

## MitoStress plus: Erweiterte Mitochondrien-Diagnostik

Analyse der mitochondrialen Quantität und Funktion

### MitoCount: Bestimmung der relativen Mitochondrienanzahl

Der MitoCount-Test stellt eine molekulargenetische Analyse zur Bestimmung der Mitochondrienanzahl pro Zelle dar. Das als MitoCount-Wert (MC-Wert) bezeichnete Verhältnis von mitochondrialer DNA (mtDNA) und nukleärer DNA (nDNA) gibt die relative Zahl der mtDNA-Kopien an. Bei konstanter Kopienzahl pro Mitochondrium erlaubt dieser Wert einen Rückschluss auf die mittlere Mitochondrienanzahl pro Zelle.

#### Bedeutung des MitoCount (MC)

Mit Hilfe des MC-Wertes kann eine **Einschätzung der mitochondrialen Homöostase** hinsichtlich des möglichen Abbaus defekter Mitochondrien (Mitophagie) und der Neubildung funktionstüchtiger Mitochondrien (Biogenese) vorgenommen werden. Signifikante Veränderungen des MC-Wertes ermöglichen Rückschlüsse auf eine Beeinträchtigung des energetischen Status wie z. B. eine verringerte ATP-Produktion (Abnahme des MC-Wertes) oder auf kompensatorische Prozesse z. B. infolge zellulären Stresses (Anstieg des MC-Wertes) – häufig **schon vor dem Auftreten klinischer Symptome**.<sup>1</sup>

#### Klinische Relevanz

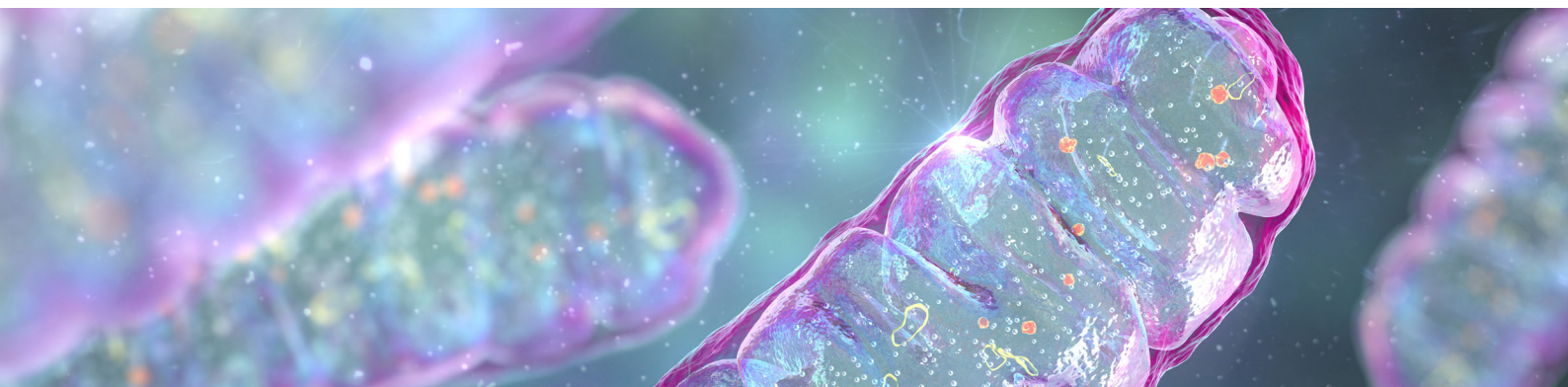
Ein verändertes **mtDNA/nDNA-Verhältnis** ist mit zahlreichen Erkrankungen assoziiert:

- entzündliche Erkrankungen u. a. des Herzkreislauf-Systems und des Darms<sup>2,3</sup>
- neurodegenerative Erkrankungen<sup>4,5</sup>
- altersbedingte Funktionsverluste<sup>4,6</sup>
- metabolisches Syndrom und Typ-2-Diabetes<sup>1,7,8</sup>
- Mitochondriopathien<sup>9</sup>

Darüber hinaus **nimmt** die mittlere Mitochondrienanzahl physiologischerweise **mit zunehmendem Alter ab**. Die Interpretation des MC-Wertes sollte daher stets im klinischen Kontext erfolgen – **ergänzt durch funktionelle Tests wie z. B. dem MitoStress-Test** (siehe Seite 3).

#### Labordiagnostik

Die Bestimmung der mtDNA/nDNA-Ratio erfolgt nach Isolierung der peripheren mononukleären Blutzellen (PBMC) mittels innovativer droplet digital PCR-Methode (ddPCR). Diese Methode ermöglicht eine präzise und reproduzierbare Quantifizierung sowohl der mitochondrialen als auch der nukleären DNA. PBMC gelten insbesondere bei **chronischen Erkrankungen** als biologisch aussagekräftige Probenquelle, da sie systemische Veränderungen der Mitochondrienfunktion widerspiegeln.



**MitoCount (4218)**

Präanalytik	
<b>Probenmaterial:</b>	Heparin
<b>Probenversand:</b>	<p><b>Expressversand</b></p> <p>Bitte nicht vor dem Wochenende oder vor Feiertagen.</p> <p>Probenabholung 1 Tag vorher anmelden:</p> <p>Tel. +49 6131 7205-360 (Mo. – Fr. 8:00 – 17:00 Uhr)</p>
<b>Lagerung/Transport :</b>	<p>Die Zeit zwischen Probenentnahme und Ankunft im Labor darf 24h nicht überschreiten. <b>Das Probeabnahmedatum ist auf dem Anforderungsschein daher dringend zu vermerken.</b></p> <p>Lagerung und Transport sollte bei Raumtemperatur und lichtgeschützt erfolgen.</p>
<b>Bogen:</b>	E

Abrechnung und Preise	
<b>GOÄ:</b>	3920, 3924
<b>Preis Selbstzahler:</b>	69,95 €
<b>Preis Privatpatient:</b>	80,44 €



**MitoStress plus:**

**Bestimmung der mitochondrialen Leistung erhöht die Aussagekraft des BHI**

Im Profil „MitoStress plus“ werden MitoStress-Test und MitoCount-Test parallel durchgeführt und der Bioenergetische Gesundheitsindex (BHI) sowie der MitoCount(MC)-Wert aus derselben PBMC-Ausgangszellpopulation bestimmt. Anhand der Berechnung der mitochondrialen Leistung ermöglicht diese Kombination eine direkte Zuordnung quantitativer und funktioneller Parameter und verbessert die Objektivierbarkeit der Ergebnisse des MitoStress-Testes.

**Einflussfaktoren auf die mitochondriale Leistung**

Eine verminderte mitochondriale Leistung kann durch verschiedene Lebensstil-, Umwelt- und biologische Faktoren begünstigt werden. Dazu zählen insbesondere Schlafmangel, kalorienreiche und nährstoffarme Ernährung, körperliche Inaktivität, Rauchen, Alkoholkonsum sowie

chronischer Stress. Auch Umweltbelastungen wie Schwermetalle, Pestizide oder Feinstaub und bestimmte Medikamente können die mitochondriale Funktion beeinträchtigen. Darüber hinaus stehen oxidativer und nitrosativer Stress sowie chronische, auch subklinische Entzündungsprozesse („Silent inflammation“) in Zusammenhang mit einer anhaltenden Reduktion der mitochondrialen Leistungsfähigkeit.

**Klinische Relevanz**

Die Bestimmung der mitochondrialen Leistung ist für folgende Fragestellungen geeignet:

- Abklärung von Fatigue, Erschöpfung, neuromuskulären Symptomen
- Früherkennung mitochondrialer Dysfunktion
- Therapiemonitoring bei mitochondrialen Interventionen
- Risikoabschätzung bei chronischem oxidativem Stress

### Ermittlung der mitochondrialen Leistung

Durch die Berechnung der **relativen mitochondrialen Leistung** (MP; engl.: mitochondrial Performance) werden individuelle Unterschiede normalisiert, die auf eine variierende zelluläre Zusammensetzung der PBMC-Population (B-, T-Lymphozyten, NK-Zellen, Monozyten) sowie auf daraus resultierende Unterschiede in der Mitochondrienzahl pro Zellkultur zurückzuführen sind.

Unter Berücksichtigung des MC-Wertes lassen sich für jede Probe auf Basis der im MitoStress-Test erfassten Basal- und Maximalatmung die **relative mitochondriale Leistung im Ruhezustand** ( $MP_{\text{Basal}}$ ) sowie die potenzielle **mitochondriale Leistung unter Belastung** ( $MP_{\text{max}}$ ) berechnen.

Eine **kombinierte Interpretation** der Ergebnisse aus MitoCount- und MitoStress-Test ermöglicht somit eine **Zellzahl- und Mitochondrienzahl-normalisierte Beurteilung der oxidativen Stoffwechsellkapazität von Immunzellen** und gibt Aufschluss über die Effizienz der Mitochondrien, unter Ruhe- und Belastungsbedingungen Energie bereitstellen zu können.<sup>10</sup>



Weitere Informationen zum MitoStress-Test finden Sie in der **Fachinformation „MitoStress (BHI)“** (FIN0154) im Download-Center unter [www.ganzimmun.de](http://www.ganzimmun.de).



**Empfehlungen zur Wiederherstellung der mitochondrialen Gesundheit** entnehmen Sie gerne der gleichnamigen **Praxisinformation (PRA0044)** im Download-Center unter [www.ganzimmun.de](http://www.ganzimmun.de).

### Labordiagnostik

#### MitoStress plus (4219)

Präanalytik	
<b>Probenmaterial:</b>	3x Heparin
<b>Probenversand:</b>	<b>Expressversand</b> Bitte nicht vor dem Wochenende oder vor Feiertagen. Probenabholung 1 Tag vorher anmelden: Tel. +49 6131 7205-360 (Mo. – Fr. 8:00 – 17:00 Uhr)
<b>Lagerung/Transport:</b>	Die Zeit zwischen Probenentnahme und Ankunft im Labor darf 24 h nicht überschreiten. <b>Das Probeabnahmedatum ist auf dem Anforderungsschein daher dringend zu vermerken.</b> Lagerung und Transport sollte bei Raumtemperatur und lichtgeschützt erfolgen.
<b>Bogen:</b>	E

Abrechnung und Preise	
<b>GOÄ:</b>	4003, 4x 3693, 3920
<b>Preis Selbstzahler:</b>	208,65 €
<b>Preis Privatpatient:</b>	239,94 €

**Autor: Dr. rer. nat. Lisa König**

Literatur:

1. Malik AN, Czajka A (2013) Is mitochondrial DNA content a potential biomarker of mitochondrial dysfunction? Mitochondrion, 13(5):481–492.
2. Memon AA et al. (2017) Quantification of mitochondrial DNA copy number in suspected cancer patients by a well optimized ddPCR method. Biomol Detect Quantif, 13:32–39.
3. Nymberg P et al. (2021) Mitochondria-DNA copy-number and incident venous thromboembolism among middle-aged women: a population-based cohort study. J Thromb Thrombolysis, 52(1):148–157.
4. Filograna R et al. (2021) Mitochondrial DNA copy number in human disease: the more the better? FEBS Lett, 595(8):976–1002.
5. Yang SY et al. (2021) Blood-derived mitochondrial DNA copy number is associated with gene expression across multiple tissues and is predictive for incident neurodegenerative disease. Genome Res, 31(3):349–358.
6. Mengel-From J et al. (2014) Mitochondrial DNA copy number in peripheral blood cells declines with age and is associated with general health among elderly. Hum Genet, 133(9):1149–1159.
7. Malik AN et al. (2009) Increased peripheral blood mitochondrial DNA in type 2 diabetic patients with nephropathy. Diabetes Res Clin Pract, 86(2):e22–4.
8. Bersani FS et al. (2016) Mitochondrial DNA copy number is reduced in male combat veterans with PTSD. Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry, 64:10–17.
9. Andreu AL et al. (2009) Quantification of mitochondrial DNA copy number: pre-analytical factors. Mitochondrion, 9(4):242–246.
10. Tessema B et al. (2023) The Determination of Mitochondrial Mass Is a Prerequisite for Accurate Assessment of Peripheral Blood Mononuclear Cells' Oxidative Metabolism. Int J Mol Sci, 24(19):14824.

# Bestellformular

Erweiterte Mitochondrien-Diagnostik

**Fax: +49 6131 7205-50208**  
**E-Mail: [bestellung@ganzimmun.de](mailto:bestellung@ganzimmun.de)**

Bitte senden Sie mir folgende Materialien per Post:

Bitte jeweils die gewünschte Stückzahl eintragen.

- |                      |   |               |
|----------------------|---|---------------|
| <input type="text"/> | Anforderungsbögen E: „Mitochondriale Diagnostik“  | Selbstzahler  |
| <input type="text"/> | Anforderungsbögen E: „Mitochondriale Diagnostik“  | Privatpatient |
| <input type="text"/> | Heparin-Röhrchen <input type="checkbox"/> Monovette® <input type="checkbox"/> Vacutainer® |               |

Bitte senden Sie mir folgende Unterlagen per E-Mail:

Bitte unter „Absender“ die E-Mail-Adresse eintragen.

- |                      |  |         |
|----------------------|--|---------|
| <input type="text"/> | Fachinformation „MitoStress-Test (BHI)“                                  | FIN0154 |
| <input type="text"/> | „Therapieleitfaden zur Wiederherstellung der mitochondrialen Gesundheit“ | PRA0044 |
| <input type="text"/> | „Fortbildungskalender 2026“  | VKA0166 |

Ich wünsche den Besuch Ihres wissenschaftlichen Außendienstmitarbeiters.

Absender:

Praxis: .....

Titel, Name, Vorname: .....

Straße, Hausnr.: .....

PLZ, Ort: .....

Telefon: .....

Fax: .....

E-Mail: .....

Webseite: .....

Absender (Praxisstempel)