

Występowanie alergenów grzybiczych w powietrzu tunelu lekkoatletycznego

The occurrence of fungi allergens in the air of athletic tunnel

Ewa Mędreła-Kuder

Zakład Higieny i Promocji Zdrowia AWF w Krakowie

STRESZCZENIE **Wprowadzenie:** Grzyby anamorfiniczne odgrywają znaczną rolę w powstawaniu odczynów alergicznych. Największe znaczenie w alergii mają zarodniki grzybów należące do rodzajów: *Alternaria* i *Cladosporium*.

Cel: Celem pracy było określenie stężenia alergenów grzybiczych w powietrzu tunelu lekkoatletycznego, w którym trenują studenci Akademii Wychowania Fizycznego.

Materiał i metody: Badania przeprowadzono w listopadzie i grudniu 2005 r. w dwóch okresach: na początku tygodnia przed zajęciami oraz pod koniec tygodnia po ich zakończeniu. Próbkę powietrza pobierano metodą sedymentacyjną, jednocześnie dokonując pomiaru temperatury i wilgotności względnej. Wyizolowane grzyby inkubowano w temp. 27°C i 37°C, a następnie oznaczano do gatunku.

Wyniki: Z powietrza wyhodowano średnio 216,6 jtk/m³ przed rozpoczęciem zajęć i 286,7 jtk/m³ po ich zakończeniu. W próbkach powietrza po zakończeniu zajęć dominowały grzyby należące do rodzajów: *Aspergillus* (38,9%): *A. niger*, *A. fumigatus*, *Penicillium* (25,0%): *P. chrysogenum*, *P. viridicatum*, *P. lanosum*, oraz *Rhodotorula* (16,6%).

Wnioski: Stężenie alergenów grzybiczych w powietrzu było wysokie. Może to u osób narażonych na wzmożoną wentylację płuc wywołać objawy alergii.

Słowa kluczowe: zarodniki grzybów, powietrze, alergja, obiekty sportowe

ABSTRACT **Introduction:** Anamorphic fungi play a considerable part in the arising of allergy. The greatest importance in allergy have fungal spores belonging to the following genera: *Alternaria*, *Cladosporium*.

Aim: The aim of the research was to estimate the concentration of fungi allergens in the air of an athletic tunnel where students of the Academy of Physical Education train. It is a tunnel-shaped gym.

Material and methods: The research was conducted in November and December 2005. It was done regularly before training sessions at the beginning of every week and after the sessions at the end of a week. The air samples were collected using a sedimentary method, taking temperatures and relative humidity at the same time. Isolated fungi were incubated in 27°C, assigning them to a particular group afterwards.

Results: On average 216.6 cfu/m³ of fungi spores were grown before training sessions and 286.7 cfu/m³ after the sessions. After the training sessions fungi of *Aspergillus* (38.9%): *A. niger*, *A. fumigatus*, *Penicillium* (25.0%): *P. chrysogenum*, *P. viridicatum*, *P. lanosum*, and *Rhodotorula* (16.6%) dominated in the air samples.

Conclusions: There is a high concentration of fungi allergens in the air. It may cause allergy to people who are sensitive or exposed to enhanced lung ventilation.

Key words: fungi spores, the air, allergy, sports buildings

Wprowadzenie

Zainteresowanie wielu naukowców: lekarzy, biologów, budzą grzyby anamorfiniczne, określane dotychczas jako *Fungi imperfecti* (grzyby niedoskonałe). W najnowszym, dziewiątym wydaniu *Dictionary of the Fungi* grupa grzybów niedoskonałych została ze względu na sposób rozmnażania nazwana grzybami anamorfinicznymi (1). Grzyby anamorfiniczne odgrywają znaczną rolę w powstawaniu odczynów alergicznych. Nieżyty alergiczne wywołane wdychaniem zarodników grzybów swoją symptomatologią zbliżone są do pyłkowic (kichanie, wydzielina wodnista z nosa, upośledzenie drożności nosa itp.). Ustalono, że największe znaczenie w alergii wziewnej mają zarodniki grzybów należące do rodzajów: *Alternaria*, *Cladosporium*, *Stemphylium* (2). Alergia na grzyby może towarzyszyć uczuleniu na pyłki i wtedy

jej objawy są maskowane przez pyłkowicę lub pogarszają jej przebieg. Częściej występuje całoroczny katar w efekcie uczulenia na grzyby domowe: *Aspergillus*, *Penicillium*, rzadziej *Alternaria*, sporadycznie *Trichophyton*. Udział grzybów w całorocznym alergicznym nieżycie nosa ocenia się na 14-27%, w zależności od wieku pacjentów, warunków domowych i klimatu (3).

Celem pracy było określenie stężenia alergenów grzybiczych w powietrzu tunelu lekkoatletycznego, w którym mają zajęcia studenci Akademii Wychowania Fizycznego.

Materiał i metody

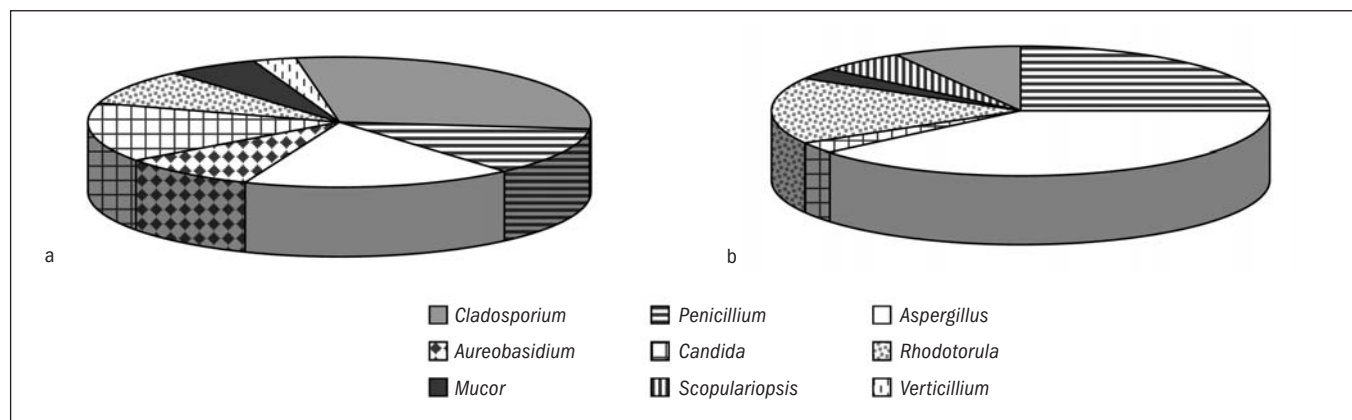
Badania przeprowadzono w listopadzie i grudniu 2005 r. w dwóch okresach: na początku tygodnia przed zajęciami ze studentami oraz pod koniec tygodnia po ich zakończeniu. Próbkę powietrza pobierano metodą sedymentacyjną, jednocześnie dokonując pomiaru temperatury i wilgotności względnej przy użyciu psychrometru Assmana. Do wzrostu grzybów zastosowano następujące podłoża: Sabouraud agar, Czapek-Dox i agar *Candida* z chloramfenikolem i gentamycyną do wybiórczego wykrywania *C. albicans* firmy Merck. Inkubacje prowadzono

Tabela 1: Charakterystyka zanieczyszczenia grzybami i warunków mikroklimatycznych w tunelu

Table 1: Fungal pollution and microclimatic conditions profile in the athletic tunnel

Rodzaj badania Type of research	Średnia liczba grzybów jtk/m ³ Number of fungal spores cfu/m ³	Odchylenie standardowe Standard deviation	Średnia temperatura [°C] Average temperature	Średnia wilgotność względna [%] Average relative humidity
Przed zajęciami Before training	216,6	141,4	20,9	93,1
Po zajęciach After training	286,7	192,6	19,9	88,9

jtk/m³ – jednostka tworząca kulturę / cfu/m³ – colony forming units



Ryc. 1. Rodzaje grzybów występujące w powietrzu a) przed zajęciami, b) po zajęciach

Fig. 1. Genera of fungi occurring in the air a) before training, b) after training

w temp. 27°C przez 7-10 dni, a na podłożu dla wzrostu drożdży w temp. 37°C przez 3 dni. Po zakończeniu inkubacji ustalono liczbę koloni i obliczono zawartość zarodników grzybów w jednostce objętości powietrza. Na podstawie oceny morfologicznej wyrosłych koloni oraz cech mikrohodowli wyhodowane kultury grzybów izolowano do gatunków (4-7).

Wyniki

W powietrzu tunelu lekkoatletycznego stwierdzono średnio 216,6 jtk/m³ na początku tygodnia i 286,7 jtk/m³ po zakończeniu zajęć. Obserwowano duże wahania liczby grzybów w poszczególnych próbach (S=141,4 jtk/m³, S=192,6 jtk/m³).

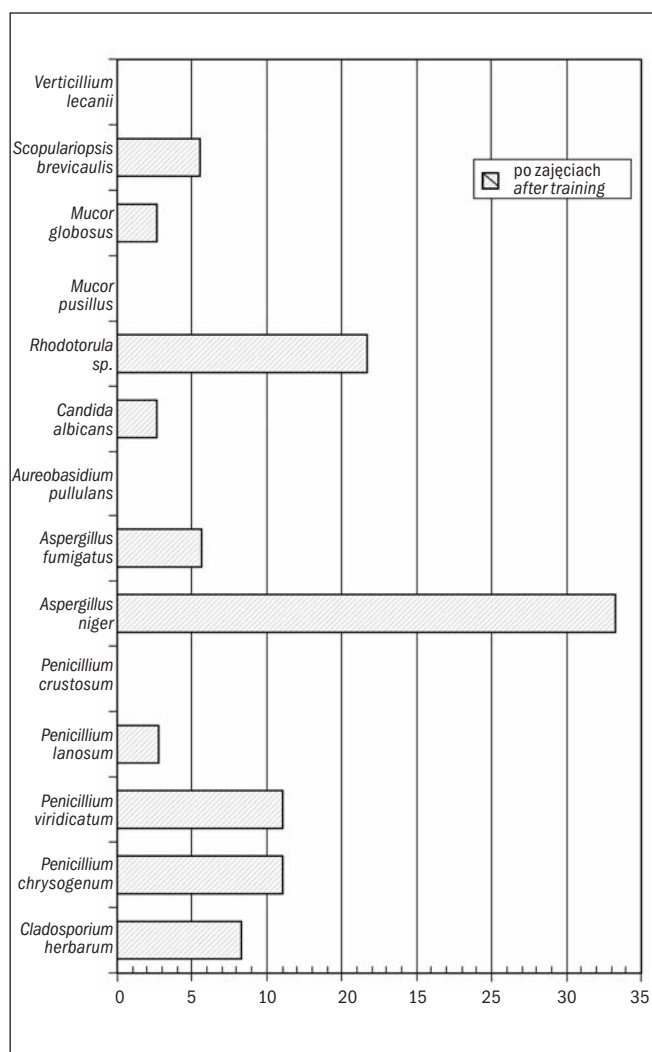
W powietrzu tunelu na początku tygodnia dominowały zarodniki zaliczane do rodzajów:

Cladosporium, *Aspergillus*, *Penicillium* i *Candida*. Po tygodniowym cyklu zajęć najczęściej były reprezentowane spory należące do rodzajów: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhodotorula*, *Cladosporium* i *Scopulariopsis* (ryc. 1).

W obrębie rodzajów dominowały następujące gatunki grzybów: *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium viridicatum*, *Cladosporium herbarum*, *Candida albicans*, *Rhodotorula* sp., *Aureobasidium pullulans* (ryc. 2).

Omówienie

Zarodniki występujące w powietrzu badanego obiektu sportowego tworzą zasadniczą część naturalnego bioaerozolu, jednak ich stężenie (286,7 jtk/m³) jest znaczne. Dodatkowo koncentracja spor zaliczanych do *Aspergillus* i *Penicillium* osiąga wartości od 11,8% do 38,9%, a *Cladosporium* 29,4%. Z tego też względu u osób podatnych na alergię, szczególnie obciążonych wysiłkiem fizycznym, u których pobór powietrza jest zwiększony nawet 10-krotnie, mogą wywołać objawy uczulenia. Zwiększona wentylacja płuc powoduje, że więcej zarodników grzybów obecnych w powietrzu może dostać się do układu oddechowego. Wcześniejsze badania autorka przeprowadziła



Ryc. 2. Najczęściej wyizolowane z powietrza gatunki grzybów

Fig. 2. The fungi species most frequently isolated from the air

w hali sportowej AWF eksploatowanej przez 14 lat. W powietrzu owego obiektu sportowego wykazano obecność zarodników należących do rodzajów: *Aspergillus* – 41,6%, *Penicillium* – 33,3%, *Cladosporium* – 10,9% oraz *Alternaria* – 7,0% (8).

Lipiec i wsp. wykazali, że najczęstszą przyczyną uczulenia u chorych na alergiczne zapalenie błony śluzowej nosa był gatunek *Alternaria alternata*, natomiast *Cladosporium herbarum* uczulał z częstością o połowę niższą (9).

Cladosporium i *Alternaria* są grzybami występującymi w każdym środowisku, najczęściej odpowiedzialnymi za alergię wziewną. *Aspergillus*, występujący powszechnie w budynkach, i ogrodach, odgrywa istotną rolę w stymulowaniu alergii. *Penicillium* jest obecny w mieszkaniach, ale także na łąkach, polach. Często towarzyszy alergii na inne grzyby (*Cladosporium*, *Alternaria*, *Aspergillus*) (10).

W powietrzu pomieszczeń zamkniętych znajdują się zarodniki grzybów, które są najsilniej alergizującą częścią grzybów. Najlepiej zbadane są alergeny grzybów: *A. alternata*, *C. herbarum*, *A. fumigatus*, *C. albicans* (11).

W latach 2002-2003 w grupie 450 chorych przeprowadzono badania, analizując częstość nasilenia objawów alergicznego nieżytu nosa oraz astmy oskrzelowej. U osób z nadwrażliwością na alergeny grzybów z rodzaju *Alternaria* objawy występowały przy ekspozycji na stężenie ok. 80 zarodników w 1 m³ powietrza, a u chorych uczulonych na zarodniki z rodzaju *Cladosporium* przy ekspozycji na stężenie ponad 2800 zarodników w 1 m³ powietrza. Nasilenie i rodzaj objawów choroby alergicznej były zależne od narażenia na określony aeroalergen odpowiedzialny za wystąpienie choroby (12).

Tomsikova zwróciła uwagę, że *Penicillium* nie mogą być dalej uważane za nieszkodliwe autotrofy ze względu na rolę niektórych gatunków z tego rodzaju w etiologii alergicznego zapalenia płuc i astmy oskrzelowej (13). Zakażenia grzybami dotyczą głównie osób z obniżoną odpornością, ale należy pamiętać, że zdarza się również u osób zdrowych (14).

D'Amato i wsp., badając występowanie zarodników grzybów w powietrzu w Europie stwierdzili, że najczęściej reprezentowane były spory z rodzajów *Cladosporium* i *Alternaria*. Z kolei w pomieszczeniach dominowały zarodniki łącznie określane jako *Aspergillus/Penicillium*, a także stwierdzono *Cladosporium* i *Alternaria*, ale w mniejszym stężeniu. Autorzy ci określili, że spory zaliczane do *Cladosporium* stanowiły od 40 do 80% w 1 m³ powietrza atmosferycznego, natomiast *Aspergillus/Penicillium* od 2 do 20%, a *Alternaria* od 1 do 10% (15).

W Krakowie w badaniach powietrza atmosferycznego zarodniki należące do *Cladosporium* osiągały wysokie stężenie – 2250 jtk/m³, *Alternaria* – 900 jtk/m³, *Penicillium* – 580 jtk/m³ i *Aspergillus* – 260 jtk/m³ (16). Zarodniki występujące w powietrzu atmosferycznym przedostają się do pomieszczeń zamkniętych. W efekcie zarodniki znajdujące się w pomieszczeniach zamkniętych pochodzą zarówno ze źródeł zewnętrznych, jak i wewnętrznych. Okres, w którym jest najwięcej spor grzybów w powietrzu, przypada na lato i wczesną jesień. Z tego też względu najlepszym okresem do prowadzenia badań w pomieszczeniach zamkniętych jest zima, gdy na zewnątrz jest znikoma liczba zanieczyszczeń biologicznych.

Występowanie w powietrzu tunelu zarodników należących do rodzajów *Cladosporium*, *Aspergillus* i *Penicillium* może wpływać na samopoczucie i zdrowie osób ćwiczących w tym obiekcie. Do sportów najbardziej astmogennych zalicza się szczególnie dyscypliny mające związek z dużą wentylacją minutową (sprint, bieg). Osoby trenujące w otwartych obiektach są narażone na kontakt z aeroalergenami (pyłki traw, drzew, chwastów) (17).

Katellaris i wsp. zwrócili uwagę na ten problem przed olimpiadą w Sydney w 2000 r. Igrzyska odbywały się na przełomie

września i października, gdy na półkuli południowej był okres wiosenny. Na 6 lat przed igrzyskami 1994-2000 wprowadzono monitoring stężenia pyłków traw w powietrzu Sydney od sierpnia do października. Zdaniem autorów, skrajne stężenia pyłków w zdecydowany sposób mogły wpływać na wyniki osiągane przez sportowców uczulonych na obecne w powietrzu alergeny (18).

W poszczególnych latach terminy rozpoczęcia i zakończenia pylenia mogą się różnić od średnich wieloletnich. Obserwowane też są znaczne różnice wartości maksymalnych i średnich stężeń pyłku, czy zarodników grzybów. Nasilenie objawów chorobowych u osób uczulonych na pyłki roślin i zarodniki grzybów jest ściśle związane ze stężeniem aeroalergenów w powietrzu. Wraz ze wzrostem stężenia aeroalergenów nasilają się objawy chorobowe, dlatego tak ważna jest znajomość aktualnego i prognozowanego stężenia pyłku i zarodników grzybów.

Szczególnie sportowcy narażeni są na zwiększoną wentylację płuc, przez co więcej aeroalergenów dostaje się do układu oddechowego. Informacje o koncentracji zarodników grzybów, czy pyłków w powietrzu są dla uczulonego sportowca sygnałem do rozpoczęcia terapii. Część leków powinna być zastosowana na 10 do 14 dni przed wystąpieniem objawów (19). Skuteczna terapia pozwoli zmniejszyć dolegliwości, a co za tym idzie osiągnąć lepszy wynik na zawodach sportowych. Z tego też względu ważne są informacje płynące z monitoringu koncentracji zarodników grzybów, co pozwala na profilaktykę. Po raz pierwszy przed ostatnią olimpiadą w Atenach określono obok stężenia pyłków również stężenie zarodników grzybów w powietrzu. Monitoring dotyczył wprawdzie tylko dwóch rodzajów *Cladosporium* i *Alternaria*, ale właśnie zarodniki tych grzybów są w największym stopniu odpowiedzialne za alergię wziewną. Na podstawie 15-letnich badań prognozowano stężenie dziesięciu aeroalergenów, w tym grzybów. Prognozy wykazały, że szczyt stężeń zarodników zaliczanych do *Cladosporium* – 670 jtk/m³ i *Alternaria* – 85 jtk/m³ zbiegł się z terminem igrzysk. Umożliwiło to podjęcie trafnych decyzji przez lekarzy sportowych, tym bardziej że rodzaj *Alternaria* budzi uwagę naukowców, ponieważ odpowiada za ostre objawy astmy (20).

Ze względu na zmiany liczebności zarodników w powietrzu zarówno otwartej przestrzeni jak i w pomieszczeniach zamkniętych należy prowadzić monitoring owych zanieczyszczeń w trosce o zdrowie osób trenujących.

Wnioski

Stężenie zarodników grzybów w powietrzu tunelu lekkoatletycznego jest wysokie jak dla obiektów sportowych.

Istnieje zagrożenie wywołania uczulenia u sportowców predisponowanych do tego typu schorzeń.

Proponuje się prowadzenie monitoringu zanieczyszczeń biologicznych w obiektach sportowych jako formę prewencji chorób układu oddechowego.

Piśmiennictwo

1. Kirk P.M., Cannon P.F., David J.C., Stalpers J.A.: *Dictionary of the Fungi*. 9 ed. CAB International, Wallingford, 2001.
2. Zawisza E.: *Rola grzybów w etiologii odczynów alergicznych górnych dróg oddechowych*. Nowa Medycyna, 1998, 1, 3-4.
3. Bogacka E.: *Grzyby jako alergeny*. [w:] *Zarys mikologii lekarskiej*, red. E. Baran. Volumed, Wrocław, 1998, 505-531.
4. Polska Norma, PN-89, Z-04111/03 Ochrona czystości powietrza. Badania mikrobiologiczne. Oznaczanie liczby grzybów mikroskopowych w powietrzu atmosferycznym (imisja) przy pobieraniu próbek metodą aspiracyjną i sedymentacyjną. 1989.
5. Ellis M.B.: *More dematiaceous hyphomycetes*. Commonwealth Mycol. Inst., Kew, 1976.
6. Pitt J.I.: *A Laboratory guide to Common Penicillium species*. Commonw. Scient. Indust. Res. Organisation, North Ryde, Australia, 1988.

7. Raper K.B., Fennell D.I.: *The genus Aspergillus*. Williams and Wilkins, Baltimore, 1965.
8. Mędrała-Kuder E.: *Mikoflora środowiska treningu jako czynnik kształtujący warunki higieniczno-zdrowotne obiektów sportowych Akademii Wychowania Fizycznego w Krakowie*. Studia i Monografie nr 24, 2004, 1-129.
9. Lipiec A., Rapijko P., Smoliński B., Konarska S.: *Uczulenie na alergeny grzybów z rodzaju Alternaria i Cladosporium u chorych z alergicznym nieżytem nosa*. Annales UMCS, 2003, 13, 289-395.
10. Bogacka E.: *Charakterystyka grzybów biorących udział w reakcjach alergicznych u człowieka*. Mikol. Lek. 1996, 3, 193-197.
11. Lipiec A.: *Grzyby pleśniowe – ważny antygen środowiskowy*. Terapia, 1997, 3, 27-30.
12. Rapijko P., Lipiec A., Wojdas A., Kantor I., Konarska S., Jurkiewicz D.: *Zależność obrazu klinicznego choroby alergicznej od rodzaju aeroalergenu*. Annales UMCS, 2003, 13, 383-388.
13. Tomsikova A.: *Pathogenicity of some Penicillium species*. Mikol. Lek., 1996, 3, 83-86.
14. Plomer-Nieżgoda E.: *Patogenność wybranych grzybów pleśniowych*. Mikol. Lek., 1997, 4, 179-183.
15. D'Amato G., Spieksma F.Th.M.: *Aerobiologic and clinical aspects of mould allergy in Europe*. Allergy, 1995, 50, 870-876.
16. Mędrała-Kuder E.: *Stężenie zarodników grzybów w powietrzu a alergologia*. Annales UMCS, 2005, Suppl. 16, 401-405.
17. Kupczyk M., Kuna P.: *Astma oskrzelowa u sportowców*. Medicina Sportiva, 2003, 7, 213-218.
18. Katelaris C.H., Burke T.V.: *A 7 year profile of major Olympic Games in Sydney, Austr.* Aerobiol., 2003, 19, 121-124.
19. Rapijko P., Lipiec A., Wojdas A., Modrzyński M., Kantor I., Jurkiewicz D.: *Komunikaty o stężeniu pyłku roślin w powietrzu jako ważny element profilaktyki chorób alergicznych*. Annales UMCS, Suppl. 14, 7-11.
20. Gioulekas D., Damialis A., Papakosta D., Syrigou A., Mpaka G., Saxoni F., Patakas D.: *15-Year aeroallergen records. Their usefulness in Athens Olympics, 2004*. Allergy, 2003, 58, 933-938.

Praca wpłynęła do Redakcji: 2006.06.08. Zaakceptowano do druku: 2006.10.12.

Komunikat

Sekcja Dermatologiczna Polskiego Towarzystwa Alergologicznego oraz Katedra i Klinika Dermatologii, Wenerologii i Alergologii AM w Gdańsku

zapraszają

wszystkich lekarzy zainteresowanych tematyką dermatoz alergicznych

do Ustki w dniach od 8 do 11 lutego 2007 r.

na

III Ogólnopolskie Warsztaty Sekcji Dermatologicznej PTA

Honorowy patronat nad spotkaniem objęli:

Minister Zdrowia, JM Rektor Akademii Medycznej w Gdańsku,

Marszałek Województwa Pomorskiego, Prezydent Polskiego Towarzystwa Alergologicznego,

Krajowy Konsultant ds. Alergologii i Burmistrz Ustki.

Warunkiem udziału w Warsztatach jest nadesłanie streszczenia pracy

(prezentacji lub przypadku klinicznego)

w nieprzekraczalnym terminie do 17 listopada 2006 r.

na adres: wiolabar@amg.gda.pl

Informacje:

Przewodniczący Sekcji Dermatologicznej PTA

dr hab. n. med. Roman Nowicki – prof. nadzw. AMG

tel. 058 349 25 90, e-mail: rnowicki@amg.gda.pl

Karta zgłoszenia uczestnictwa znajduje się na stronie:

www.alergologia.amg.gda.pl