

[Akceptuje](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)
[.net](#)
[Innowacje](#)
[Nauka](#)
[Technologie](#)

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Artykuły](#)

Fosfor, fosforany organiczne i nieorganiczne

Fosfor w organizmie człowieka występuje w postaci fosforanów organicznych i nieorganicznych, stanowiąc ok. 600 g. 85% tej ilości fosforu zgromadzone jest w kościach, a 15% w tkankach miękkich. W komórkach fosfor jest kluczowym składnikiem m.in. związków przenoszących energię (ATP, fosfokreatyny), fosfolipidów, nukleotydów. Fosfor stanowi również bardzo ważny składnik kwasów nukleinowych. Niedobór fosforu w organizmie upośledza wiele procesów fizjologicznych, w tym kurczliwość mięśni, transport przez błony, działanie układu nerwowego czy przebieg reakcji enzymatycznych. Około 70% fosforu znajdującego się w krwi wchodzi w skład związków organicznych, a reszta stanowi tzw. fosfor nieorganiczny (jony H_2PO_4^- i HPO_4^{2-}). Jony te stanowią źródło fosforanów dla układu kostnego i innych tkanek. Proces wydalania fosforanów wraz

z moczem stanowi główny mechanizm regulacji ich stężenia we krwi [5].

Filtracji ulegają jony fosforanowe niezwiązane z białkami, z czego ok. 75% przefiltrowanych fosforanów ulega resorpcji zwrotnej w kanalikach proksymalnych. W stanie równowagi ilość fosforanów wydalanych z moczem jest równa ilości fosforanów wchłoniętych z przewodu pokarmowego [5].

Metody wykorzystywane do pomiaru stężeń fosforanu nieorganicznego

W stanie równowagi stężenie fosforanów w surowicy określa przede wszystkim zdolność nerek do wydalania fosforanu [9]. Metody stosowane do oznaczania fosforanu nieorganicznego we krwi opierają się na zdolności reakcji jonów fosforanowych z molibdenianem amonu i tworzenia kolorowych kompleksów fosfomolibdenianu. Jako materiał do badań może być wykorzystywana zarówno surowica lub heparynizowane osocze. W trakcie oznaczenia należy jednak mieć na uwadze fakt, że poziomy fosforanów w osoczu są niższe niż w surowicy. Wśród najczęściej pojawiających się błędów przed-laboratoryjnych w metodach pomiaru stężenia fosforanów podaje się zbyt długie/niewłaściwe przechowywanie próbki. Niedopuszczalne jest również wykonywanie badań w próbce zhemolizowanej, ponieważ z erytrocytów uwalnia się bardzo duża ilość fosforanów. Ponadto stężenie fosforanów we krwi zmienia się wraz z wiekiem [5].

Hipofosfatemia

Hipofosfatemia definiowana jest jako zmniejszenie stężenia fosforanów w surowicy

krwi poniżej 2,5 mg/dl (0,8 mmol/l). Znana jest również tzw. postać ciężka hipofosfatemii, kiedy stężenie fosforanów spada poniżej 1 mg/dl (0,32 mmol/l) [6]. W normalnych warunkach bardzo rzadko dochodzi do niedoboru fosforanów, ponieważ są to związki stosunkowo wydajnie wchłaniane w jelicie i obficie występujące w pokarmach. Najczęściej hipofosfatemia występuje w stanach niedożywienia lub zaburzeń wchłaniania (np. alkoholizm, przewlekłe biegunki, wymioty, deficyt wit.D) lub w sytuacjach wzmożonego wydalania fosforanów wraz z moczem (najczęściej w nadczynności przytarczyc) [5].

Hiperfosfatemia

Najczęściej hiperfosfatemia diagnozowana jest przy niewydolności nerek, aczkolwiek do jej rozwoju może dojść również na skutek przesunięcia fosforanów z wnętrza komórek do płynu pozakomórkowego czy też w związku z nadmierną podażą fosforanów. Wśród objawów klinicznych hiperfosfatemii obserwuje się tworzenie przez fosforany nierozpuszczalnych kompleksów z jonami wapniowymi. W przewlekłej hiperfosfatemii może dochodzić do odkładania się soli wapnia (w skórze, naczyniach krwionośnych, spojówkach, a także mięśniu sercowym)[5]. Zwiększone stężenie fosforanów przyczynia się do wystąpienia chorób kości, zwapnienia naczyń oraz chorób sercowo-naczyniowych [8].

Spożycie fosforanów w dziennej ilości powyżej 4000mg/dzień (130 mmol/dzień) powoduje jedynie nieznaczne podwyższenie stężenia fosforanów we krwi, jeżeli dostarczana ilość jest odpowiednio rozprowadzana w ciągu całego dnia. Jeżeli duże ilości fosforanów dostarczane są w przeciągu kilku godzin, możliwe jest zaobserwowanie przejściowej hiperfosfatemii [9].

W przeprowadzonych badaniach wykazano, że hiperfosfatemia jest bezpośrednim bodźcem

zwapnienia naczyń. Choroba ta jest konsekwencją dodatniego bilansu fosforanu w przewlekłej chorobie nerek [10].

Metoda Fiske-Subbarowa - oznaczania fosforu

W metodzie tej zachodzi reakcja pomiędzy jonami ortofosforanowymi i molibdenianem amonowym, która zachodzi w środowisku kwaśnym. W wyniku reakcji powstaje sól amonowa o charakterystycznym żółtym zabarwieniu, którą następnie poddaje się reakcji z odczynnikiem redukującym (eikonogen). W wyniku tej reakcji związany w soli kompleksowej molibden ulega redukcji do niższych tlenków molibdenu, dając tzw. błękit molibdenowy [2]. Intensywność powstającego w próbce zabarwienia zależy od kwasowości roztworu, dlatego też wszystkie roztwory muszą mieć tę samą kwasowość. Jest to szczególnie ważne w przypadku, kiedy próbka mineralizowana była z kwasem siarkowym. Tak więc przed wywołaniem barwy w próbce konieczne jest jej zobojętnienie roztworem amoniaku wobec p-nitrofenolu, który wykorzystywany jest jako wskaźnik. Czułość metody jest rzędu kilku μg [1].

Wykonanie:

Roboczy roztwór fosforanu - zawierający 1 mg fosforu/ml

Wzorcowy roztwór fosforanu - o stężeniu 10 μg fosforu/ml (otrzymany w wyniku rozcieńczenia roztworu roboczego) [2].

Do przygotowanych 10 probówek należy odmierzyć podane ilości odczynników (ml) według poniższej tabeli:

Nr probówki	Roztwór wzorcowy fosforanu	Woda	Fosfor w próbce (μg)
1	-	2,5	0
2,3	0,5	2,0	5
4,5	1,0	1,5	10
6,7	1,5	1,0	15
8,9	2,0	0,5	20

Zdjęcie: <http://www.biol.uw.edu.pl/zrm/Skrypty/Skrypt%20RegMet%202010.pdf>

Do każdej probówki odmierzyć 1,5 ml 10% roztworu kwasu trójchlorooctowego (TCA), 0,5 ml roztworu molibdenianu (tj.: 25% molibdenian amonu w 2,5 M kwasie siarkowym) oraz 0,2 ml roztworu eikonogenu (odczynnik redukujący). Wszystkie próbki dokładnie wymieszać, inkubować przez 10 minut, a następnie zmierzyć absorbancję prób przy $\lambda = 660 \text{ nm}$ wobec próby kontrolnej [2].

« | [1](#) | [2](#) | [3](#) | [4](#) | [5](#) | [6](#) | »

<http://laboratoria.net/artukul/23526.html>

Informacje dnia: [Zdrowych i Pogodnych Świąt Bożego Narodzenia Zapraszamy na wyjątkową](#)

[edycję Targów PCI Days 2025! Zawał już dawno przestał być chorobą mężczyzn Świąteczna apteczka Radioaktywny pluton się nie ukryje Złoty Medal Chemii przyznany po raz 14 Zdrowych i Pogodnych Świąt Bożego Narodzenia Zapraszamy na wyjątkową edycję Targów PCI Days 2025! Zawał już dawno przestał być chorobą mężczyzn Świąteczna apteczka Radioaktywny pluton się nie ukryje Złoty Medal Chemii przyznany po raz 14 Zdrowych i Pogodnych Świąt Bożego Narodzenia Zapraszamy na wyjątkową edycję Targów PCI Days 2025! Zawał już dawno przestał być chorobą mężczyzn Świąteczna apteczka Radioaktywny pluton się nie ukryje Złoty Medal Chemii przyznany po raz 14](#)

Partnerzy