na początku XX wieku. Zostało wyodrębnionych i opisanych ponad 50 różnych flawonoidów, z których najważniejszymi są: bajkalina, bajkaleina, wogonina i wogonozyd (7-12). Wśród innych flawonoidów występujących w tej roślinie obecne są: skutellareina, skulkaptoflawon, ortoksylina A, chryzyna, apigenina i koganebanina (12-16). Ponadto w korzeniu tarczycy bajkalskiej stwierdzono obecność

C-glikozydów flawinowych, flawanonów (tj. dihydrobajkaleina, dihydrooroksyлина, kartamidyna) oraz chalkonów.

Związki występujące w *Scutellaria baicalensis* wykazują różne właściwości farmakologiczne. Udokumentowano działanie przeciwutleniające, przeciwzapalne i przeciwalergiczne związane z flawonoidami (14, 17, 18). Badania wskazują, że za właściwości przeciwutleniające odpowiedzialne są przede wszystkim bajkaleina i bajkalina, ponieważ zawierają one grupy hydroksylowe i karbonylowe, z którymi wiążą się wolne rodniki (13, 19, 20). W badaniach *in vitro* wykazano przeciwutleniającą aktywność bajkaleiny w kardiomiocytach oraz jej ochronne działanie na narażone na niedotlenienie komórki mięśnia sercowego (21). Przeprowadzone przez Gao i wsp. (22) doświadczenia na szczurach wskazują, że flawonoid bajkaleina hamuje peroksydację lipidów w mikrosomach wątroby. Ponadto udowodniono, że wyodrębniona z tarczycy bajkalskiej ganhuangenina posiada wyższą aktywność przeciwutleniającą niż  $\alpha$ -tokoferol (23).

Przeciwzapalne działanie rośliny wiąże się także z aktywnością flawonoidów, w tym bajkaleiny i wogoniny. Wykazano doświadczalnie, że bajkaleina, zależnie od dawki, hamuje syntezę leukotrienu B<sub>4</sub> (LTB<sub>4</sub>) w ludzkich makrofagach, które wyizolowano z pęcherzyków płucnych pacjentów z rakiem płuc, zapaleniem płuc, sarkoidozą oraz astmą oskrzelową (24). Stwierdzono też, że tarczycza bajkalska działa przeciwzapalnie przez zmniejszenie syntezy interleukiny IL-1b, IL-6 oraz IL-12, TNF- $\alpha$  (czynnika martwicy nowotworów), a także ICAM-1 (czynnika syntezy cząsteczek adhezyjnych (25, 26). Także inny flawonoid – oroksyлина A, wykazuje wysoką aktywność przeciwzapalną (27, 28).

Publikacje Machla i wsp. (29) oraz Huanga i wsp. (30) wskazują, że bajkalenina przyczynia się do hamowania zmian miażdżycowych w naczyniach krwionośnych, co wiąże się z aktywnością przeciwutleniającą, polegającą na blokowaniu cytokin prozapalnych oraz zapobieganiu agregacji płytek krwi. Doświadczalnie wykazano też, że bajkalina, wogonina, oroksyлина A, skulskaptoflawon i chryzyna, występujące w tarczycy bajkalskiej, hamują agregację płytek krwi spowodowanej działaniem kolagenu (31).

Ponadto badania przeprowadzone na zwierzętach wskazują na korzystne działanie flawonoidów, tj. bajkaleina, bajkalina i wogonina, na lipidy. Udowodniono, że powodowały one obniżenie w surowicy krwi stężenia całkowitego cholesterolu i triglicerydów, a podwyższyły stężenie cholesterolu HDL (32, 33).

Niektóre doświadczenia wskazują na przeciwalergiczne i przeciwastmatyczne działanie wyciągów z korzenia tarczycy bajkalskiej (34, 35). W kolejnych badaniach *in vivo* wykazano, że bajkaleina wpływa korzystnie na ciśnienie krwi. Stwierdzono, że nie obniża ona ciśnienia krwi zwierząt zdrowych, a tylko zwierząt z podwyższonym ciśnieniem (36).

Potwierdzono również skuteczność bajkaleiny w ochronie neuronów, co stwarza możliwości wykorzystania tych właściwości w leczeniu niektórych chorób, m.in. choroby Alzheimera i Parkinsona (37, 38, 39).

Przeprowadzone na zwierzętach badania wskazały też na ochronne działanie bajkaliny w przypadku komórek wątrobowych narażonych na szkodliwe działanie CCl<sub>4</sub> (40) oraz działanie bajkaleiny i bajkaliny zapobiegające zwłóknieniu komórek wątroby (41).

Preparaty zawierające wyciągi z korzenia tarczycy bajkalskiej są stosowane w dermatologii. Znalazły one zastosowanie w zakażeniach skóry, alergiach (egzema), oparzeniach, łuszczycy i zmianach trądzikowych (34, 42, 43). Do takich leków ziołowych należą Baikaderm – krem (Herbapol, Wrocław). Dostępne też są kosmetyki działające przeciwzapalnie, oczyszczająco na skórę (toniki), płyny do kąpieli oraz Baifem krem i Baifem pianka (przeznaczona do higieny intymnej).

Wyciągi z korzenia *Scutellaria baicalensis* wykazują też działanie przeciwgorączkowe, diuretyczne, przeciwreumatyczne i uspokajające (20). Ponadto bajkalina i bajkaleina obniżają poziom cukru w surowicy krwi i mogą znaleźć zastosowanie w profilaktyce i leczeniu cukrzycy (44, 45). Szereg badań *in vivo* i *in vitro* wskazuje na przeciwnowotworowe właściwości wyciągów z korzenia tarczycy bajkalskiej. Wykazano hamowanie wzrostu komórek glejaka mózgu przez ekstrakt zawierający wogoninę (13). W innych badaniach zaobserwowano hamowanie proliferazy komórek różnych nowotworów przez bajkaleinę, w tym komórek nowotworów pęcherza moczowego (46), trzustki (47), prostaty (48) i skóry (49). Stwierdzono, że również bajkalina hamuje rozwój komórek różnych nowotworów, w tym wątroby (50). Ponadto wykazano, że zarówno bajkalina, jak i bajkaleina, hamują rozwój komórek raka jajnika (51). W kolejnych badaniach udowodniono, że wyciągi z korzenia tarczycy bajkalskiej powodują zahamowanie wzrostu komórek raka płaskonabłonkowego w obrębie głowy i szyi (52) oraz oddziałują korzystnie na pacjentów z rakiem płuc (53). W niektórych krajach prowadzono także badania kliniczne preparatów zawierających wyciągi z tarczycy bajkalskiej lub niektórych ich składników, tj. bajkalina i bajkaleina (np. Antoksyd, Antoksyd S, Chinese VS-C, Sho-saiko-to, Herbasol,

Herbapoc), które potwierdziły ich korzystne działanie u pacjentów (54-59).

W Polsce dostępne są preparaty zawierające wyciągi z tarczycy bajkalskiej, tj. Baikadent miętowy (płyn) i Baikadent (żel), przeznaczone do płukania jamy ustnej lub użycia miejscowego (w stanach zapalnych i zakażeniach w obrębie jamy ustnej) oraz pasty do zębów przeznaczone do codziennej higieny jamy ustnej.

Szereg badań wskazuje na przeciwdrobnoustrojową aktywność wyciągów ze *Scutellaria baicalensis* oraz niektórych ich składników. Działanie to obejmuje bakterie (7, 60-67), grzyby drożdżopodobne (68-71) i wirusy (9, 72-77).

Użyty w badaniach Baikadent miętowy (Herbapol, Wrocław) przeznaczony jest do higieny jamy ustnej. Płyn zawiera: wyciąg z korzenia tarczycy bajkalskiej, sorbitol, ksylitol, glicerol, laurylosiarczan sodowy, benzoesan sodu, kwas cytrynowy oraz substancję zapachową – mentol i wodę.

### Cel pracy

Celem pracy była ocena wrażliwości bakterii mikroaerofilnych wyhodowanych z blaszek miażdżycowych uzyskiwanych w tętnicach szyjnych.

### Materiał i metody badań

Bakterie mikroaerofilne wykorzystane w badaniach zostały wyodrębnione z 30 blaszek miażdżycowych umiejscowionych w tętnicach szyjnych. Blaszkę pobrano z zachowaniem aseptyki do jałowych pojemników z odpowiednim podłożem transportowym od pacjentów poddanych zabiegowi udrażniania tętnic. Ocenie wrażliwości poddano 23 szczepy bakterii mikroaerofilnych, które należały do następujących gatunków: *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (7 szczepów), *Campylobacter gracilis* (3), *C. sputorum* (3), *Eikenella corrodens* (6), *Rothia dentocariosa* (1) i *R. mucilaginosa* (3) oraz 5 szczepów wzorcowych z gatunków: *Finegoldia magna* ATCC 29328, *Prevotella loescheii* ATCC 15930, *Fusobacterium nucleatum* ATCC 25585, *Porphyromonas levii* ATCC 29147 i *Peptostreptococcus anaerobius* ATCC 27337.

Wrażliwość (MIC) wymienionych wyżej szczepów na płynny preparat Baikadent miętowy, (Herbapol, Wrocław) oznaczono metodą seryjnych rozcieńczeń w agarze Brucella z dodatkiem 5% odwłóknionej krwi baraniej. Do badań użyto następujących stężeń: 6,2; 12,5; 25,0; 50,0; 100,0 i 200,0 mg/ml. Inokulum wynoszące  $10^5$  CFU na kroplę nanoszono na powierzchnię agaru Brucella, zawierającego odpowiednie stężenia Baikadentu, aparatem Steersa. Podłoże, które nie zawierało badanego preparatu,

stanowiło kontrolę wzrostu szczepów. Hodowlę posiewów oraz podłoży kontrolnych prowadzono przez 48 godz. w temp. 37°C w warunkach mikroaerofilnych w anaerostatach zawierających Campy Pak (BBL), a szczepów wzorcowych w warunkach beztlenowych. Za MIC uznano takie najmniejsze rozcieńczenie preparatu w mg/ml, które hamowało wzrost testowanych szczepów bakterii.

### Wyniki i omówienie

W tabeli 1 zamieszczono wyniki badań wrażliwości na preparat Baikadent bakterii mikroaerofilnych wyhodowanych z blaszek miażdżycowych tętnic szyjnych pobranych od pacjentów oraz 5 szczepów wzorcowych. Największą wrażliwością na Baikadent charakteryzowały się pałeczki Gram-dodatnie z gatunku *Rothia dentocariosa* i *R. mucilaginosa*. Wartości MIC dla tych szczepów wynosiły  $\leq 6,2$  mg/ml.

Pośród testowanych pałeczek Gram-ujemnych mikroaerofilnych największą wrażliwość na Baikadent wykazały szczepy z gatunku *Campylobacter gracilis* i *C. sputorum*, których wzrost hamowały stężenia preparatu wynoszące odpowiednio  $\leq 6,2$ -12,5 mg/ml i  $\leq 6,2$ -25,0 mg/ml. Natomiast szczepy należące do gatunku *Eikenella corrodens* były mniej wrażliwe. Niskie stężenia preparatu w zakresie  $\leq 6,2$ -12,5 mg/ml hamowały wzrost tylko 2 (33%) szczepów. Pozostałe 4 (67%) szczepy były hamowane przez badany preparat w stężeniu 100,0 mg/ml i wyższym.

Najniższą aktywność Baikadent wykazał wobec szczepów z gatunku *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. Wzrost 2 (29%) szczepów był hamowany przez Baikadent w zakresie stężeń 12,5-25,0 mg/ml, a kolejnych 4 (57%) szczepów w zakresie stężeń 50,0-100,0 mg/ml. Natomiast 1 (14%) szczep nie był wrażliwy w zakresie testowanych stężeń (MIC  $> 200$  mg/ml).

Wyniki badań wskazują, że bakterie Gram-dodatnie mikroaerofilne były bardziej wrażliwe na Baikadent niż bakterie Gram-ujemne. Preparat w stężeniach wynoszących od  $\leq 6,2$ -100,0 mg/ml hamował wzrost 87% ocenianych szczepów bakterii. Warto zaznaczyć, że użyte w badaniach stężenia preparatu były od 10 do 25 razy niższe od stężeń użytkowych Baikadentu.

### Wnioski

1. Badane szczepy bakterii mikroaerofilnych wyizolowanych z blaszek miażdżycowych tętnic szyjnych odznaczały się wrażliwością na Baikadent.
2. Preparat wykazał największą aktywność wobec pałeczek Gram-dodatnich z gatunku *Rothia dentocariosa* i *Rothia mucilaginosa*.



**Tabela 1.** Wrażliwość szczepów bakterii mikroaerofilnych i szczepów wzorcowych na preparat Baikadent.

Bakterie mikroaerofilne	Liczba szczepów	Najmniejsze stężenie hamujące MIC w mg/ml					
		≥ 200,0	100,0	50,0	25,0	12,5	≤ 6,2
<i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i>	7	1	2	2	1	1	
<i>Campylobacter gracilis</i>	3				1	1	1
<i>Campylobacter sputorum</i>	3					2	1
<i>Eikenella corrodens</i>	6	2	2			1	1
<i>Rothia dentocariosa</i>	1						1
<i>Rothia mucilaginosa</i>	3						3
<b>Bakterie mikroaerofilne ogółem</b>	<b>23</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
Szczepy wzorcowe	5						
<i>Finegoldia magna</i> ATCC 29328	1					1	
<i>Peptostreptococcus anaerobius</i> ATCC 27337	1				1		
<i>Fusobacterium nucleatum</i> ATCC 25585	1	1					
<i>Porphyromonas levii</i> ATCC 29147	1		1				
<i>Prevotella loescheii</i> ATCC 15930	1	1					

- Najniższą wrażliwością charakteryzowały się szczepy pałeczek Gram-ujemnych z gatunku *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*.
- Preparat Baikadent może być pomocniczo stosowany, zarówno w profilaktyce, jak i terapii chorób przyzębia i innych zakażeń w obrębie jamy ustnej, szczególnie u osób z chorobami sercowo-naczyniowymi.

#### Piśmiennictwo

1. Haraszthy VI, Zambon JJ, Trevisan M i wsp. Identification of periodontal pathogens in atherosclerotic plaque. *J Periodontol* 2000; 71:1554-60. 2. Zaremba M, Górka R, Suwalski P. Ocena występowania bakterii związanych z chorobą przyzębia w blaszce miażdżycowej naczyń wieńcowych. *Czas Stomatol* 2005; 58(5):293-311. 3. Padilla EC, Lobos GO, Jure OG i wsp. Isolation of periodontal bacteria from blood samples and atheromas in patients with atherosclerosis and periodontitis. *Rev Med Chil* 2007; 135(9):118-24. 4. Jia R, Kurita-Ochiai T, Oguchi S i wsp. Periodontal pathogen accelerates lipid peroxidation and atherosclerosis. *J Dent Res* 2013; 92(3):247-52. 5. Zhang T, Kurita-Ochiai T, Hashizume T i wsp. *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* accelerates atherosclerosis with an increase in atherogenic factor in spontaneously hyperlipidemic mice. *Immunol Med Microbiol* 2010; 59:143-51. 6. Chen YW, Umeda M, Nagasawa T i wsp. Periodontitis may inverse the RSC of peripheral artery disease. *Eur J Vasc Surg* 2008; 35:157-8. 7. Nan Y, Yuan L, Zhou L i wsp. Study on the optimization of the technology for the extraction and purification of total flavones in *Scutellaria baicalensis* and its antibacterial activity. *Afr J Microbiol Res* 2011; 5(31):5689-96. 8. Li HB,

Chan F, Chen F. Isolation and purification wogonin and oroxilin A from the medical plant *S. baicalensis* by high speed counter-current chromatography. *J Chromatogr* 2005; 1074:107-10. 9. Lu Y, Joeger R, Wu C. Study of the chemical and antimicrobial activities of ethanolic extracts from roots of *Scutellaria baicalensis* Georgi. *J Agric Food Chem* 2014; 59(20):10934-42. 10. Cushine TPT, Lamb AJ. Antimicrobial activity of flavonoids. *Int J Antimicrob Agents* 2005; 26:343-56. 11. Patric TS, Alisson JR, Krakow GA. Protect plants of Georgia. Georgia Dept Natural Resources, Atlanta 2005. 12. Zhou Y, Hirotsani M, Yoshikawa T i wsp. Flavonoids and phenylethanols from hairy root cultures of *Scutellaria baicalensis*. *Phytochem* 1997; 44:83-7. 13. Karpińska E. Właściwości przeciwwzapalne i przeciwnowotworowe *Scutellaria baicalensis* Georgi. *Post Fitoter* 2010; 4:215-23. 14. Broncel MP. Przeciwmiażdżycowe działanie flawonoidów izolowanych z korzenia tarczycy bajkalskiej. *Wiad Lek* 2007; 60(5-6):294-7. 15. Lin ML, Gao W. Analysis in *Scutellaria baicalensis*. *Chin J Pharm Anal* 1982; 2:13-5. 16. Stojakowska A, Malarz J. A quantitative RP-HPCL determination of flavonoids in the roots of *Scutellaria baicalensis* Georgi. *Herba Pol* 1988; 44:300-6. 17. Huang WH, Lee AR, Yang CH. Antioxidative and anti-inflammatory activities of polyhydroxyflavonoids of *Scutellaria baicalensis* Georgi. *Biosci Biotechnol Biochem* 2006; 70(10):2371-80. 18. Muluye RM, Bian-Alemu PN. Anti-inflammatory and antimicrobial effects of heat-clearing Chinese herbs: A current review. *J Trad Compl Med* 2014; 4(2):93-108. 19. Gao Z, Huang KX, Jang XL i wsp. Free radical scavenging and antioxidant activities of flavonoids extracted from the radix of *Scutellaria baicalensis* Georgi. *Biochim Biophys Acta* 1999; 1472(3):643-50. 20. Hanasaki Y, Ogawa S, Fukui S. The correlation between active oxygen scavenging and antioxidative effects of flavonoids. *Free Radic Biol Med* 1994; 16:845-50. 21. Sho ZH, Li CQ, Vanden Hoek TL

- i wsp. Extract from *Scutellaria baicalensis* Georgi attenuates oxidant stress in cardiomyocytes. *J Mol Czech Cardiol* 1999; 31:1885-95. **22.** Gao D, Sukurai K, Chen J i wsp. Protection by baicalein against ascorbic acid-induced lipid peroxidation of rat liver microsomes. *Res Commun Mol Pathol Pharmacol* 1995; 90:103-14. **23.** Lim B, Yu B, Kim P i wsp. The antioxidative effect of guanhuangenin against lipid peroxidation. *Phytother Res* 1999; 13:479-83. **24.** Tanno Y, Kakuta Y, Aikawa T i wsp. Effect of quiq-fei-tang (Seihai-to) and baicalenin, its main component flavonoid, on luigenin dependent chemiluminescence and leukotriene B<sub>4</sub> synthesis of human alveolar macrophages. *Am J Chin Med* 1988; 16:145-54. **25.** Wang Q, Kunang H, Su Y i wsp. Naturally derived antiinflammatory compounds from Chinese medical plants. *J Ethnopharmacol* 2013; 146:9-39. **26.** Zhou J, Zhou BY. Influenzae of baicalin on TNF-alpha and soluble intercellular with adhesion molecule-1 in rats infected with *Pneumocistis carinii*. *Zhouguo J Sheng Chong Xue Yu Ji Sheng Chong Za Zhi* 2009; 27:144-7. **27.** Xu G. Treatment of reflux, laryngo-pharyngitis with modified banxia xiexin tang (*Pinella* decoction for draining the heart). A report of 40 cases. *J Fradu Chin Med* 2006; 26:127-31. **28.** Li L, Bao H, Wu J i wsp. Baicallin is anti-inflammatory in cigarette smoke-induced inflammatory models *in vitro* and *in vivo*: A possible role for HDAC 2 activity. *Int Immunopharmacol* 2012; 13:15-22. **29.** Machla A. Baicalein impairs vascular tone in normal rat aortas. Role of superoxide anions. *Eur J Pharmacol* 2007; 565:1-3. **30.** Huang Y. Biological properties of baicalein in cardiovascular system. *Curr Drug Targets Cardiovasc Haematol Discord* 2005; 5(2):177-84. **31.** Kubo M, Matsuda HT, Archi S i wsp. Studies on *Scutellaria radix*, XII. Anti-thrombotic actions of various flavonoids *Scutellaria radix*. *Chem Pharm Bull (Tokyo)*. 1995; 33:2411-5. **32.** Kimura Y, Kubo M, Tani T i wsp. Studies on *Scutellariae radix* III. Effects on lipid metabolism in serum, liver and cells of rats. *Chem Pharm Bull* 1981; 29:2308-12. **33.** Regulski-Ilow B, Biernat J. Influenzae of bioflavonoids from the radix extract of *Scutellaria baicalensis* on the level of serum lipids and the development of laboratory rats fed with fresh and oxidized fats. *Nahrung* 2004; 48(2):122-8. **34.** Nagai HK, Osuga A, Koda S. Inhibition of hypersensitive reactions by soluble derivatives of baicalein. *Jap J Pharmacol* 1975; 25:763-72. **35.** Chung CP, Park JB, Bae KH. Pharmacological effects of methanolic extract of the root of *Scutellaria baicalensis* and its flavonoids on human gingival fibroblast. *Planta Med* Apr 1995; 61(2):150-3. **36.** Chen ZY, Su YL, Lau CW i wsp. Endothelium dependent contraction and direct relaxation induced by baicalein in rat mesenteric artery. *Eur J Pharmacol* 1999; 374(1):41-7. **37.** Oh SB, Park HR, Jang YJ i wsp. Baicalein attenuates impaired hippocampal neurogenesis and the neurocognitive deficits induced by-ray radiation. *Br J Pharmacol* 2013; 168(2):421-31. **38.** Mu X, He GR, Cheng YX i wsp. Baicalein exerts neuroprotective effects in 6-hydroxydopamine-induced experimental parkinsonism *in vivo* and *in vitro*. *Pharmacol Biochem Behav* 2009; 92(4):642-8. **39.** Cheng YX, He GR, Mu X i wsp. Neuroprotective effect of baicalein against MPTP neurotoxicity behavior: biochemical and immunohistochemical profile. *Neurosci Lett* 2008; 441(1):16-20. **40.** Park SW, Lee CH, Kim YS i wsp. Protective effect of baicalin against carbon tetrachloride-induced acute hepatic injury in mice. *J Pharmacol Sci* 2008; 106(1):136-43. **41.** Peng XD, Dai LL, Huang CQ i wsp. Correlation between antifibrotic effect of baicalin and serum cytokines in rat hepatic fibrosis. *World J Gastroenterol* 2009; 15(37):4720-5. **42.** Leung DY, Bieber T. Atopic dermatitis. *Lancet* 2003; 361:151-60. **43.** Jung HS, Kim HM, Gwak NG i wsp. Antiallergic effects of *Scutellaria baicalensis* on inflammation *in vivo* and *in vitro*. *J Ethnopharmacol* 2012; 141:345-9. **44.** Li HT, Wu XD, Davey AK i wsp. Antihyperglycemic effect baicalins by streptozotocin-nicotinamide induced diabetic rats. *Phytoter Res* 2011; 25(2):189-94. **45.** Wu ZC, Liu SW, Yi C. Effect of baicalein on renal oxidative stress in type 2 diabetic rats. *Shi Yong Yi Xue Za Zhi* 2009; 25(10):1566-70. **46.** Ikekoto S, Sugimura K, Kuratukuri K i wsp. Antitumor effects of lipoxygenase inhibitors on marine bladder-cancer cell line (MBT-2). *Anticancer Res* 2004; 24(2B):733-6. **47.** Takahashi H, Chen MC, Pham H i wsp. Baicalein, a component of *Scutellaria baicalensis*, reduces apoptosis by Mel-1 down-regulation in human pancreatic cancer cell. *Biochem Biophys Acta* 2011; 181(8):1465-74. **48.** Nie D, Krishnamoorthy S, Jin R i wsp. Mechanisms regulating tumor angiogenesis by 12-lipoxygenase in prostate cancer cells. *J Biol Chem* 2006; 27:1890-9. **49.** Ma GZ, Lin CH, Wei B i wsp. Baicalein inhibits DMBA/TPA-induced skin tumorigenesis in mice by modulating proliferation apoptosis and inflammation. *Inflammation* 2013; 36(2):457-67. **50.** Li HJ, Xie WL, Zhu J. Antitumor effect of baicalin and its effect on telomerase in tumor cells. *Jiang Su Yi Yao* 2008; 34(9):931-3. **51.** Chen J, Li Z, Chen AY i wsp. Inhibitory effect of baicalin and baicalein on ovarian cancer cells. *Int J Mol Sci* 2013; 14(3):6012-25. **52.** Zhang D. Herbal Gram 2001; 53:66-7. **53.** Goldberg V, Ryzhakov V, Matiash M. Dry extract of *Scutellaria baicalensis* as a haemostimulant in antineoplastic chemotherapy in patients with lung cancer. *Exper Klin Farmakol* 1997; 60:20-30. **54.** Kammagai T, Muller CJ, Desmond JC i wsp. *Scutellaria baicalensis*, a herbal medicine: antiproliferative and apoptosis activity against acute lymphocyte leukemia, lymphoma and myeloma cell lines. *Leuk Res* 2007; 31:523-30. **55.** Woźniak D, Lamer-Zarawska E, Mathowski A. Antimutagenic and antiradical properties of flavones from roots of *Scutellaria baicalensis* Georgi. *Nahrung* 2004; 48:9-12. **56.** Daibo A, Yoshida Y, Kitazawa S i wsp. A case of pneumonitis and hepatic injury caused by a herbal drug (Sho-saiko-to). *Jap J Thorac Dis* 1992; 30:1583-8. **57.** Takado N, Arui S, Kusuha N i wsp. A case of Sho-saiko-to-induced pneumonitis, diagnosed by lymphocyte stimulation test using bronchoalveolar lavage fluid. *J Thorac Dis* 1993; 31:1163-2. **58.** Niedworok J, Oleszczak A, Starzec R. Badania nad zastosowaniem wyciągu z tarczycy bajkalskiej w leczeniu chorób przyzębia. *Post Fitoter* 2000; (4):13-17. **59.** Kędzia A, Kusiak A, Mołęda-Ciszewska B i wsp. Wrażliwość na preparat Baikadant grzybów z rodzaju *Candida* wyizolowanych od osób użytkujących aparaty ortodontyczne. *Post Fitoter* 2012; 3:146-50. **60.** Wu J, Hu D, Wang KX. *Scutellaria baicalensis* – properties and antimicrobial activity. *Zhong Yao Cai* 2008; 31(5):707-10. **61.** Chan BCL, IP M, Lau CBS i wsp. Synergistic effects of baicalein with ciprofloxacin against *Nor A* over-expressed methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and inhibition of MRSA pyruvate kinase. *J Ethnopharmacol* 2011; 137:767-73. **62.** Duan C, Matsumura S, Kariya N i wsp. *In vitro* antibacterial activities of *Scutellaria baicalensis* Georgi against cariogenic bacteria. *Ped Dent J* 2007; 17(1):58-64. **63.** Jang J, Kim JH, Kwon MJ. Antibacterial activity of *Scutellaria baicalensis* extract against antibiotic resistant bacteria. *Korean J Food Nutr* 2011; 24(4):708-12. **64.** Tsao TF, Newman MG, Kwol YY i wsp. Effect of Chinese and Western antimicrobial agents of selected oral bacteria. *J Dent Res* 1982; 61(9):1103-4. **65.** Duan CY, Kariya N, Matsumura S i wsp. Antimicrobial activities of *S. baicalensis* extract. 53rd Annual Meeting of Japanese Association for Dental Research, November 26-27, 2005. Okayama, Japan; Abstr 0025. **66.** Tan KB, Vanitha J. Immunomodulatory and antimicrobial effects of some traditional Chinese medical herbs; a review. *Curr Med Mem* 2004; 11:1423-30. **67.** Zhang X, Zhou T, Dang X. Experimental study on *in vitro* antibacterial effect of baicalin injection. *J Med Res* 2006; 35(8):39-41. **68.** Wong SK. *In vitro* antifungal activity of the aqueous extract of *Scutellaria baicalensis* Georgi. root against *Candida albicans*. *Int J Antimicrob Agents* 2009; 29:284-5. **69.** Błaszczuk T, Krzyżanowska J, Lamer-Zarawska E. Screening

- for antimicrobial properties of 56 traditional Chinese drugs. *Phytother Res* 2000; 14:210-2. **70.** Cao YY, Dai BD, Wang YW i wsp. *In vitro* activity of baicalein against *Candida albicans* biofilms. *Int J Antimicrob Agents* 2008; 32:73-7. **71.** Wang JM. Chinese herbal pharmacologiae, Shanghai. Shanghai Sci Technol Publ 1985; 36-7. **72.** Chen Y, Zhu J. Anti-HBV effects of individual traditional Chinese herbal medicine *in vitro* and *in vivo*. An analytic review. *J Viral Hepatol* 2013; 20(7):445-2. **73.** Li BQ, Fu T, Yan i wsp. Inhibition of HIV infection by baicalin – a flavonoid compound purified from Chinese herbal medicine. *Cell Mol Biol Res* 1993; 39:119-24. **74.** Coon JT, Ernst E. Complementary and alternative therapies in the treatment of chronic hepatitis C: a systemic review. *J Hepatol* 2004; 40:491-500. **75.** Nagai T, Suzuki Y, Tomimari T i wsp. Antiviral activity of plant flavonoid 5,7,4-trihydroxy-8-methoxyflavone, from the roots of *Scutellaria baicalensis* against influenza A (H3N2) and B viruses. *Biol Pharmaceut Bull* 1995; 18(2):295-9. **76.** Ma S, Du J, But PP i wsp. Anti-viral Chinese medicinal herbs against respiratory syncytial virus. *J Ethnopharmacol* 2002; 79:205-11. **77.** Blach-Olszewska Z, Jańczak B, Rak A i wsp. Production of cytokines and stimulation of resistance to viral infection in human leukocytes by *Scutellaria baicalensis* flavones. *J Interferon Cytokine Res* 2008; 28(9):571-81.

otrzymano/received: 03.08.2014  
zaakceptowano/accepted: 18.08.2014

Adres/address:  
\*prof. dr hab. Anna Kędzia  
Zakład Mikrobiologii Jamy Ustnej  
Katedra Mikrobiologii  
Gdański Uniwersytet Medyczny  
ul. Do Studzienki 38, 80-227 Gdańsk  
tel.: +48 (58) 349-21-85  
e-mail: anak@gumed.edu.pl