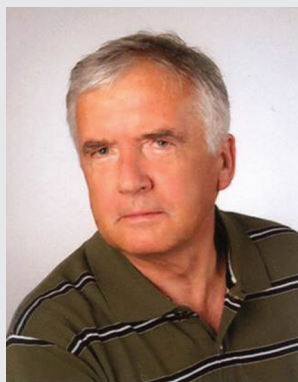




## Innowacyjna molekula srebra TIAB w leczeniu zakażeń trudno gojących się ran.

Dr Wiesław Krakowski

Medycyna wykorzystuje różne formy srebra głównie ze względu na silne właściwości przeciwdrobnoustrojowe. Badania ostatnich lat doprowadziły do opracowania nowej postaci srebra w formie TIAB [titanum – argentum – benzoicum]- kompleksu, który w swojej strukturze zawiera aktywne jony srebra w połączeniu z dwutlenkiem tytanu odgrywającym rolę nośnika, do których jest przyłączony także chlorek benzalkoniowy.



## Dr Wiesław Krakowski

---

### ■ Specjalizacja - chirurg, transfuzjolog

- Zainteresowania - historia, literatura, sztuka, architektura, podróże.
- Aktywność sportowa - lekkoatletyka, narciarstwo alpejskie i tenis. Ten ostatni jest jego pasją.
- Swoją sztukę chirurgiczną poznał dogłębnie ucząc się u najlepszych mistrzów chirurgii w Polsce.
- Swoją wiedzę lekarską i umiejętności chirurgiczne wykorzystywał pracując ponad 10 lat w Królestwie Maroka w niezwykle trudnych warunkach, będąc jedynym chirurgiem dla ponad pół miliona ludzi. Píše o tym w fascynującej książce „Tubib, znaczy lekarz”.
- Mimo przejścia na emeryturę pracuje nadal, choć najwięcej czasu poświęca na pisanie. W ostatnich latach wydał dwie kolejne książki, w których dostarcza czytelnikowi ogrom wiadomości o krajach, w których przebywali jego bohaterowie, wzbudza w czytelniku wielki podziw dla pracy lekarza, którego najwyższym prawem jest dobro chorego.



# Innowacyjna molekula srebra TIAB w leczeniu zakażeń trudno gojących się ran.

*Dr Wiesław Krakowski*



Srebro jest pierwiastkiem śladowym, niezbędnym do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Działa poprzez wspomaganie oraz wzmacnianie systemu immunologicznego. W miarę starzenia się organizmu spada jego zdolność asymilowania srebra. Prowadzi to do jego niedoborów i upośledzenia układu odpornościowego, co jest przyczyną wielu chorób podeszłego wieku [1]. Niestety, źródła srebra dla naszego organizmu są ograniczone. Gleba została wyjąłowana przez in-

tensywną gospodarkę rolną i nawozy chemiczne, nasza żywność praktycznie nie zawiera srebra w charakterze pierwiastka śladowego.

## ■ Bakteriobójcze właściwości srebra

Koloidalne srebro to jeden z najczęstszych sposobów, w jaki można dodatkowo pozyskać srebro. Jest ono bioprzyswajalne, co sprawia, że wnika bezpośrednio do komórek. Minerale, a szczególnie pierwiastki śladowe, są



dla organizmu równie ważne jak witaminy, ponieważ bez ich obecności te drugie nie mogą być wykorzystane. Ze względu na silne działanie bakteriobójcze, koloidalne srebro okazało się wysoce skuteczne w zapobieganiu i leczeniu wielu chorób, na które nie działają antybiotyki.

Bakteriobójcze właściwości srebra znane są od tysięcy lat. Pierwsze dokumenty świadczące o wydobywaniu i pozyskiwaniu srebra ze złóż dla celów leczniczych i użytkowych pochodzą z Azji Mniejszej z około 2500 lat p.n.e. Dowody archeologiczne z tego okresu wskazują, że nasi przodkowie uzyskiwali srebro z galeny t.j. siarczku ołowiu będącego minerałem srebronośnym. Natomiast aby zapobiec szerzeniu się chorób, starożytni Grecy, jak i inne kultury świata, pokrywali srebrem naczynia, których używano do jedzenia i picia. W XIV wieku około 25% mieszkańców Europy zmarło na dżumę dymieniczną. Wtedy to bogaci rodzice dawali swoim dzieciom do ssania srebrne łyżeczki, jako sposób zapobiegania chorobie. Dało to początek popularnemu angielskiemu powiedzeniu- „Urodzić się ze srebrną łyżeczką w ustach”.

Historyczne zapiski sugerują, że pierwszym związkiem srebra zastosowanym w leczeniu był azotan srebra. Prawdopodobnie odkrył go żyjący w XV wieku szwajcarski mnich Basilius Valentinus i nazwał: *lapis infernalis* - kamień piekielny. W 1775 roku Girard zaproponował użycie azotanu srebra do leczenia trądu. W XIX wieku po raz pierwszy zastosowano 0,2% roztwór

**”** *Antybiotyk eliminuje kilkanaście szkodliwych bakterii, często spotyka się z ich opornością, natomiast srebro niszczy nie tylko bakterie, również te odporne na antybiotykoterapię, ale także wirusy, grzyby i pleśń.*

**”**

azotanu srebra do leczenia oparzeń. W 1884 niemiecki położnik dr. Crede, zauważył, że łagodny roztwór srebra zapuszczony do oczu noworodka zapobiega zapaleniu oczu. Praktyka ta jest obecnie stosowana w szpitalach na całym świecie. W latach 40-tych XX wieku pojawiła się sól srebrowa sulfadiazyny, wykorzystywana wówczas do leczenia ran w czasie wojny. Stosuje się ją z powodzeniem do dziś.

Przez kolejne lata srebro zdobywało coraz większą liczbę zwolenników, jako skuteczny środek przeciwbakteryjny do stosowania miejscowego i ogólnego, jednak wprowadzenie antybiotyków znacznie ograniczyło jego stosowanie. Z powodu występowania możliwych działań ubocznych FDA (Food and Drug Administration) usunęła z listy suplementów diety srebro koloidowe, które w USA może być przepisywane tylko przez lekarzy. Jest to związane z brakiem stabilności jonów srebra, które pod wpływem światła, związków organicznych i nieorganicznych redukuje się do tlenku srebra-  $Ag^0$ , który nie jest korzystny dla zdrowia i nie wykazuje potencjału bakteriologicznego.



## ■ Czym jest srebro koloidowe? Jakie ma działanie?

Jest to srebro w postaci jonów zanurzonych w wodzie. Ich cechą charakterystyczną jest wysoki stopień rozdrobnienia spowodowany tym, że dodatnie jony srebra powstają w procesie rozpuszczania elektrody srebrnej w wodzie destylowanej z pomocą prądu o bardzo małej wartości.

Antybiotyk eliminuje kilkanaście szkodliwych bakterii, często spotyka się z ich opornością, natomiast srebro niszczy nie tylko bakterie, również te odporne na antybiotykoterapię, ale także wirusy, grzyby i pleśnie. Cząsteczki srebra nie atakują mikroorganizmów bezpośrednio, działają jak katalizator. Ich aktywność oparta jest na dezaktywacji enzymu, którego jednokomórkowe bakterie, wirusy i grzyby używają w metabolizmie tlenowym. Na skutek tego procesu wspomniane szkodliwe mikroorganizmy obumierają w ciągu kilku minut.

Nadmierne stosowanie antybiotyków bezpośrednio i pośrednio przez spożywanie mięsa zwierząt karmionych antybiotykami prowadzi do rozwoju grzybów i pleśni. Grzybice i pleśnie stanowią coraz większy problemem. Mają współdziałanie w wielu chorobach takich jak: nowotwory, zapalenie stawów, astma, alergie, choroby skóry, nerwice w tym depresje.

Ponieważ nie możemy sobie poradzić z olbrzymią ilością szkodliwych mikroorganizmów, srebro zaczęło po-

woli wracać do łask, zwłaszcza przy miejscowym leczeniu trudno gojących się ran.

## ■ Srebro - remedium na rany przewlekłe?

Rany przewlekłe dotyczą najczęściej osób w podeszłym wieku, między innymi pacjentów z miażdżycą naczyń obwodowych, diabetyków ze stopą cukrzycową oraz chorych długotrwale unieruchomionych. Rany te stanowią poważne powikłanie różnych chorób i zaburzeń związanych z miejscowym zmniejszeniem przepływu krwi w naczyniach żylnych i tętniczych, zwłaszcza mikrokrążenia. Wynikające z tych zaburzeń niedostateczne zaopatrzenie tkanek w składniki odżywcze i tlen powoduje występowanie zmian troficznych skóry. Dodatkowo w tych miejscach gromadzą się zbędne produkty przemiany materii, co prowadzi do załamania metabolizmu komórkowego i rozwoju martwicy. W ten sposób powstaje trudno gojące się owrzodzenie, które niewłaściwie leczone może rozprzestrzeniać się w głąb tkanek. Zwykle pojawia się zakażenie miejscowe, które przy niewłaściwym leczeniu może doprowadzić do ogólnego zakażenia organizmu [2].

Pod względem częstości występowania najczęstsze są przewlekłe rany będące powikłaniami chronicznej niewydolności żylniej – stanowią od 70% do 80%. Inne przyczyny to: stopa cukrzycowa, rany odleżynowe, choroby układu limfatycznego, zaburzenia metaboliczne, rany neuropatyczne, hema-



tologiczne, nowotworowe i wreszcie rany zakażone po operacjach.

### ■ **Leczenie i gojenie ran przewlekłych**

Rany przewlekłe są bardzo trudne w leczeniu. Najważniejsza jest diagnostyka i zastosowanie właściwego leczenia przyczynowego. Holistyczne podejście w leczeniu ran powinno uwzględniać ocenę ogólnego stanu zdrowia pacjenta, obszaru lokalizacji rany, etapu gojenia i wreszcie symptomów towarzyszących.

Miejscowe leczenie ran przewlekłych to leczenie etapowe. W fazie oczyszczania opatrunek powinien wchłaniać wydzielinę z rany oraz powinien zapobiegać rozwojowi zakażenia. W fazie ziarninowania opatrunek ma zapewnić wilgotność (zapobiegać wysuszeniu), chronić tkankę ziarninową i zapobie-

gać zakażeniu. W fazie naskórkowania – utrzymywać odpowiednią wilgotność i chronić delikatną nową strukturę komórkową.

Praktycznie w każdej fazie należałoby zastosować inny opatrunek chroniący ranę, stabilizujący jej środowisko fizykochemiczne, a przy tym niewymagający częstych zmian.

Idealny opatrunek powinien tworzyć wilgotne środowisko gojenia, pochłaniać wydzielinę z rany i ją neutralizować, umożliwić wymianę gazową, zapewnić optymalne pH rany, neutralizować przykry zapach z rany, chronić przed infekcją, być hypoalergiczny, no i...niezbyt drogi.

Proces gojenia ran może być długotrwały, często jest bolesny, ogranicza sprawność ruchową i jakość życia. Uciążliwe dolegliwości towarzyszące



ranom bywają przyczyną pogorszenia stanu psychicznego chorego. Z tych powodów nowoczesne opatrunki mają na celu skrócenie czasu leczenia, niesienie ulgi i polepszenie ogólnej kondycji chorego. Nadano temu odpowiednie znaczenie przez powołanie w 2005 roku Polskiego Towarzystwa Leczenia Ran.

### ■ **Nowe związki chemiczne w zwalczaniu zakażeń a azotan srebra**

Poszukuje się nowych środków do zwalczania zakażeń towarzyszącym ranom przewlekłym odpornym na stosowanie antybiotyków. W ostatnim czasie, do najczęściej stosowanych związków chemicznych należą: jodowany powidon poliwinylowy (w preparatach handlowych zwykle występuje w roztworze 10% pod różnymi nazwami- betadine, polodina itd.), glukonian chlorheksydyny (w roztworze wodnym lub alkoholowym), chlorek benzalkonium i octenisept. Wypierają stosowany od dawna ethacridini lactas, czyli znany wszystkim riwanol, a także argentum nitricum – azotan srebra. Azotan srebra rozpuszcza się w wodzie i etanolu, a pod wpływem światła lub ogrzewania – ciemnieje z powodu wytrącania się czarnego srebra metalicznego. Nie przeszkadza to w lapisowaniu zębów mlecznych, co ma je chronić przed próchnicą, bo azotan srebra w połączeniu z twardymi tkankami zęba tworzy białczan srebra, ale to szybkie przechodzenie formy jonowej do metalicznej umniejsza jego wartość, jako środka przeciwbakteryjnego przy stosowaniu

na rany, bo jedynie forma jonowa-  $Ag^+$  jest aktywna. Innym z powodów jego ograniczonego zastosowania jest możliwość kumulowania nieaktywnego srebra (forma  $Ag^0$ ) w tkankach podczas długotrwałego leczenia, co może przyczynić się do uszkodzenia rany i opóźnić ziarninowanie tkanki w procesie gojenia.

Z tych też względów prowadzi się poszukiwania form zdolnych do posiadania dużej ilości aktywnych jonów srebra, zachowujących jednocześnie wysoką tolerancję do tkanek.

### ■ **Innowacyjna molekula TIAB - struktura, właściwości i badania**

Badania ostatnich lat doprowadziły do opracowania postaci srebra w formie TIAB [titanum – argentum – benzoicum]- kompleksu, który w swojej strukturze zawiera aktywne jony srebra w połączeniu z dwutlenkiem tytanu odgrywającym rolę nośnika, do których jest przyłączony także chlorek benzalkoniowy. (Chlorek benzalkoniowy, to aktywny detergent, mający działanie bakteriobójcze i keratolityczne, zwiększający właściwości przeciwbakteryjne jonów srebra).

Główną właściwością tego kompleksu jest zdolność dwutlenku tytanu ( $TiO_2$ ) do przyłączania dużych ilości jonów srebra wiązaniami kowalencyjnymi, co tworzy strukturę pozbawioną możliwości przejścia srebra  $Ag^+$  do formy niejonowej  $Ag^0$ . (Za wiązanie kowalencyjne uważa się zwykle wiązania między dwoma atomami,



w których współdzielone elektrony pochodzą od obu tworzących wiązanie atomów). Tym samym związek TIAB pozbawiony jest srebra niejonowego, który odpowiada za kumulację w tkankach i komórkach. Do kompleksu TIAB wykorzystuje się srebro w formie nanocząsteczek o wielkości od 7 do 45 nm, co ułatwia dostęp do komórki drobnoustrojów. Jednym z głównych składników ściany komórki bakteryjnej jest peptydoglikan, w którego skład wchodzi między innymi cysteina, aminokwas, który zawiera bardzo aktywną grupę tiolową(-SH). Jony srebra ( $Ag^+$ ) reagują z grupami tiolowymi usuwając z nich atomy wodoru (tworząc np. wodę). Bakterie tracą możliwość wymiany gazowej, w wyniku zamknięcia się kanałów przenoszących elektrony w tzw. łańcuchu oddechowym, co prowadzi do śmierci bakterii [3].

Ponieważ komórki ssaków mają zupełnie inną budowę, brak w nich peptydoglikanów, dlatego nie jest możliwe bezpośrednie oddziaływanie na nie srebra.

Badania doświadczalne wykonane na zwierzętach (króliki nowozelandzkie i świny gwineańskie) prowadzone zgodnie z europejskimi standardami wykazały brak toksyczności komórkowej, podrażnień skóry i błony śluzowej i odczynów alergicznych [5].

### ■ Molekuła srebra TIAB na tle innych leków

W wielu ośrodkach przeprowadzono badania mające porównać TIAB z innymi dotychczas stosowanymi produkta-

**”** Związek TIAB pozbawiony jest srebra niejonowego, który odpowiada za kumulację w tkankach i komórkach. Do kompleksu TIAB wykorzystuje się srebro w formie nanocząsteczek o wielkości od 7 do 45 nm, co ułatwia dostęp do komórki drobnoustrojów.

**”**

mi leczniczymi zawierającymi srebro, a także z innymi związkami powszechnie używanymi np. z chlorheksydyną [5]. Wyniki tych badań jednoznacznie pokazują wysoki wpływ srebra na hamowanie rozwoju mikroorganizmów. Skuteczność srebra w formie TIAB porównywano również z srebrem sulfadiazyny gdzie uzyskano porównywalną skuteczność mikrobiologiczną w eliminacji *Pseudomonas aeruginosa* przy użyciu 30 krotnie mniejszym stężeniu srebra w formie TIAB niż srebra sulfadiazyny [6].

Ważnym zagadnieniem klinicznym jest działanie antagonistyczne i adytywne stosowania różnych kombinacji leków i substancji medycznych. Co do zasady srebro wykazuje inny mechanizm działania wobec bakterii i grzybów niż antybiotyki i chemioterapeutyki dlatego w większości przypadków stosowanie srebra może uzupełniać standardową terapię lub ograniczyć stosowanie większych dawek. Srebro w połączeniu z fluconazolem może być jednym z takich rozwiązań [8].





Tabela 1.

| Device                                        | Ag <sup>0</sup> -Ag <sup>+</sup> Concentration | Active Ionic Ag <sup>+</sup> Concentration |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| TIAB-Bz                                       | 0,004g                                         | 0,004g                                     |
| Katoxyn                                       | 4,25%                                          | 0,000005g                                  |
| Hyalosilver                                   | 2%                                             | 0,000002g                                  |
| Versus Spray                                  | 0,1% (10 ppm)                                  | 0,0004g                                    |
| Connettivina Plus<br>(Sulfadiazina d'Argento) | 1%                                             | 0,0004g                                    |
| Sofargen<br>(Sulfadiazina d'Argento)          | 1%                                             | 0,0004g                                    |

Źródło pod. za: Marco la Torre. *Clinical application of microparticles in infectius disease and in mucosal healing. Role of Titanium dioxide, benzalkonium chloride and monovalent silver(TIAB)*. Università "Sapienza" do Roma. 2014

Tabela 2.

| drug                                             | MIC (µg/mL) | drug combination<br>MIC (µg/mL) | FICI   | interaction  |
|--------------------------------------------------|-------------|---------------------------------|--------|--------------|
| ceftazidime (CF)                                 | 0,78        | CF (0,39) + SNP (0,78)          | 0,75   | synergistic  |
| streptomycin (ST)                                | 3,12        | ST (3,12) + SNP (0,39)          | 1,125  | additive     |
| kanamycin (K)                                    | 12,5        | K (12,5) + SNP (0,39)           | 1,125  | additive     |
| ampiclox (AC)                                    | 1,95        | AC (1,95) + SNP (0,39)          | 1,125  | additive     |
| polymyxin B (P)                                  | 1,56        | P (1,56) + SNP (0,195)          | 1,0625 | additive     |
| chloramphenicol (CHL)                            | 12,5        | CHL (25) + SNP (1,56)           | 2,5    | additive     |
| SNP                                              | 3,12        |                                 |        | antagonistic |
| FICI - Fractional Inhibitory Concentration Index |             |                                 |        |              |
| SNP - zamienna nazwa TIAB w badaniu              |             |                                 |        |              |

Źródło pod. za: Monali Gajbhiye, MSc, Jayendra Kesharwani, MSc, Avinash Ingle, MSc, Aniket Gade, MSc, Mahendra Rai, PhD. *Fungus-mediated synthesis of silver nanoparticles and their activity against pathogenic fungi in combination with fluconazole. Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine 5 (2009) 382–386*

Srebro w postaci TIAB wykazuje też synergistyczny i addytywny skutek działania z większością obecnie stosowanych antybiotyków i chemioterapeutyków.

## ■ Zastosowanie kompleksu TIAB w wyrobach medycznych

Obecnie kompleks TIAB znalazł zastosowanie w wyrobach medycznych wykorzystywanych w dermatologii, chirurgii, ginekologii i stomatologii w wielu krajach UE [2,3,4,6,8].



W Polsce mamy aktualnie 4 rodzaje wyrobów medycznych z zastosowaniem tego kompleksu: wprowadzone w 2014 roku kapsułki i żel ginekologiczny pod nazwą Hexatiab oraz od niedawna Argotiab spray i Argotiab krem.

Argotiab – suchy spray jest proszkiem tworzącym skuteczną barierę ochronną, zapobiega maceracji ran, w szczególności ran sączących, oraz pomaga w przywróceniu prawidłowych warunków fizjologicznych potrzebnych do regeneracji skóry. Dzięki składnikom produktu na skórze nie powstają infekcje, które często pojawiają się w ranach z wysiękiem, w przebiegu stopy cukrzycowej czy odleżyn. W składzie sprayu, poza kompleksem TIAB znajduje się kaolin medyczny działający jak materiał wchłaniający oraz kwas hialuronowy, który ma właściwości hydrofilne i nawilżające, znacząco skraca czas gojenia, redukuje ból, a także zmniejsza ryzyko powstawania blizn.

Argotiab spray uzyskał bardzo dobrą ocenę kliniczną u pacjentów z owrzodzeniami i odleżynami w ranach zakażonych. Bez użycia antybiotykoterapii ogólnej lub miejscowej uzyskano 100% skuteczność w eliminacji czynników zakażenia, a w ocenie autorów badania klinicznego znacząco przyspieszono efekty epitelizacji rany. Badanie to było prezentowane na europejskim kongresie European Wound Management Association (EWMA) w 2012 roku w Wiedniu. [9].

Argotiab krem działa dwójako, po pierwsze zabezpiecza ranę przed roz-

**” Srebro w postaci TIAB wykazuje też synergistyczny i addytywny skutek działania z większością obecnie stosowanych antybiotyków i chemioterapeutyków.**

”

wojem drobnoustrojów, a po drugie tworzy mikrośrodowisko, które zapewnia optymalne warunki dla gojenia rany.

Krem może być stosowany w leczeniu ran, zmian skórnych, małych otarć, oparzeń i odleżyn. Może też okazać się skuteczny u osób starszych, borykających się z problemem nietrzymania moczu, przy maceracji skóry lub małych dzieci w odpieluszkowym zapaleniu skóry i ranach. Krem został przebadany klinicznie u pacjentów z cukrzycą jak również u pacjentów z trudno gojącymi się ranami, gdzie w ciągu 3 tygodniowej obserwacji klinicznej okazał się skuteczniejszy od opatrunków jodowanych powidonem i opatrunku srebrowego.

Warto wspomnieć, że wodne roztwory zawierające nanocząsteczki metalicznego srebra o wymiarach rzędu  $10^{-12}$  osadzone na różnych nośnikach np. krzemionkowych lub polimerycznych są jednym z najnowocześniejszych i najskuteczniejszych środków dezynfekcyjnych [6].

## ■ Podsumowanie

Od wielu lat srebro odgrywa znaczącą rolę w leczeniu zakażeń o różnej



etiologii, choć jego preparaty w miarę odkrywania nowych środków do leczenia miejscowego straciły na wartości głównie z powodu wytrącania się srebra metalicznego ze związków jonowych, co powodowało zanik aktywności preparatów i przy dłuższym stosowaniu mogło prowadzić do uszkodzenia tkanek.

Wprowadzenie nanotechnologii i połączenie nanocząsteczek srebra jonowego z dwutlenkiem tytanu wiązaniami kowalencyjnymi w kompleksie TIAB, zrewolucjonizowało działanie srebra, wielokrotnie zwiększając jego działanie antybakteryjne i przeciwgrzybicze, a usuwając jego działanie toksyczne, otworzyło możliwości jego zastosowania we wszystkich dziedzinach medycyny.

#### Bibliografia:

1.dr. Robert Becker-„The Body Electric” August 5, 1998.

2.David Negus, Philip D. Coleridge Smith, John Bergan. Owrzodzenia podudzi-diagnostyka i leczenie.

3.Cassino OR, Ippolito A M, Caffaro P. Clinical report about a nanotechnological medical device on a base of titanium dioxide and silver with a liquid spray dispenser. Centro Vulnologico Italiano. Torino, 2012.

4.Danila Capoccia, Frederica Coccia, Frida Leonetti. Wpływ kremu Chetosil Repair na zmiany skórne związane z otyłością: doświadczenia własne u 200 pacjentów.

5.Besinis A, De DeraltaT, Handy RD. The antibacterial effects of silver, titanium dioxide

and silica dioxide nanoparticles compared to the dental disinfectant chlorhexidine on *Streptococcus mutans* using a suite of bioassays. *Nanotoxicologie*, 2014.

6.Marco la Torre. Clinical application of microparticles in infectius disease and in mucosal healing. Role of Titanium dioxide, benzalkonium chloride and monovalent silver(TIAB). *Universita “Sapienza” do Roma*, 2014.

7.Zbigniew Wrzosek, Michał Konopka. Nanosrebro-nowy środek bakteriobójczy. *Czasopismo Techniczne. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej*, 2011.

8.Monali Gajbhiye, MSc, Jayendra Kesharwani, MSc, Avinash Ingle, MSc, Aniket Gade, MSc, Mahendra Rai, PhD. Fungus-mediated synthesis of silver nanoparticles and their activity against pathogenic fungi in combination with fluconazole. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine* 5 (2009) 382–386.

9.Raport kliniczny dotyczący wyrobu medycznego powstałego na bazie nowoczesnych nanotechnologii wykorzystujących dwutlenek tytanu i srebra jonowego w postaci ciekłej (TIAB), wyrób medyczny w pojemniku ze suchym sprayem. *EWMA 2012, Wiedeń 23-25 May 2012*.

10.Turin – chronic wound healing study – TIAB/SIAB technology report. To determine the effectiveness of TIAB/SIAB technology at treating chronic wounds versus market leaders. *The comparative clinical study, Universita di Napoli Federico II, October 2012, Italy*.

# ARGOTIAB™



Z NANOCZĄSTECZKAMI AKTYWNEGO SREBRA

125 ml SUCHY SPRAY

## GOJENIE BEZ POWIKŁAŃ

PRZEBADANY  
KLINICZNIE

- OPARZENIA
- ODLEŻYNY
- STOPA CUKRZYCOWA
- INFEKCJE SKÓRNE
- WYSYPKA ODPIELUSZKOWA



CE 04245  
Koszyki.pl

Hexanova®

PRODUKT DOSTĘPNY TAKŻE JAKO 2% KREM ARGOTIAB TUBA 50 ml

