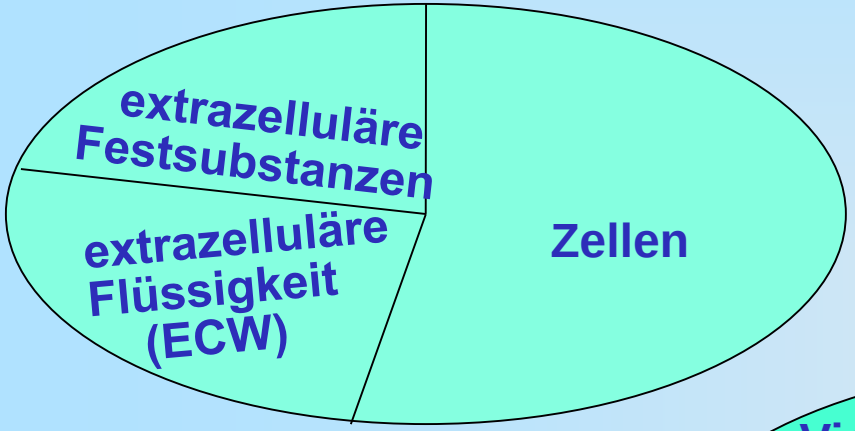
Die Bioelektrische Impedanzanalyse
Grundlagen

Siegfried Molnár
Eisenstadt

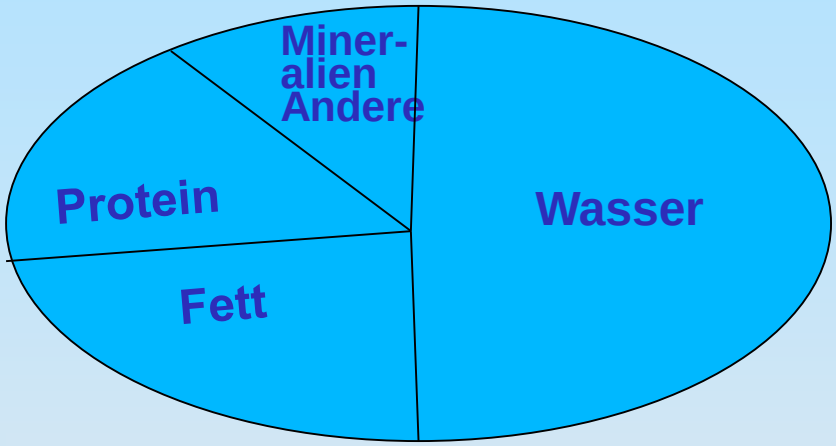
Die Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA)

- Definition des Begriffs „Körperzusammensetzung"
- Methoden zur Bestimmung der Körperzusammensetzung
- Die Bioelektrische Impedanzanalyse -Entwicklung
- Physikalische Grundlagen
- Direkte Messwerte
- Berechnete Werte und Ihre Herleitung aus den Messwerten

Die Ebenen der Körperzusammensetzung



zelluläre Ebene



molekulare Ebene

Gewebe/ Organebene

Methoden zur Bestimmung der Körperzusammensetzung

Methode	Grundlagen/ Messparameter / Probleme	Berechnete Parameter
Hydro-Densitometrie Unterwasserwägung	Körpervolumen → Körperdichte Annahme über das Verhältnis von Körperdichte zu Körperzusammen-setzung schlecht validierbar Problem: Residualvolumen	Fettfreie Masse (FFM) Körperfett (BF)
Kalium (^{40}K) Ganzkörperzählung	Ganzkörperkalium (TBK) Annahme: über 90% TBK in BCM Probleme: aufwändig, Abschirmung	Körperzellmasse (BCM)
Neutronen-Aktivierung (NAA) Ganzkörperzählung	Kalzium, Carbon, Stickstoff Annahme: 99% d. Kalziums→ Knochen 95% des Carbons → Körperfett Probleme: aufwändig, Strahlenbelastung	Gesamtkörperwasser (TBW), Knochenkalzium Protein über Stickstoff Körperfett
Dual-Photonen-Absorptiometrie (DEXA, DXA)	Ganzkörperscan → Körperdichte Problem: bei sehr langen und adipösen Personen ungenau	Fettfreie Masse (FFM) Körperfett, Knochenmineralien Knochendichte

Weitere Methoden auf der Gewebe-/Organ-Ebene: Computertomographie, Magnetresonanztomographie

Methoden zur Bestimmung der Körperzusammensetzung des Menschen

Methode	Kosten	Technischer Aufwand	Präzision Fett-freie Masse	Präzision Fett in %
Neutronenaktivierug (Strahlenbelastung)	**5**	**5**	**5**	**5**
Photonenabsorption (Dexa)	**4**	**4**	**4**	**4**
Hydro-Densitometrie Immersion	**3**	**4**	**5**	**5**
Kalium (^{40} k) Ganzkörperzählung	**4**	**4**	**4**	**3**
Impedanz-Analyse	**2**	**1**	**4**	**4**
Hautfaltendicke (Caliper)	**1**	**2**	**2**	**2**
Infrarot-Spektroskopie	**4**	**3**	**3**	**3**

Bewertet nach einem Rangsystem (1=geringster und 5 =höchster Wert für die jeweilige Rubrik: Modifiziert nach Lukaski 1987)

Eine direkte Messung der Körperzusammensetzung ist in vivo nicht möglich

- **Kriterien zur Verfahrensauswahl:**

- **Zielsetzung – Was will ich zu welchem Zweck erfahren?**
- **Technische Möglichkeiten**
- **Abwägung der Kosten-/Nutzenrelation**

- **Die BIA ist unter Berücksichtigung dieser Kriterien das meistverwendete Verfahren mit hoher Aussagekraft**

Die BIA ein einfaches, nicht-invasives Verfahren

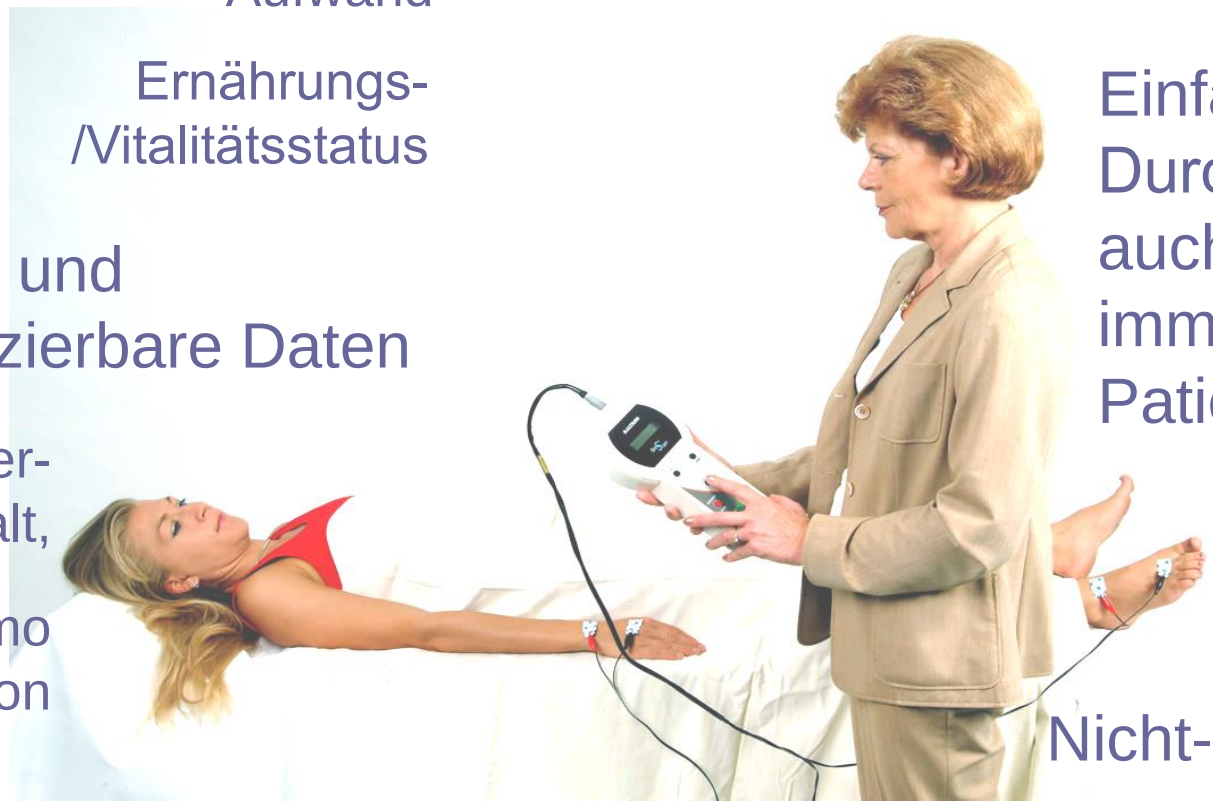
Geringer zeitlicher + technischer Aufwand

Ernährungs-/Vitalitätsstatus

Genaue und reproduzierbare Daten

Wasser-haushalt,

Patientenmo-tivation



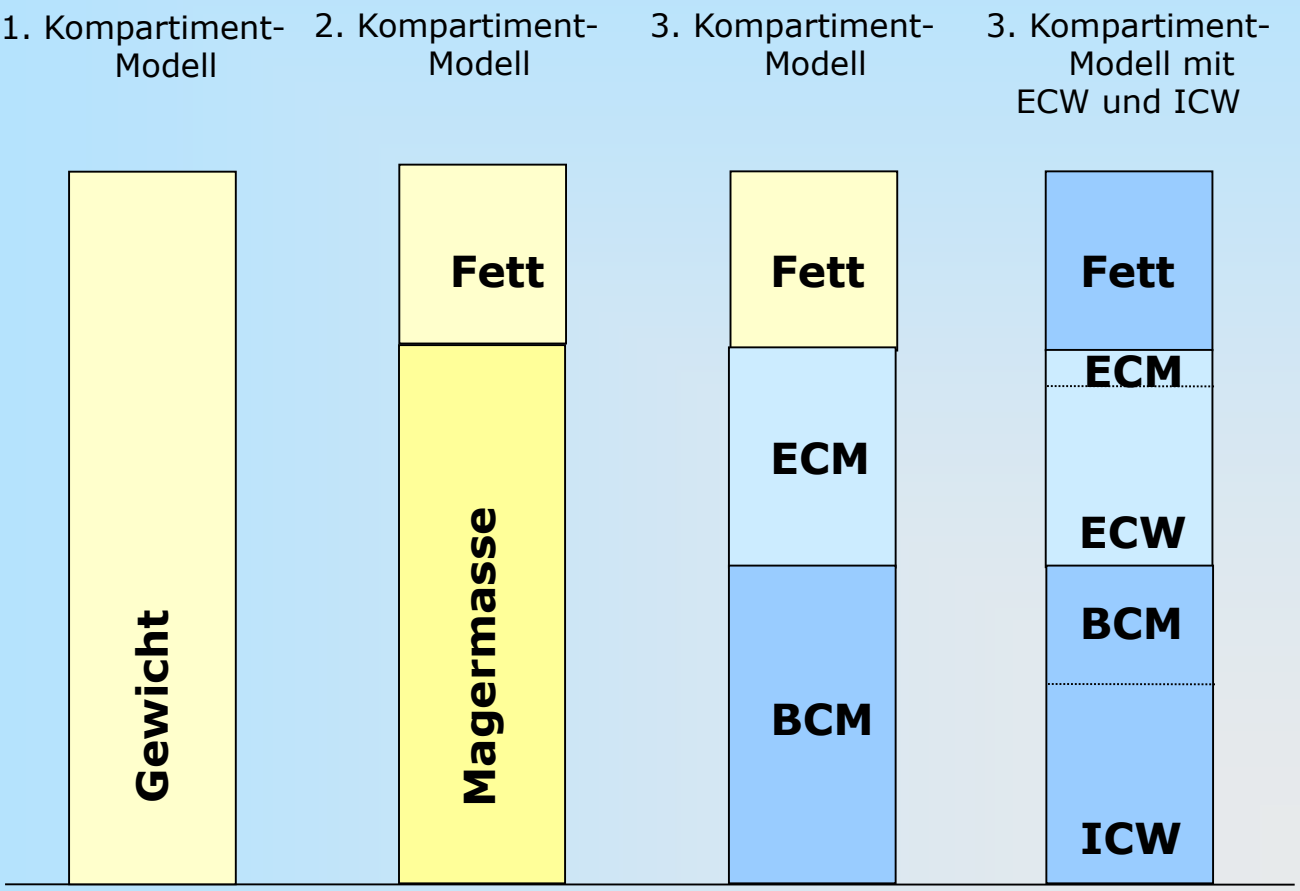
Einfache Durchführung auch bei immobilen Patienten

Nicht-invasiv

Dokumentation als qualitätssichernde Maßnahme

-Die Körperkompartimente bei der BIA-Messung

Der Körper wird mit seinen Geweben und Flüssigkeiten in Bereiche eingeteilt, die als Kompartimente bezeichnet werden



Die Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA) - Entwicklung -

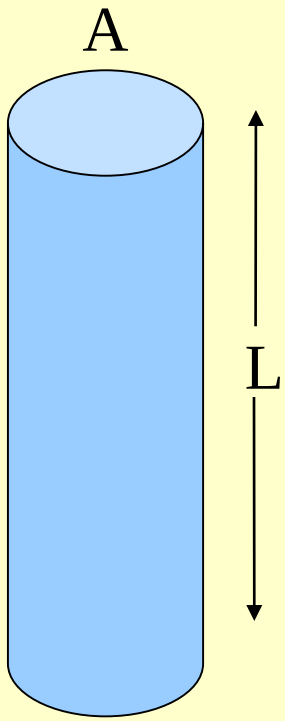
Prinzipien der BIA wurden bereits 1935/36 von Brazier, Barnett und Horton beschrieben

Den Grundstein für die heute bekannte Form der Impedanzanalyse legte der amerikanische Forscher Nyboer um 1970

1994 wurden Einsatzgebiete, Nutzen und Zuverlässigkeit der BIA durch die BIA Consensus Conference unter der Schirmherrschaft des amerikanischen „National Institute of Health NIH" erstmals definiert und publiziert

Reliabilität und Validität der BIA sind mittlerweile durch mehr als 2000 wissenschaftliche Studien abgesichert

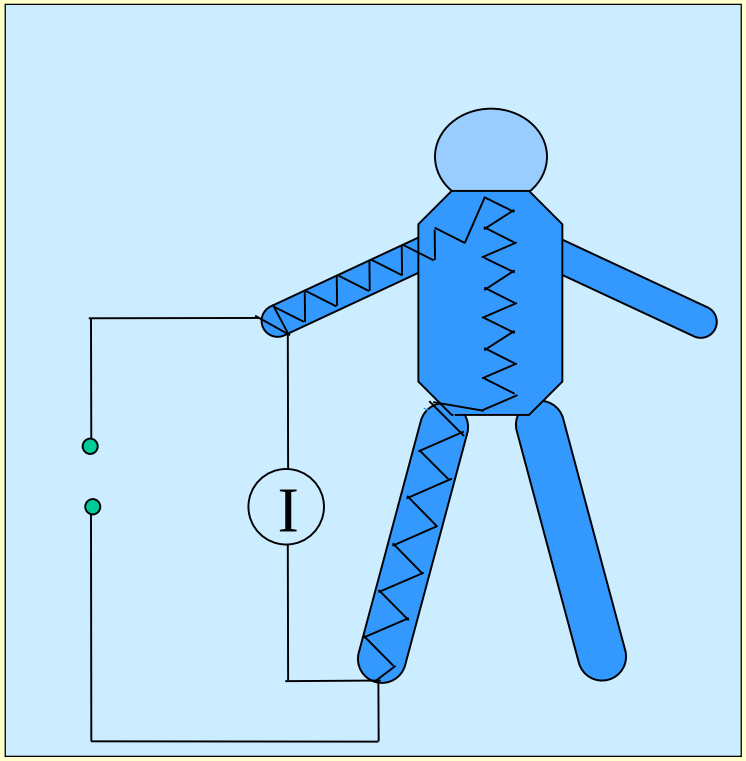
Der menschliche Körper besteht messtechnisch gesehen aus 5 Zylindern (Arme, Torso, Beine), die elektrisch in Serie geschaltet sind.



Z = L/A

wobei

Z = Impedanz
L = Länge des Leiters (cm)
A = Querschnitt (cm²)



Der Widerstand eines Zylinders

Das elektronische Schema des menschlichen Körpers

I (Stromstärke) O,8 mA, Frequenz 50 KHZ

Die Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA)- Prinzip -

Bei der Bestimmung der Körper-zusammensetzung werden unbekannte Komponenten (die Körperkompartimente) anhand von messbaren Parametern (Widerstände) und mathema-tischen Formeln quantifiziert.

Der Begriff Fettmessung ist unzureichend.

BIA Fehlbetrachtungen

- **Vielzahl publizierter Formeln berücksichtigen nicht das Messprinzip**
- **Vielzahl der Formeln wurden nicht mit adäquaten Standards validiert**
- **Anwender gehen von einer <u>Messung</u> der Körperkompartimente aus und ziehen falsche Schlüsse aus Veränderungen (s. „Fettmessung“)**

Die Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA)- Methode -

- Bei der Messung der Widerstände wird über vier Hautelektroden ein homogenes elektrisches Wechselstromfeld mit konstanter Stromstärke in der Testperson erzeugt
- Durch tetrapolare Elektrodenanordnung wird der ganze Körper erfasst
- Körperflüssigkeiten sind durch ihren Elektrolytanteil ausgezeichnete Leiter
- Fett ist als Isolator zu betrachten
- Die Körperzellen wirken als Kondensatoren und erzeugen einen kapazitiven Widerstand

- Die Messparameter der BIA
Impedanz (Z)

Gesamtwiderstand eines elektrischen Leiters gegen Wechselstrom, gemessen in Ohm (Ω). Die Impedanz setzt sich aus 2 Teilwiderständen zusammen:

- Der Resistanz (R) - rein Ohmscher Widerstand des Gesamtkörperwassers.
- Der Reaktanz (Xc) - kapazitiver Widerstand durch die Kondensatoreigenschaft der Zellen.

Die Unterscheidung und Bestimmung dieser beiden Komponenten wird durch die Bestimmung des Phasenwinkels ermöglicht.

Berechnungsgrundlage: $Z^2 = R^2 + Xc^2$

Die Messparameter der BIA
Resistanz (R)

Die Resistanz ist der reine Widerstand eines Leiters gegen Wechselstrom und ist daher umgekehrt proportional zum Gesamtkörperwasser.

Durch den hohen Anteil an Wasser und Elektrolyten ist die Magermasse ein guter Leiter für Strom, während Fett einen hohen Widerstand hat.

Die Resistanz ist die Grundlage für die Berechnung des Körperwassers. Sie entsteht zu etwa 80 % an den Extremitäten und wird durch Veränderungen in deren Wassergehalt stark beeinflusst.

Normalwerte Frauen: 480 - 580 Ohm
Normalwerte Männer: 380 - 480 Ohm

- Die Messparameter der BIA
Reaktanz (Xc)

Die Reaktanz ist der Teilwiderstand, der aus dem kapazitiven Effekt der Zellmembranen resultiert. Jede Zellmembran des Körpers wirkt durch ihre Lipoproteinschicht als Minikondensator.

Die Reaktanz ist damit ein Maß für die Körper-zellmasse und den Ernährungszustand.

Normalwert: 10 - 12 % der Resistanz

Die Messparameter der BIA
Ernährungsindex

Der Ernährungsindex kennzeichnet das Verhältnis von Reaktanz zu Resistanz und ist ein aussagefähiger Hinweis auf die Versorgungssituation des Körpers.

Da direkt aus den Rohdaten abgeleitet, nicht abhängig von den verwendeten Algorithmen.

Vom Terminus auch für Patienten gut verständlich:

Berechnung: $100 : \frac{R}{10} \times Xc$

Die Messparameter der BIA
Phasenwinkel (φ)

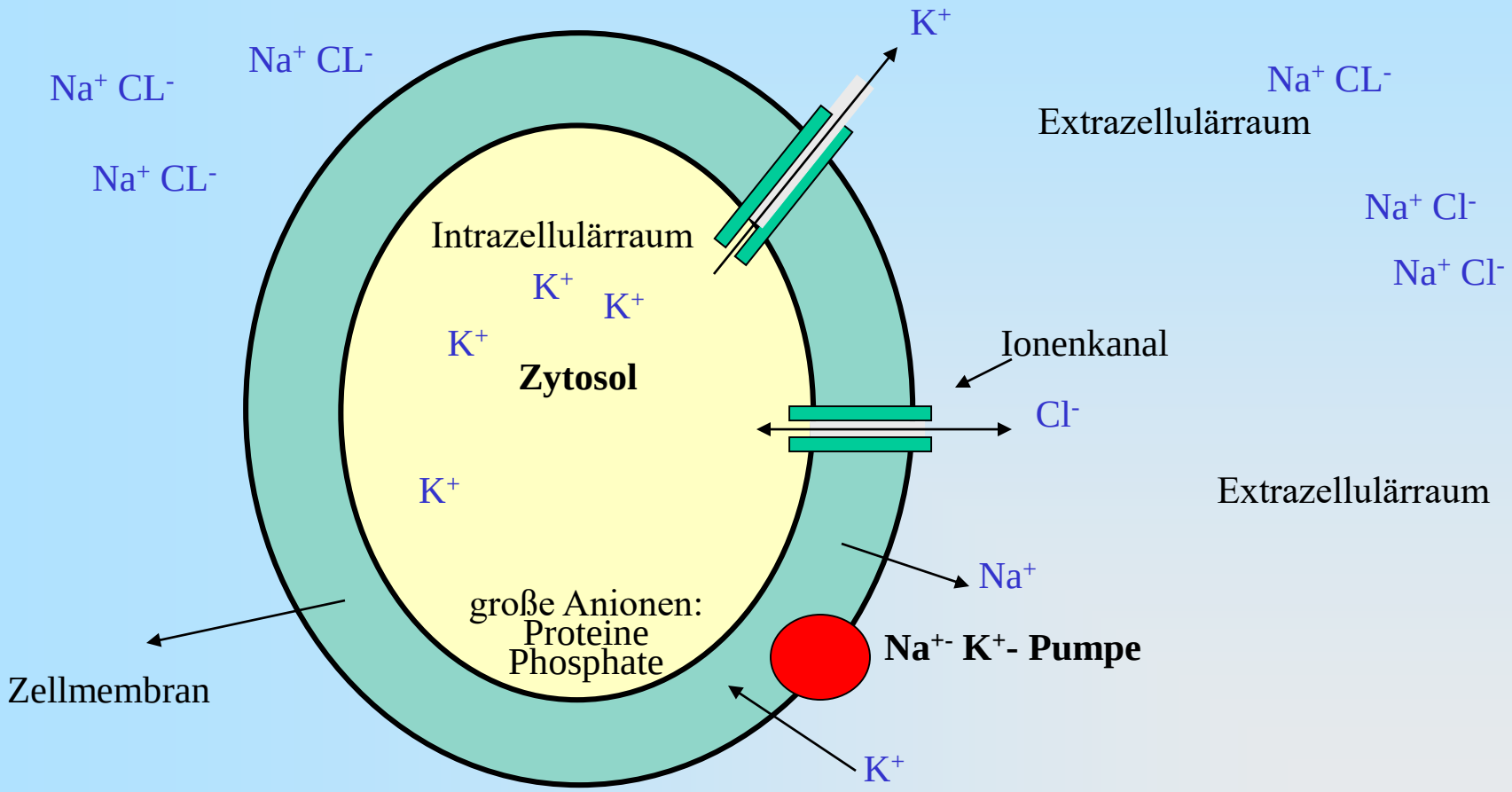
Kondensatoren bewirken im Wechselstromkreis eine Phasenverschiebung zwischen Strommaximum und Spannungsmaximum. Da Wechselstrom eine Sinusform hat, wird diese Verschiebung in Grad gemessen und als Phasenwinkel bezeichnet.

Eine reine Zellmembranmasse hätte einen Phasenwinkel von 90°, reines Elektrolytwasser einen Phasenwinkel von 0°. Der Phasenwinkel ist damit direkt proportional zur Körperzellmasse.
Erlaubt Aussagen über die Membranintegrität der Zellen und den Ernährungszustand.

Normalwert: 5,0 - 7,5°,
bei Leistungssportlern bis 9°

Kurzfristiger Anstieg bei Exsiccose möglich

Zellmembran als Ionengradient zwischen dem Extra- und dem Intrazellulärraum



Ist die Na^{+-} K^+- Pumpe gestört (z.B. bei einer unzureichenden Energieversorgung der Zelle) kommt es zur Ionen und Wasserumverteilung vom Extra- in den Intrazellulärraum

Der Phasenwinkel als Vitalitätsindex und funktioneller Biomarker des Stoffwechsels

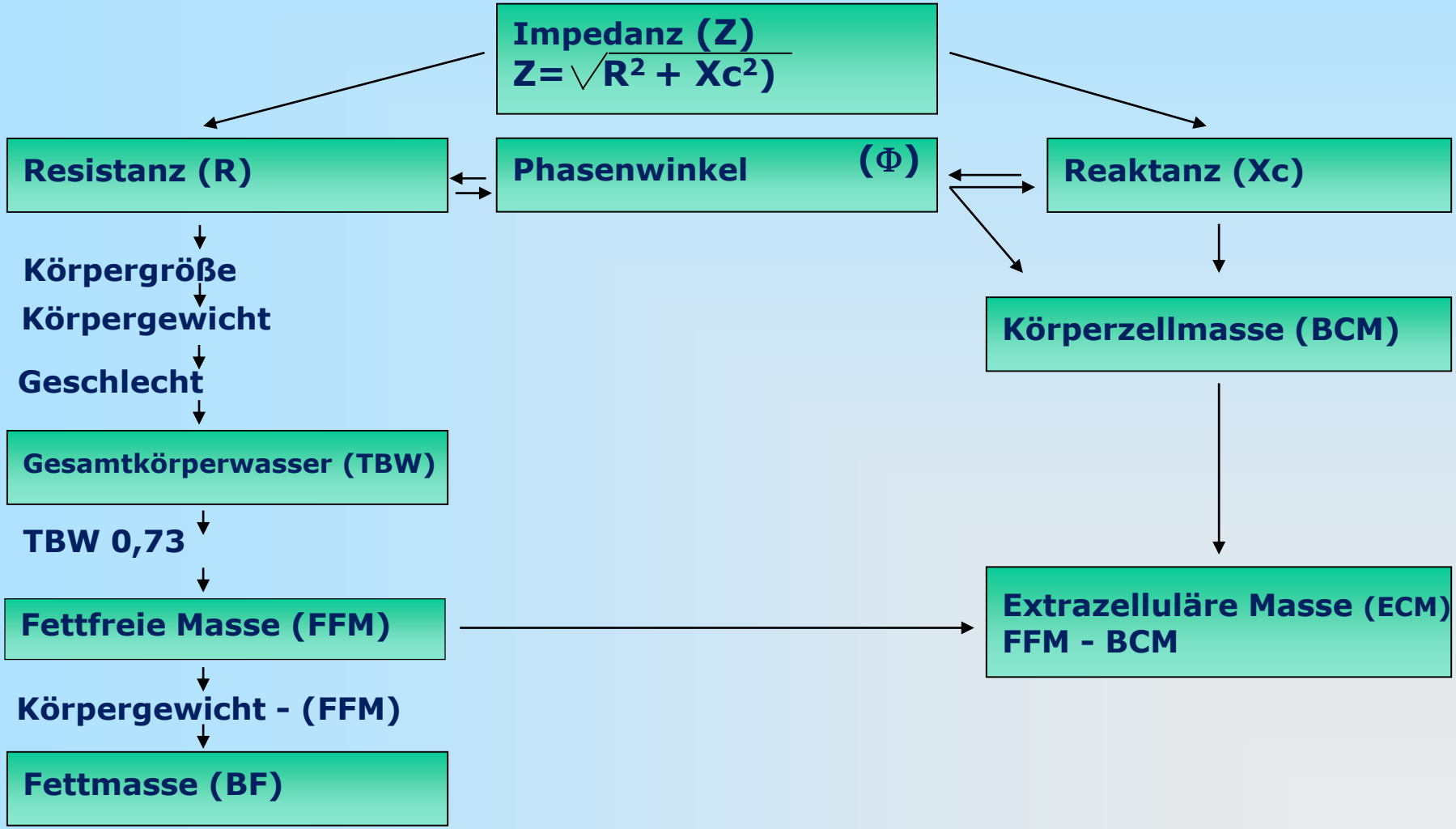
- Der Phasenwinkel charakterisiert bioelektrische Korrelationen der Zellmembranfunktion. Das erlaubt frühere Einblicke in Körperantworten zu pharmakologischen und anderen Interventionen, verglichen mit anderen Tests. *Lukaski 2011, Computational Physiology*
- Der Phasenwinkel ist immer ein Frühindikator dafür, was auf der zellulären Ebene passiert, noch bevor andere Werte dies reflektieren.
- Ein höherer Phasenwinkel (>5°)ist eng korreliert mit Lebensqualität (z. B. bei Patienten mit konsumierenden Erkrankungen), Muskelstärke und der Funktion des Atmungsapparates.
- Phasensensitive BIA-Geräte reagieren sofort auf kleinste Veränderungen der elektrischen Eigenschaften der Zellen. So sind früh Störungen der Zellmembranfunktion über den Phasenwinkel identifizierbar.

Der Phasenwinkel

Der Phasenwinkel steigt grundsätzlich bei Verbesserung des Ernährungs- und/oder Trainings-zustandes. Gut ernährte Zellen mit stabiler Membran erzeugen einen hohen Widerstand und damit einen hohen Phasenwinkel.

Frauen	Männer	Beurteilung
> 7,5	> 7,9	Nur im Leistungssport und bei Bodybuilding
6,5 - 7,5	7,0 - 7,9	**"Sehr gut"**. Ausgezeichneter Ernährungs- und Trainingszustand.
6,0 - 6,4	6,5 - 6,9	**"Gut"**. Hinweis auf regelmäßige sportliche Aktivität. Ausreichende Versorgung mit Makronährstoffen ist anzunehmen.
5,5 - 5,9	6,0 - 6,4	**"Befriedigend"**. Häufigste Werte für den Großteil der Bevölkerung. Hinweis auf mäßige sportliche Aktivität. Grundversorgung mit Makronährstoffen ist gegeben.
5,0 - 5,4	5,5 - 5,9	**"Ausreichend"**. Mäßiger Ernährungs- und Trainingszustand. Typisch für Patienten im mittleren Alter mit z.T. einseitiger Ernäh-rung und wenig körperlicher Betätigung. Ernährungsberatung erforderlich.
4,0 - 4,9	4,5 - 5,4	**"Mangelhaft"**. Schlechter Ernährungszustand, typisch z.B. für ältere Patienten mit eingeschränkter Nahrungszufuhr und Beweglichkeit. Ernährungsmedizinische Intervention erforderlich.
< 4,0	< 4,5	**"Ungenügend"**. Sehr schlechter Ernährungszustand. Deutliches Zeichen der Malnutrition. Ernährungsmedizinische Intervention dringend erforderlich.
<2,0	< 2,5	Nur bei Inaktivitätsatrophie mit Muskelschwund (z.B. bei apallischen Patienten).

Ableitung der Körperkompartimente aus den Messwerten



Die errechneten Werte der BIA

1. Das Gesamtkörperwasser (TBW)

Bei der BIA-Messung wird das Ganzkörperwasser sehr genau erfasst.

Normalwert Männer:	50 - 65 % des Körpergewichtes
Normalwert Frauen:	50 - 60 % des Körpergewichtes
Sehr muskulös:	65 - 75 % des Körpergewichtes
Adipös:	40 – 50 % des Körpergewichtes
Extrazellulär:	etwa 43 % des TBW (interstitiell, Plasma)
Intrazellulär:	etwa 57 % des TBW

Zur Bewertung des Hydratationsstatus muss das Verhältnis von ICW zu ECW berücksichtigt werden, ECW/ ICW Index 0,6 - 0,8.

Die errechneten Werte der BIA

2. Die Körperzellmasse (BCM)

Teilkomponente der Magermasse. Die BCM ist die Summe der sauerstoffkonsumierenden, kaliumreichen und glucoseoxidierenden Zellen. Leistet den größten Teil der metabolischen Arbeit und determiniert damit den Kalorienbedarf. Zur BCM zählen die inneren Organe und die Skelettmuskulatur. Die Erhaltung der BCM ist die zentrale Aufgabe bei allen Formen der Ernährungstherapie.

Eine Reduktion der BCM in der BIA-Analyse kann durch echten Substanzverlust oder durch temporären intrazellulären Wasserverlust entstehen. Ein echter BCM-Verlust liegt nur dann vor, wenn gleichzeitig

- der Phasenwinkel sinkt
- die Reaktanz sinkt
- der Kapa-Index sinkt (Xc/BMI)

Normalwerte: Männer:	41-45% des Körpergewichtes
	53- 60% der Magermasse
Normalwerte Frauen:	30-33% des Körpergewichtes
	51- 58 % der Magermasse

Die errechneten Werte der BIA

3. Die extrazelluläre Masse (ECM)

Der nicht zelluläre Anteil der Magermasse. Wird unterteilt in extrazelluläre Flüssigkeit (Plasma, interstitielle und transzelluläre Flüssigkeit) und feste extrazelluläre Substanz (Fasern des Binde- und Stützgewebes, Skelett)

4. Die Magermasse (LBM)

Die fettfreie Körpermasse ist die Summe aus BCM und ECM. Hat einen relativ konstanten Hydrierungsgrad von 73 % und wird aus dem Körperwasser errechnet auf der Grundlage:

$$LBM = TBW/0,73$$

Bei pathologischem Hydratationsgrad kann es zu abweichenden Berechnungen der Folgeparameter kommen.

5. Körperfett (BF)

Normwerte abhängig von Alter, Geschlecht und Aktivitätslevel. Körperfett hat eine Dichte von 0,9 g/cm² und wirkt als Isolator für Wechselstrom, hat keinen kapazitiven Widerstand (Reaktanz). Die Fettmasse wird aus der Differenz von Magermasse und Körpergewicht berechnet.

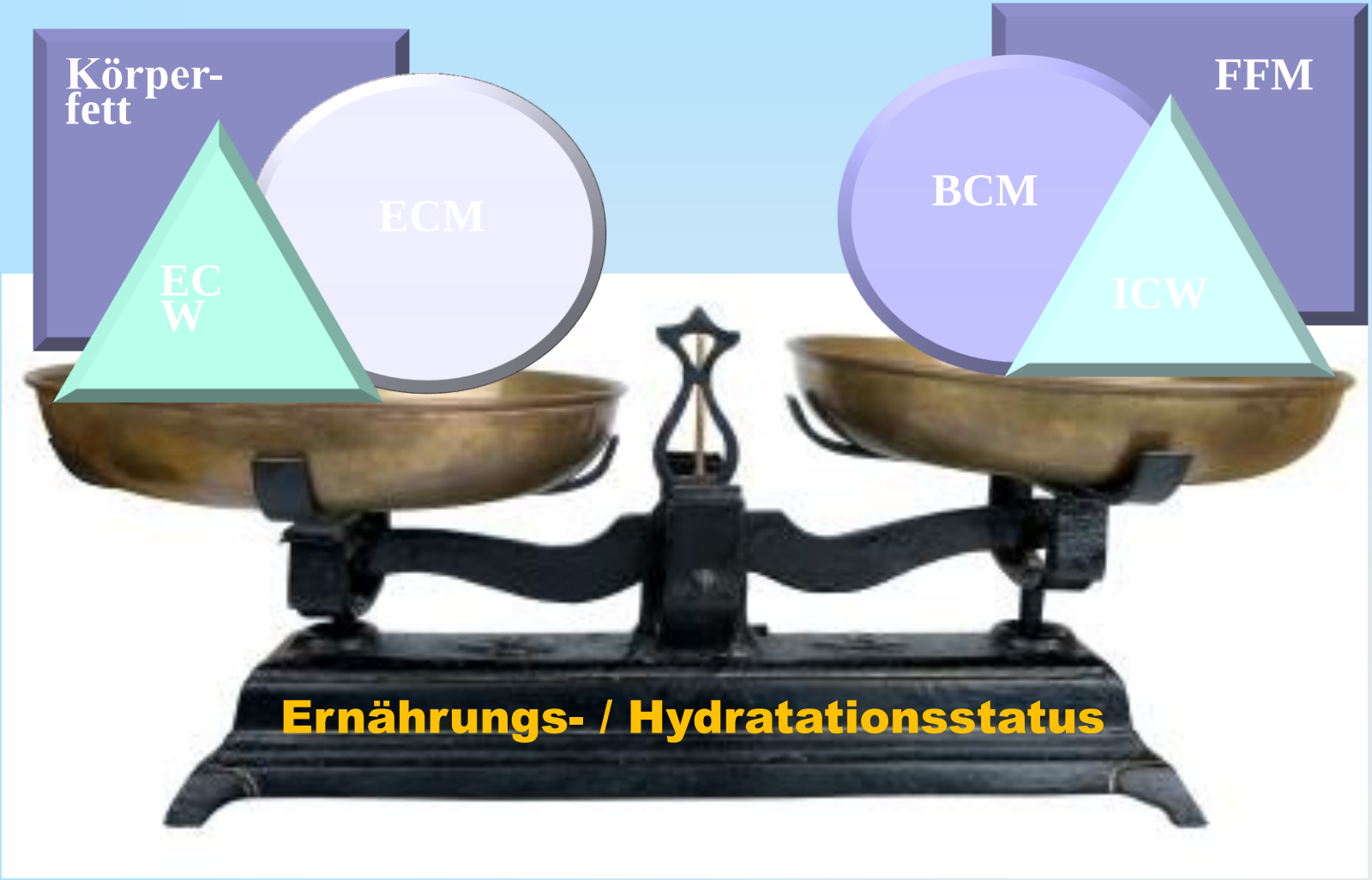
Bewertung der Körperzusammensetzung
(Körperfett in %)

Alter	Frauen			
	Exzellent	**Gut**	**Mittel**	**Schlecht**
20 - 24	18,9	22,1	25,0	29,8
25 - 29	18,9	22,0	25,4	29,8
30 - 34	19,7	22,7	26,4	30,5
35 - 39	21,0	24,0	27,7	31,5
40 - 44	22,6	25,6	29,3	32,8
45 - 49	24,3	27,3	30,9	34,1
50 - 54	25,8	28,9	32,3	35,5
55 - 59	27,0	30,2	33,5	36,7
60 +	27,6	30,9	34,2	37,7

Alter	Männer			
	Exzellent	**Gut**	**Mittel**	**Schlecht**
20 - 24	10,8	14,9	19,0	23,3
25 - 29	12,8	16,5	20,3	24,3
30 - 34	14,5	18,0	21,5	25,2
35 - 39	16,1	19,3	22,6	26,1
40 - 44	17,5	20,5	23,6	26,9
45 - 49	18,6	21,5	24,6	27,6
50 - 54	19,5	22,3	25,2	28,3
55 - 59	20,0	22,9	25,9	28,9
60 +	20,3	23,4	26,4	29,5

In der Tabelle werden die empfohlenen Körperfettanteile für Männer und Frauen dargestellt. Diese Daten wurden 1994 vom Institute for Aerobics Research in Dallas mit einer Gesamtstichprobe von 16.936 Personen ermittelt. Diese normativen Grenzwerte finden in der Praxis schon in verschiedensten Bereiche, z.B. in der Allgemeinmedizin, in Beratungskonzepten für Fitness- und Sportstudios und in verschiedenen Institutionen zur Gewichtsreduktion ihre Anwendung.

Ausgewogene Körperkomposition



Body composition: (Körperzusammensetzung)

Eine gelungene Komposition ist mehr als die Verknüpfung einzelner Noten. Die Kunst der Harmonie erst sorgt für gute Musik. Dieses Prinzip kann auch auf die Körperkompartimente angewendet werden. Erst deren Ausgewogenheit schafft die Voraussetzung für einen vitalen Organismus.

Die Bioelektrische Impedanzanalyse

Anwendung und Nutzen

Die Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA)

- Durchführung der Messung
- Voraussetzung für reproduzierbare Messergebnisse
- Interpretation der BIA-Daten, Fallbeispiele
- Einsatzbereiche, Einsatzorte
- Nutzen für Patienten / Kunden
- Die BIA als Modul der erfolgreichen Ernährungsberatung

Der Patient liegt mit leicht abgespreizten Extremitäten auf einer nicht leitenden Unterlage

Platzierung der Einmalelektroden

Messelektrode

Signalelektrode

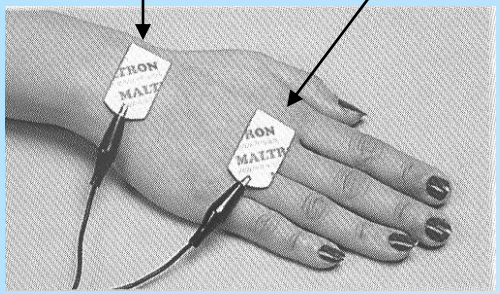


Abb.1

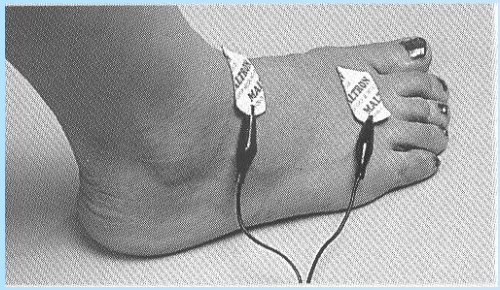


Abb.2

Handrücken
Signalelektrode proximal der Metakarpalgelenke; Messelektrode auf Höhe des Ulnarköpfchens

Mindestabstand = 5 cm
Zur Vermeidung von Induktionsphänomenen

Fußrücken
Die Signalelektrode proximal der Metatarsalgelenke;
Messelektrode zwischen lateralem und medialem Malleolus.

Deplatzierung um 1 cm nach proximal und distal kann bis zu 4% Abweichung beim Körperfett hervorrufen. Versetzung nach medial und lateral – keine signifikanten Veränderungen.

Als Standard gilt, dass die Messelektroden an der dominanten – also meistens der rechten Körperseite angelegt werden.

Messbedingungen und Störvariablen

Um bei wiederholten Messungen bei derselben Person nachvollziehbare Messergebnisse zu erreichen, sind bestimmte Bedingungen zu beachten und Störvariablen zu minimieren

Körpergröße	empfohlene Messgenauigkeit auf 0,5 cm
Körpergewicht	empfohlene Messgenauigkeit auf 0,1 kg
Elektrodenposition	**Handrücken; Signalelektrode proximal der Metakarpalgelenke; Messelektrode auf Höhe des Ulnarköpfchens**. Fußrücken; Signalelektrode proximal der Metatarsalgelenke; Messelektrode zwischen lateralem und medialem Malleolus
Umgebungstemperatur	22 – 26°C
Körperposition	liegende Position, Extremitäten leicht abgespreizt, auf trockener, nicht leitender Unterlage

Temperaturveränderungen der Haut können den berechneten Körperfettanteil um bis zu 0,45% verändern.

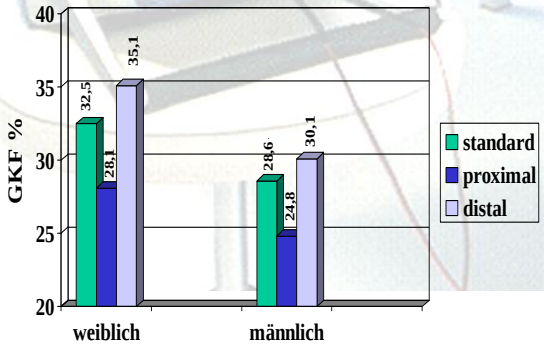
Die Grenzen der BIA

Material und Methoden:
An 20 Personen im Alter von 20-49 Jahren (13 Frauen, 7 Männer) wurden, neben einer anthropometrischen Charakterisierung, 8 verschiedene Einflussfaktoren der BIA untersucht: **Elektrodenplatzierung, Ingestion von Flüssigkeit und Nahrung, Hauttemperatur** Füllung der Harnblase, Alkoholgenuss, 20-minütiges Verharren in Messposition, Tragen von Uhren und Schmuck (2).

Elektrodenplatzierung

Versetzung der Elektroden 1cm nach proximal und distal führte zu signifikanten Veränderungen im berechneten Gesamtkörperfettanteil (GKF) um maximal 4,36% bei proximaler und 2,65% bei distaler Deplatzierung.

Veränderungen des GKF % nach Versetzung der Elektroden

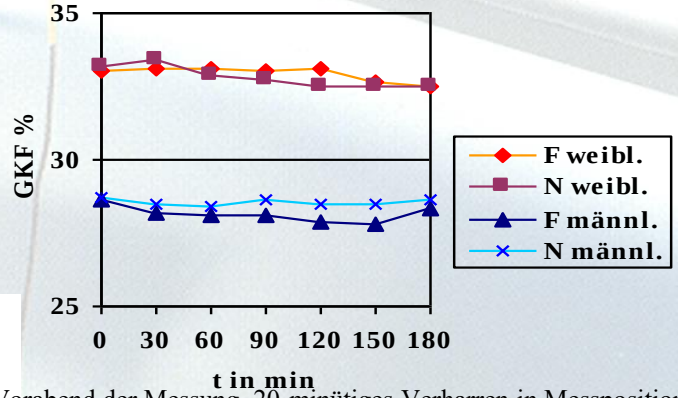


Ingestion von Flüssigkeit und Nahrung

Die Ingestion von Flüssigkeit verursachte maximale, signifikante, Veränderungen von 0,78 % Gesamtkörperfett, die Ingestion von Nahrung 0,71%.

Ergebnisse:

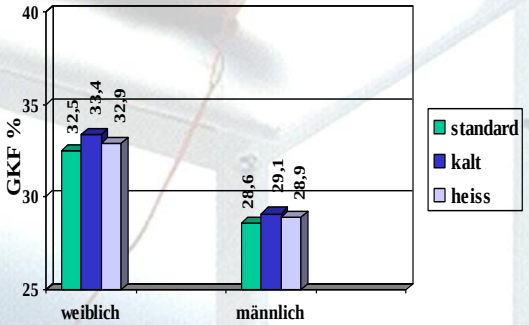
Veränderungen des GKF % nach Ingestion von Flüssigkeit (F) & Nahrung (N)



Temperaturveränderung der Haut

Eine Erwärmung der Haut an den Elektrodenklebepunkten führte zu maximal signifikanten Veränderungen im Gesamtkörperfett um 0,41%, eine Abkühlung um 0,83%.

Veränderungen des GKF % nach Veränderung der Hauttemperatur



Die Füllung der Harnblase, Alkoholgenuss am Vorabend der Messung, 20-minütiges Verharren in Messposition und das Tragen von Uhren und Schmuck verursachten im Versuch nur geringe, nichtsignifikante Änderungen des berechneten Gesamtkörperfettanteils.

Schlussfolgerung: Bei der Anwendung der BIA sollte besonderer Wert gelegt werden auf Faktoren, die durch den Untersucher kontrolliert beeinflussbar sind, wie z.B. korrekte Elektrodenplatzierung. Schwer kontrollierbare Faktoren seitens der Probanden, führen nur zu geringen, individuell unterschiedlichen Abweichungen. Diese sollten im Rahmen einer Feldmethode akzeptiert werden

Karen Wagner, Diplom-Ernährungswissenschaftlerin, Universität Potsdam,
Deutsches Institut für Ernährungsforschung Bergholz-Rehbrücke

Beurteilung einer Erstmessung I

Rohdaten
R, Xc, Phase

- Plausibilität der Datenkonstellation
- Phasenwinkel

Körperwasser
(TBW)

- Auswirkung auf Folgeparameter
- Verteilung in ECW/ICW
- Hydratationsstatus

Körperzellmasse
(BCM)

- BCM absolut
- Zellanteil an der Magermasse
- ECM/BCM, Ernährungsindex
- Ernährungsstatus, körperliche Fitness

Beurteilung einer Erstmessung II

Körperfett absolut und prozentual

- Normwerte ⇨ geschlechts- und altersspezifisch gestaffelt
- Wert in Bezug auf TBW
- TBW erhöht ⇨ Fett eher unterschätzt
- TBW zu niedrig ⇨ Fett eher überschätzt

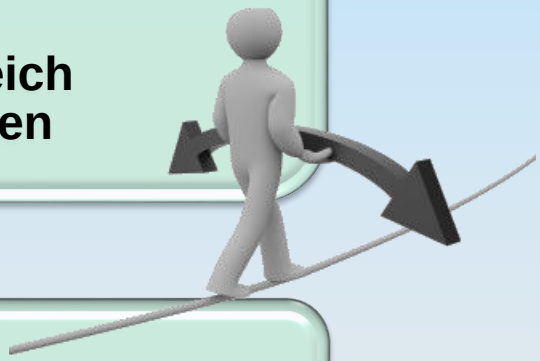
Ruheenergiebedarf (Grundumsatz)

- Energiezufuhr bei Gewichtsreduktion
- Mangelernährung

Beurteilung von Folgemessungen I

Abnahme von TBW

- Auswirkung auf Fettbestimmung beachten
- Verlust ausschließlich im ECW-Bereich ⇨ positiv
- Verlust auch/nur im ICW-Bereich ⇨ BCM Phasenwinkel beachten



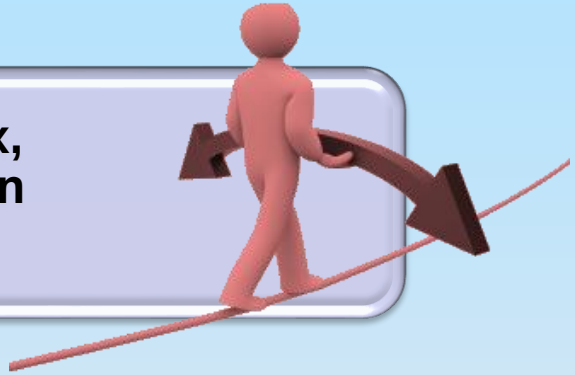
Zunahme von TBW

- Zunahme ICW ⇨ positiv
- Zunahme nur ECW ⇨ Ernährungsregime überprüfen

Beurteilung von Folgemessungen II

Abnahme von BCM

- Phasenwinkel, Kapa-Index, Ernährungsindex beachten
- Veränderungen ICW?



Zunahme von BCM

- Absolut und als Zellanteil an der BCM ⇨ positiv
- Nur Zellanteil ⇨Veränderungen der FFM beachten
- Verhältnis Xc zu R beachten / Ernährungsindex

Beurteilung Phasenwinkel ECM / ECW

- **Niedriger Phasenwinkel und zu hohe ECM bzw. ECW**
- **Nährstoffmangel Eiweiß und / oder Kohlenhydrate**
- **Zustand nach intensiver Belastung durch Abbau der Glykogendepots (Leistungssport)**
- **Medikamente (z. B. Cortison, Insulin, Hormone, einige Psychopharmaka)**
- **Ödeme durch Erkrankungen von Herz und / oder Nieren – dann auch erhöhtes TBW**
- **Elektrolytdysbalance, z. B. zu hohe Natriumzufuhr, erhöhte Kaliumausscheidung (Laxantien, Erbrechen/Bulimie), Wasser-Overload**
- **Erhöhtes ECW ohne Beeinflussung des Phasenwinkels PMS**

Körperkomposition im Alterungsprozess

Metabolische Risiken

- Fettumverteilung von peripher nach zentral (viscerales Fett)
- Expansion Fettgewebe

Leistungsfähigkeit

- Abnahme Knochenmasse
- Abnahme TBW
- Atrophie Skelettmuskulatur

Fragen aus der Praxis

Ihr Kunde hat in vier Wochen
5 Kg Gewicht verloren,
davon aber nur 1 Kg Körperfett.
Was kann die Ursache sein?

Beurteilung der Körperzusammensetzung Berta Dickens

	Messwerte	Normwerte
TBW in L	37,91	41,04 – 53,87
FFM in kg	51,79	59,0 – 62,4
BCM	27,16	24,8 – 36,77
Zellanteil an der FFM in %	52,44	
ECM/BCM-Index	0,91	
ICW in L	21,0	21,0 – 24,6
ECW in L	16,9	13,3 – 16,7
ECW/ICW-Index	0,81	
Körperfett in kg	33,71	23 – 26,5
Körperfett in %	39,43	

Lisa M. 30 Jahre, 169 cm, Gewicht zu Beginn 100 kg – am Ende 76 kg

	10.8.2007	2.11.2009
TBW in L	42,35	38,9
FFM in kg	56,46	51,97
BCM	32,6	28,56
Zellanteil an der FFM in %	57,73	54,95
ECM/BCM-Index	0,73	0,81
ICW in L	25,58	21,55
ECW in L	16,77	17,35
ECW/ICW-Index	0,66	0,81
Körperfett in kg	43,54	24,03
Körperfett in %	43,54	31,62
BMI	35	26,6
Resistanz (R)	479	481
Reaktanz (Xc)	52,4	47,9

Datei Bearbeiten Anzeige Dokument Kommentare Werkzeuge Erweitert Fenster Hilfe
Suchen PDF erstellen Kommentieren und markieren Zur Überprüfung senden Schützen Unterschreiben
Auswählen 100% Hilfe

Einzelmessung für Hubert Gantioler

juwell medical

Messwerte 50 KHz

R	441
Xc	54,4
Phase	7,03°

Messdatum:	21.04.2008	Geburtstag:	05.03.1964
Name:	Gantioler	Alter:	44 Jahre
Vorname:	Hubert	Größe:	1,77 m
Geschlecht:	männlich	Bauchumfang:	0 cm
Messung Nr.	2		

Ulrike Jung

Juwell medical, Leo-Putz-Weg 19, D-82131 Gauting

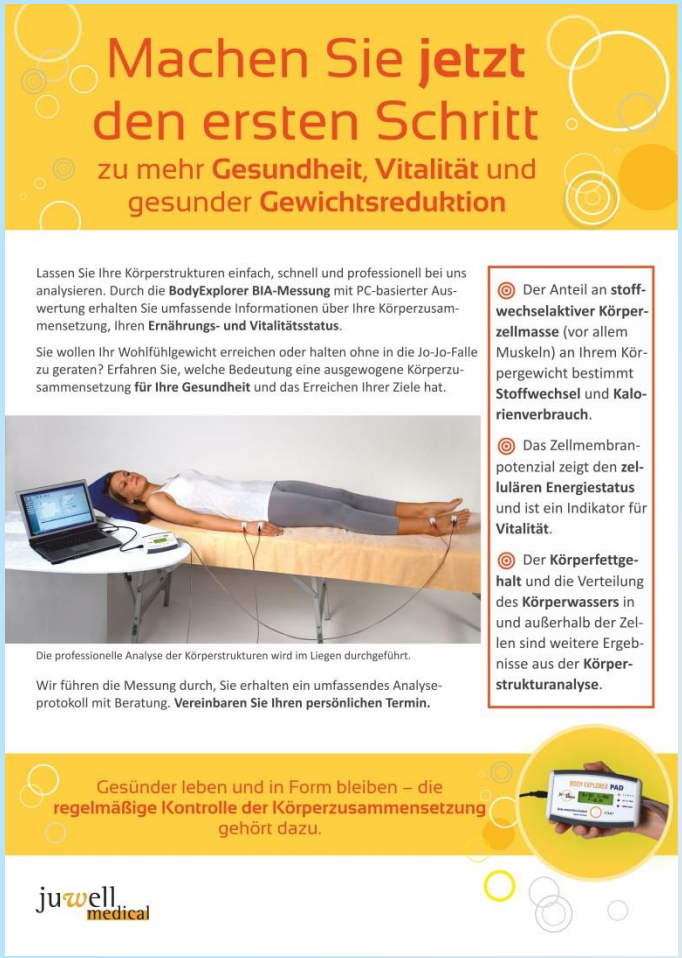
	Berechnete Werte	Normwerte
Gewicht	65,00 kg	
Body Mass Index BMI	20,75 kg/m²	21,00 bis 26,00 kg/m²
Körperfett in kg	5,99 kg	11,70 bis 14,30 kg
Körperfett in %	9,21 %	18,00 bis 22,00 %
Körperwasser	43,20 Liter	32,50 bis 42,25 Liter
Magermasse	59,01 kg	50,70 bis 53,30 kg
ECM	25,64	
BCM	33,37 kg	22,75 bis 33,15 kg
ECM/BCM Index	0,77	< 1,00
Zellanteil an der Magermasse	56,56 %	>50,00 %
Ernährungsindex	123,36	100,00 bis 140,00
Kapaindex	2,62	2,20 bis 3,60
Metaindex	21,26	18,00 bis 30,00
Ruheenergiebedarf	1.547,68 Kcal	
Gesamtenergiebedarf	2.321,52 Kcal	

1 von 3

Die BIA – Modul erfolgreicher Ernährungsberatung

- Die BIA objektiviert Ziele und Ergebnisse der Maßnahmen zur Gewichtsreduktion
- Die professionelle BIA bietet ein Alleinstellungsmerkmal
- Hohe Attraktivität der PC-basierten Körperstrukturanalyse für Patienten / Kunden
- Kundengewinnung, Kundenbindung
- Knüpfen von Netzwerken, um Synergien zu erzeugen

Poster zur Körperstrukturanalyse mit Bodyexplorer



Machen Sie **jetzt** den ersten Schritt

zu mehr **Gesundheit, Vitalität** und gesunder **Gewichtsreduktion**

Lassen Sie Ihre Körperstrukturen einfach, schnell und professionell bei uns analysieren. Durch die **BodyExplorer BIA-Messung** mit PC-basierter Auswertung erhalten Sie umfassende Informationen über Ihre Körperzusammensetzung, Ihren **Ernährungs- und Vitalitätsstatus**.

Sie wollen Ihr Wohlfühlgewicht erreichen oder halten ohne in die Jo-Jo-Falle zu geraten? Erfahren Sie, welche Bedeutung eine ausgewogene Körperzusammensetzung **für Ihre Gesundheit** und das Erreichen Ihrer Ziele hat.

Die professionelle Analyse der Körperstrukturen wird im Liegen durchgeführt.

Wir führen die Messung durch, Sie erhalten ein umfassendes Analyseprotokoll mit Beratung. **Vereinbaren Sie Ihren persönlichen Termin.**

- Der Anteil an **stoffwechselaktiver Körperzellmasse** (vor allem Muskeln) an Ihrem Körpergewicht bestimmt **Stoffwechsel** und **Kalorienverbrauch**.
- Das Zellmembranpotenzial zeigt den **zellulären Energiestatus** und ist ein Indikator für **Vitalität**.
- Der **Körperfettgehalt** und die Verteilung des **Körperwassers** in und außerhalb der Zellen sind weitere Ergebnisse aus der **Körperstrukturanalyse**.

Gesünder leben und in Form bleiben – die **regelmäßige Kontrolle der Körperzusammensetzung** gehört dazu.

juwell medical

juwell medical Leo-Putzweg 19 D-82131 Gauting

Die Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA)- Einsatzbereiche -

- Einleitung und Steuerung von Gewichtsreduktionsprogrammen
- Motivation und Führung des Patienten
- Body composition im Rahmen von Gesundheits-Checks und Anti-Aging Programmen
- Trainingsbegleitung und -steuerung bei Sportlern
- Kontrolle bei verschiedenen Medikationen u. Therapien (z.B. Wachstumshormone, IHT)
- Erhebung des Ernährungs- und Hydratationionsstatus (enterale, parenterale Ernährungstherapie)
- Früherkennung von Malnutrition auch bei Normalgewicht
- Dokumentation der Effizienz des Ernährungsprogramms z.B. für Kostenträger)
- Präventionsprogramme, betriebliche Gesundheitsförderung
- Optimierung des Dialysemanagements (Trockengewicht)

Nutzen der BIA für Patienten / Kunden

Körpergewicht und BMI alleine keine aussagefähigen Merkmale für:

- **Gute Gesundheit**
- **Körperliche Fitness, Vitalität**
- **Optimalen Ernährungsstatus**

  Das gilt auch für normalgewichtige Menschen

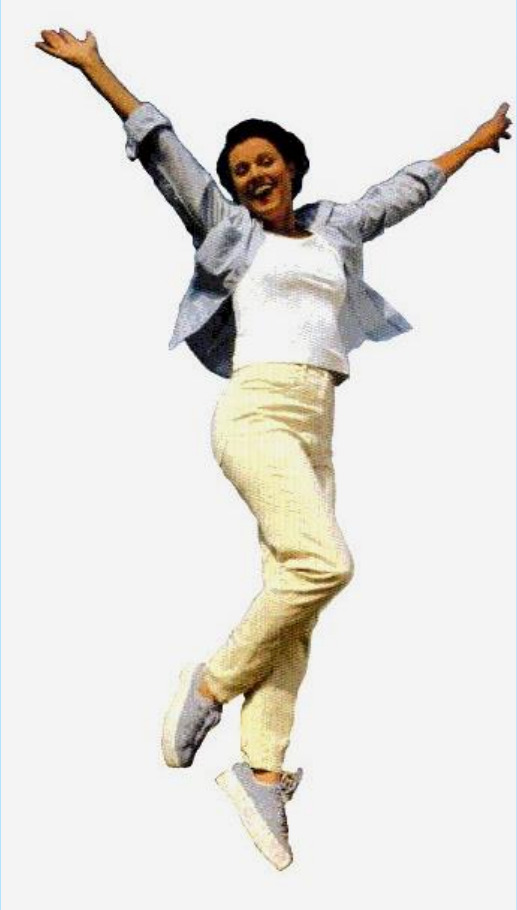
Ausgewogene Körperzusammensetzung?

Selbst Über-gewichtige können mangelernährt sein: durch einseitige Kost oder Diäten

Ausgewogene Körperzusammensetzung ?

Auch ein zu geringer Fettanteil kann die Gesundheit beeinträchtigen, denn der Körper braucht für seine täglichen Funktionen auch eine gewisse Menge Fett.

Die richtige Balance macht`s



Für die Gesundheit, die Leistungsfähigkeit und das physische Wohlbefinden ist ein ausgewogenes Verhältnis von stoffwechselaktiver Körpermasse (vor allem Muskeln), Fett und Körperwasser wichtig

Ich fühle mich wohl

„Auch nach Erreichen meines Gewichtsziels lasse ich meine Körper-Zusammensetzung regelmäßig kontrollieren.“

Die BodyExplorerVitalitätsdiagnostik

...

...zeigt
den Ist-Zustand und definiert den Handlungsbedarf

...schafft die Voraussetzungen,
messbare Ziele und Teilziele individuell festzulegen

...dokumentiert
Erfolge und zeigt, wenn Anpassungen des Coachings notwendig werden

...motiviert
den Probanden auf allen Schritten zum Erfolg

juwell medical Leo-Putzweg 19 D-82131 Gauting