

Synonym

Keines

Handelsname

Keiner

Pathophysiologie

Calcium ist das im Körper am häufigsten vorkommende Mineral. Etwa 99 Prozent sind in den Knochen als Hydroxyapatit gebunden. Das restliche Calcium verteilt sich auf die übrigen Gewebe und extrazellulären Flüssigkeiten, wo es für viele lebenswichtige Prozesse eine wichtige Rolle spielt. Außerhalb der Knochen ist Calcium bei der Blutgerinnung, der neuromuskulären Erregungsleitung, der Erregung der Skelett- und Herzmuskulatur, der Enzymaktivierung wie auch der Erhaltung der Integrität und Permeabilität der Zellmembran beteiligt. Die Calciumkonzentration im Serum wird durch Parathormon (PTH), Calcitonin und Vitamin D gesteuert. Erhöhte Serum-PTH- oder Vitamin-D-Konzentrationen sind in der Regel mit Hypercalcämie assoziiert. Erhöhtes Serumcalcium ist auch bei multipltem Myelom und anderen Neoplasien zu beobachten. Eine Hypocalcämie kann bei Hypoparathyroidismus, Steatorrhö, Nephrose und Pankreatitis beobachtet werden.

Im Plasma ist das Calcium zu etwa 50% an Protein gebunden, doch nur das freie, ionisierte Calcium unterliegt der Regulation durch PTH und Vitamin D. Mit steigendem pH-Wert fällt aufgrund erhöhter Proteinbindung die Konzentration des ionisierten Calcium ab, z.B. bei Hyperventilation (respiratorischer Alkalose). Wenn keine Verschiebungen der Albumin-Konzentration vorliegen, genügt allerdings die Bestimmung des Gesamt-Calcium im Plasma. Für eine Berechnung mit Albumin/Eiweiss-Kompensation siehe [hier](#).

Indikation

Bestimmung im Plasma bei Verdacht auf

- Hypocalcämie, z.B. bei Hypoparathyroidismus, Vitamin D-Mangel, Malabsorption, Niereninsuffizienz
- Hypercalcämie, z.B. bei Malignomen, primärem Hyperparathyroidismus, Vitamin D-Überdosierung oder langer Bettlägrigkeit

Bestimmung im Urin

- Zur Bilanzierung des Körper-Calciums, z.B. bei Osteoporose, Tumoren mit Knochen-Metastasen, Niereninsuffizienz, Cortison-Gabe,
- Bei Verdacht auf Calcium-Mangel bei Frühgeborenen

Präanalytik

Probentransport und Abnahme:

Siehe hierzu die [Informationen](#) auf der Homepage der Zentralen Einrichtung Klinische Chemie. Der Anteil des biologisch wirksamen, ionisierten Calciums im Plasma wird durch die Proteinbindung beeinflusst:

- Er steigt mit abnehmender Albumin-Konzentration und
- er fällt mit steigendem pH-Wert aufgrund erhöhter Proteinbindung des Calcium.

Die Calcium-Ausscheidung im Urin ist stark abhängig vom Calciumgehalt der Nahrung.

Ionisiertes Calcium im Vollblut:

- Die Proben sollten anaerob in geeignete Probengefäße (Calcium-balanciertes Heparin-Salz als Antikoagulans) entnommen, sofort verschlossen, durch mehrmaliges Umwenden mit dem Heparin vermischt und umgehend ins Labor gebracht werden. Die Proben sollten anaerob entnommen werden und so rasch als möglich analysiert werden um einen pH-Abfall und eine damit verbundene Erhöhung des ionisierten Calciums zu vermeiden.

Achtung: Natriumperchlorat (Irenat) interferiert mit der Bestimmung des ionisierten Calciums in Blutgasgeräten und führt meist zu falsch tiefen ionisierten Calciumwerten!

Calcium im Urin:

Der Urin muss angesäuert sein: Ein pH-Wert $>1,0$ - $<4,0$ wird durch die Zugabe HCl in das Sammelgefäß erreicht. Der Urin muss lichtgeschützt gelagert werden.

Die zur Ansäuerung benötigte Salzsäure wird **vor der Sammelperiode** in den Sammelbehälter abgefüllt.

Einheit

Calcium im Plasma	mmol/l
Calcium Konzentration im Spontanurin	mmol/l
Calcium Konzentration im Sammelurin	mmol/l
Calcium Konzentration im Sondermaterial	mmol/l
Calcium ionisiert im Vollblut	mmol/l

Probenmaterial

Plasma: Li-Heparin-Plasma:



Heparinisiertes Vollblut z.B. BGA-Abnahme, Ionisiertes Calcium:



Im Urin:



Der Urin muss angesäuert sein: Ein pH-Wert $>1,0$ - $< 4,0$ wird durch die Zugabe HCl in das Sammelgefäß erreicht. Der Urin muss lichtgeschützt gelagert werden.

Die zur Ansäuerung benötigte Salzsäure wird **vor der Sammelperiode** in den Sammelbehälter abgefüllt. Hierzu bietet sich das oben abgebildete Urinsammelset an. Bestellinformation hier erhältlich:

[Bestellnr. Sammelset.](#)



Für Tagesausscheidung im Urin bitte Angabe von Sammeldauer und Gesamtvolumen.

Referenzbereiche

Plasma	2,1 - 2,6	mmol/l	unabh.
Ionisiert im Vollblut	1,16 - 1,32	mmol/l	unabh.
Sammelurin	ca. $< 5,4$	mmol/l	unabh.
Tagesausscheidung	$< 6,2$	mmol/d	Weibl.
Tagesausscheidung	$> 7,5$	mmol/d	männl.

Quellen

- zum Plasma: Greiling und Gressner; Lehrbuch der Klinischen Chemie und Pathobiochemie, 3 Auflage 1995, S.489
- zum ionisierten im Vollblut: Thomas L. Labor und Diagnose, 6. Auflage, 2005, S. 335
- zur Urin-Konzentration: Keine sichere Literatur zu Ulmer Bereichen bekannt.
- zur Tagesausscheidung: Thomas L. Labor und Diagnose, 6. Auflage, 2005, S. 342

Zur Urin-Konzentration: Aus der Tagesausscheidung abgeleitet über eine durch durchschnittliche Tages-Urinmenge von ca. 1,5 L.

[Berechnung der Protein/Albuminbindung hier.](#)

Methode/Meßverfahren/Gerät

Ab dem 1.1.2017: Photometrische Bestimmung am Cobas 8000 (Bereichslabor Michelsberg Cobas 6000) mit den Modulen c501/c502/c702/e801 und dem Reagenz der Firma Roche (Cresolphthalein).

Ab dem 5.10.2010: Photometrische Messung am Cobas 6000 der Firma Roche mit dem Reagenz der Firma Roche (Methode nach Schwarzenbach mit o-Cresolphthalein-Komplexon). Diese Methode wurde gegen das Referenzmaterial SRM 909 b standardisiert

Bis zum 5.10.2010: Calcium im Plasma, Urin und Sondermaterial: Photometrische Messung (o-Kresolphthalein-Komplexon) am Dimension RxL (o-Kresolphthalein-Komplexon)
Calcium ionisiert im Vollblut: Potentiometrie am Radiometer Blutgasanalyzesystem ABL825 FLEX

Analysenfrequenz

Durchführung der Analytik nach Probeneingang in allen Bereichslaboratorien.

Ionisiertes Calcium im Vollblut:

- Routine: Täglich, i. d. R. sofort innerhalb 15 min. (Nur für den Bereich OE, Proben aus anderen Klinikumsbereichen i.D.R. innerhalb von 2 Stunden.)
- Eilfall: Täglich, i. d. R. sofort innerhalb 15 min. (Nur für den Bereich OE, Proben aus anderen Klinikumsbereichen i.D.R. innerhalb von 2 Stunden.)
- Vitale Gefährdung: Täglich, i. d. R. sofort innerhalb 5 min. (Nur für den Bereich OE)

Literatur/Quelle der Referenzbereiche

- H. Greiling, A.M. Gressner, Lehrbuch der Klinischen Chemie und Pathobiochemie, 3. Auflage, 1995 (ionisiertes Calcium)
- O. Müller-Plathe, Präanalytische Aspekte bei STAT-Analysen, Auszug aus Blood Gas News 1998;7(1) (ionisiertes Calcium)
- Leman jr J, Worcestester EM, Gray RW. Hypercalciuria and stones. Am J Kidney Dis 1991; 17: 386-91 (Referenzbereich Tagesausscheidung).
- Yend ER. Disorders of calcium, phosphorus and magnesium metabolism. In: Maxwell MH, Kleemann CR, eds. Clinical disorders of fluid and electrolyte metabolism. New York, 1972: 431 (Referenzbereiche Plasma).
- L.Thomas, Labor und Diagnose, 6. Auflage, 2005. Seite 333-347.
- Leman jr J, Worcestester EM, Gray RW. Hypercalciuria and stones. Am J Kidney Dis 1991; 17: 386-91. (Referenzbereich Tagesausscheidung).