

---

# Miedź Przeciwdrobnoustrojowa

## Najczęściej zadawane pytania

---

Publikacja CDA 201

2014

---

Antimicrobial  
Copper



---

## Miedź Przeciwdrobnoustrojowa

Najczęściej zadawane pytania

Publikacja CDA 201

Maj 2014

### Spis treści

|  |    |
|--|----|
| Miedź i stopy miedzi .....   | 3  |
| Właściwości przeciwdrobnoustrojowe .....   | 3  |
| Testy kliniczne .....  | 4  |
| Niezależne potwierdzenie przeciwdrobnoustrojowej<br>skuteczności miedzi – rejestracja US EPA ..... | 5  |
| Zastosowanie .....   | 5  |
| Jak działa miedź? .....  | 6  |
| Miedź kontra inne materiały przeciwdrobnoustrojowe .....   | 7  |
| Czyszczenie .....  | 7  |
| Estetyka .....   | 8  |
| Koszty .....   | 8  |
| Bezpieczeństwo .....   | 8  |
| Zasoby .....   | 9  |
| Informacje dodatkowe .....   | 10 |

---

## Miedź i stopy miedzi

### Czym jest miedź?

Miedź jest podstawowym pierwiastkiem potrzebnym do życia roślin i zwierząt. Miedź jest również metalem przemysłowym, który posiada wyjątkowe przewodnictwo elektryczne i termalne. Można ją łatwo przetwarzać, a dzięki inkorporacji innych metali posiada szerokie spektrum parametrów technicznych. Wszystko to sprawia, że miedź jest bardzo ważnym materiałem o bogatej gamie zastosowań zarówno konsumenckich jak i przemysłowych.

### Skąd pochodzi miedź?

Miedź jest pozyskiwana z rudy, która występuje naturalnie w wielu miejscach na całym świecie. Chile, Chiny, Peru, Stany Zjednoczone, i Australia to pięć krajów, w których wydobywa się najwięcej miedzi.

### Czy miedź podlega recyklingowi?

Miedź jest jednym z niewielu materiałów, które podlegają wielokrotnemu recyklingowi, bez jakiegokolwiek utraty swych właściwości. W roku 2013, 35% światowego zapotrzebowania na miedź pokryto z recyklingu. Szacuje się, że większość miedzi, która została wydobyta nadal znajduje się w obiegu. Prawie połowa całej przetworzonej miedzi pochodzi z odpadów budowlanych i po-konsumenckich, takich jak kable elektryczne, instalacje, zużyte pojazdy oraz sprzęt elektryczny i elektroniczny. Pozostałą część stanowi nowy złom, odzyskiwany na kolejnych etapach przetwarzania surowca.

### Czy miedź znajduje się w żywności?

Miedź jako mikroelement jest niezbędnym składnikiem diety człowieka. Najlepszym źródłem miedzi są owoce morza, podroby, produkty zbożowe, orzechy, rodzyнки, rośliny strączkowe i czekolada. Dienne zapotrzebowanie na miedź w przypadku osoby dorosłej wynosi ok. 1 mg.

### Czym są stopy miedzi?

Stop powstaje poprzez połączenie metalu z jednym lub z większą ilością innych pierwiastków. Taka mieszanka umożliwia połączonym elementom uzyskanie właściwości, których nie posiadałyby indywidualnie w swoim czystym stanie. Proporcja miedzi i elementów dodanych może się różnić w zależności od tego, jakie właściwości są wymagane od powstałego stopu. Popularnymi stopami miedzi są mosiądz i brąz.

### Czy mosiądz i brąz różnią się?

Tak. Mosiądz powstaje w wyniku połączenia czystej miedzi z cynkiem. Jest wytrzymały, odporny na korozję i podatny na obróbkę plastyczną na zimno. Brąz powstaje przez połączenie cyny i fosforu z miedzią. Jest twardszy niż mosiądz; łączy w sobie wytrzymałość z odpornością na zmęczenie materiału, obrabialność z wysoką odpornością na zużycie. Zarówno mosiądz jak i brąz są dostępne w szerokiej gamie kolorów i wykończeń.

## Właściwości przeciwdrobnoustrojowe

### Co oznacza słowo „przeciwdrobnoustrojowy”?

„Przeciwdrobnoustrojowy” oznacza zdolność substancji do zabijania lub inaktywacji mikroorganizmów, takich jak bakterie, grzyby (w tym pleśnie) i wirusy.

### Czy miedź posiada właściwości przeciwdrobnoustrojowe?

Tak. Człowiek wykorzystywał naturalne właściwości przeciwdrobnoustrojowe miedzi od początków naszej cywilizacji. W wielu badaniach naukowych przeprowadzonych na przełomie kilku dekad wyraźnie stwierdzono, że miedź charakteryzuje się natychmiastowym działaniem o szerokim spektrum skuteczności przeciwdrobnoustrojowej, eliminując niektóre z najbardziej toksycznych gatunków bakterii, grzybów i wirusów.

### Które drobnoustroje chorobotwórcze może zabijać miedź?

Literatura naukowa przytacza przykłady skuteczności miedzi w zabijaniu lub inaktywacji wielu różnych rodzajów szkodliwych bakterii, grzybów i wirusów, takich jak:

- *Acinetobacter baumannii*
- *Adenowirus*
- *Aspergillus niger*
- *Candida albicans*
- *Campylobacter jejuni*
- Enterobakterie odporne na karbapenemy (CRE)
- *Clostridium difficile*
- *Enterobacter aerogenes*
- *Escherichia coli* O157:H7
- *Helicobacter pylori*
- Wirus grypy typu A (H1N1)
- *Klebsiella pneumoniae*
- *Legionella pneumophila*
- *Listeria monocytogenes*
- *Mycobacterium tuberculosis*
- Norowirus
- Poliowirus
- *Pseudomonas aeruginosa*
- *Salmonella enteritidis*
- *Staphylococcus aureus* (MRSA, E-MRSA i MSSA)
- Enterokoki odporne na wankomycynę (VRE)

### Czy tylko czysta miedź ma działanie przeciwdrobnoustrojowe?

Nie, stopy miedzi również wykazują skuteczność przeciwdrobnoustrojową. Przeprowadzono próby na czystej miedzi, stopach o wysokiej zawartości miedzi, mosiądzu, brązie, stopach miedzi i niklu oraz stopach miedzi-niklu-cynku. (Te ostatnie są często nazywane nowym srebrem z powodu ich białego błyszczącego koloru, mimo że nie zawierają srebra).

Stopy o wysokiej zawartości miedzi szybciej zabijają drobnoustroje, jednakże co do zasady, stopy o zawartości miedzi 60% i większej posiadają dobrą skuteczność przeciwdrobnoustrojową. Wszystkie te stopy określa się wspólnym mianem „Miedź Przeciwdrobnoustrojowa”.

Przy wyborze stopu miedzi dla danego produktu ważne jest, aby uwzględnić wymagania dotyczące właściwości mechanicznych, procesu produkcyjnego i koloru wyrobu finalnego. Stopy miedzi występują w paletcie atrakcyjnych kolorów począwszy od żółtego mosiądzu, przez odcienie brązu, aż po srebrnobiały kolor nowego srebra.

### Jakie czynniki wpływają na przeciwdrobnoustrojową skuteczność miedzi?

Na tempo w jakim miedź dokonuje inaktywacji drobnoustrojowej wpływa temperatura, zawartość miedzi w stopie, rodzaj mikroorganizmu, z którym ma ona kontakt, istotny jest także sposób skażenia powierzchni – czy dochodzi do niego poprzez dotyk, kichnięcie lub inny rodzaj mokrego skażenia. Niektóre testy laboratoryjne wykazują różnice w skuteczności poszczególnych stopów, jednak żadne z tych różnic nie są dostrzegalne w dynamicznym środowisku klinicznym. Badania kliniczne pokazują stałe i skuteczne działanie miedzi i jej stopów na przestrzeni wielu lat.

### Czy powierzchnie z miedzi przeciwdrobnoustrojowej są powlekane?

Nie. Przeciwdrobnoustrojowe właściwości są nieodłączną cechą miedzi. Oznacza to, że jej zdolność do eliminowania drobnoustrojów pozostaje niezmienna przez cały okres użytkowania produktu – w przeciwieństwie do powłok, powierzchnie z litej miedzi nigdy się nie zużywają. Chcąc zachować przeciwdrobnoustrojowe działanie miedzi i jej stopów NIE należy stosować na ich powierzchniach farb olejnych, wosków, emalii ani jakichkolwiek innych powłok.

### Czy różnego rodzaju powłoki z miedzi są również skuteczne?

Początkowo powłoki miedziane mogą wykazywać skuteczność przeciwdrobnoustrojową, jednak należy pamiętać, że są one podatne na zużycie eksploatacyjne i jakiegokolwiek uszkodzenie powierzchni nie tylko powoduje usunięcie aktywnej miedzi, ale także przyczynia się do powstania zadrapań, które mogą dawać schronienie zarazkom. Powierzchnie wykonane z litej miedzi lub jej stopów są w całości przeciwdrobnoustrojowe. Powłoki zostały w szczególności wykluczone z rejestracji EPA, dlatego też nie uwzględnia ich projekt ochrony marki Cu<sup>+</sup> – powodem jest wątpliwa trwałość i długoterminowa skuteczność tego typu rozwiązania.

### Jak można rozpoznać produkt wykonany z miedzi przeciwdrobnoustrojowej?

Globalny przedstawiciel przemysłu miedziowego - International Copper Association, Ltd. (ICA), we współpracy z Copper Development Association Inc. stworzył markę Miedź Przeciwdrobnoustrojowa wraz ze znakiem certyfikacji Cu<sup>+</sup>. Marka i znak mają umożliwić ICA oraz globalnej sieci Centrów Miedzi (Copper Alliance), prowadzenie nadzoru nad upowszechnianiem przeciwdrobnoustrojowych zastosowań miedzi i jej stopów.

Jeśli dana organizacja posługuje się marką i znakiem Cu<sup>+</sup>, oznacza to, że uzyskała ona stosowne pozwolenie, które w imieniu ICA

wydawane jest przez, właściwe dla danego regionu, Centrum Miedzi, pod warunkiem przestrzegania ściśle określonych zasad. Zasady te to zbiór wymogów w zakresie technologii produktów oraz wytycznych dotyczących sposobu promocji i użytkowania marki zgodnie z bieżącym stanem wiedzy i obowiązującym ustawodawstwem.

Termin „Miedź Przeciwdrobnoustrojowa” odnosi się do wszystkich stopów miedzi o potwierdzonej skuteczności przeciwdrobnoustrojowej. Półprodukty oraz wyroby finalne z tych stopów oznaczone są symbolem Cu<sup>+</sup>.

## Testy kliniczne

### Czy miedź została przetestowana w próbach klinicznych?

Tak, w wielu testach klinicznych przeprowadzonych na całym świecie udowodniono, że zanieczyszczenie mikrobiologiczne jest o 83-100% mniejsze na powierzchniach z miedzi przeciwdrobnoustrojowej w porównaniu do powierzchni zwykle stosowanych w szpitalach.

W Wielkiej Brytanii, szpital Selly Oak, Birmingham – wchodzący w skład szpitali uniwersyteckich Birmingham NHS Trust – został wybrany jako centrum badań nad nową metodą zapobiegania zakażeniom.

W pierwszej publikacji naukowej zaprezentowano wyniki badań, które dowodziły, że miedź wykazuje skuteczność przeciwdrobnoustrojową w warunkach klinicznych i że na powierzchniach zawierających miedź stwierdzono 90-100% mniejsze skażenie bakteryjne niż na powierzchniach kontrolnych, wykonanych z materiałów takich jak stal nierdzewna czy plastik. Wyniki te zostały potwierdzone w kolejnych długoterminowych badaniach przeprowadzonych w szpitalu Selly Oak i opublikowane w Infection Control and Hospital Epidemiology. Dodatkowo, aby ocenić możliwość uodpornienia się mikroorganizmów na miedź, w tym samym ośrodku przeprowadzono testy na nosicielstwo, badające przeżywalność izolatów VRE, MRSA oraz bakterii z grupy coli. Nie zaobserwowano jednak u tych organizmów odporności na działanie miedzi.

Badania kliniczne zostały także przeprowadzone lub nadal są w toku w Chile, Chinach, Finlandii, Francji, Niemczech, Grecji, Indiach, Japonii, Polsce, RPA i Stanach Zjednoczonych.

W badaniach klinicznych sfinansowanych przez Departament Obrony Stanów Zjednoczonych, które zostały przeprowadzone w salach intensywnej terapii, w trzech różnych ośrodkach, celem było nie tylko określenie skuteczności miedzi przeciwdrobnoustrojowej w obniżaniu liczby patogenów, ale również ustalenie czy ich redukcja przełoży się na niższy wskaźnik zakażeń szpitalnych. Badacze z trzech szpitali zaangażowanych w to przedsięwzięcie - Memorial Sloan-Kettering Cancer Center w Nowym Jorku, the Medical University of South Carolina oraz Ralph H. Johnson Veterans Affairs Medical Center, zlokalizowanych w Charleston, w stanie Karolina Południowa - wymienili często dotykane przedmioty w bliskim otoczeniu pacjenta, takie jak poręczki łóżek, stoliki przyłóżkowe, przyciski instalacji przyzywowej, stojaki na kroplówkę, na wykonane z miedzi przeciwdrobnoustrojowej.

W salach wyposażonych w elementy z miedzi odnotowano 83% redukcję średniego skażenia mikrobiologicznego w porównaniu do sal wyposażonych standardowo. Jest to wynik lepszy od tego, który uzyskuje się po tzw. „czyszczeniu końcowym” – jest to procedura



higieniczna wykonywana po opuszczeniu przez pacjenta sali intensywnej terapii.

Ponadto, wyniki badań pokazują, że użycie powierzchni dotykowych z miedzi przeciwdrobnoustrojowej w salach intensywnej terapii pozwoliło obniżyć ryzyko nabycia zakażenia w szpitalu aż o 58%.

## Niezależne potwierdzenie przeciwdrobnoustrojowej skuteczności miedzi – rejestracja US EPA

Czy niezależna oficjalna instytucja potwierdziła przeciwdrobnoustrojową skuteczność miedzi?

Tak. 29 lutego 2008 roku amerykańska Agencja Ochrony Środowiska (EPA) zarejestrowała 275 stopów miedzi, które posiadają państwowe oświadczenia zdrowotne. Od tamtej pory weryfikacji poddano szereg nowych stopów, a całkowita liczba zarejestrowanych przez EPA stopów miedzi przekracza obecnie 450. Miedź jest jedynym metalem, który uzyskał tego typu rejestrację, a jej uzyskanie jest niezbędne, aby móc legalnie prowadzić działania marketingowe oraz sprzedaż produktów na terenie USA.

Co oznacza rejestracja EPA?

Rejestracja miedzi i jej stopów takich jak mosiądz czy brąz oznacza, że EPA uznaje fakt posiadania przez te materiały właściwości przeciwdrobnoustrojowych. Produkty wykonane z każdego z zarejestrowanych stopów miedzi są prawnie uznane za posiadające oficjalne państwowe oświadczenia zdrowotne na terytorium USA.

Co to jest państwowe oświadczenie zdrowotne?

W myśl wytycznych EPA, państwowe oświadczenie zdrowotne odnosi się do kontroli organizmów, które stanowią zagrożenie dla zdrowia publicznego. Państwowe oświadczenia zdrowotne muszą być poparte szczegółowymi testami w ramach protokołów EPA, przeprowadzonymi w niezależnym laboratorium, które spełnia wymogi OECD (Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju) w zakresie Dobrych Praktyk Laboratoryjnych.

Jakie bakterie obejmuje rejestracja EPA?

Badania laboratoryjne przeprowadzone w ramach protokołów zatwierdzonych przez EPA udowodniły zdolność miedzi do zabijania 99,9% chorobotwórczych bakterii w ciągu dwóch godzin od kontaktu z jej powierzchnią. Działanie miedzi zostało przebadane na następujących szczepach bakterii: *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli* O157:H7 (*E. coli* O157:H7), *Pseudomonas aeruginosa*, wankomycynooporny *Enterococcus faecalis* (VRE) oraz metycylinooporny *Staphylococcus aureus* (MRSA). MRSA, z racji swej oporności na antybiotyki, bywa czasami określane jako „super bakteria”.

Jakie państwowe oświadczenia zdrowotne są dopuszczone przez EPA?

Przy regularnym czyszczeniu...

- przeciwdrobnoustrojowa miedź, mosiądz i brąz zabijają ponad 99,9% bakterii w ciągu 2 godzin od wystawienia na działanie bakterii.
- powierzchnie z miedzi przeciwdrobnoustrojowej, mosiądzu i brązu osiągają stałe działanie przeciwdrobnoustrojowe i zachowują skuteczność polegającą na zabijaniu ponad 99,9% bakterii w ciągu dwóch godzin nawet po wielokrotnym zanieczyszczeniu.
- powierzchnie z miedzi przeciwdrobnoustrojowej, mosiądzu i brązu zachowują skuteczność polegającą na zabijaniu ponad 99,9% bakterii w ciągu dwóch godzin nawet po wielokrotnym ścieraniu na mokro i sucho i ponownym zanieczyszczeniu.
- powierzchnie z miedzi przeciwdrobnoustrojowej, mosiądzu i brązu hamują proces gromadzenia i namnażania się bakterii w ciągu dwóch godzin od wystawienia na działanie bakterii pomiędzy rutynowymi czynnościami czyszczenia.

Uwaga: Oświadczenia te odnoszą się jedynie do niepowlekaney miedzi i jej stopów. Stopy miedzi stanowią uzupełnienie, ale nie zastępują standardowych praktyk w zakresie kontroli zakażeń.

## Zastosowanie

W jaki sposób miedź może wpłynąć na poprawę bezpieczeństwa pacjentów?

Wykorzystanie miedzi i jej stopów na często dotykanych powierzchniach szpitalnych, takich jak akcesoria drzwiowe i meblowe, poręcze łóżek, stojaki na kroplówki, dozowniki, krany, włączniki światła oraz stanowiska robocze może zmniejszyć ilość drobnoustrojów chorobotwórczych w szpitalach. Udowodniono, że powierzchnie z miedzi przeciwdrobnoustrojowej zmniejszają zanieczyszczenie mikrobiologiczne pomiędzy rutynowymi zabiegami czyszczenia i dezynfekcji, dzięki czemu stanowią dodatkowy sposób na poprawę higieny w placówkach ochrony zdrowia. Dane pochodzące z amerykańskich badań wskazują na znaczące obniżenie ryzyka zakażeń szpitalnych, po zainstalowaniu w salach intensywnej terapii powierzchni z miedzi przeciwdrobnoustrojowej.

W jaki sposób miedź może ograniczyć rozprzestrzenianie się oporności na antybiotyki?

Poziomy transfer genów (ang. horizontal gene transfer - HGT) pomiędzy różnymi gatunkami bakterii odgrywa istotną rolę w ewolucji i rozprzestrzenianiu się oporności na antybiotyki, co doprowadziło do rosnącej liczby trudnych do leczenia zakażeń związanych z opieką zdrowotną.

Badania pokazują, że do poziomego transferu genów dochodzi w środowisku szpitalnym na często dotykanych powierzchniach takich jak klamki, wózki czy stoliki, które są najczęściej wykonane ze stali nierdzewnej. Miedź zapobiega występowaniu HGT poprzez szybką eliminację komórek bakterii, niszcząc zupełnie ich materiał genetyczny.

---

W jaki sposób miedź jest obecnie wykorzystywana jako środek przeciwdrobnoustrojowy?

Miedź już jest aktywnym składnikiem różnorodnych produktów o działaniu przeciwdrobnoustrojowym stosowanych w rolnictwie, gospodarce morskiej, środowiskach opieki zdrowotnej oraz w gospodarstwie domowym. Miedź jest aktywnym składnikiem płynów do płukania ust zwalczających osad nazębny, past do zębów oraz leków. Miedziane sitka zlewowe oraz druciaki do szorowania garnków i patelni mogą pomóc w zapobieganiu zakażeń krzyżowych w kuchni. Obecnie powierzchnie dotykowe z miedzi i jej stopów znalazły zastosowanie w szpitalach na całym świecie.

Gdzie może być wykorzystana miedź?

Oprócz wykorzystania na często dotykanych powierzchniach w szpitalach, miedź przeciwdrobnoustrojowa może być także stosowana wszędzie tam gdzie istnieje duże ryzyko rozprzestrzeniania się infekcji, czyli w miejscach, takich jak domy opieki, karetki ratunkowe, sale gimnastyczne, szkoły, budynki publiczne, transport publiczny, statki wycieczkowe oraz biura.

Jak można wykorzystać miedź w celu poprawy jakości powietrza w pomieszczeniach?

W nowoczesnym budownictwie, obawa przed działaniem toksycznych drobnoustrojów doprowadziła do powstania priorytetowej potrzeby poprawy warunków higienicznych systemów inżynierii sanitarnej, takich jak systemy ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji (HVAC). Uważa się, że systemy te, w ponad 60% przypadków, przyczyniają się do występowania zakażeń w budynkach (wykazano np. że żebra aluminiowe w systemach HVAC były źródłem znacznej populacji drobnoustrojów).

U osób z obniżoną odpornością, kontakt z toksycznymi mikroorganizmami pochodzącymi z systemów HVAC może skutkować poważnymi infekcjami prowadzącymi nawet do śmierci. Istnieją liczne publikacje wskazujące na fakt, że miedź zabija wiele patogenów powszechnie występujących w systemach HVAC. Badania terenowe przeprowadzone na terenie USA - gdzie w każdej z dwóch niemal identycznych jednostek wojskowych wymienniki ciepła zastąpiono miedzianymi - wykazały że miedź jest w stanie skutecznie ograniczać rozwój grzybów, zmniejszając w ten sposób zanieczyszczenie komponentów systemu HVAC.

W jaki sposób miedź przeciwdrobnoustrojowa może być wykorzystana do poprawy higieny żywności?

Ilość infekcji pokarmowych sugeruje, że rządowe programy higieny oraz przemysłowe metody samo-monitoringu są niewystarczające do ochrony jakości światowych zasobów żywności. Niezwykle szeroki przegląd badań akademickich wskazuje na to, że higieniczne powierzchnie kontaktowe z miedzi i jej stopów mogą być stosowane w zakładach przetwarzania żywności do kontaktu z suchą żywnością, bądź jako powierzchnie dotykowe w celu ograniczania liczby zakażeń krzyżowych z udziałem groźnych patogenów pokarmowych, takich jak: *E. coli* O157:H7, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enteritidis*, czy MRSA. Miedź posiada naturalną zdolność zabijania tych niebezpiecznych drobnoustrojów w szybkim tempie w temperaturze chłodniczej (4°C) oraz pokojowej (20°C).

## Jak działa miedź?

W jaki sposób miedź zabija patogeny?

Miedź jest niezbędnym składnikiem odżywczym zarówno dla ludzi jak i dla bakterii, ale w dużych dawkach jony miedzi mogą powodować serię szkodliwych zdarzeń w komórkach bakteryjnych. Dokładny mechanizm zabijania bakterii przez miedź jest wciąż nieznan, jednakże, istnieje kilka teorii, które znajdują się w fazie badań. Obejmują one:

- Powodowanie wycieku potasu lub glutaminianu przez zewnętrzną membranę bakterii
- Zakłócanie równowagi osmotycznej
- Wiązanie się z białkami, które nie wymagają miedzi
- Powodowanie napięcia oksydacyjnego przez produkowanie nadtlenu wodoru
- Powodowanie rozkładu DNA bakterii.

W jakim tempie stopy miedzi zabijają bakterie?

W testach laboratoryjnych wykazano, że miedź zabija 99.9% bakterii MRSA w ciągu dwóch godzin. Testy te bazowały na symulacji mokrego incydentu zanieczyszczenia takiego jak kichnięcie lub rozbryzg/kapnięcie. Ostatnie badania pokazują, że w testach, które stanowią symulację zanieczyszczenia suchego, takiego jak dotyk, powierzchnie z miedzi są w stanie wyeliminować 10 milionów CFU (jednostek tworzących kolonię) wankomycynoopornych enterokoków (VRE) w czasie krótszym niż 10 minut.

Czy oznacza to, że istnieje opóźnienie w działaniu przeciwdrobnoustrojowym?

Nie. Miedź zaczyna działać przeciwdrobnoustrojowo natychmiast. Podane czasy pochodzą z testów naukowych przeprowadzonych w ściśle kontrolowanych odtwarzalnych warunkach. W testach tych wykorzystano niezwykle wysokie stężenie bakterii, które jest wielokrotnie wyższe niż spotykane w rzeczywistych warunkach klinicznych. Po powtórzeniu testów 'na mokro' z wykorzystaniem niższych dawek zanieczyszczenia, całkowity czas eliminacji np. MRSA wyniósł zaledwie 15 minut.

Czy drobnoustroje nie wytworzą odporności na miedź?

Jest to wysoce nieprawdopodobne z trzech powodów:

- Miedź jest naturalnie obecna w skorupie ziemskiej i do chwili obecnej nie znaleziono organizmów, które byłyby miedzioporne. Organizmy tolerujące miedź istnieją, ale nawet one giną w kontakcie z powierzchnią miedzi. Dla porównania, oporność niektórych gatunków bakterii na penicylinę zaczęła się ujawniać w przeciągu 30 lat od jej wprowadzenia.
- Miedź zabija drobnoustroje poprzez uruchomienie licznych procesów, a nie, jak większość antybiotyków, poprzez działanie w określony sposób na jeden receptor.



- Drobnoustroje są zabijane zanim się rozmnożą, dlatego też nie mogą one przekazać materiału genetycznego, który ostatecznie pozwoliłby na wytworzenie odporności.

W badaniach klinicznych, bakterie pobrane z miedzianych powierzchni dotykowych ginęły w laboratorium na płytkach z miedzi, nie wykazując żadnych oznak odporności.

## Miedź kontra inne materiały przeciwdrobnoustrojowe

W jaki sposób miedź jest lepsza od innych powierzchni przeciwdrobnoustrojowych?

Miedź i produkty ze stopów miedzi są w całości przeciwdrobnoustrojowe. Nawet jeśli powierzchnie wykonane z tych materiałów zostaną zarysowane, ich przeciwdrobnoustrojowa skuteczność trwa nadal – nie zużywają się one jak powłoki lub inne pokrycia. Stopy miedzi są jedynymi litymi powierzchniami metalowymi zarejestrowanymi przez EPA, które posiadają państwowe oświadczenie zdrowotne.

Czy aluminium, stal nierdzewna oraz plastik posiadają właściwości przeciwdrobnoustrojowe?

Nie. Przeprowadzono porównawcze badania skuteczności przeciwdrobnoustrojowej miedzi, aluminium, stali nierdzewnej, polichlorku winylu (PVC) i polietyleny. Podczas gdy wyraźnie wykazano, że miedź jest w stanie zabijać drobnoustroje szybko i skutecznie, nie istnieją dowody na to, że aluminium, stal nierdzewna, polichlorek winylu (PVC) lub polietylen mają właściwości przeciwdrobnoustrojowe.

Jak można porównać skuteczność miedzi ze skutecznością srebra?

W testach profesora Billa Keevil'a przeprowadzonych w Southampton, powłoki polimeryczne impregnowane cząstkami srebra zachowują się w ten sam sposób jak kontrolna stal nierdzewna w temperaturze i wilgotności otoczenia, tzn. nie przejawiają one działań przeciwdrobnoustrojowego. Wiele powłok zawierających przeciwdrobnoustrojowe srebro wykorzystuje Japońską Normę Przemysłową w celu testowania skuteczności przeciwdrobnoustrojowej materiału. Jednakże, warunki testowe tej normy są wysoce niereprezentatywne w odniesieniu do warunków zwyczajowo panujących w ośrodkach opieki zdrowotnej.

Japońska Norma to 24-godzinny test wykonywany w temperaturze 37 stopni Celsjusza i ponad 90% wilgotności względnej. Ponadto, próbka jest szczelnie przykryta plastikową folią w celu zachowania wilgotności. W takich warunkach testowych, powłoki zawierające srebro przejawiają znaczące działanie przeciwdrobnoustrojowe. Jest to w głównej mierze spowodowane nadmiarem dostępnej wilgoci, która bierze udział w reakcjach wymiany jonowej, wymaganych do uwolnienia jonów srebra w celu zwalczania drobnoustrojów. Jednakże, jak wykazał Keevil, kiedy temperatura i wilgotność spadają do typowych poziomów panujących wewnątrz pomieszczeń, powłoki nie mają działania przeciwdrobnoustrojowego i zachowują się tak samo jak kontrolna stal nierdzewna. Wszystkie przetestowane stopy miedzi były skuteczne we wszystkich warunkach testowania.

Odrębne badania przeprowadzone przez dr Harolda Michels'a potwierdziły wyniki profesora Keevil'a. Dr Michels przetestował przeciwdrobnoustrojową skuteczność różnych stopów miedzi oraz stali nierdzewnej z powłoką zawierającą srebro, w zwalczaniu MRSA w temperaturze i wilgotności zalecanej przez Japońską Normę Przemysłową oraz w temperaturze i wilgotności typowej dla pomieszczeń (20°C i 20-24% wilgotności względnej). Przy wilgotności względnej 90% i 35°C, wszystkie materiały zabijały ponad 99.9999% MRSA. Podobne wyniki uzyskano przy wilgotności względnej 90% i 20°C. Przy wilgotności względnej 20% i 35°C zaobserwowano redukcję wyższą niż 99.9999% dla wszystkich stopów miedzi; jednakże, nie uzyskano redukcji MRSA na stali nierdzewnej z powłoką zawierającą srebro.

Wyniki dla wilgotności względnej 24% i 20°C okazały się bardzo zbliżone. Uzyskano redukcję wyższą niż 99.9999% na wszystkich stopach miedzi, podczas gdy redukcja na stali nierdzewnej z powłoką z zawierającą srebro była niższa niż 20%. Srebro standardowe o wysokiej zawartości czystego kruszcu jest skutecznym materiałem przeciwdrobnoustrojowym, ale nie posiada ono właściwości mechanicznych i zdolności do tworzenia stopów, pozwalających na zastosowanie srebra na większości powierzchni dotykowych, nie wspominając już o tym, że takie rozwiązanie byłoby niezwykle kosztowne.

Czy istnieje oficjalnie opublikowany protokół badań, który odzwierciedla warunki typowe dla pomieszczeń?

Tak, istnieje nowa Meksykańska Norma opublikowana w styczniu 2014 roku - PROJ-NMX-W-163-SCFI-2013 COPPER AND COPPER ALLOY PRODUCTS - ANTIMICROBIAL CHARACTERISTICS - SPECIFICATIONS AND TEST METHODS, która określa m.in. protokoły testowe dla produktów z miedzi i jej stopów. Jednostki normalizacyjne w kilku innych krajach także pracują nad wprowadzeniem odpowiednich protokołów testowych dla miedzi przeciwdrobnoustrojowej.

## Czyszczenie

Jeśli miedź zabija patogeny, czy to oznacza, że nie wymaga ona czyszczenia?

Nie, produkty ze stopów miedzi należy czyścić tak samo jak inne powierzchnie dotykowe, usuwając brud i inne zanieczyszczenia, które mogą uniemożliwiać bezpośredni kontakt z powierzchnią miedzi. Podstawową obroną przed patogenami stanowią ogólnie zalecane praktyki higieniczne stosowane wobec powierzchni dotykowych, wraz z myciem rąk. Powierzchnie ze stopów miedzi stanowią uzupełnienie tych praktyk, lecz nie zastępują standardowych praktyk w zakresie kontroli zakażeń i utrzymywania higieny. Produkty ze stopów miedzi są aktywne 24/7 (24 godz. dziennie, 7 dni w tygodniu) i pomagają w zmniejszeniu zanieczyszczenia drobnoustrojowego między poszczególnymi okresami czyszczenia.

W jaki sposób należy czyścić powierzchnie i elementy z miedzi i stopów miedzi?

Środki zwyczajowo stosowane w szpitalach nadają się także do czyszczenia powierzchni z miedzi. Nawet roztwory zawierające wybielacze są dozwolone, pod warunkiem, że przedmioty zostaną

następnie przemyte wodą. Standardowo stosowane procedury czyszczenia i dezynfekcji są wystarczające aby utrzymać przeciwdrobnoustrojową skuteczność miedzi i jej stopów. Użycie specjalnych środków do czyszczenia i polerowania metali powinno być brane pod uwagę jedynie w przypadku wykończenia na wysoki połysk.

## Estetyka

Czy powierzchnie z miedzi i stopów miedzi zmieniają kolor wraz z upływem czasu?

Powierzchnie z miedzi i stopów miedzi oksydują w sposób naturalny i wraz z upływem czasu ciemnieją. Czas, w jakim zachodzi zmiana koloru zależy od danego stopu i warunków zewnętrznych na działanie których jest wystawiony. W warunkach typowych dla pomieszczeń zauważalna zmiana koloru może nastąpić dopiero po wielu latach. Mosiężne płytki na drzwiach wahadłowych w głównym wejściu do oddziału testowego szpitala Selly Oak w Birmingham nie ściemniały w ciągu 36 miesięcy. Szereg stopów miedzi o skuteczności przeciwdrobnoustrojowej i trwałym kolorze dostępnych jest w całej gamie odcieni, włączając w to stopy w kolorze srebra.

Czy oksydacja osłabia działanie przeciwdrobnoustrojowe miedzi?

Nie. W rzeczywistości badania wykazują, że w miarę jak niepowlekanie powierzchni z miedzi, mosiądzu i brązu oksydują lub ciemnieją, stają się one jeszcze bardziej skuteczne w eliminowaniu bakterii chorobotwórczych.

## Koszty

Czy produkty z miedzi będą bardziej kosztowne od tych, które mają zastąpić?

Nie. Koszty materiałowe stanowią niewielką część kosztów produktu, zatem tylko elementy lub sprzęt, których wytworzenie wymaga wysokich kosztów materiałowych lub dużego nakładu pracy będą droższe. Dodatkowo, nie wymagane są żadne powłoki czy platerowanie, co też przyczynia się do zmniejszenia kosztów oraz wpływu na środowisko naturalne. Osoby zawodowo zajmujące się projektowaniem placówek medycznych powinny także mieć na względzie fakt, że elementy z miedzi przeciwdrobnoustrojowej są skuteczne w walce z mikroorganizmami całą dobę, zapewniając ochronę przez 7 dni w tygodniu (24/7). Produkty z miedzi spełniają również wymogi eko-projektowania w tym względzie, że po zakończeniu ich długiego okresu użytkowania mogą być w całości wtórnie przetwarzane bez jakiegokolwiek utraty właściwości.

Jaki jest biznes model dla miedzi?

Profesor Tom Elliot, kierownik badań prowadzonych w szpitalu Selly Oak stwierdził, że „jednorazowy koszt wyposażenia oddziału testowego (20-łóżkowy oddział medycyny ogólnej) był porównywalny z kosztem leczenia zaledwie jednego i pół zakażenia szpitalnego”.

Dostępny jest model biznesowy, opracowany przez York Health Economics Consortium, który pozwala na dokonanie obliczeń w celu oszacowania okresu zwrotu z inwestycji w powierzchnie dotykowe z miedzi przeciwdrobnoustrojowej zarówno w nowobudowanych jak i modernizowanych obiektach.

Bazując na danych w zakresie obniżenia ryzyka zakażeń pochodzących z wielośrodkowego badania klinicznego w USA, danych dotyczących kosztów komponentów miedzianych pochodzących z najnowszych instalacji w europejskich szpitalach oraz opublikowanych kosztach związanych z opieką zdrowotną w Zjednoczonym Królestwie, YHEC wyliczyło, że wyposażenie oddziału intensywnej terapii w ramach nowobudowanego obiektu czy też planowanej modernizacji zwróci się w okresie krótszym niż dwa miesiące. Sukcesywne oszczędności płynące z zainstalowania miedzi przeciwdrobnoustrojowej będą także wynikały z obniżenia liczby zajętych łóżek oraz możliwości delegowania personelu medycznego do innych zadań.

## Bezpieczeństwo

Jeżeli mikroby giną na powierzchni miedzi, czy jest ona bezpieczna?

Tak, powierzchnie z miedzi, mosiądzu i brązu są bezpieczne i długotrwałe. Przemysł miedziowy zainicjował Dobrowolną Ocenę Ryzyka dla miedzi. Proces oceny został uzgodniony z włoskim instytutem rządowym Istituto Superiore di Sanità, jako że Włochy zostały przez Komisję Europejską i Państwa Członkowskie Unii Europejskiej wyznaczone na kraj kontrolny. Ocena ryzyka została zakończona, a jednym z głównych wniosków, które zostały przyjęte przez ekspertów Komisji Europejskiej i Państw Członkowskich Unii Europejskiej jest stwierdzenie, że „wykorzystanie produktów z miedzi jest ogólnie bezpieczne dla środowiska europejskiego i zdrowia mieszkańców Europy”.

Miedź obok cynku i żelaza jest także niezbędnym mikroelementem w ludzkiej diecie. Osoba dorosła potrzebuje 1mg miedzi każdego dnia. Produkty żywnościowe bogate w miedź to czekolada, orzechy i ziarna. Zrównoważona dieta powinna zapewniać wystarczającą ilość miedzi, aby uniknąć jej niedoboru.

Czy wrażliwość na miedź stanowi problem?

Nie. Miedź od stuleci była wykorzystywana do produkcji monet, których używamy na co dzień. W dodatku, miedź pełni ważną rolę w zachowaniu i poprawie zdrowia skóry, a dermatolodzy stworzyli liczne kremy, w których miedź pełni rolę przeciwutleniacza oraz czynnika zapobiegającego starzeniu się skóry.

Miedzionikiel jest doskonałym materiałem na powierzchnie dotykowe. Czy ma w stosunku do niego zastosowanie europejska “Dyrektywa niklowa”?

Niektóre osoby mogą stać się wrażliwe na nikiel i może u nich wystąpić tzw. kontaktowe zapalenie skóry, w momencie gdy ich skóra wejdzie w bezpośredni i długotrwały kontakt z nikiem, produktami chromowanymi lub niektórymi stopami używanymi do produkcji biżuterii, zegarków czy opraw okularowych. Na terenie Unii Europejskiej obowiązuje limit zawartości niklu w wyżej



---

wymienionych produktach pozostających w bliskim kontakcie ze skórą człowieka, nie dotyczy to jednak niklu zawartego w stopach miedzi wykorzystywanych do wyrobu monet czy stosowanych na powierzchniach dotykowych, z którymi skóra ludzka ma jedynie krótkotrwały kontakt.

## Zasoby

Czy wystarczy miedzi aby zaopatrzyć wszystkie szpitale?

Tak. Najnowsza wiedza o dostępnych zasobach geologicznych oraz stale unowocześniane technologie stosowane przez przemysł wydobywczy dają powody sądzić, że miedź, w odległej przyszłości, będzie nadal kluczowym materiałem pełniącym istotną i pozytywną rolę społeczną. Od 1950, według danych Amerykańskiego Instytutu Geologicznego (U.S. Geological Survey), rezerw kopalnych miedzi zawsze pozostawało średnio na 40 lat, a dostępnych zasobów surowca na ponad 200 lat. Odzwierciedla to postęp technologiczny i ewoluującą ekonomikę górnictwa. Dodatkowo 35% światowego zapotrzebowania na miedź jest zaspokajane z recyklingu.


## Informacje dodatkowe

Marka „Miedź Przeciwdrobnoustrojowa” oraz znak „Cu+” gwarantują przeciwdrobnoustrojową skuteczność zastosowanych materiałów. Firmy, które oferują elementy wyposażenia z Miedzi Przeciwdrobnoustrojowej powinny posiadać ważną licencję na posługiwanie się marką oraz na stosowanie znaku Cu+ na swoich produktach.

### Jedyną jednostką uprawnioną do przyznawania licencji Cu+ w Polsce jest Polskie Centrum Promocji Miedzi Sp. z o.o.

Informacje o podmiotach posiadających ważną licencję Cu+ można uzyskać telefonicznie pod numerem 71/78 12 502 lub sprawdzając bazę firm dostępną na stronie [www.antimicrobialcopper.org](http://www.antimicrobialcopper.org) w dziale Znajdź Produkty i Partnerów, w zakładce Znajdź produkty z Miedzi Przeciwdrobnoustrojowej.

### Wzór certyfikatu Cu+



## Certyfikat Cu+

Zarejestrowany Partner Antimicrobial Copper Cu+

---

Logo Antimicrobial Copper oraz znak Cu+ są używane przez wiodących producentów sprzętu, mebli oraz wyposażenia szpitalnego w celu wyraźnego oznaczenia, że ich produkty są wykonane z Miedzi Przeciwdrobnoustrojowej. Materiału o najwyższej na świecie skuteczności przeciwdrobnoustrojowej przeznaczonego do pokrycia powierzchni dotykowych.

Firma:  
Adres:

Data rejestracji Cu+:  
Ważny do :

Podpisano w imieniu zatwierdzającego  
Polskie Centrum Promocji Miedzi:

Jako przedstawiciel światowego przemysłu, International Copper Association, Ltd (ICA) we współpracy z Copper Development Association Inc, stworzyły markę Antimicrobial Copper wraz z usługami i oznaczeniami certyfikacyjnymi. Oznaczenie Antimicrobial Copper daje gwarancję, że International Copper Association, Ltd wraz z międzynarodową siecią Centrów Miedzi (Copper Alliance) nadzoruje rozwój i promuje wdrażanie miedzi oraz jej stopów w zakresie zastosowań przeciwdrobnoustrojowych.

Wykorzystanie marki Antimicrobial Copper oraz znaku Cu+ przez organizację wskazuje, że Polskie Centrum Promocji Miedzi wyraziło na to zgodę w imieniu International Copper Association, Ltd, w oparciu o ścisłe zasady użytkowania oraz pod warunkiem ich przestrzegania. Zasady te pozwalają zrozumieć podstawy technologii oraz określać sposoby jej promocji, doradztwa i wdrażania, zgodnie z istniejącymi wymaganiami badawczymi, regulacyjnymi i prawnymi.

Zatwierdzający:  
Polskie Centrum Promocji Miedzi sp. z o.o.,  
ul. św. Mikołaja 8-11, 50-125 Wrocław, Polska  
[cuplus@copperalliance.pl](mailto:cuplus@copperalliance.pl)  
[www.copperalliance.pl](http://www.copperalliance.pl)

[www.antimicrobialcopper.com](http://www.antimicrobialcopper.com)



**Polskie Centrum  
Promocji Miedzi**  
Copper Alliance

**Antimicrobial  
Copper** 

Licencjonowane produkty wykonane z Miedzi Przeciwdrobnoustrojowej powinny być odpowiednio oznakowane.

### Znak Certyfikacji





Polskie Centrum Promocji Miedzi Sp. z o.o.  
ul. św. Mikołaja 8-11 (p. 408)  
50-125 Wrocław

[www.copperalliance.pl](http://www.copperalliance.pl)  
e-mail: [pcpm@copperalliance.pl](mailto:pcpm@copperalliance.pl)

tel.: +48 71 78 12 502  
fax: +48 71 78 12 504

[www.antimicrobialcopper.org](http://www.antimicrobialcopper.org)



**Polskie Centrum  
Promocji Miedzi**  
Copper Alliance

**Antimicrobial  
Copper**

