

Kaliumhaushalt

- Die **Kaliumaufnahme** erfolgt über die Nahrung. **Kaliumreiche Nahrungsmittel** sind z.B. Kartoffeln, Gemüse (Spinat, Kohl), Obst (Bananen, Avocados, getrocknete Datteln, Aprikosen) sowie Hülsenfrüchte
- Die **Kaliumausscheidung** erfolgt über die Nieren (90 %) und den Darm (10 %)
- Kalium befindet sich zu **98 % intrazellulär**, zu 2 % extrazellulär und ist das **Hauptkation des Intrazellulärtraumes**
- **Direkter Gegenspieler von Kalium** ist Natrium, welches sich v.a. extrazellulär befindet

Regulation Kaliumhaushalt

Da Kalium einen wichtigen Einfluss auf das Ruhemembranpotential hat und somit die **neuromuskuläre Erregbarkeit** von Skelett- und Herzmuskulatur sowie der glatten Muskulatur beeinflusst, ist ein optimaler Serumkaliumspiegel wichtig. Sonst kann es durch Hypokaliämie / Hyperkaliämie zu lebensgefährlichen **Herzrhythmusstörungen** kommen!

Der Kaliumhaushalt wird renal sowie durch Umverteilung intra-/extrazellulär geregelt und wird von vielen Faktoren beeinflusst, z.B. pH-Wert, Elektrolyte (Natrium, Kalzium, Magnesium) und Hormonen (Aldosteron, Insulin, Adrenalin)

- **Renale Kaliumausscheidung**
 - **Aldosteron:** Natrium- und Wasser werden vermehrt im distalen Tubulus und in den Sammelrohren resorbiert und Kalium vermehrt ausgeschieden
 - **Tubulärer pH-Wert:** bei hohen tubulären pH-Werten wird Kalium vermehrt resorbiert
- **Umverteilung zwischen Intrazellulärraum und Extrazellulärraum**
 - **Förderung** des Kaliumeinstroms in die Zelle durch Insulin und Adrenalin → extrazellulärer Kaliumspiegel ↓
 - **Hemmung** des Kaliumeinstroms in die Zelle durch Digitalis
 - Auch Veränderungen des **pH-Wertes** können die Kaliumverteilung beeinflussen.
 - **Azidose ↔ Hyperkaliämie**
 - **Alkalose ↔ Hypokaliämie**

		Hypokaliämie	Hyperkaliämie ⁹³
Labor	Kalium Serum	↓ (< 3,5 nmol/l)	↑ (> 5,0 nmol/l)
	H+-Ionen	↓	↑
	pH-Wert	↑ (Alkalose)	↓ (Azidose)
Ätiologie	Zufuhr	- Zu gering (Fehlernährung, Anorexie, Mangelernährung, Alkoholismus)	- Zu hoch (bei gesunder Nierenfunktion i.d.R. nicht möglich)
	Ausscheidung	Renale Kaliumverluste <ul style="list-style-type: none"> - Hyperaldosteronismus, Hyperkortisolismus (mineralkortikoider Effekt) - Nierenerkrankungen, Bartter-Syndrom - Renale tubuläre Azidose Typ I und II - Medikamente: z.B. Diuretika, Glukokortikoide, Lakritzkonsum - Magnesiummangel 	Verminderte Kaliumausscheidung <ul style="list-style-type: none"> - Hypoaldosteronismus, M. Addison, Aldosteronresistenz - Akute und chron. Niereninsuffizienz - Renale tubuläre Azidose Typ IV - Medikamente: z.B. ACE-Hemmer, Angiotensin-II-Rezeptorblocker, kaliumsparende Diuretika, NSAR)
		Sonstige Kaliumverluste <ul style="list-style-type: none"> - Erbrechen, Diarrhö, Laxanzienabusus - Massives Schwitzen 	
	Interne Bilanzstörung	Kalium extrazellulär → intrazellulär <ul style="list-style-type: none"> - Metabolische Alkalose - Insulintherapie bei entgleistem Diabetes, Katecholamine, Hyperthyreose - Erhöhte Zellproliferation (z.B. rasch wachsende Tumore, Vitamin-B12-Therapie bei perniziöser Anämie) - Genetische Störungen 	Kalium intrazellulär → extrazellulär <ul style="list-style-type: none"> - Metabolische Azidose - Insulinmangel bei entgleistem Diabetes, Betablocker, Digoxin - Zellschädigungen: z.B. Hämolyse, Verbrennungen, Traumata, Rhabdomyolyse, Chemotherapie - Genetische Störungen

⁹³ Cave: bei **fehlerhafter Blutgewinnung** (zu langer Stauung) oder **-verarbeitung** (zu langer Lagerung) kann es zu einer Hämolyse kommen → Pseudohyperkaliämie durch Freisetzung des intrazellulären Kaliums aus Blutzellen ins Serum

Klinik	Allgemeine Symptome	<ul style="list-style-type: none"> - Müdigkeit, Adynamie - Übelkeit, Erbrechen - Polyurie, Polydipsie 	<ul style="list-style-type: none"> - Müdigkeit, Adynamie - Übelkeit, Erbrechen - Parästhesien um Mund - Pelzigwerden der Zunge
	Neuromuskuläre Erregbarkeit	↓	↑
	Herzmuskulatur	<ul style="list-style-type: none"> - Herzrhythmusstörungen (Tachykardie, Extrasystolen, Asystolie) 	<ul style="list-style-type: none"> - Herzrhythmusstörungen (Bradykardie, Kammerflimmern, Asystolie)
	Digitalisempfindl.	↑	↓
	Skelettmuskulatur	<ul style="list-style-type: none"> - Muskelschwäche bis hin zu Paresen - Wulstbildung bei Beklopfen Muskulatur - Muskeleigenreflexe ↓ 	<ul style="list-style-type: none"> - Muskelschwäche bis hin zu Paresen - Muskelzuckungen - Anfangs Muskeleigenreflexe ↑, später evtl. Hypo- und Areflexie
	Glatte Muskulatur	<ul style="list-style-type: none"> - Obstipation bis zum paralytischen Ileus - Blasenlähmung 	<ul style="list-style-type: none"> - Ileus
Therapie	<ul style="list-style-type: none"> - Beseitigung / Behandlung Ursache, kaliumsparende Diuretika, Absetzen von Laxanzien - Kaliumsubstitution - Kaliumreiche Ernährung 	<ul style="list-style-type: none"> - Beseitigung / Behandlung Ursache - Schleifendiuretika, Insulin + Glukose (Insulin bringt Kalium in die Zellen), Ionenaustauscher, evtl. Dialyse - Kaliumarme Ernährung 	

Merke

- ✚ **H⁺-Ionen sind normalerweise immer dort, wo Kalium ist.** Daher besteht bei einer Azidose normalerweise eine Hyperkaliämie und bei einer Alkalose eine Hypokaliämie (und umgekehrt)
Einzige Ausnahme ist die renal-tubuläre Azidose, bei der trotz Hypokaliämie eine metabolische Azidose besteht
- ✚ Die Azidose kann die **Ursache oder die Folge** einer Hyperkaliämie sein!
- ✚ Die Symptome bei Hypo- und Hyperkaliämie sind sich in Bezug auf die Muskelschwäche und Paresen sehr ähnlich