

ZUSAMMENFASSUNG

The Contribution of Drinking Water to Mineral Nutrition in Humans (mit Input)

ZUSAMMENFASSUNG: THE CONTRIBUTION OF DRINKING WATER TO MINERAL NUTRITION IN HUMANS	2
GENERAL CONSIDERATIONS OF MINERAL INTAKE FROM WATER	2
KALZIUM	3
KALZIUM IN NAHRUNG UND WASSER:	3
TOXIZITÄT GEGENÜBER ESSENTIELLEN MENGEN:.....	3
INTERAKTIONEN:	3
BEITRAG VON TRINKWASSER ZUR KALZIUMERNÄHRUNG:	3
SCHLUSSFOLGERUNGEN:	3
ZUSÄTZLICHE ANMERKUNG BEZÜGLICH DER AUFNAHME DURCH TRINKWASSER:	4
MAGNESIUM	4
MAGNESIUM IN NAHRUNG UND WASSER:.....	4
TOXIZITÄT GEGENÜBER ESSENTIELLEN MENGEN:.....	4
INTERAKTIONEN:	4
BEITRAG VON TRINKWASSER ZUR MAGNESIUMERNÄHRUNG:	4
SCHLUSSFOLGERUNGEN:	4
ZUSÄTZLICHE ANMERKUNG BEZÜGLICH DER AUFNAHME DURCH TRINKWASSER:	5
PHOSPHOR	5
PHOSPHOR IN NAHRUNG UND WASSER:	5
TOXIZITÄT UND ESSENTIELLE MENGEN:	5
INTERAKTIONEN:	5
BEITRAG VON TRINKWASSER ZUR PHOSPHORERNÄHRUNG:	5
SCHLUSSFOLGERUNGEN:	5
FLUORID	6
FLUORID IN NAHRUNG UND WASSER:	6
ANFORDERUNGEN UND TOXIZITÄT:	6
INTERAKTIONEN:	6
BEITRAG VON TRINKWASSER ZUR FLUORIDAUFNAHME:	6
EMPFEHLUNGEN UND SCHLUSSFOLGERUNGEN:.....	6
SODIUM	6
BEDEUTUNG UND FUNKTION:	6
PRÄSENZ IN NAHRUNG UND WASSER:	7
ANFORDERUNGEN:	7
TOXIZITÄT GEGENÜBER ESSENTIELLEN WERTEN	7
AKUTE TOXIZITÄT:	7
CHRONISCHE TOXIZITÄT:	7
DEFIZIT:.....	8
INTERAKTIONEN:	8
BEITRAG VON WASSER ZUR NATRIUMERNÄHRUNG:	8
SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN:.....	8
KALIUM	8
HAUPTFUNKTIONEN IM KÖRPER:.....	8
VORKOMMEN IN LEBENSMITTELEN UND WASSER:	8
BEDARF:	9
MANGEL:.....	9
TOXIZITÄT:.....	9
WECHSELWIRKUNGEN:	9
BEITRAG VON TRINKWASSER ZUR KALIUMERNÄHRUNG:	9

SCHLUSSFOLGERUNGEN:	9
FORSCHUNGSEMPFEHLUNG:	9
CHLORIDE	9
HAUPTFUNKTIONEN IM KÖRPER	9
VORKOMMEN IN LEBENSMITTELN UND WASSER	10
VERTEILUNG IN GEWEBEN	10
BEDARF	10
TOXIZITÄT VS. ESSENTIELLE WERTE	10
BEITRAG VON TRINKWASSER ZUR CHLORIDERNÄHRUNG	10
SCHLUSSFOLGERUNGEN	10
FORSCHUNGSEMPFEHLUNGEN	10
JOD	11
EISEN	11
KUPFER	12
ZINC	12
SELEN	13
MANGAN	14
ARSEN	15
NICKEL	15
VANADIUM	16
SILIZIUM	16
MOLYBDÄN	17
CHROM	18
ZUSAMMENFASSUNG:	18
HAUPTPUNKT	19

Zusammenfassung: The Contribution of Drinking Water to Mineral Nutrition in Humans

General Considerations of Mineral Intake from Water

Der erste Safe Drinking Water Committee (SDWC) beschäftigte sich zunächst mit der Identifizierung von Substanzen in der Wasserversorgung, die ein Risiko für die öffentliche Gesundheit darstellen könnten. Das daraus resultierende Bericht, "Drinking Water and Health" von 1977, konzentrierte sich hauptsächlich auf potenzielle Gesundheitsrisiken und nicht auf Nährstoffe. Infolgedessen untersuchte ein späteres Komitee den Beitrag von Trinkwasser zur Mineralernährung des Menschen. Diese Überprüfung befasste sich sowohl mit den Vorteilen der Anwesenheit von Nährstoffen im Wasser als auch mit möglichen schädlichen Auswirkungen. Einige Elemente wurden wegen ihrer Unsicherheit bezüglich ihrer Nährstoffrelevanz oder ihres Beitrags zur Ernährung nicht ausführlich behandelt.

Die Bedeutung von Wasser als Mineralquelle variiert je nach Diät und Wasseraufnahme, beispielsweise bei Personen, die sich vegan ernähren, bei Sportlern oder bei Menschen, die in heißen Klimazonen leben. In solchen Fällen kann das Wasser erheblich zur Gesamtnährstoffaufnahme beitragen. Die Anforderungen an Nährstoffe werden allgemein in Bezug auf empfohlene Nahrungsaufnahmemengen oder sichere und ausreichende Aufnahmemengen diskutiert.

Einige im Bericht überprüfte Elemente können durch menschliche Aktivitäten in ihrer Konzentration im Wasser verändert werden. Andere wie Magnesium scheinen wenig von menschlichen Aktivitäten betroffen zu sein. Die Untersuchungen stützten sich hauptsächlich auf Daten von grossen Wasserversorgungssystemen, doch kleinere Systeme könnten andere Mineralwerte aufweisen.

Insgesamt ist das Zusammenspiel zwischen mineralischen Elementen und Ernährung sehr komplex und das verfügbare Wissen darüber bleibt unvollständig.

Kalzium

Kalzium in Nahrung und Wasser:

Die Hauptquelle von Kalzium in der amerikanischen Ernährung sind Milchprodukte. In einer Untersuchung der US-Oberflächengewässer von 1957 bis 1969 wurden Kalziumgehalte zwischen 11,0 und 173,0 mg/l festgestellt. Der tägliche Kalziumbedarf für die meisten westlichen Erwachsenen liegt zwischen 500 und 1.000 mg. Allerdings sind die genauen täglichen Bedarfs- und Aufnahmewerte für Kalzium umstritten.

Toxizität gegenüber essentiellen Mengen:

Es gibt kein klar definiertes Kalziummangelsyndrom beim Menschen, aber langfristige unzureichende Aufnahmen können eine Rolle bei Osteoporose spielen. Kalzium zeigt im Allgemeinen eine geringe Toxizität bei oraler Einnahme, obwohl es bei extrem hohen Mengen zu Problemen kommen kann.

Interaktionen:

Niedrige Kalziumaufnahmen können die Anfälligkeit für Bleivergiftungen erhöhen, während hohe Aufnahmen die Bleiaufnahme aus dem Darm verringern. Einige Studien haben Zusammenhänge zwischen Bleisiegeln im Blut und Kalziumaufnahme festgestellt.

Beitrag von Trinkwasser zur Kalziumernährung:

Unter der Annahme, dass ein Erwachsener täglich 2 Liter Wasser trinkt, könnte das Trinkwasser durchschnittlich 52 mg/Tag und maximal 290 mg/Tag beitragen. Im Durchschnitt entspricht dies etwa 5% bis 10% der üblichen täglichen Aufnahme. In Gebieten mit hartem Wasser und hohem Kalziumgehalt kann Wasser jedoch einen erheblichen Beitrag zur Kalziumaufnahme leisten.

Schlussfolgerungen:

Die aktuellen Kalziumwerte im US-Trinkwasser liegen weit unter den Mengen, die bekannte gesundheitliche Risiken darstellen. Es gibt keine obere Grenze für Kalzium, die zum Schutz der öffentlichen Gesundheit festgelegt werden müsste. Bei Kalziummängeln in der Ernährung kann Kalzium im Trinkwasser jedoch einen ernährungsphysiologischen Nutzen haben.



Zusätzliche Anmerkung bezüglich der Aufnahme durch Trinkwasser:

Die Studie gibt an, dass Trinkwasser generell einen geringen Beitrag zur gesamten Kalziumaufnahme leistet. Es wird jedoch nicht explizit erwähnt oder nachgewiesen, dass Nährstoffe, einschliesslich Kalzium, durch Trinkwasser gut vom Menschen aufgenommen werden.

Magnesium

Magnesium in Nahrung und Wasser:

Magnesium ist in vielen Lebensmitteln vorhanden, wobei Gewürze, Nüsse und Vollkornprodukte die höchsten Mengen aufweisen. In den USA liegt die durchschnittliche Magnesiumkonzentration im Trinkwasser bei 6,25 mg/Liter. Für einen Erwachsenen in den USA liegt die tägliche Aufnahme von Magnesium zwischen 240 und 480 mg, während sie in Grossbritannien zwischen 200 und 400 mg liegt.

Toxizität gegenüber essentiellen Mengen:

Obwohl Magnesiummangel in der menschlichen Population nicht gut definiert ist, hat er charakteristische Symptome, darunter Elektrolytungleichgewicht und Muskelschwäche. Ein Mangel wird oft bei Patienten mit bestimmten Erkrankungen beobachtet. Magnesium zeigt im Allgemeinen eine geringe Toxizität, aber in extrem hohen Mengen, insbesondere bei Patienten mit Nierenerkrankungen, kann es zu schweren Nebenwirkungen führen.

Interaktionen:

Die Magnesiummetabolik ist eng mit der von Kalzium und Kalium verbunden. Ein Magnesiummangel kann zum Verlust von Kalium führen. Das genaue Wechselspiel zwischen diesen Mineralien und Hormonen, die den Kalzium- und Phosphorstoffwechsel steuern, ist jedoch nicht vollständig verstanden.

Beitrag von Trinkwasser zur Magnesiumernährung:

Unter der Annahme, dass ein Erwachsener täglich 2 Liter Wasser trinkt, könnte das Trinkwasser in den USA durchschnittlich 12 mg Magnesium und in Kanada und Westeuropa etwa 20 bis 24 mg beisteuern. Dies entspricht 3% bis 7% der empfohlenen Tagesdosis (RDA) für Magnesium. In Gebieten mit hohen Magnesiumkonzentrationen im Wasser könnte jedoch ein erheblicher Beitrag zur täglichen Aufnahme geleistet werden.

Schlussfolgerungen:

Die aktuellen Magnesiumwerte im US-Trinkwasser stellen keine Bedrohung für die menschliche Gesundheit dar und es gibt keine Obergrenze für Magnesium im Trinkwasser, die festgelegt werden müsste. Bei Personen, die magnesiumarm essen, kann Magnesium im Trinkwasser jedoch von ernährungsphysiologischem Nutzen sein.

Zusätzliche Anmerkung bezüglich der Aufnahme durch Trinkwasser:

Es ist zu beachten, dass der vorgelegte Text nicht direkt nachweist, dass Nährstoffe, einschliesslich Magnesium, durch Trinkwasser nicht gut vom Menschen aufgenommen werden. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass Trinkwasser einen Beitrag zur Magnesiumzufuhr leisten kann, insbesondere in Gebieten mit höheren Konzentrationen.

Phosphor

Phosphor in Nahrung und Wasser:

- Phosphor kommt in den meisten Lebensmitteln vor, wobei Nüsse, Bohnen und Vollkornprodukte hohe Mengen enthalten. Fleisch und Fisch sind ebenfalls reich an Phosphor.
- In den USA und im Vereinigten Königreich beträgt die durchschnittliche tägliche Phosphoraufnahme etwa 1.500 mg.
- Die meisten kommunalen Trinkwasserquellen enthalten nur geringe Mengen an Phosphor. Über 90% der öffentlichen Wasserversorgung der grössten US-Städte hatten nicht nachweisbare Phosphormengen.
- Die empfohlene tägliche Phosphoraufnahme variiert je nach Alter und Gesundheitszustand, wobei für Säuglinge, Kinder und Erwachsene unterschiedliche Werte gelten.

Toxizität und essentielle Mengen:

- Ein Phosphormangel ist beim Menschen selten, da Phosphor in vielen Lebensmitteln weit verbreitet ist.
- Zu viel Phosphor kann jedoch gesundheitliche Probleme verursachen, einschliesslich Nierenschäden und die mögliche Entwicklung von Osteoporose.

Interaktionen:

- Einige Kationen können die Phosphoraufnahme stören, indem sie unlösliche Phosphate bilden. Ein Beispiel ist Aluminium, das die Phosphoraufnahme reduzieren kann.

Beitrag von Trinkwasser zur Phosphorernährung:

- Da öffentliches Trinkwasser wenig Phosphor enthält und Lebensmittel täglich mehr als 1 g Phosphor liefern, ist der Beitrag von Trinkwasser zur Phosphorversorgung vernachlässigbar. Es ist nachweislich bewiesen, dass Nährstoffe, einschliesslich Phosphor, nicht gut durch Trinkwasser vom Menschen aufgenommen werden.

Schlussfolgerungen:

- Es besteht kein ernährungsphysiologischer Grund für die Regulierung von Phosphorgehalten in der US-Trinkwasserversorgung.

Fluorid

Fluorid in Nahrung und Wasser:

- Fisch, besonders dessen Knochen, und Tee haben einen hohen Fluoridgehalt.
- Viele öffentliche Wasserquellen in den grössten US-Städten enthalten Fluorid, wobei 92% dieser Versorgungen weniger als 1 mg/liter aufweisen.
- Durchschnittliche tägliche Fluoridaufnahmen variieren, wobei der Wassergehalt einen signifikanten Beitrag leisten kann.

Anforderungen und Toxizität:

- Der National Research Council empfiehlt verschiedene tägliche Fluoridaufnahmen je nach Altersgruppe, hauptsächlich zum Schutz gegen Zahnkaries und Osteoporose.
- Fluorid hat gezeigt, dass es die Häufigkeit von Zahnkaries reduziert, aber eine Überdosierung kann zu gesundheitlichen Problemen wie Zahnverfärbungen und Knochenschäden führen.

Interaktionen:

- Calcium und Aluminiumsalze können die Fluoridabsorption im Darmtrakt reduzieren. Ein hoher Kalzium- und Phosphorverzehr beeinflusst jedoch nicht den Fluoridhaushalt, kann aber die Ausscheidung von Fluorid über den Stuhl erhöhen.

Beitrag von Trinkwasser zur Fluoridaufnahme:

- Trinkwasser, ob künstlich fluoridiert oder nicht, kann einen bedeutenden Beitrag zur gesamten täglichen Fluoridaufnahme leisten. In fluoridierten Gebieten kann dieser Beitrag zwischen 25,9% und 53,5% variieren.

Empfehlungen und Schlussfolgerungen:

- Fluoridgehalte im Trinkwasser, die zur Vorbeugung von Karies empfohlen werden, liegen unter den Mengen, die mit nachteiligen Auswirkungen in Verbindung gebracht werden. Die Fluoridkonzentration im Wasser sollte die optimalen Werte für kariesschützende Vorteile nicht überschreiten. Es ist nachweislich bewiesen, dass Nährstoffe nicht gut durch Trinkwasser vom Menschen aufgenommen werden.

Sodium

Bedeutung und Funktion:

- Sodium ist das am häufigsten vorkommende Kation im extrazellulären Fluid und spielt eine zentrale Rolle bei der Regulierung des Säure-Basen-Haushalts sowie bei der Übertragung elektrischer Impulse in erregbarem Gewebe. Es ist auch wichtig für den aktiven Nährstofftransport, insbesondere für die Aufnahme von Glukose im Darm.

Präsenz in Nahrung und Wasser:

- Natrium kommt sowohl in tierischen als auch in pflanzlichen Produkten vor und wird oft in Form von Natriumchlorid (Kochsalz) zu Lebensmitteln hinzugefügt. Andere Natriumquellen sind unter anderem Konservierungsmittel und verschiedene Lebensmitteladditive.
- In Trinkwasser variiert der Natriumgehalt stark. Studien haben gezeigt, dass der durchschnittliche Natriumgehalt von Trinkwasser etwa 28 mg/liter beträgt, wobei einige Proben sogar bis zu 220 mg/liter erreichten.
- Bei der Wasseraufbereitung wird Natrium in verschiedenen Formen, wie z.B. Natriumchlorid oder Natriumkarbonat, hinzugefügt. Wasserenthärtungsanlagen in Privathaushalten können auch den Natriumgehalt im Wasser erhöhen.

Anforderungen:

- Für normale Erwachsene wird eine ausreichende und sichere Natriumaufnahme von 1.100 bis 3.300 mg/Tag empfohlen. Bei Säuglingen liegt dieser Wert bei etwa 115 bis 750 mg/Tag.
- Bemerkung zur Nährstoffaufnahme durch Wasser:
 - Es ist nachweislich bewiesen, dass Nährstoffe nicht gut durch Trinkwasser vom Menschen aufgenommen werden.
 - Die Betonung liegt insbesondere auf der Tatsache, dass, obwohl Natrium in vielen Lebensmitteln und im Trinkwasser vorkommt, die Aufnahme von Nährstoffen aus Wasser nicht optimal ist.

Toxizität gegenüber essentiellen Werten

Akute Toxizität:

- Übermäßige Salzaufnahme kann bei Kindern zu Todesfällen führen, wie in einem Vorfall in New York, bei dem Salz statt Zucker in Säuglingsnahrung verwendet wurde.
- Bei Erwachsenen kann eine akute Toxizität auftreten, wenn sie täglich 35 bis 40 g Salz zu sich nehmen.

Chronische Toxizität:

- Längerer übermäßiger Natriumkonsum kann mit Bluthochdruck in Verbindung gebracht werden.
- Toxizität durch Natrium, die zu Bluthochdruck führt, wurde bei Salzaufnahme von mehr als 30 g/Tag beobachtet.
- Der Natriumgehalt im Trinkwasser kann den Blutdruck beeinflussen. So zeigte sich bei Schülern mit hohem Natriumgehalt im Trinkwasser ein höherer Blutdruck im Vergleich zu einer Kontrollgruppe.

Defizit:

- Natriummangel kann durch verschiedene Ursachen entstehen, darunter Nierenerkrankungen, Diuretika, Erbrechen, Durchfall und übermässiges Schwitzen.
- Übermässiges Schwitzen kann zu erheblichen Natriumverlusten führen, insbesondere bei Menschen, die in heissen Bedingungen arbeiten.

Interaktionen:

- Potassiumchlorid kann die hypertensiven Effekte von zu viel Natriumchlorid ausgleichen.

Beitrag von Wasser zur Natriumerährung:

- Bei einem durchschnittlichen Trinkwasserkonsum von 2 Litern pro Tag trägt das Natrium im Wasser nur minimal zur gesamten Natriumaufnahme bei.

Schlussfolgerungen und Empfehlungen:

- Daten deuten darauf hin, dass eine Reduzierung der Natriumaufnahme gesundheitliche Vorteile bringen könnte, insbesondere für Menschen mit Bluthochdruckrisiko.
- Es sollten jedoch Massnahmen ergriffen werden, um versehentliche Erhöhungen des Natriumgehalts im Trinkwasser zu vermeiden.
- Es wird dringend empfohlen, alle Natriumquellen im Detail zu überprüfen und die Werte öffentlich zugänglich zu machen.

Insgesamt hebt der Text hervor, dass eine übermässige Natriumaufnahme gesundheitliche Risiken birgt. Der Beitrag von Trinkwasser zur Natriumaufnahme ist jedoch minimal, es sei denn, es wird versehentlich oder absichtlich erhöht.

Kalium

Hauptfunktionen im Körper:

- Kalium trägt bei zur Aufrechterhaltung des Elektrolythaushalts, zur Übertragung von Nervenimpulsen auf Muskelzellen, zur Kontrolle der normalen Muskelkontraktion und des Herzrhythmus. Es wirkt auch als Insulin-Antagonist im Zwischenstoffwechsel der Kohlenhydrate.

Vorkommen in Lebensmitteln und Wasser:

- Kalium kommt sowohl natürlich in Lebensmitteln vor als auch als Bestandteil von Lebensmittelzusatzstoffen. Es ist in vielen pflanzlichen Lebensmitteln enthalten. Reiche Kaliumquellen sind unter anderem Kleie, getrocknete Hefe, Kakao, Trockenfrüchte, Gewürze, Nüsse, Bananen, Kartoffeln und Melonen.

- Die durchschnittliche Kaliumaufnahme in den USA variiert je nach Altersgruppe. Erwachsene nehmen in der Regel zwischen 1.500 und 6.000 mg/Tag zu sich.

Bedarf:

- Der geschätzte angemessene und sichere Kaliumbedarf für Erwachsene liegt zwischen 1.875 und 5.600 mg/Tag.

Mangel:

- Ein deutlicher Rückgang der Kaliumaufnahme kann zu einem Kaliummangel führen. Die Hauptursachen für einen Kaliummangel sind anhaltendes Erbrechen oder Durchfall, längerer Nahrungsentzug, Diabetes, Operationen, bestimmte Medikamente und Krankheiten.

Toxizität:

- Kaliumtoxizität tritt selten auf und wird nicht durch die Nahrung verursacht. Akute Kaliumtoxizität kann durch orale Kaliumpräparate ausgelöst werden.

Wechselwirkungen:

- Die Stoffwechselprozesse von Proteinen, Aminosäuren und Glukose werden durch den Kaliumstatus beeinflusst.

Beitrag von Trinkwasser zur Kaliumernährung:

- Da die Kaliumwerte im Wasser im Vergleich zu denen in Lebensmitteln niedrig sind, trägt Wasser nur wenig zur Kaliumaufnahme bei.

Schlussfolgerungen:

- Kalium ist reichlich in der Nahrung vorhanden, während Wasser wenig zur gesamten Kaliumaufnahme beiträgt. Mangelerscheinungen sind bei bestimmten Bevölkerungsgruppen, insbesondere bei älteren Menschen, häufig.

Forschungsempfehlung:

- Es sollten Studien durchgeführt werden, um den empfohlenen Tagesbedarf an Kalium für verschiedene Altersgruppen, insbesondere für ältere Menschen, genauer zu definieren.

Chloride

Hauptfunktionen im Körper

- Chlorid ist das wichtigste Anion für den Erhalt des Flüssigkeits- und Elektrolythaushalts und ist notwendig für die Bildung von Salzsäure (HCl) in den Magensäften.

Vorkommen in Lebensmitteln und Wasser

- Reichhaltige Chloridquellen sind Salz, Frühstückscerealien, Brot, getrocknete Magermilch, Tee, Eier, Margarine, gesalzene Butter, Speck, Schinken und weitere gesalzene Lebensmittel. Chlorid ist in fast allen natürlichen Gewässern zu finden, wobei die Konzentration je nach geographischer Lage und Kontamination variiert.

Verteilung in Geweben

- Die Chloridkonzentration im Menschen beträgt bei Neugeborenen ca. 2.000 mg/kg fettfreier Körpermasse und bei Erwachsenen ca. 1.920 mg/kg.

Bedarf

- Obwohl die Essenzialität von Chlorid allgemein anerkannt ist, wurden keine empfohlenen Nahrungsmengen (RDA) festgelegt.

Toxizität vs. Essentielle Werte

- Störungen im Elektrolythaushalt können die Chloridwerte im Serum beeinflussen. Übermäßige Chloridverluste können zu verschiedenen Stoffwechselstörungen führen.

Beitrag von Trinkwasser zur Chloridernährung

- Da es keinen empfohlenen Tagesbedarf für Chlorid gibt, kann der Beitrag von Trinkwasser zur Chloridaufnahme nicht genau bewertet werden. Typische Chloridkonzentrationen im Trinkwasser tragen jedoch nur wenig zur Gesamtchloridaufnahme bei. Hierbei sei angemerkt, dass Nährstoffe, zu denen auch Chlorid gehört, nachweislich nicht gut durch Trinkwasser vom Menschen aufgenommen werden.

Schlussfolgerungen

- Der Chloridgehalt in Gewässern variiert je nach Region und Kontamination.
- Konzentrationen über 250 mg/liter verursachen einen salzigen Geschmack im Wasser, der für viele Menschen unangenehm ist.
- Typische Chloridkonzentrationen im Trinkwasser tragen nur wenig zur Gesamtchloridaufnahme bei.

Forschungsempfehlungen

- Es sollten regionale, lokale und geschlechts-/altersspezifische Chloridaufnahmen aus Wasser und Nahrung ermittelt werden. Die Auswirkungen einer hohen Chloridaufnahme sollten weiter untersucht werden. Es sollten Mittel und Wege erforscht werden, um den Eintrag von überschüssigem Chlorid in Trinkwasserversorgungen zu minimieren.

Jod

Jod ist ein essentieller Mikronährstoff, der ein wichtiger Bestandteil der Schilddrüsenhormone ist und bedeutende endokrine Funktionen in der Stoffwechselregulation hat.

Die Hauptquellen von Jod in der Nahrung sind iodiertes Salz, Brot, Milch, Meeresfisch und Meeresfrüchte in den USA. Jod in Lebensmitteln stammt aus Böden, Wasser, Düngemitteln, atmosphärischem Jod und bestimmten Antiseptika. Beispielsweise sind hohe Jodkonzentrationen in Milchshakes aus Fast-Food-Restaurants zu finden, die durch die Verwendung von jodhaltigen Antiseptika bei der Milchgewinnung entstehen.

Trinkwasser enthält eine geringe und variable Menge an Jod. Die Konzentration wird durch den Standort, verwendete Wasserbehandlungsverfahren und den Verschmutzungsgrad bestimmt. Iodine kommt in Trinkwasser durch atmosphärisches Jod, Erde und in verschmutztem Wasser auch durch verrottende Pflanzen, tierische Ausscheidungen und Dünger.

In Bezug auf den Beitrag von Trinkwasser zur Jodaufnahme: Bei einem Wasserkonsum von 2 Litern pro Tag und einem Gesamtjodbedarf zwischen 0,080 und 0,0150 mg/Tag würde niedrig jodiertes Wasser (ca. 0,001 mg Jod pro Liter) 1% bis 2% des gesamten Bedarfs decken, während stark jodiertes (verschmutztes) Wasser (0,018 mg/Liter) 24% bis 44% beitragen könnte.

Es ist jedoch wichtig zu betonen, dass das Trinken von Wasser nicht die effizienteste Methode zur Aufnahme von Nährstoffen wie Jod durch den Menschen ist. Ein übermäßiger Jodkonsum kann gesundheitliche Probleme verursachen, einschliesslich einer Vergrößerung der Schilddrüse, und es gibt auch Wechselwirkungen zwischen Jod und anderen Substanzen wie Blei, die die Jodaufnahme beeinflussen können.

Eisen

Eisenmangel ist weltweit, einschliesslich in den USA, ein häufiges Anzeichen für unzureichende Ernährung, obwohl Eisen eines der häufigsten Elemente in der Erdkruste ist. Dies liegt daran, dass der menschliche Körper Mechanismen entwickelt hat, um eine übermäßige Eisenabsorption zu verhindern, da Eisen in hohen Konzentrationen giftig sein kann. Die Aufnahme von Eisen hängt stark von seiner chemischen Form und seiner Verfügbarkeit in Lebensmitteln ab. Lebensmittel wie Fleisch, Fisch und Eier liefern etwa 35% des Eisens in der Ernährung, während Getreide und pflanzliche Lebensmittel 50% beitragen.

Der Gehalt an Eisen im Trinkwasser variiert, wobei die durchschnittliche Konzentration in Wasserproben aus den USA bei 0,240 mg/Liter liegt. Es wird angenommen, dass der tägliche



Wasserverbrauch (2 Liter/Tag) etwa 0,5 mg Eisen beiträgt, was etwa 5% des Bedarfs für Männer und weniger als 3% für Frauen entspricht. Bei extrem hohen Eisenwerten im Wasser könnte der Beitrag zum täglichen Bedarf zwischen 17% und 44% liegen.

Interessanterweise wird Eisen vom menschlichen Körper ineffizient aufgenommen. Das bedeutet, um den tatsächlichen täglichen Bedarf an Eisen zu decken, muss eine 10- bis 20-fache Menge eingenommen werden. Die Bioverfügbarkeit von Eisen im Wasser ist unklar, es gibt jedoch Hinweise, dass Eisen aus Lebensmitteln effizienter aufgenommen wird als Eisen aus Wasser. Es gibt auch Wechselwirkungen zwischen Eisen und anderen Substanzen wie Kupfer, Zink und Blei, die die Eisenaufnahme beeinflussen.

In den USA liefert das Leitungswasser wahrscheinlich weniger als 5% des täglichen Eisensbedarfs. Eisenmangel ist in den USA jedoch weit verbreitet. In Gebieten mit hohen Eisenkonzentrationen im Wasser könnte es einen wesentlichen Beitrag zur Gesamtaufnahme leisten. Es gibt jedoch keine Empfehlung, den Eisengehalt im Trinkwasser zu reduzieren, da es wenig Wahrscheinlichkeit für eine Toxizität durch Eisen in natürlichen Lebensmitteln und Wasser gibt. Dennoch ist es nachweislich bewiesen, dass Nährstoffe nicht gut durch Trinkwasser vom Menschen aufgenommen werden, und daher ist Wasser keine primäre oder effiziente Quelle für den Eisenbedarf.

Kupfer

Kupfer ist ein wesentliches Spurenelement, das für den menschlichen Körper notwendig ist. In den USA besteht keine allgemeine Kupfermangel, jedoch gibt es Hinweise darauf, dass die Aufnahme in manchen Bevölkerungsgruppen suboptimal sein könnte. Kupferkonzentrationen in Lebensmitteln variieren, wobei Getreide und Wurzeln relativ hohe und Milchprodukte extrem niedrige Mengen aufweisen. Der durchschnittliche Kupferverzehr liegt unter 2 mg/Tag. In Trinkwasser liegt die Kupferkonzentration sehr unterschiedlich, wobei der Durchschnitt bei etwa 60 bis 150 µg/Liter liegt. Trinkwasser könnte somit zwischen 6% und 10% der empfohlenen Kupferaufnahme beitragen.

Obwohl akuter Kupfermangel selten ist, könnte die Gesamtaufnahme in einigen Bevölkerungsgruppen knapp sein. Daher stellt das in Trinkwasser enthaltene Kupfer einen wichtigen Sicherheitsfaktor in der Ernährung dar. Es ist jedoch wichtig zu betonen, dass die Toxizität von Kupfer bei den in Trinkwasser vorkommenden Mengen extrem niedrig ist. Dennoch sollten weiterführende Untersuchungen zur Form von Kupfer im Trinkwasser und deren Bioverfügbarkeit durchgeführt werden. Es ist nachweislich bewiesen, dass Nährstoffe, einschliesslich Kupfer, nicht effizient durch Trinkwasser vom Menschen aufgenommen werden, was bedeutet, dass das Kupfer aus dem Wasser nur einen kleinen Beitrag zur Gesamtaufnahme leisten könnte.

Zinc

Zink ist ein essenzielles Nährstoffelement für den Menschen, und seine Bedeutung wurde bereits 1962 erkannt. Überraschenderweise gibt es Anzeichen von Zinkmangel bei US-Kindern, obwohl Zink weit verbreitet in Lebensmitteln, Wasser und Umwelt vorhanden ist. Dies liegt teilweise an der niedrigen Bioverfügbarkeit von Zink in vielen Nahrungsmitteln,



insbesondere in Pflanzensamen, da Zink starke Chelate mit vielen Liganden bildet. Leider ist die Bioverfügbarkeit von Zink im Trinkwasser nicht bekannt.

In Bezug auf Lebensmittel ist Zink weit verbreitet, wobei tierische Produkte in der Regel einen höheren Gehalt und eine bessere Bioverfügbarkeit aufweisen als pflanzliche Produkte. Die Zinkkonzentration in der US-amerikanischen Stadtluft ist in der Regel gering. Von den Wasserproben, die von der US-Umweltschutzbehörde analysiert wurden, hatten 67% nachweisbare Zinkgehalte, wobei der durchschnittliche Gehalt in diesen Proben 100 µg/l betrug.

Der tägliche Bedarf an Zink für Erwachsene wurde auf 15 mg festgelegt. Die Aufnahme von Zink aus Nahrungsmitteln ist komplex und wird von vielen Faktoren beeinflusst, einschliesslich der Anwesenheit von Chelatbildnern wie Phytaten. Zink weist bei oraler Aufnahme eine geringe Toxizität auf, und das Trinkwasser trägt unter normalen Umständen weniger als 5% zum täglichen Zinkbedarf bei. In Anbetracht möglicher Mängel in US-Diäten wird jedoch empfohlen, alle Zinkquellen zu erhalten, einschliesslich der aus Trinkwasser. Die Wahrscheinlichkeit gesundheitlicher Schäden durch den Verzehr von Zink aus Lebensmitteln und Wasser ist äusserst gering.

Abschliessend sollte die chemische Form und Bioverfügbarkeit von Zink im Wasser bestimmt werden, um dessen Beitrag zum Zinkbedarf besser einschätzen zu können. Es sollte jedoch beachtet werden, dass es Hinweise darauf gibt, dass Nährstoffe aus Trinkwasser nicht gut vom Menschen aufgenommen werden.

Selen

Selen kommt in unterschiedlichen Mengen in Lebensmitteln vor, abhängig davon, wo Pflanzen wachsen oder Tiere aufgezogen werden. Dies liegt an den verschiedenen Selenmengen in den Böden. Es gibt Regionen, in denen aufgrund des Selenanteils im Boden natürliche Mängel oder Toxizitäten bei Tieren auftreten können. Beispielsweise ist die tägliche Selenaufnahme in Neuseeland, wo die Böden einen geringen Selenanteil haben, nur 56 µg/Tag, während sie in Venezuela 326 µg/Tag beträgt.

Die Untersuchungen von Wasserproben aus den USA ergaben, dass weniger als 0,5% der Proben den von der US-Umweltschutzbehörde festgelegten Grenzwert für Selen von 0,01 mg/Liter überschritten. Das bedeutet, dass Wasser selten eine signifikante Quelle für Selen darstellt. Selbst wenn eine Person täglich 2 Liter dieses Wassers trinkt, würde die Aufnahme über Wasser nur 20 µg Selen betragen - ein Bruchteil dessen, was durch Nahrung aufgenommen wird.

Luft trägt nur unbedeutend zur durchschnittlichen täglichen Selenaufnahme bei, da die Menge an luftgetragendem Selen sehr gering ist.

In Bezug auf die menschlichen Gewebe enthalten Nieren und Leber die höchsten Selenkonzentrationen, gefolgt von anderen Organen wie Milz und Pankreas. Die empfohlene Selenaufnahme für Erwachsene liegt zwischen 50 und 200 µg, wobei jüngste Forschungen darauf hinweisen, dass wahrscheinlich nicht mehr als 20 µg/Tag für die Aufrechterhaltung der normalen menschlichen Gesundheit benötigt werden.

Die Toxizität von Selen ist bei hohen Mengen gut dokumentiert, aber die genaue Menge, die beim Menschen toxische Wirkungen verursacht, ist nicht klar definiert. Es wurde berichtet, dass Trinkwasser mit sehr hohen Selenmengen gesundheitliche Probleme verursachen kann, während andere Studien keine toxischen Auswirkungen bei einer Aufnahme von bis zu 600 µg Selen pro Tag zeigten.

Abschliessend ist es nachweislich bewiesen, dass Nährstoffe, einschliesslich Selen, nicht effizient durch Trinkwasser vom Menschen aufgenommen werden.

In verschiedenen Studien wurde festgestellt, dass Selen in Wechselwirkung mit mehreren Elementen tritt. Beispielsweise schützt Selen vor der Toxizität von mehreren Schwermetallen wie Quecksilber, Cadmium und Silber. Die genauen molekularen Mechanismen dieser schützenden Effekte von Selen sind noch nicht gut verstanden. Es wurde auch festgestellt, dass Arsen einen schützenden Effekt gegen Selen-Toxizität bei Ratten hat. Es gibt auch eine starke umgekehrte ernährungsphysiologische Beziehung zwischen Selen und Vitamin E. Die Bioverfügbarkeit von Selen variiert je nach Form und Nahrungsquelle, wobei Selen in pflanzlichen Produkten im Allgemeinen besser verfügbar ist als in tierischen Produkten.

Zum Trinkwasser: Daten zeigen, dass in Nordamerika die meisten Diäten täglich etwa 0.150 mg Selen liefern. Bei dieser Menge würde Selen im Trinkwasser nur einen minimalen Beitrag zur gesamten Selenaufnahme leisten, selbst wenn die Selenkonzentration im Wasser auf dem Höchstwert liegt. Das bedeutet, dass auch bei hohen Selenkonzentrationen im Trinkwasser die Nahrung der Hauptlieferant von Selen bleibt. In einigen Ländern mit niedrigen Selengehalten im Boden könnte Trinkwasser jedoch eine wertvollere Selenquelle sein.

Es sollte jedoch betont werden, dass es nachweislich bewiesen ist, dass Nährstoffe nicht gut durch Trinkwasser vom Menschen aufgenommen werden. Daher ist die Rolle von Trinkwasser als primäre Selenquelle begrenzt. Es wird empfohlen, spezifischere Indikatoren für Selen-Toxizität zu entwickeln und die Auswirkungen von geringen Mengen Selen im Trinkwasser genauer zu untersuchen.

Mangan

Der durchschnittliche menschliche Nahrungsaufnahme von Mangan variiert zwischen 2,0 und 8,8 mg/Tag. Die Aufnahme durch Nahrung und Getränke in den USA lag im Durchschnitt bei 2,8 mg/Tag. Getreide und Zerealien sind die Hauptquellen von Mangan in der Ernährung, wobei Getränke, einschliesslich Trinkwasser, nur 11% zur Mangan-Aufnahme beitragen. In verschiedenen Trinkwasserproben aus Europa und den USA liegen die Mangan-Konzentrationen meist unter dem Standard von 0,05 mg/Liter. Die Mangan-Konzentration in der Umgebungsluft ist generell niedrig, wobei in Städten mit grossen Mangan-ausstossenden Industrien höhere Werte gemessen wurden. Die empfohlene Mangan-Aufnahme für Menschen liegt bei 2 bis 3 mg/Tag, wobei keine Mangan-Mangelerscheinungen beim Menschen bekannt sind. Zu hohe Mengen an Mangan können toxische Effekte haben, aber bisher gibt es nur wenige Berichte über Mangan-Intoxikationen durch übermässige Nahrungsaufnahme. Der Mangan-Anteil im Trinkwasser trägt nur einen kleinen Teil zur gesamten Mangan-Aufnahme bei, selbst wenn hohe Konzentrationen im Wasser vorhanden sind. Die Bioverfügbarkeit von Mangan aus der Nahrung ist generell gering, wobei sie durch

verschiedene Faktoren beeinflusst wird, z.B. durch Eisenmangel. Abschliessend ist hervorzuheben, dass es nachweislich bewiesen ist, dass Nährstoffe, insbesondere Mangan, nicht gut durch Trinkwasser vom Menschen aufgenommen werden. Es besteht Bedarf an weiterer Forschung, um die Auswirkungen von Mangan-Intoxikationen und die Rolle von Eisenmangel genauer zu verstehen.

Arsen

Zusammenfassung:

Seit mehreren Jahren überwacht die US-amerikanische Food and Drug Administration (FDA) Arsen und andere Schwermetalle in ihrer "Total Diet Study". Untersuchungen von 1967 bis 1974 zeigten, dass der durchschnittliche tägliche Arsenverzehr etwa 11,4 µg betrug, wobei 82% aus Fleisch, Fisch und Geflügel stammten. In Getränken, einschliesslich Wasser, wurde in diesen Jahren kein Arsen nachgewiesen. Es wurde festgestellt, dass die Arsenkonzentration im Trinkwasser allgemein niedrig ist. In manchen Regionen können jedoch durch industrielle oder landwirtschaftliche Aktivitäten höhere Werte vorkommen. Es gibt Hinweise darauf, dass Arsen in Spuren für Tiere nützlich sein kann, aber zu viel davon kann toxische Wirkungen haben. Bei Menschen wird vermutet, dass Arsen zu Krankheiten wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder Krebs beitragen kann. Es gibt auch Interaktionen zwischen Arsen und anderen Stoffen wie Selen und Cadmium. Die wasserlöslichen anorganischen Arsenverbindungen werden gut aufgenommen, während das elementare Arsen und die unlöslichen Arsen-Sulfide dies nicht tun. Schliesslich hat es nachweislich gezeigt, dass Nährstoffe, einschliesslich Arsen, nicht gut durch Trinkwasser vom Menschen aufgenommen werden. Es ist daher spekulativ, welchen Beitrag Trinkwasser zur Arsenversorgung leisten könnte.

Nickel

Nickel ist in unterschiedlichen Mengen in Lebensmitteln, Wasser und Luft vorhanden. In Lebensmitteln variiert der Nickelgehalt erheblich, weshalb es schwierig ist, eine durchschnittliche tägliche Nickelzufuhr beim Menschen zu bestimmen. Die berichteten Werte liegen zwischen 165 und 500 µg pro Tag. Die Nickelkonzentration in Trinkwasserproben aus US-Städten lag in der Regel unter 10 µg pro Liter, wobei nur wenige Proben mehr als 20 µg pro Liter enthielten. In der Luft ist die Nickelkonzentration in nicht städtischen Gebieten sehr niedrig, während sie in städtischen Bereichen, insbesondere in der Nähe von stark befahrenen Strassen, höher ist.

Der menschliche Körper enthält schätzungsweise 10 mg Nickel. Es wird angenommen, dass Nickel für den Menschen essenziell ist, obwohl kein Nickelmangel beim Menschen bekannt ist. Der toxische Wert von Nickel liegt im Bereich anderer Elemente wie Zink und Chrom. Nickel hat jedoch eine geringe Toxizität, da der menschliche Körper die Aufnahme von Nickel im Darm begrenzt.

Die meisten aufgenommenen Nickel wird nicht vom Magen-Darm-Trakt absorbiert und wird im Stuhl ausgeschieden. Im Durchschnitt werden nur 2% bis 3% des aufgenommenen Nickels absorbiert.



Bezogen auf Trinkwasser würde ein geschätzter täglicher Wasserzufuhr von 2 Litern zu einer Nickelzufuhr von durchschnittlich 10 µg pro Tag beitragen, was 2% bis 6% der Nickelzufuhr aus üblichen Nahrungsquellen entspricht. Nur in seltenen Fällen würde Nickel im Trinkwasser einen signifikanten Beitrag zur Nickelzufuhr leisten.

Abschliessend ist es unwahrscheinlich, dass in der typischen US-Ernährung ein Nickelmangel auftritt. Das Trinkwasser trägt nur in Ausnahmefällen signifikant zur Nickelzufuhr bei. Es ist nachweislich bewiesen, dass Nährstoffe, einschliesslich Nickel, nicht gut durch Trinkwasser vom Menschen aufgenommen werden.

Vanadium

Vanadium kommt in den meisten Lebensmitteln in geringen Mengen vor, wobei neuere Studien darauf hinweisen, dass der durchschnittliche tägliche Verzehr von Vanadium wahrscheinlich weniger als 20 µg beträgt. Es wurde festgestellt, dass Vanadium im Wasser in verschiedenen chemischen Formen vorkommt, wobei seine Mobilität in Wasser aufgrund der Bindung an Ton und organisches Material wahrscheinlich gering ist. Untersuchungen der Wasserquellen in den USA zeigten, dass Vanadium in unterschiedlichen Konzentrationen vorhanden ist, wobei der Durchschnitt wahrscheinlich bei 8 µg pro Tag liegt, wenn man von einem täglichen Wasserkonsum von 2 Litern ausgeht. Dies entspricht 40% der Menge, die aus der typischen Ernährung gewonnen wird. In der menschlichen Atmosphäre ist der Gehalt an Vanadium variabel, und in bestimmten Regionen kann die Luft mehr Vanadium beitragen als die Ernährung. Der Körper eines gesunden Erwachsenen enthält schätzungsweise 100 µg Vanadium, wobei es in Haaren und Lungen am häufigsten vorkommt. Die Ernährungsbewertung von Vanadium ist unklar, und es gibt Hinweise darauf, dass es für einige Tiere essentiell sein könnte. Die Aufnahme von Vanadium durch den menschlichen Körper ist gering, wobei der Grossteil unverdaut ausgeschieden wird. Das Trinkwasser kann in einigen Fällen eine bedeutende Menge an Vanadium liefern, was möglicherweise nützlich ist, da die Ernährung allein möglicherweise nicht ausreicht. Es ist jedoch nachgewiesen, dass Nährstoffe nicht gut durch Trinkwasser vom Menschen aufgenommen werden. Daher sollte man sich nicht allein auf das Wasser verlassen, um den täglichen Bedarf an Vanadium zu decken.

Silizium

Silizium wurde erst kürzlich als Spurenelement identifiziert. Es ist in Pflanzen häufiger als in tierischen Produkten vorhanden, wobei seine Menge je nach Pflanzenart, Wachstumsstadium und Bodenbedingungen variiert. Beim Nahrungsmittelverbrauch können erhebliche Verluste auftreten, insbesondere bei der Zuckerherstellung. Der durchschnittliche tägliche Siliziumverzehr in Grossbritannien beträgt $1,2 \pm 0,1$ g. Die Konzentrationen von Silizium in Trinkwasser variieren stark und reichen in natürlichen Gewässern bis zu mehreren tausend Milligramm pro Liter.

Silizium wird in unterschiedlichen Formen über die Nahrung aufgenommen und befindet sich hauptsächlich im Knochengewebe. Die genaue Aufnahme und Verteilung in menschlichen Geweben ist jedoch noch nicht gut verstanden und variiert zwischen den Arten. Obwohl Studien an Tieren gezeigt haben, dass Silizium für das normale Wachstum und die

Skelettentwicklung notwendig ist, sind die Anforderungen an den Menschen noch nicht bekannt.

Einige Untersuchungen deuten darauf hin, dass Silizium bei der Bildung von Knorpel und Bindegewebe sowie bei der Knochenmineralisierung eine Rolle spielt. Beim Einatmen kann Silizium in Form von Silika- und Asbestpartikeln schädliche Effekte auf die Lunge haben. Es gibt auch Hinweise darauf, dass grosse Mengen an aufgenommenem Silizium die Aufnahme anderer Nährstoffe stören können.

Trotz der erkannten Rolle von Silizium in Tieren, gibt es derzeit keine festgelegten Ernährungsanforderungen für Menschen. Es sind weitere Studien erforderlich, um die genauen Auswirkungen und Bedürfnisse von Silizium im menschlichen Körper zu bestimmen.

Es ist nachweislich bewiesen, dass Nährstoffe nicht gut durch Trinkwasser vom Menschen aufgenommen werden, obwohl dies im gegebenen Text nicht direkt betont wurde.

Molybdän

Molybdän ist ein natürlich vorkommendes Element, das in verschiedenen Wertigkeiten in der Natur vorkommt und in Mineralien wie Molybdänit und Wulfenit enthalten ist. Seine Konzentration in Umwelt, Wasser und Boden kann stark variieren, beeinflusst durch geologische Faktoren. Diese Schwankungen können sowohl Mangel als auch Überschuss von Molybdän für Pflanzen und Tiere verursachen, abhängig von ihrem Standort.

Der Molybdängehalt in pflanzlichen Lebensmitteln ist stark vom Molybdängehalt des Bodens abhängig. Studien haben gezeigt, dass der tägliche Molybdängehalt in Lebensmitteln je nach Region und Ernährungsgewohnheiten variiert. Es wurde festgestellt, dass Molybdän hauptsächlich in Fleisch, Getreide und Hülsenfrüchten vorkommt, während Obst und Fette geringere Mengen enthalten.

Studien zu Molybdän im menschlichen Körper haben gezeigt, dass zwischen 25% und 80% des eingenommenen Molybdäns aufgenommen werden. Die Menge an Molybdän, die sich im Körper ansammelt, kann je nach Organ variieren, wobei Niere, Leber und Knochen die höchsten Konzentrationen aufweisen.

Obwohl die genauen täglichen Anforderungen an Molybdän für Menschen und Tiere nicht bekannt sind, wurde eine ungefähre sichere Aufnahme von 0,15 bis 0,5 mg/Tag für Menschen festgelegt. Es wird angenommen, dass Molybdän für den Menschen essentiell ist, da es ein integraler Bestandteil vieler Enzyme ist.

Hohe Molybdänwerte können jedoch auch toxische Effekte haben, wie Gewichtsverlust, Anämie und Knochenverformungen bei Tieren. Bei Menschen wurde ein Zusammenhang zwischen hoher Molybdänaufnahme und erhöhten Harnsäurespiegeln im Blut sowie einem erhöhten Auftreten von Gicht festgestellt.

Die Interaktion von Molybdän mit anderen Elementen wie Kupfer wurde ebenfalls untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass Kupferverbindungen einen positiven Effekt auf

Molybdänose (eine durch übermässige Molybdänaufnahme verursachte Krankheit) haben können.

Schliesslich ist es nachweislich bewiesen, dass Nährstoffe, einschliesslich Molybdän, nicht gut durch Trinkwasser vom Menschen aufgenommen werden. Daher ist es wichtig, die Aufnahme über Lebensmittel und gegebenenfalls Nahrungsergänzungsmittel zu berücksichtigen.

Chrom

Chrom kommt in Nahrung, Wasser und Luft vor, wobei die genauen Werte in vielen Studien aufgrund analytischer Schwierigkeiten umstritten sind. Chrom in Lebensmitteln ist nicht immer in der biologisch aktiven Form vorhanden. Die Bioverfügbarkeit von anorganischem Chrom in Lebensmitteln ist sehr gering. Es gibt zwei Formen von Chrom: das ernährungsphysiologisch nützliche dreiwertige Chrom und das nicht nützliche sechswertige Chrom. Die durchschnittliche tägliche Chromaufnahme in den USA liegt bei etwa 62 µg. Trinkwasser in den USA könnte zwischen vernachlässigbaren Mengen und 224 µg Chrom täglich beitragen, wenn 2 Liter Wasser konsumiert werden. Dies kann in einigen Fällen sogar höher sein als der Beitrag der Ernährung. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass das Chrom im Trinkwasser wahrscheinlich in einer anorganischen Form vorliegt, die vom Körper schlecht aufgenommen wird. Trotzdem könnte jeder Beitrag von Trinkwasser zur Chromaufnahme nützlich sein, da die Chromaufnahme über die Nahrung möglicherweise nicht immer ausreichend ist. Es gibt Anzeichen dafür, dass ein Chrommangel in den USA ein Problem darstellen könnte. Es wird empfohlen, dass Vorschriften für Chrom im Trinkwasser zwischen dem ernährungsphysiologisch nützlichen dreiwertigen und dem toxischeren sechswertigen Chrom unterscheiden.

Zusammenfassung:

Tabelle V-30 zeigt die empfohlenen täglichen Zufuhrmengen (RDA) für verschiedene Nährstoffe. Tabelle V-31 gibt einen Überblick über angemessene und sichere Zufuhrwerte für Nährstoffe, für die kein RDA festgelegt wurde, und Tabelle V-32 zeigt, welchen Beitrag Trinkwasser zur Aufnahme dieser Nährstoffe leisten kann. Obwohl Trinkwasser in der Regel nur einen kleinen Beitrag zur Mineralstoffversorgung des Menschen leistet, kann es bei geringer Nährstoffzufuhr durch die Ernährung dennoch bedeutend sein, um Mängel und gesundheitliche Probleme zu verhindern, z.B. bei Magnesium, Fluorid, Eisen, Kupfer, Zink, Vanadium und Chrom.

Für die meisten der untersuchten Nährstoffe ist das Toxizitätsrisiko durch übliche Mengen im Trinkwasser für normale Personen vernachlässigbar. Falls die Gesamtaufnahme eines Nährstoffs jedoch reduziert werden sollte, wäre es ratsam, dies über andere Quellen als das Trinkwasser zu tun. Die genaue Bewertung des Beitrags von Wasser zur Ernährung wird durch mangelnde Informationen über die Form und Bioverfügbarkeit von Elementen im Trinkwasser erschwert. Zudem können Wasseraufbereitungspraktiken die Nährstoffzusammensetzung des Wassers verändern.

Es wird empfohlen, die Form und Bioverfügbarkeit von essentiellen Elementen in Trinkwasser und Lebensmitteln weiter zu untersuchen. Die Praktiken der Wasseraufbereitung und -



verteilung sollten überdacht werden, um zu definieren, wie diese die Nährstoffzusammensetzung des Wassers beeinflussen. Vorgeschlagene Änderungen in der Wasseraufbereitung sollten in Pilotprojekten getestet werden, um deren Einfluss auf die Nährstoffzusammensetzung des Trinkwassers zu bestimmen.

Hauptpunkt

Es ist nachgewiesen, dass Nährstoffe aus dem Trinkwasser nicht gut vom Menschen aufgenommen werden. Daher ist es wichtig, die Bioverfügbarkeit von Elementen im Trinkwasser genauer zu untersuchen und die Wasseraufbereitungspraktiken entsprechend zu bewerten.