



# KALIUM IN DE VOEDING

**C. MATTHYS<sup>1,2</sup>, V. RESSELER<sup>1</sup>, K. MEES<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Klinische Voeding, Departement Endocrinologie, UZ Leuven

<sup>2</sup> Klinische en Experimentele Endocrinologie, Departement  
Chronische Aandoeningen en Metabolisme, KU Leuven

Kalium is een essentieel mineraal dat in veel voedingsmiddelen voorkomt. Het is cruciaal voor de overdracht van zenuwprikkels, de spiercontractie en de hartfunctie. In het algemeen zijn er weinig kaliumtekorten. **Toch wint kalium aan belangstelling, onder meer in de strijd tegen hypertensie.** Meer gezonde voedingspatronen brengen meer kalium aan en kunnen hierin dus ook een belangrijke rol spelen.



## BEKNOPT

- Het mineraal kalium speelt een belangrijke rol in het membraanpotentiaal. Deze celmembraanpotentiaal is cruciaal voor zenuwimpulsoverdracht, spiercontractie en de hartfunctie.
- De verhouding tussen de intra- en extracellulaire kaliumconcentratie moet zeer nauw worden geregeld in het lichaam. Dat gebeurt door een actieve kaliumopname door de cellen enerzijds en de kaliumuitscheiding via de nieren anderzijds.
- Kalium is van nature aanwezig in veel voedingsmiddelen. Het is vooral een regelmatige consumptie van groenten, fruit, aardappelen, noten, peulvruchten, melk en brood dat bijdraagt tot een adequate inname van kalium.
- Een hoge natriuminname en een relatief lage kaliuminname in het westerse voedingspatroon zijn geassocieerd met een hoge prevalentie van hypertensie. Op basis van prospectieve cohortstudies werd er een omgekeerd evenredig verband vastgesteld tussen de kaliuminname en het risico op beroerte.
- Er zijn aanwijzingen dat een hogere kaliuminname het risico op de vorming van nierstenen vermindert en het risico op botfracturen verlaagt. Het is echter nog onduidelijk of er hier een onafhankelijk effect van kalium speelt.

Kalium is een essentieel mineraal. Een volwassen lichaam bevat in totaal ongeveer 3800 mmol of ruim 148 g kalium. Het merendeel hiervan zit in de cellen (3200 mmol of bijna 125 g). De kaliumwaarde in het bloed wordt nauw geregeld in het lichaam. Vooral de nieren spelen hierbij een belangrijke rol. Het skelet bevat ongeveer 300 mmol of 11,7 g kalium en het extracellulaire vocht slechts 60 tot 80 mmol of 2,3 tot 3,1 g kalium.

### FYSIOLOGISCHE FUNCTIES VAN KALIUM

Kalium ( $K^+$ ) speelt een belangrijke rol in het membraanpotentiaal. Deze celmembraanpotentiaal is cruciaal voor zenuwimpulsoverdracht, spiercontractie en de hartfunctie (zie verder: Homeostase van kalium). Kalium is tevens

betrokken bij andere fysiologische processen (bv. hormoonsecretie, vochtbalans, zuur-base-evenwicht) en fungeert als cofactor van verschillende enzymen. Het is noodzakelijk voor de activatie van  $Na^+/K^+-ATPase$  (zie verder) maar bijvoorbeeld ook van pyruvaatkinase, een enzym dat een belangrijke rol speelt in het koolhydraatmetabolisme (4,39).

### ABSORPTIE VAN KALIUM

Ongeveer 90% van de ingenomen hoeveelheid kalium wordt geabsorbeerd in de dunne darm via passieve diffusie ter hoogte van het jejunum en het ileum (5). Daarnaast vindt in de dunne darm en in het colon ook absorptie plaats via een actief transport door de aanwezigheid van het  $H^+/K^+-ATPase$  (6,7).

## HOMEOSTASE VAN KALIUM

Het intracellulaire vocht bevat ongeveer 30 keer meer kalium en ruim 10 keer minder natrium dan het extracellulaire vocht. Het concentratieverschil tussen beide mineralen over de celmembranen heen creëert een elektrochemische gradiënt, ook het membraanpotential genoemd. Die is cruciaal voor impulsoverdrachten. De verhouding tussen de intra- en extracellulaire kaliumconcentratie moet daarom zeer nauw worden geregeld: de extracellulaire kaliumconcentratie moet constant worden gehouden tussen 3,5 en 5 mmol per liter. Een te grote afwijking kan leiden tot verlamming van de spieren, hartritmestoornissen en hartstilstand. Deze nauwe regeling gebeurt door een actieve kaliumopname door de cellen enerzijds en de kaliumuitscheiding via de nieren anderzijds. Zodra kalium na een maaltijd wordt geabsorbeerd en terechtkomt in het extracellulaire vocht, vindt er een snelle cellulaire opname plaats dankzij de Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPasepompen in de celmembranen (8,9). Dat voorkomt een potentieel gevaarlijke stijging van de kaliumconcentratie in het extracellulaire vocht. Zonder

deze pompen zouden kalium en natrium zich via diffusie doorheen de celmembranen verplaatsen. De werking van de Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPasepompen is een energieafhankelijk proces en vereist ATP (adenosine triphosphate). Het 'pompen' om de natrium/kalium-concentratiegradiënten te handhaven zou 20% tot 40% van het energieverbruik in rust van een volwassene vereisen. Hieruit blijkt ook het grote belang van deze functie (1-3). De Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPasepompen spelen onder meer ook een rol in het actieve transport van verschillende voedingsstoffen zoals glucose. De kaliumoverdracht tussen de extra- en intracellulaire milieus wordt beïnvloed door zowel endogene als exogene factoren (10). De cellulaire kaliumopname wordt bevordert door een verhoging van de plasmakaliumconcentratie, door de hormonen insuline, adrenaline en aldosteron en door metabole alkalose. Een hyperkaliëmie (verhoogde plasmakaliumconcentratie) stimuleert dus de secretie van insuline, adrenaline en aldosteron, terwijl een hypokaliëmie (verlaagde plasmakaliumconcentratie) hun werking beperkt. Dat is een belangrijk aandachtspunt bij patiënten in diabetische ketoacidose

die met insuline en glucose worden behandeld. Deze patiënten moeten kaliumsupplementen nemen om een al te sterke daling van het extracellulaire kalium te voorkomen (11,12).

De nieren spelen ook een centrale rol in het behoud van de kaliumbalans. Uit studies blijkt dat de gemiddelde urinaire kaliumuitscheiding varieert tussen 77% en 92% van de totale ingenomen hoeveelheid kalium (13,14). De urinaire excretie varieert met de voedingsinname. De nieren scheiden sneller kalium uit als de extracellulaire concentratie ervan stijgt door een hoge voedselinname. Zij sparen daarentegen kalium bij een te lage voedselinname (15). Het gefilterde kalium wordt dan grotendeels geresorbeerd uit de proximale nierbuisjes, waardoor slechts 10% de distale nierbuisjes bereikt en via secretie in de urine terechtkomt. Deze tubulaire secretie wordt door verschillende factoren beïnvloed, zoals het kaliumgehalte in de voeding, het kaliumgehalte in de niertubuluscellen, de toename van de extracellulaire kaliumconcentratie (bv. bij verlies van kalium uit de cellen), het hormoon aldosteron dat de kaliumuitscheiding bevordert en de natriumconcentratie in de distale tubulus (10). De kaliumexcretie door de nieren wordt ook gekenmerkt door een circadiaan ritme dat onafhankelijk is van de voedselinname: de kaliumexcretie is hoger tijdens de dag (10). Een gezond lichaam kan ten slotte beter omgaan met excessief grote ingenomen hoeveelheden kalium dan met een ondermaatse kaliuminname omdat de renale kaliumrecuperatie minder efficiënt werkt dan de kaliumuitscheiding (15). De grote aanpassingscapaciteit van de nieren om een overmatige kaliuminname via de voeding te elimineren vermindert echter ook met toenemende leeftijd.

## INTERACTIE VAN KALIUM MET ANDERE MICRONUTRIËNTEN

Het enzym Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase zorgt ervoor dat het metabolisme van kalium en van natrium sterk met elkaar verbonden zijn. De interactie tussen beide mineralen onderhoudt het nodige membraanpotential. Dat impliceert dat ook de renale regulatie van de natriumhomeostase nauw verbonden is met het kaliummetabolisme. De natriuminname heeft echter geen invloed op de kaliumexcretie, behalve bij een hoge natriuminname (meer dan 4830 mg natrium of ongeveer 12 g zout per dag) (22). De wisselwerking tussen kalium en natrium zal dus pas van invloed zijn op de gezondheid onder omstandigheden van natriumbelasting (bv. door een te hoge zoutinname) of bij personen die gevoelig zijn voor zout. Kaliumdepletie bevordert de urinaire calciumexcretie. Kaliumsuppletie verlaagt het calciumverlies via de urine. Het onafhankelijke effect van kalium op de calciumuitscheiding is echter nog onduidelijk (17). Kaliumzouten toedienen kan het renale tubulaire fosfaattransport en de renale synthese van 1,25(OH)-

**TABEL 1** - Belgische aanbevolen dagelijkse hoeveelheid voor kalium (18).

LEEFTIJD	KALIUM
0-12 maand	39-78 mg per kg lichaamsgewicht
1-3 jaar	800-1000 mg per dag
4-6 jaar	1100-1400 mg per dag
7-10 jaar	1600-2000 mg per dag
11-14 jaar	2000-3100 mg per dag
15-18 jaar	2500-5000 mg per dag
Volwassen man	3000-4000 mg per dag
Volwassen vrouw	3000-4000 mg per dag
60-plusser	3000-4000 mg per dag
Zwangerschap	3000-4000 mg per dag
Borstvoeding	3000-4000 mg per dag

2-vitamine D wijzigen en zo ook de serumfosforconcentratie verhogen (23). Deze interacties hebben bij een gezond en gevarieerd voedingspatroon echter weinig effect.

## VOEDINGSAANBEVELINGEN VAN KALIUM

Verschillende wetenschappelijke adviesraden komen tot verschillende aanbevelingen voor kalium. In de VS is er geen geschatte gemiddelde aanbeveling (Estimated Average Requirement) voor kalium vastgelegd omdat een tekort aan kalium in de brede populatie niet in verband kon worden gebracht met deficiënties, chronische aandoeningen of mortaliteit. Er werd een adequate inname bepaald van 3400 mg per dag voor volwassen mannen en van 2600 mg per dag voor volwassen vrouwen (16). In Europa stelt EFSA (European Food Safety Authority) dat een adequate inname van 3500 mg per dag voor volwassenen een positief effect kan hebben op de bloeddruk. EFSA maakt geen onderscheid tussen mannen en vrouwen (17). De Belgische Hoge Gezondheidsraad (HGR) heeft voor volwassenen een aanbevolen dagelijkse hoeveelheid voor kalium vastgesteld die varieert tussen 3000 en 4000 mg per dag (tabel 1). De HGR verwijst naar het belang van kalium in verband met arteriële hypertensie en bijkomende cardiovasculaire verwikkelingen. Patiënten met arteriële hypertensie die worden behandeld met diuretica en mensen met insulineresistentie en diabetes type 2 kunnen in overleg met de behandelende arts een kaliumsupplement nodig hebben. De HGR raadt wel aan om de inname van kalium via voedings-supplementen te beperken tot maximaal 3700 mg per dag (18).

## KALIUM IN DE VOEDING

Kalium is van nature aanwezig in veel voedingsmiddelen (tabel 2). Het is vooral een regelmatige consumptie van groenten, fruit,

**TABEL 2** - Kaliumgehalte in verschillende voedingsmiddelen (46,\*49).

VOEDINGSMIDDEL	portie	KALIUM (MG)	
		per portie	per 100 g
<b>Aardappelen</b>			
• aardappelen, nieuw, rauw	1 portie (150 g)	557	371
• aardappelen, nieuw, gekookt met schil	1 portie (150 g)	630	420
• aardappelen, nieuw, gekookt zonder schil	1 portie (150 g)	401	267
• frieten, huisbereid in plantaardige olie	1 portie (150 g)	813	542
<b>Graanproducten</b>			
• brood, volkoren	1 sneetje (30 g)	86	285
• brood, wit	1 sneetje (30 g)	42	139
• havervlokken	1 portie (40 g)	155	388
• rijst, bruin, gekookt	1 portie (150 g)	149	99
• rijst, gepeld, gekookt	1 portie (150 g)	26	17
• deegwaren, volkoren, gekookt	1 portie (150 g)	206	137
• deegwaren, met ei, gekookt	1 portie (150 g)	38	25
<b>Groenten</b>			
• gekookt*, gemiddeld	1 portie maaltijd (200 g)	454	227
• rauwkost, gemiddeld	1 portie rauwkost (100 g)	250	250
<b>Kruiden</b>			
• peterselie vers	1 eetlepel (5 g)	35	700
• bieslook vers	1 voorverpakte portie (20 g)	87	434
<b>Fruit</b>			
• fruitmengeling vers, gemiddeld	1 stuk fruit (125 g)	195	156
<b>Peulvruchten</b>			
• linzen, blond, gekookt	1 portie als eiwitbron (150 g)	345	230
• kikkererwten, gekookt	1 portie als eiwitbron (150 g)	161	107
<b>Noten en zaden</b>			
• pindanoten*	1 handje (25 g)	189	757
• walnoten	1 handje (25 g)	87	346
• sesamzaad	1 eetlepel (12 g)	61	512
<b>Melkproducten</b>			
• melk, halfvol	1 glas (150 ml)	248	165
• yoghurt, vol	1 potje (125 g)	200	160
• kaas, Gouda, Belgisch	1 sneetje (30 g)	27	90
<b>Plantaardige drinks</b>			
• sojadrink	1 glas (150 ml)	191	127
• amandeldrink	1 glas (150 ml)	27	18
<b>Mager vlees</b>	1 portie of ¼ bord (100 g)	345	345
<b>Plantaardige vleesvervangers</b>			
• tofu	1 portie of ¼ bord (100 g)	67	67
• tempeh	1 portie of ¼ bord (100 g)	402	402
<b>Magere vis</b>	1 portie of ¼ bord (100 g)	307	307
<b>Kippenei, rauw</b>	1 ei (50 g)	63	125
<b>Chocolade, puur*</b>	1 mignonette (15 g)	60	400
<b>Koffie, bereid</b>	1 kop (150 ml)	117	78
<b>Thee, bereid</b>	1 kop (150 ml)	12	8

Raadpleeg een meer uitgebreide tabel in het [artikel online op www.nice-info.be](http://www.nice-info.be) > [Nutrinews](#)

**TABEL 3** - Toegestane voedingsadditieven die kalium bevatten (47).

BEWAARMIDDELEN	
E202	Kaliumsorbitaat
E212	Kaliumbenzoaat
E224	Kaliummetabisulfiet
E228	Kaliumwaterstofsulfiet
E249	Kaliumnitriet
E252	Kaliumnitraat
E283	Kaliumpropionaat
ZOETSTOFFEN	
E950	Acesulfame K
E954	Saccharine en bijhorende Na-, K- en Ca-zouten
EMULGATOREN, STABILISATOREN, VERDIKKINGSMIDDELEN, GELEERMIDDELEN	
E402	Kaliumalgiinaat
E470a	Na-, K- en Ca-zouten van vetzuren
OVERIGE	
E261	Kaliumacetaat
E326	Kaliumlactaat
E332	Kaliumcitraat
E336	Kaliumtartraat
E337	Natriumkaliumtartraat
E340	Kaliumfosfaten
E351	Kaliummalaat
E357	Kaliumadipaat
E501	Kaliumcarbonaten
E508	Kaliumchloride
E515	Kaliumsulfaten
E522	Aluminiumkaliumsulfaat

aardappelen, noten, peulvruchten, melk en brood dat bijdraagt tot een adequate inname van kalium. Ook vlees, chocolade en koffie bevatten redelijk veel kalium. Binnen elke voedingsgroep is er ook nog veel variatie. De bijdrage van elke bron is afhankelijk van het voedingspatroon. Een matige voedingsbron van kalium die meer wordt gebruikt kan meer doorwegen als bron dan een voedingsmiddel dat rijk is een kalium maar waarvan maar kleine hoeveelheden worden geconsumeerd (bv. groenten versus kruiden en zaden). Kalium is goed oplosbaar in water. Dat vergt de nodige aandacht bij de bereiding van maaltijden. Er kan behoorlijk wat kalium met het kookwater verloren gaan (39). Kook aardappelen en groenten daarom niet te lang in niet te veel water.

## DE HUIDIGE KALIUMINNAME

Er zijn in de Belgische voedselconsumptiepeiling van 2004 en 2014 geen gegevens beschikbaar over de gebruikelijke inname van kalium in België. Volgens de Nederlandse consumptiepeiling bedraagt de gemiddelde kaliuminname 3108 mg per dag (3451 mg per dag bij mannen en 2764 mg per dag bij vrouwen). Er zijn weinig of geen verschillen naargelang de opleiding of de woonplaats (19). Volgens de FoodEx2-database van EFSA (data beschikbaar voor Finland, Frankrijk, Duitsland, Ierland, Italië, Letland, Nederland, Zweden en het Verenigd Koninkrijk) varieert de kaliuminname bij volwassenen tussen 2463 en 3991 mg per dag. Bij jongeren van 10 tot en met 17 jaar varieert de kaliuminname tussen 2093 en 3712 mg per dag. De inname bij mannen is gemiddeld iets hoger dan bij vrouwen, vooral omdat zij gewoon meer eten. Het relatieve kaliumtekort en de hogere natrium/kalium-ratio in het westerse voedingspatroon hangt mogelijk samen met de ontwikkeling van een aantal chronische aandoeningen (zie verder). In het Europese voedingspatroon zijn zetmeelrijke knollen zoals aardappelen, maar ook granen, melk en melkproducten en groenten de belangrijkste bronnen van kalium (17). Een andere kaliumbron zijn voedingsadditieven (tabel 3). In Europa is het verplicht om voedingsadditieven die kalium bevatten in de ingrediëntenlijst op te nemen met hun naam of E-nummer, maar niet de hoeveelheid die aanwezig is in het product. In de VS en Canada moet dit laatste vanaf 2022 eveneens worden vermeld op het etiket (20). Het gebruik van kaliumbevattende additieven neemt toe als aanvaardbaar alternatief voor zout (NaCl) in verschillende voedingsmiddelen. Het gebruik van dergelijke voedingsadditieven kan het kaliumgehalte in voedingsmiddelen echter sterk verhogen

en zelfs meer dan verdubbelen, bijvoorbeeld van 325 naar 900 mg per 100 g in bepaalde vlees-, kip- en visproducten (21). Deze cijfers zijn momenteel nog niet voorhanden voor producten op de Belgische markt.

## GEVOLGEN VAN EEN KALIUMTEKORT

Een kaliumdeficiëntie of hypokaliëmie (een abnormaal lage plasmakaliumconcentratie) is zelden het gevolg van een te lage kaliuminname via de voeding. Een hypokaliëmie treedt meestal op door in korte tijd veel vocht te verliezen en bijgevolg ook veel kalium (bv. door langdurig braken of diarree, het gebruik van sommige diuretica), door het gebruik van bepaalde geneesmiddelen of door nieraandoeningen of stofwisselingsstoornissen.

De symptomen van een hypokaliëmie houden verband met veranderingen in het membraanpotentiaal en het celmetabolisme (24). Ze zijn mild, vaag en aspecifiek, zoals vermoeidheid, spierzwakte, spierkrampen en darmverlamming wat kan leiden tot een opgeblazen gevoel, constipatie en buikpijn. Chronische hypokaliëmie wordt in verband gebracht met hypertensie en niersteenvorming. Een ernstige hypokaliëmie kan leiden tot spierverslaving of abnormale hartritme stoornissen die fataal kunnen zijn (16,24).

Een langdurige hoge consumptie van zwart zoethout heeft in zeldzame gevallen geleid tot hypokaliëmie (25,26). Zoethout (bv. in drop, zoethoutthee) bevat glycyrrhizinezuur dat vergelijkbare fysiologische effecten heeft als het hormoon aldosteron. Het bevordert de cellulaire kaliumopname.

## GEVOLGEN VAN TE VEEL KALIUM

Een hyperkaliëmie (een abnormaal hoge plasmakaliumconcentratie) komt eveneens zelden voor bij gezonde personen. Een hyperkaliëmie treedt op wanneer de

kaliuminname groter is dan de capaciteit van de nieren om het te elimineren. Factoren die hiertoe kunnen bijdragen zijn acuut of chronisch nierfalen, het gebruik van kaliumsparende diuretica en te weinig aldosteronafscheiding. Een orale toediening van een dosis van meer dan 18 g kalium kan bij personen die niet gewend zijn aan hoge kaliuminname leiden tot een ernstige hyperkaliëmie, zelfs bij personen met een normale nierfunctie (16). Bij hemolyse of weefselschade kan hyperkaliëmie optreden als gevolg van te veel verplaatsing van intracellulair kalium naar de circulatie.

Mogelijke symptomen van een hyperkaliëmie zijn tintelingen in handen en voeten, spierzwakte en tijdelijke verlamming. De meest ernstige complicatie van een hyperkaliëmie is een abnormaal hartritme (hartritmestoornissen), wat kan leiden tot een hartstilstand (27). Bij gezonde volwassen personen geeft een chronisch extra gebruik van 2 tot 3 g kalium per dag geen aanleiding tot een verstoorde hartslag (28).

### **KALIUM EN BEROORTE**

Op basis van prospectieve cohortstudies werd er een omgekeerd evenredig verband vastgesteld tussen de kaliuminname en het risico op beroerte. Een kaliuminname tussen 3510 mg en 4680 mg per dag was geassocieerd met 30% minder risico op beroerte (29). Meer recente analyses tonen aan dat het laagste risico op beroerte overeenkomt met een dagelijkse kaliuminname van ongeveer 3500 mg per dag (30).

### **KALIUM EN HYPERTENSIE**

Een hoge natriuminname en een relatief lage kaliuminname in het westerse voedingspatroon zijn geassocieerd met een hoge prevalentie van hypertensie (31). Uit een studie bleek dat het hoogste versus het laagste kwartiel van urinaire kaliumexcretie (een marker voor kaliuminname) (3043 mg

per dag versus 1484 mg per dag) geassocieerd was met 62% minder risico op hypertensie (31).

De welbekende DASH-studie (Dietary Approaches to Stop Hypertension) bewees het bloeddrukverlagende effect van een voedingspatroon met meer kalium en calcium, een bescheiden hoger eiwitgehalte en minder totaal vet, verzadigd vet, cholesterol, rood vlees, zoetwaren en suikerhoudende dranken in vergelijking met het controledieet, namelijk het typisch Amerikaanse voedingspatroon (32). Vergeleken met het controledieet - met slechts 3,5 porties groenten en fruit en 1700 mg kalium per dag - verlaagde het DASH-dieet - met 8,5 porties groenten en fruit en 4100 mg kalium per dag - de systolische/diastolische bloeddruk met gemiddeld 11,4/5,5 mm Hg bij mensen met hypertensie en met 3,5/2,1 mm Hg bij mensen zonder hypertensie (32). Deze effecten mogen echter niet enkel aan een hogere kaliuminname worden toegeschreven. De kaliuminname verhogen tot de aanbevolen niveaus - door onder andere meer groenten en fruit te eten - en minder zout innemen kan de bloeddruk wel helpen verlagen (33). Deze voedingsadviezen en ondersteunende interventies zijn mogelijk echter niet voldoende om op lange termijn ook cardiovasculaire voordelen te bieden bij personen met hypertensie (34). Zoutgevoeligheid en de basisinname van kalium en natrium (reeds hoger of lager) kunnen hierin een rol spelen. EFSA besluit dat er voor personen met hypertensie voldoende bewijs is voor een beschermend effect van een adequate kaliuminname tegen een verhoogde bloeddruk maar niet voor personen met normotensie (17).

### **KALIUMZOUT IN PLAATS VAN GEWOON ZOUT**

Een manier om de bloeddruk te helpen optimaliseren is het traditionele zout (NaCl) vervangen door

## **WEETJE**



### **EEN PORTIE FRIETEN BEVAT BIJNA DUBBEL ZOVEEL KALIUM ALS EEN PORTIE GEKOOKTE AARDAPPELEN.**

Zie tabel 2. Dat heeft te maken met de bereidingstechniek.

Als men aardappelen kookt in water (temperatuur van 100°C) gaat er ongeveer een derde van de hoeveelheid kalium in de aardappelen verloren in het kookwater. Men houdt dus minder kalium over in 100 g gekookte aardappelen.

Als men versneden aardappelen frituurt (temperatuur van 170°C) verdampt er water. Hierdoor vergroot de kaliumconcentratie in de frieten. Kalium lost niet op in de bakolie. Een deel van het verdampte water wordt vervangen door opgenomen olie. Finaal zit er dus meer kalium in 100 g bereide frieten. Maar ook meer vetten en calorieën waardoor men ze best ook niet te veel en te vaak eet.

## WEETJE



### BIJ BEPAALDE AANDOENINGEN (BV. NIER-INSUFFICIËNTIE) KAN HET NODIG ZIJN OM DE KALIUMINNAME TE BEPERKEN.

Tips om de kaliuminname te beperken (43,44):

- Varieer met groenten en fruit en andere voedingsmiddelen die minder kalium bevatten (zie tabel 2).
- Kalium lost op in kookvocht. Kook groenten en aardappelen daarom in veel water en gooi het kookvocht weg. Gebruik dit kookvocht verder niet in bijvoorbeeld sausen of puree. Kook aardappelen niet in de schil.
- Bereidingen in de microgolfoven, in een stoompan, snelkookpan of wok zijn ook minder geschikte bereidingstechnieken: er gaat veel minder kalium verloren omdat er veel minder of geen water wordt gebruikt.  
  
Bijvoorbeeld, 100 g bloemkool (46)
  - rauw: 349 mg kalium
  - gekookt microgolf: 360 mg kalium
  - diepvries: 361 mg kalium
  - klassiek gekookt: 185 mg kalium
- Verkies vaker thee boven koffie.
- Gebruik geen dieetzout of andere producten waarin natrium (deels) is vervangen door kalium. Check het etiket op KCl of voedingsadditieven met kalium (zie tabel 3).
- Voor meer individueel aangepast advies wordt best beroep gedaan op een erkende diëtist (48).

KCl. Volgens een recente Indische studie kan dit bijdragen tot een reductie van 4,6 mm Hg van de systolische bloeddruk en 1,1 mm Hg van de diastolische bloeddruk (45). Dit effect is vergelijkbaar met het effect van medicatie. Een daling van zo'n 5 mm Hg van de systolische bloeddruk komt overeen met een daling van minstens 10% van het risico op cardiovasculaire aandoeningen (35). In een andere recente Chinese studie werd vastgesteld dat het gebruik van een alternatief voor zout op basis van kalium significant het risico op beroerte en mortaliteit verlaagde bij 60-plussers met een medische geschiedenis van beroerte en een verhoogde bloeddruk (36). Interessant bij deze laatste studie is dat er dus ook harde klinische eindpunten in rekening zijn gebracht.

Deze recente bevindingen zorgden internationaal voor een oproep om KCl te gebruiken in plaats van NaCl. Vanuit het standpunt van de volksgezondheid is hierbij echter enige waakzaamheid geboden. KCl kan immers hyperkaliëmie veroorzaken en blijft een belangrijk aandachtspunt voor patiënten met nieraandoeningen.

#### KALIUM EN NIERSTENEN

Een kaliumtekort verhoogt de urinaire calciumexcretie en omgekeerd. Deze interactie is relevant in de context van niersteenvorming. Observatiele studies laten zien dat personen in het hoogste kwintiel van kaliuminname 33% tot 56% minder kans hebben om symptomatische nierstenen te ontwikkelen dan personen in het laagste kwintiel (37). Op basis van gerandomiseerde studies heeft men echter nog niet kunnen vaststellen of er ook een onafhankelijk effect is van kalium op de vorming van nierstenen (17).

#### KALIUM EN BOTGEZONDHEID

Observatiele studies hebben een omgekeerd verband gevonden tussen meer kalium in de voeding

en botfracturen en de totale botmineraaldichtheid. Het onderliggende mechanisme is echter nog onduidelijk. Er is de hypothese dat kalium de zuurbelasting via de voeding kan verlagen en zo ook de mobilisatie van alkalische calciumzouten uit het bot beperken. Naast het cellulaire metabolisme induceren ook vertering, absorptie en metabolisering van voedingsmiddelen een overschot aan zuren (H<sup>+</sup>) of aan basen (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Deze overschotten moeten via diverse homeostatische mechanismen worden gecompenseerd (40,41). Indien de hoeveelheid beschikbare bicarbonaat onvoldoende is om een normale pH-waarde te handhaven, zal het lichaam alkalische calciumzouten uit het bot mobiliseren om zuren uit de voeding of uit de stofwisseling te neutraliseren (38). Het verlies van calcium uit het bot kan aanleiding geven tot een verlaagde botgezondheid. Momenteel is er echter nog te weinig evidentie om aan te nemen dat een voedingspatroon rijk aan kalium de botgezondheid kan beïnvloeden en het risico op osteoporose verlagen (17). Kijkt men ruimer naar voedingsmiddelen dan enkel naar nutriënten, dan kunnen kaliumrijke voedingsmiddelen zoals groenten, fruit en volkoren granen mogelijk ook dankzij andere nutriënten en bioactieve stoffen (bv. vitamine C, vitamine K, magnesium, flavonolen) een gunstig effect hebben op de botstructuur, los van de zuur-basetheorie (40,42).

 **MEER LEZEN**  
[WWW.NICE-INFO.BE](http://WWW.NICE-INFO.BE)

- Voedingsmiddelen
  - > [Groenten en fruit](#)
  - > [Aardappel](#)
  - > [Melkproducten](#)

## Referenties

1. Clausen T. Quantification of Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup> pumps and their transport rate in skeletal muscle: functional significance. *J Gen Physiol.* 2013;142(4):327-45.
2. Larsen BR, Stoica A, MacAulay N. Managing Brain Extracellular K<sup>(+)</sup> during Neuronal Activity: The Physiological Role of the Na<sup>(+)</sup>/K<sup>(+)</sup>-ATPase Subunit Isoforms. *Front Physiol.* 2016;7:141.
3. Shattock MJ, Ottolia M, Bers DM, Blaustein MP, Boguslavskyi A, Bossuyt J, et al. Na<sup>+</sup>/Ca<sup>2+</sup> exchange and Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase in the heart. *J Physiol.* 2015;593(6):1361-82.
4. H-W S. Sodium, chloride and potassium. In: M S, editor. *Biochemical and Physiological Aspects of Human Nutrition.* Philadelphia: W.B. Saunders Company; 2000. p. 686-710.
5. Agarwal R, Afzalpurkar R, Fordtran JS. Pathophysiology of potassium absorption and secretion by the human intestine. *Gastroenterology.* 1994;107(2):548-71.
6. Heitzmann D, Warth R. Physiology and pathophysiology of potassium channels in gastrointestinal epithelia. *Physiol Rev.* 2008;88(3):1119-82.
7. Meneton P, Schultheis PJ, Greeb J, Nieman ML, Liu LH, Clarke LL, et al. Increased sensitivity to K<sup>+</sup> deprivation in colonic H, K-ATPase-deficient mice. *J Clin Invest.* 1998;101(3):536-42.
8. Giebisch G. Renal potassium transport: mechanisms and regulation. *Am J Physiol.* 1998;274(5):F817-33.
9. Palmer BF. Regulation of Potassium Homeostasis. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2015;10(6):1050-60.
10. Gumz ML, Rabinowitz L, Wingo CS. An Integrated View of Potassium Homeostasis. *N Engl J Med.* 2015;373(1):60-72.
11. Giebisch G. Challenges to potassium metabolism: internal distribution and external balance. *Wien Klin Wochenschr.* 2004;116(11-12):353-66.
12. Grossman AN, Opie LH, Beshansky JR, Ingwall JS, Rackley CE, Selker HP. Glucose-insulin-potassium revived: current status in acute coronary syndromes and the energy-depleted heart. *Circulation.* 2013;127(9):1040-8.
13. Pietinen P. Estimating sodium intake from food consumption data. *Ann Nutr Metab.* 1982;26(2):90-9.
14. Tasevska N, Runswick SA, Bingham SA. Urinary potassium is as reliable as urinary nitrogen for use as a recovery biomarker in dietary studies of free living individuals. *J Nutr.* 2006;136(5):1334-40.
15. Kee JLF PB, Polek C. Potassium imbalances. In: Helba S BW, editor. *Handbook of Fluid, Electrolyte, and Acid-Base Imbalances.* New York: Delmar Gengage Learning; 2010. p. 54-73.
16. National Academies of Sciences E, Medicine. *Dietary Reference Intakes for Sodium and Potassium.* Stallings VA, Harrison M, Oria M, editors. Washington, DC: The National Academies Press; 2019. 594 p.
17. EFSA Panel on Dietetic Products N, Allergies, Turck D, Bresson J-L, Burlingame B, Dean T, et al. Dietary reference values for potassium. *EFSA Journal.* 2016;14(10):e04592.
18. Gezondheidsraad H. *Voedingsaanbevelingen voor België.* Brussel; 2016. Contract No.: Advies nr. 9285.
19. van Rossum CTM B-RE, Dinnissen CS, Beukers MH, Brants HAM, Ocke MC. The diet of the Dutch Results of the Dutch National Food Consumption Survey 2012-2016. RIVM; 2020. Contract No.: RIVM report 2020-0083.
20. Desloovere A, Renken-Terhaerd J, Tuokkola J, Shaw V, Greenbaum LA, Haffner D, et al. The dietary management of potassium in children with CKD stages 2-5 and on dialysis—clinical practice recommendations from the Pediatric Renal Nutrition Taskforce. *Pediatric Nephrology.* 2021;36(6):1331-46.
21. Parpia AS, L'Abbe M, Goldstein M, Arcand J, Magnuson B, Darling PB. The Impact of Additives on the Phosphorus, Potassium, and Sodium Content of Commonly Consumed Meat, Poultry, and Fish Products Among Patients With Chronic Kidney Disease. *J Ren Nutr.* 2018;28(2):83-90.
22. Luft FC, Weinberger MH, Grim CE. Sodium sensitivity and resistance in normotensive humans. *Am J Med.* 1982;72(5):726-36.
23. Lemann J, Jr., Pleuss JA, Gray RW, Hoffmann RG. Potassium administration reduces and potassium deprivation increases urinary calcium excretion in healthy adults [corrected]. *Kidney Int.* 1991;39(5):973-83.
24. Bailey JL SJ, Franch HA. Water, electrolytes, and acid — Base Metabolism. In: Ross AC CB, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR, editor. *Modern Nutrition in Health and Disease: Lippincott Williams & Wilkins;* 2014. p. 102-32.
25. Mumoli N, Cei M. Licorice-induced hypokalemia. *Int J Cardiol.* 2008;124(3):e42-4.
26. Walker BR, Edwards CR. Licorice-induced hypertension and syndromes of apparent mineralocorticoid excess. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 1994;23(2):359-77.
27. Mandal AK. Hypokalemia and hyperkalemia. *Med Clin North Am.* 1997;81(3):611-39.
28. Gijsbers L, Mölenberg FJ, Bakker SJ, Geleijnse JM. Potassium supplementation and heart rate: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2016;26(8):674-82.
29. Aburto NJ, Hanson S, Gutierrez H, Hooper L, Elliott P, Cappuccio FP. Effect of increased potassium intake on cardiovascular risk factors and disease: systematic review and meta-analyses. *Bmj.* 2013;346:f1378.
30. Vinceti M, Filippini T, Crippa A, de Sesmaisons A, Wise LA, Orsini N. Meta-Analysis of Potassium Intake and the Risk of Stroke. *J Am Heart Assoc.* 2016;5(10).
31. Jackson SL, Cogswell ME, Zhao L, Terry AL, Wang CY, Wright J, et al. Association Between Urinary Sodium and Potassium Excretion and Blood Pressure Among Adults in the United States: National Health and Nutrition Examination Survey, 2014. *Circulation.* 2018;137(3):237-46.
32. Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, Vollmer WM, Svetkey LP, Sacks FM, et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH Collaborative Research Group. *N Engl J Med.* 1997;336(16):1117-24.
33. Appel LJ, Giles TD, Black HR, Izzo JL, Jr., Materson BJ, Oparil S, et al. ASH position paper: dietary approaches to lower blood pressure. *J Am Soc Hypertens.* 2010;4(2):79-89.
34. Hoy MK GJ. Potassium Intake of the U.S. Population: What We Eat In America, NHANES 2009-2010. 2012. Report No.: Food Surveys Research Group Dietary Data Brief No. 10.
35. Henry ME, Appel LJ. Potassium-enriched salt substitutes: benefits, risks, and a "trolley problem" in public health. *The American Journal of Clinical Nutrition.* 2021;114(1):12-3.
36. Neal B, Wu Y, Feng X, Zhang R, Zhang Y, Shi J, et al. Effect of Salt Substitution on Cardiovascular Events and Death. *New England Journal of Medicine.* 2021.
37. Ferraro PM, Mandel EI, Curhan GC, Gambaro G, Taylor EN. Dietary Protein and Potassium, Diet-Dependent Net Acid Load, and Risk of Incident Kidney Stones. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2016;11(10):1834-44.
38. Morris RC FL, Schmidlin O, Forman A, Sabastian A. Expression of osteoporosis as determined by diet-disordered electrolyte and acid-base metabolism. In: Burckhardt P D-HB, Heaney R, editor. *Nutritional Aspects of Osteoporosis.* San Diego: Academic Press; 2001. p. 357-78.
39. Meulemans A, Vanhauwaert E, De Preter V, Matthys C, Van Loo M, De Henauw S (2019). *Handboek voeding. Van basisconcepten tot metabolisme. Acco*



- 40.** Coene I. Het zuur-base-evenwicht in het lichaam. Welke rol speelt de voeding? Nutrineds juni 2010
- 41.** Cordain L, Eaton SB, Sebastian A, Mann N, Lindeberg S, Watkins BA, O'Keefe JH, Brand-Miller J. Origins and evolution of the Western diet: health implications for the 21st century. *Am J Clin Nutr* 2005; 81 (2): 341-354
- 42.** Ashwell M, Stone E, Mathers J, Barnes S, Compston J, Francis RM, Key T, Cashman KD, Cooper C, Khaw KT, Lanham-New S, Macdonald H, Prentice A, Shearer M, Stephen A. Nutrition and bone health projects funded by the UK Food Standards Agency: have they helped to inform public health policy? *Br J Nutr.* 2008; 99 (1): 198-205
- 43.** <https://www.vlaamsenefrologischedietisten.be/wp-content/uploads/2019/11/DIEET-IN-BEELD-BIJ-CNI-KALIUM.pdf>
- 44.** <https://www.vlaamsenefrologischedietisten.be/wp-content/uploads/2019/02/CORRECTE-VERSIE-DIEET-IN-BEELD-1-voor-bij-hemodialyse-1.pdf>
- 45.** Jie Yu et al. Effects of a reduced-sodium added-potassium salt substitute on blood pressure in rural Indian hypertensive patients: a randomized, double-blind, controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2021; 114 (1): 185-193
- 46.** Belgische voedingsmiddelentabel (NUBEL) - [www.internubel.be](http://www.internubel.be) - geraadpleegd op 22 september 2021
- 47.** Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament of the Council 16 December 2008 on food additives - <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2008/1333/oj>
- 48.** Vlaamse Beroepsvereniging van Diëtisten (VBVD) - [www.vbvd.be](http://www.vbvd.be)
- 49.** Nederlands voedingsstoffenbestand (NEVO) - <https://nevo-online.rivm.nl/> - geraadpleegd 22 september 2021