



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Untersuchungen zum Einfluss von
Vitaminpräparaten auf den oxidativen Stress“

Verfasserin

Ulrike Irmgard Kaniak

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Pharmazie (Mag.pharm.)

Wien, 2011

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 449

Studienrichtung lt. Studienblatt: Diplomstudium Pharmazie

Betreuer: ao. Univ. Prof. Mag. Dr. Martin Czejka

DANKSAGUNG

Mein Dank gilt allen voran meinem Betreuer Ao. Univ. Prof. Mag. Dr. Martin Czejka, welcher mir die Anfertigung dieser Diplomarbeit ermöglicht hat. Von der Themenauswahl bis hin zur statistischen Analyse der Daten war er stets eine wertvolle Unterstützung.

Ganz herzlich möchte ich mich bei meinen Eltern bedanken, die mir dieses lange Studium ermöglicht und an mich geglaubt haben, sowie bei meinen Geschwistern, die immer ein offenes Ohr für mich hatten.

Besonders danke ich meinem Lebensgefährten Julian Heiter, der mit mir gemeinsam in den letzten 10 Jahren alle Höhen und Tiefen durchlebt hat.

Außerdem danke ich meinen Studienkolleginnen – insbesondere Christine Oswald und Eva Mayr - die nicht nur meinen Uni-Alltag verschönert haben, sondern mir auch als liebe Freunde ans Herz gewachsen sind.

Abschließend möchte ich mich bei allen Probanden und Probandinnen für die Teilnahme sowie bei den Mitarbeiterinnen der Apotheken für die organisatorische Unterstützung bedanken.

INHALT

1. Allgemeiner Teil.....	1
1.1 Oxidativer Stress	1
1.2 Bedeutung von Vitaminen im antioxidativen Schutzsystem	4
1.2.1 Vitamin E	5
1.2.2 Vitamin C.....	6
1.2.3 Betacarotin – Vitamin A.....	7
1.2.4 B-Vitamine	8
1.3 Vitaminsupplementierung.....	9
1.3.1 Vitaminpräparate: Daten und Fakten.....	9
1.3.2 Ursachen für Vitaminmängel	9
1.3.3 Vitaminstatus und Zufuhrempfehlungen.....	11
1.3.4 Sicherheit von Vitaminpräparaten	12
1.4 Ziel der Diplomarbeit	14
 2. Experimenteller Teil.....	 15
2.1 Material und Methoden.....	15
2.1.1 Auswahl des Kollektivs	15
2.1.2 Messung von freien Radikalen und antioxidativer Kapazität	16
2.1.3 Fragebogen zur Erhebung relevanter Einflussfaktoren.....	22
2.1.4 Methoden der Datenauswertung	23
2.2 Ergebnisse.....	24
2.2.1 Analyse des Kollektivs	24
2.2.2 Gesamtkollektiv Vitamineinnehmer	32
2.2.3 Anwendungsbeobachtung	81

3. Diskussion 136

3.1 Gesamtkollektiv Vitamineinnehmer136

3.2 Anwendungsbeobachtung.....137

3.3 Conclusio.....139

Abkürzungsverzeichnis..... III

Abbildungsverzeichnis V

TabellenverzeichnisVIII

Literaturverzeichnis.....XI

AnhangXV

ZusammenfassungXV

Verwendete Vitaminpräparate XVI

Datensätze Anwendungsbeobachtung XVII

Datensätze Gesamtkollektiv..... XXI

Lebenslauf..... XXIX

1. ALLGEMEINER TEIL

1.1 OXIDATIVER STRESS

Physiologische Prozesse und äußere Einflüsse sind ständige Quellen für die Entstehung freier Radikale im Organismus. Besonders bedeutsam sind hierbei Radikale, die sich von molekularem Sauerstoff ableiten und als **reaktive Sauerstoffspezies (ROS)** bezeichnet werden. Dazu gehören eine Fülle verschiedener Verbindungen wie Superoxidanion-Radikale ($O_2^{\cdot-}$), hochreaktive Hydroxyl-Radikale ($OH^{\cdot}$), Peroxyl- ($ROO^{\cdot}$) und Alkoxyl-Radikale ($RO^{\cdot}$), aber auch nicht radikalische Verbindungen wie Singulett-Sauerstoff (1O_2) und Wasserstoffperoxid (H_2O_2) werden dazu gezählt. [1,2]

TABELLE 1: WICHTIGE QUELLEN DER RADIKALBILDUNG [3,4A,5A]

Radikalbildung durch physiologische Abläufe

- **Mitochondriale Atmungskette**
- **Purinabbau** (über die Xanthinoxidase)
- **Katecholaminoxidationen**
- **Autooxidation** (Oxy-Hämoglobin, Thiole,...)
- **Neutrophile Granulozyten** (respiratory burst)
- **Arachidonsäuremetabolismus**

Radikalbildung durch Umweltfaktoren und Lebensstil

- **Kanzerogene** (Zigarettenrauch, Umweltgifte, Luftschadstoffe,...)
- **Schwermetalle** (Quecksilber, Cadmium, Zink, Blei,...)
- **Strahlung** (UV-Licht, Radioaktivität, Ozon, Mobiltelefon,...)
- **Alkohol** (ausgenommen moderater Rotweinkonsum)
- **Arzneistoffe** (Östrogen-Abbau über das CYP-P450-System,...)
- **erhöhter Sauerstoffumsatz** (vorübergehend durch Sport,...)

In geringen Konzentrationen erfüllen Radikale **wichtige physiologische Aufgaben** wie zum Beispiel in der Regulation von intrazellulären Signalkaskaden in Endothelzellen und glatten Muskelzellen, in der Einleitung von Apoptose und Zelldifferenzierung, als Sensor für Änderungen der

Sauerstoffkonzentration und bei der Abwehr von Krankheitserregern im Rahmen der unspezifischen Immunantwort. Eine zentrale Rolle spielt dabei die enzymatische Generierung von Superoxidradikalen durch die NADPH-Oxidase, welche unter strenger Kontrolle von Cytokinen und Hormonen sowie anderer Mechanismen steht. [1,6]

Auf Grund ihrer enormen Reaktivität sind ROS jedoch auch immer eine potentielle **Gefahr für den Körper**, insbesondere wenn sie in hohen Konzentrationen vorliegen. ROS reagieren unkontrolliert mit verschiedenen biologischen Strukturen. Dadurch kann es zur Induktion von Strangbrüchen in der DNA, zur Schädigung von Proteinen mit damit einhergehendem Funktionsverlust und zur Lipidperoxidation kommen, wovon vor allem mehrfach ungesättigte Fettsäuren in den Zellmembranen betroffen sind. [7a] Abbildung 1 zeigt am Beispiel des Hydroxylradikals Mechanismen der DNA- und Lipidschädigung.

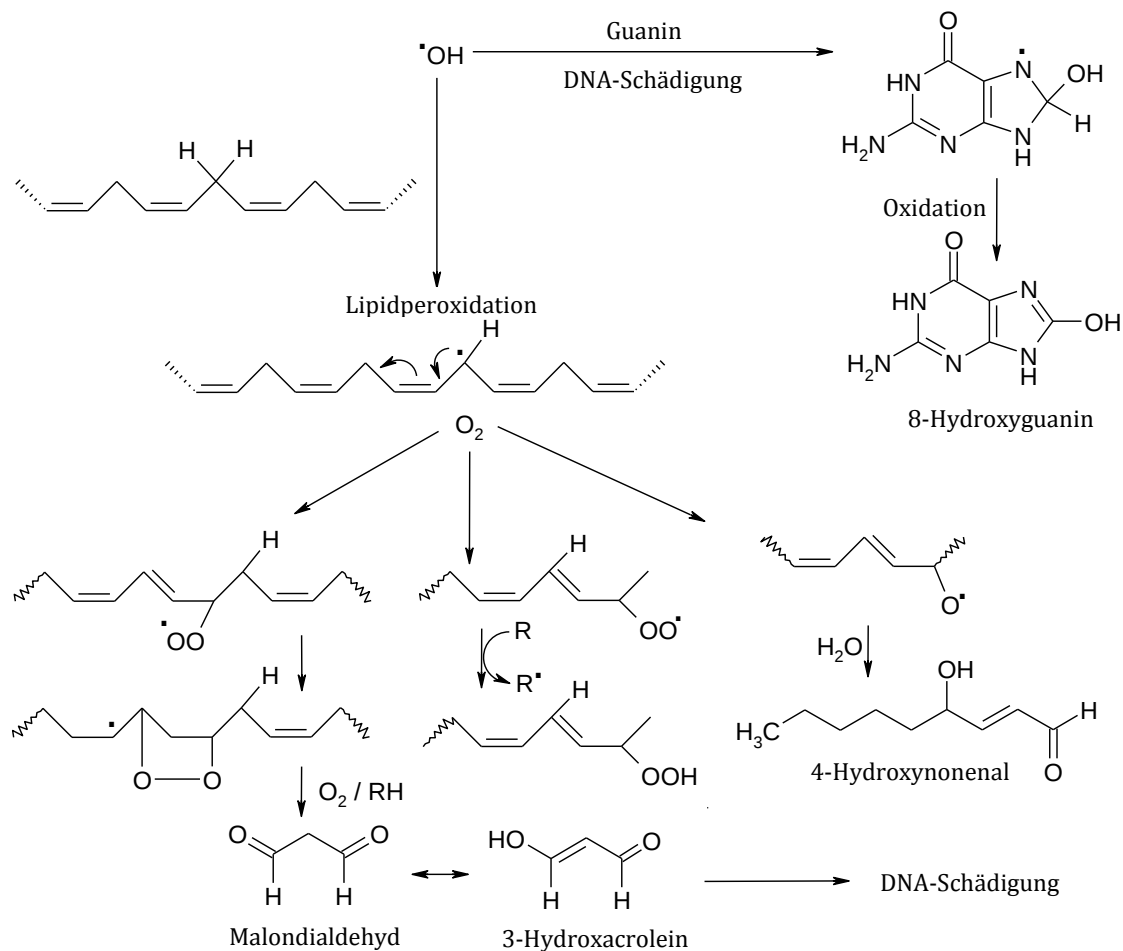


ABBILDUNG 1: DNA- UND LIPIDSCHÄDIGUNG DURCH HYDROXYL-RADIKALE [8,9]

Um durch ROS ausgelöste toxische Effekte auf Gewebe und Organe zu verhindern, besitzt der Organismus ein ausgeklügeltes, **komplexes antioxidatives Schutzsystem**, das sich in drei Ebenen gliedern lässt. [1]

- **Präventive Mechanismen** verhindern eine übermäßige Bildung freier Radikale. Ein Beispiel hierfür ist die Inaktivierung radikalkatalysierender Metallionen in Chelatkomplexen.
- **Antioxidative Abwehrmechanismen** sorgen für den Abbau von bereits entstandenen Radikalen, indem Antioxidantien diese abfangen und in weniger toxische Produkte umwandeln. Einige Antioxidantien können im Körper synthetisiert werden, andere müssen über die Nahrung in ausreichender Menge aufgenommen werden. Erst das Zusammenspiel der verschiedenen Antioxidantien ermöglicht eine optimale Radikalabwehr. Einen Überblick über wichtige endogene und exogene Antioxidantien gibt Tabelle 2.
- **Reparaturmechanismen** ermöglichen eine bestmögliche Korrektur bereits entstandener Schäden. [1,6,10]

TABELLE 2: BEISPIELE FÜR ANTIOXIDANTIEN [1,3,4A,5B]

ENDOGEN ENZYMATISCH
• z.B. Katalase, Glutathionperoxidase, Superoxiddismutase,...
ENDOGEN NICHT ENZYMATISCH
• z.B. Albumin, Transferrin, Glutathion, Coenzym Q10, Harnsäure,...
EXOGEN HYDROPHIL
• z.B. L-Ascorbinsäure, Polyphenole,...
EXOGEN LIPOPHIL
• z.B. Vitamin E, Betacarotin,...

Es wird also deutlich, dass ein Aufrechterhalten des Gleichgewichts zwischen prooxidativen und antioxidativen Systemen im Organismus essentiell ist. Kippt dieses ausbalancierte System auf die Seite der freien Radikale, führt das zu einem Zustand, der als **oxidativer Stress** bezeichnet wird. [5a]

Mittlerweile ist eine Vielzahl an Erkrankungen und Zuständen bekannt, die mit oxidativem Stress assoziiert werden. Dazu zählen unter anderem Arteriosklerose, Diabetes mellitus, chronisch entzündliche Erkrankungen wie rheumatoide Arthritis oder Colitis, kardiovaskuläre Erkrankungen, verschiedene Krebserkrankungen, neurodegenerative Erkrankungen wie Morbus Alzheimer und Morbus Parkinson, Neurodermitis, Übergewicht sowie generelle Zellalterungsprozesse. [3,11]

1.2 BEDEUTUNG VON VITAMINEN IM ANTIOXIDATIVEN SCHUTZSYSTEM

Die Funktion des antioxidativen Schutzsystems beruht auf zwei Säulen. Einerseits können im menschlichen Organismus endogen Verbindungen zur Radikalabwehr synthetisiert werden, andererseits ist der Körper von der optimalen Versorgung mit bestimmten Nährstoffen abhängig. Von zentraler Bedeutung ist dabei die ausreichende Aufnahme von Vitaminen: Einen besonders hohen Stellenwert haben Vitamin E, Vitamin C und die Vitamin A Vorstufe β -Carotin, die gemeinsam oft als „antioxidative Vitamine“ bezeichnet werden. Aber auch andere Vitamine wie Thiamin (Vitamin B1), Riboflavin (Vitamin B2), Nicotinamid (Vitamin B3) und Folsäure (Vitamin B9) sind in ihrer Funktion als indirekt wirkende Antioxidantien wichtig. [12-14]

TABELLE 3: ANTIOXIDATIVE NÄHRSTOFFE [12]

DIREKT antioxidative Nährstoffe	INDIREKT antioxidative Nährstoffe
Vitamin E	Proteine für die Synthese antioxidativer Enzyme
Vitamin C	Fe, Cu, Zn, Mn, Mg als Co-Faktoren für Enzyme
Carotinoide	Vitamin B1, B2, B3, B9
Flavonoide	
pflanzliche Polyphenole	

1.2.1 VITAMIN E

Vitamin E gehört zur Gruppe der fettlöslichen Vitamine und bezeichnet eine Mischung von insgesamt vier Tocopherolen und vier Tocotrienolen. Alle Vitamin E Formen sind auf Grund der Hydroxylgruppe in Position 6 des Chromanrings antioxidativ wirksam. Die stärkste antioxidative Wirkung haben α -Tocopherol und bezogen auf Stickstoffradikale γ -Tocopherol. Alle natürlichen Tocopherole liegen als R-Enantiomere vor, während synthetisch hergestellte Tocopherole stets Racemate sind. [15,16]

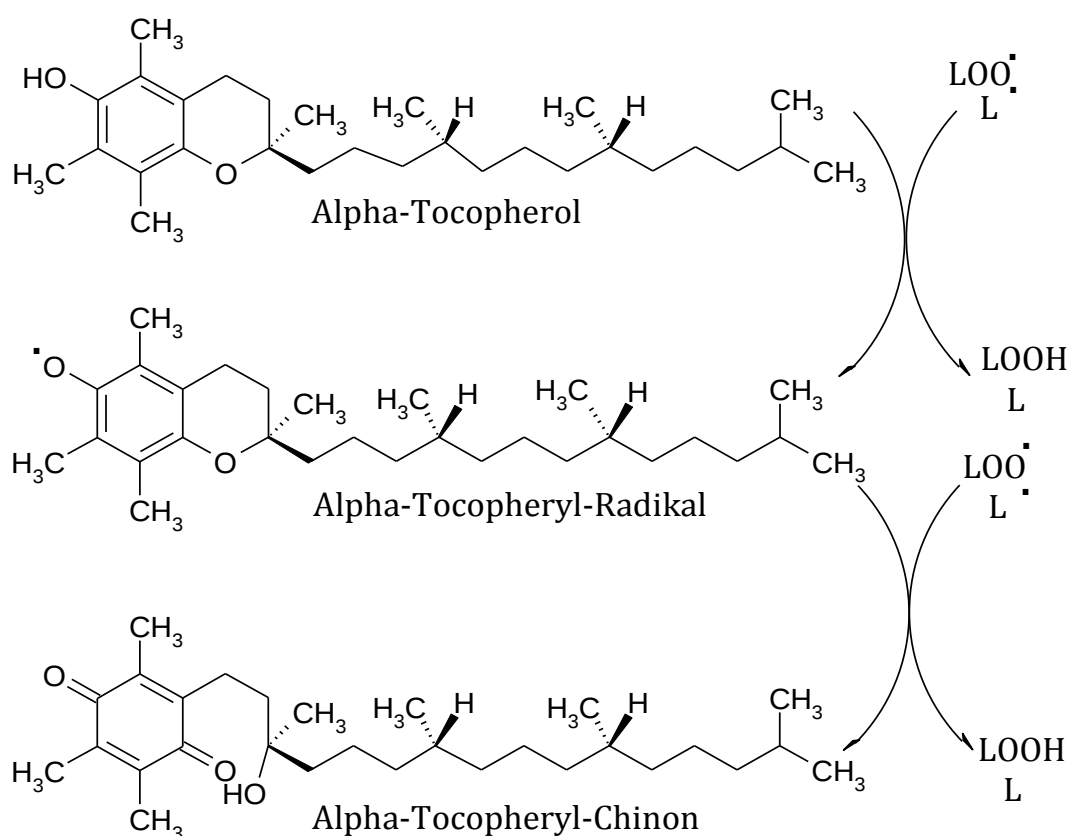


ABBILDUNG 2: VITAMIN E WIRKUNG [5C,7B]

In lipophilen Strukturen wie der Zellmembran, dem Fettgewebe und den Lipoproteinen ist Vitamin E als starker und rascher Radikalfänger von größter Bedeutung. Die Hauptaufgabe von Vitamin E ist dabei das Abfangen von Lipidperoxyl-Radikalen und damit das Stoppen der Propagation der Lipidperoxidation. Jedes α -Tocopherol Molekül kann dabei mit zwei

Lipidperoxyl-Radikale reagieren, wobei es über eine radikalische Zwischenstufe zum stabilen Tocopherol-Chinon umgewandelt wird. Dieser Vorgang ist in Abbildung 2 veranschaulicht. [5c,16]

Die anschließende Regeneration von Vitamin E durch Vitamin A, Vitamin C und Coenzym Q10 ist für die antioxidative Funktion von Vitamin E essentiell und wird als Redox-Zyklus bezeichnet. [16]

1.2.2 VITAMIN C

Die gut wasserlösliche L-Ascorbinsäure wirkt in allen hydrophilen Kompartimenten des Körpers und hat vor allem als Antioxidans des Extrazellulärraums einen besonderen Stellenwert. Einerseits hat Vitamin C eine direkte antioxidative Wirkung: Durch die Reaktion mit ROS wie z.B. dem Superoxidanion-Radikal, aber auch mit reaktiver Stickstoffspezies (RNS), kommt es zur Bildung einer radikalischen Zwischenstufe, dem Semidehydroascorbat. In der Folge entsteht durch die Aufnahme eines zweiten Elektrons Dehydroascorbat, welches über verschiedene enzymatische Reaktionen wieder regeneriert wird. Auch eine spontane Disproportionierung des Semidehydroascorbats in Dehydroascorbat und Ascorbat ist möglich. Andererseits wirkt Vitamin C als indirektes Antioxidans, indem es Vitamin E wieder in seine reduzierte, antioxidativ wirksame Form überführt (siehe Abbildung 3). Neben diesen antioxidativen Mechanismen verfügt Vitamin C durch seine Fähigkeit mit Übergangsmetallen zu reagieren auch über ein gewisses prooxidatives Potential. Dieser Mechanismus ist zwar essentiell für das Aufrechterhalten der Funktion von metallhaltigen Enzymen, unter Umständen kann jedoch auch die Entstehung von Radikalen dadurch begünstigt werden. In vivo gibt es aber keine Nachweise über Zellschäden, die auf diesem Mechanismus beruhen. [1,5c,15,17,18a]

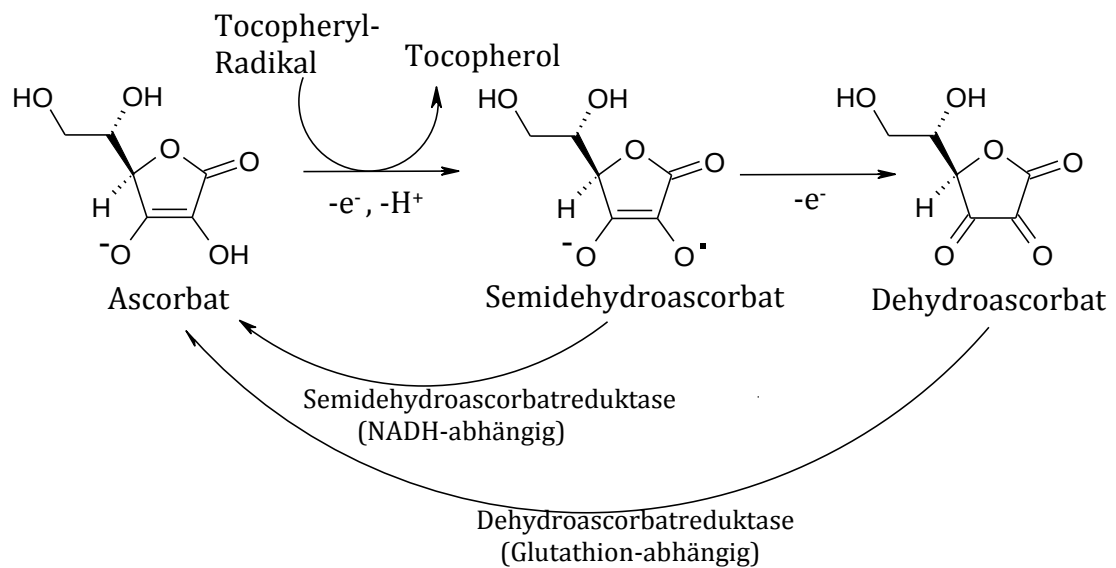


ABBILDUNG 3: VITAMIN C WIRKUNG [1,15,17]

1.2.3 BETACAROTIN – VITAMIN A

Das lipophile Betacarotin ist das mengenmäßig häufigste natürliche Carotinoid. Im Körper wird es bedarfsabhängig in Vitamin A umgewandelt, wobei das antioxidative Potenzial von β -Carotin unabhängig von dessen Provitamin A Wirkung ist. Strukturell sind es die konjugierten Doppelbindungen der Carotinoide, die ihnen die Fähigkeit zum Quenchen von Singulett-Sauerstoff verleihen. β -Carotin kann außerdem radikalbildende Kettenreaktionen unterbinden und somit auch die Oxidation von Lipiden verhindern. In diesem Punkt wirkt es synergistisch mit Vitamin C und E. Im Gegensatz dazu hat Vitamin A selbst nur eine sehr geringe Radikalfängerwirkung und reagiert nicht mit Singulett-Sauerstoff. Unter physiologischen Sauerstoff-Partialdrücken überwiegen in allen Geweben die eben genannten antioxidativen Eigenschaften des Betacarotins, während es bei hohen Sauerstoff-Partialdruck sowie bei hohen Zufuhrmengen auch zu prooxidativen Prozessen kommen kann. [4b,5c,14,18b,19,20]

Tatsächlich spielen diese prooxidativen Mechanismen bei Personen mit extrem hohem oxidativen Stress wie starken Rauchern eine Rolle. Oxidative

[illegible]

1.2.4 B-VITAMINE

Vitamin B1 (Thiamin), Vitamin B2 (Riboflavin) und Vitamin B3 (Nicotinamid) sind dabei in ihrer aktivierten Form vor allem als Co-Enzyme an verschiedenen Redox-Prozessen beteiligt. Riboflavin unterstützt die Regeneration von oxidiertem Glutathion und hemmt zelluläre Oxidationsreaktionen vor allem in der Augenlinse. Nicotinamid ist unter anderem auch an DNA-Reparatur-Mechanismen beteiligt. **Vitamin B9 (Folsäure)** verringert den Plasmaspiegel von Homocystein, welches in hohen Konzentrationen einen Risikofaktor für diverse kardiovaskuläre Erkrankungen darstellt. [12,15,26c]

1.3 VITAMINSUPPLEMENTIERUNG

1.3.1 VITAMINPRÄPARATE: DATEN UND FAKTEN

Nach österreichischem Recht können Vitaminpräparate entweder als Arzneimittel gemäß dem Arzneimittelgesetz (AMG) oder als Nahrungsergänzungsmittel gemäß dem Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz (LMVSG) auf den Markt gebracht werden. [21,22]

Vitamin- und Mineralstoffpräparate machen dabei mit einem Jahresumsatz von 74 Millionen Euro einen Anteil von mehr als 14 % des OTC-Marktes in Österreich aus. Über ein Drittel aller Erwachsenen nimmt nach eigenen Angaben Nahrungsergänzungsmittel ein, wobei die am häufigsten verwendeten Vitamine Ascorbinsäure und Vitamin E sind. [23,24a] Oft werden auch Kombinationspräparate verwendet, die verschiedene Vitamine und zusätzlich Mineralstoffe und Spurenelemente enthalten. Die Einnahme eines solchen Präparates kann durchaus sinnvoll sein, da ein isolierter Mangel einzelner Vitamine selten auftritt. Meist liegt bedingt durch einen allgemein erhöhten Bedarf oder Resorptionsstörungen eine Unterversorgung mit verschiedenen Vitaminen vor, die durch Kombinationspräparate ausgeglichen werden kann. [18c,25] Da die Abwehr von ROS auf verschiedenen Ebenen stattfindet und ein komplexes Zusammenspiel der einzelnen Faktoren nötig ist, wird klar, dass auch hier eine Kombination von Vitaminen und des Weiteren auch mit Spurenelementen wie Selen und Zink sinnvoll ist. [26a]

1.3.2 URSACHEN FÜR VITAMINMÄNGEL

Ausgeprägte Vitaminmängel mit den dazugehörigen typischen Symptomen sind heute in Österreich auf Grund des reichhaltigen Nahrungsangebots selten. Eine suboptimale Nährstoffversorgung, die zu einem subklinischen Vitaminmangel führt, tritt jedoch häufig auf und kann sich in unspezifischen Symptomen wie Müdigkeit, Kopfschmerzen, Energielosigkeit, Konzentrationsschwäche,

Nervosität oder erhöhter Infektanfälligkeit äußern. Langfristig kann dadurch auch die Entstehung von Erkrankungen begünstigt werden. [26b,27a]

Bestimmte Bevölkerungsgruppen sind auf Grund ihres **erhöhten Nährstoffbedarfs** besonders gefährdet. Dazu gehören Kinder und Jugendliche, Schwangere und Stillende, ältere Menschen, chronisch Kranke, Alkoholiker, Leistungssportler, Personen mit einseitigen Ernährungsgewohnheiten und Personen mit generell geringer Nährstoffaufnahme zum Beispiel während Reduktionsdiäten. [4c,24] **Arzneimittelbedingte Mikronährstoffmängel** sind ein weiteres nicht zu unterschätzendes Problem. Die Möglichkeiten der Interaktion von Mikronährstoffen mit Arzneimitteln sind vielfältig, treten sehr häufig auf und sollten vor allem bei langfristig einzunehmenden Medikamenten besondere Beachtung finden. [27b] Tabelle 4 zeigt anhand von Beispielen unterschiedliche Wechselwirkungen zwischen Arzneimitteln und Vitaminen.

TABELLE 4: BEISPIELE FÜR WECHSELWIRKUNGEN ARZNEIMITTEL – VITAMINE [27]

*Veränderte
Nährstoffaufnahme
durch
gastrointestinale
Nebenwirkungen*

- **Antidepressiva, Antiparkinsonmittel:** Mundtrockenheit
- **Chemotherapeutika:** Erbrechen, Durchfall, Schädigung von Darmepithel und Darmflora,...
- **Laxanzien:** Durchfall
- **Opiode:** Obstipation, Übelkeit

*Beeinflussung von
Resorption, Verteilung,
Biotransformation,
Speicherung oder
Ausscheidung von
Vitaminen*

- **Corticoide:** Vit. C Exkretion u. Oxidation ↑
- **Diuretika:** Exkretion von Vit. B1 u. B9 ↑
- **Orale Kontrazeptiva:** Vit. C Resorption ↓, Vit. C Oxidation ↑
- **Orlistat:** Resorption fettlöslicher Vitamine ↓
- **Phenytoin:** Vit. B9 Metabolismus ↑ Aufnahme ↓
- **PPI:** Vit. B12 Aufnahme ↓

*Pharmakodynamische
Interaktionen mit
Vitaminen*

- **Methotrexat:** Folsäureantagonist
- **Furosemid, Hydrochlorothiazid:** Vit. B9 Antagonismus
- **Nikotinsäure:** Vit. B6 Antagonismus

1.3.3 VITAMINSTATUS UND ZUFUHREMPFEHLUNGEN

Grundsätzlich gibt es bei allen Mikronährstoffen verschiedene Dosierungs- und Wirkungsbereiche. Die für die *Deckung des physiologischen Bedarfs* notwendige Zufuhrmenge der antioxidativ relevanten Vitamine für gesunde Erwachsene kann durch die Referenzwerte der Deutschen, Österreichischen und Schweizer Gesellschaft für Ernährung (D-A-CH-Referenzwerte) charakterisiert werden. Höhere Dosierungen können für die *Prävention von Erkrankungen* nützlich sein oder aber der *Korrektur von Mangelzuständen* dienen. In sehr hohen Dosierungen entfalten Vitamine sogar eigene *pharmakologische Wirkungen*, die unabhängig von der ursprünglichen Vitamin-Wirkung sind. Je nach Ursache und Ziel, das durch die Vitamineinnahme erreicht werden soll, können demnach höhere Dosierungen der entsprechenden Vitamine (z.B. 200 - 400 mg Vitamin E, 500 - 2000 mg Vitamin C und 15 mg β -Carotin) sinnvoll sein. [24,26a,26b]

Ein Abgleich der D-A-CH-Referenzwerte mit dem Ernährungsstatus der österreichischen Bevölkerung zeigt, dass vor allem Erwachsene und ältere Personen eine deutliche Unterversorgung mit Folsäure aufweisen. Die Zufuhr von Vitamin A, β -Carotin, Vitamin B1 und Vitamin B2 ist vor allem bei älteren Personen zu gering bzw. grenzwertig, während Vitamin E, C und B3 in allen Gruppen ausreichend aufgenommen werden. Einen Überblick über die Aufnahme dieser Vitamine in den verschiedenen Altersgruppen gibt Tabelle 5. Als Referenzwerte werden die Empfehlungen der Österreichischen Gesellschaft für Ernährung (ÖGE) - in der folgenden Grafik in Klammern gesetzt - herangezogen. [24]

TABELLE 5: VITAMINZUFUHR UND -STATUS [24]

(D-A-CH 2008)	Frauen 19-65 Jahre	Männer 19-65 Jahre	Frauen > 65 Jahre	Männer > 65 Jahre
Vitamin A (mg)	1,2 (0,8)	1,0 (1,0)	0,8 (0,9)	0,8 (1,0)
β-Carotin (mg)	3,5 (2-4)	2,8 (2-4)	2,2 (2-4)	1,9 (2-4)
Vitamin E (mg)	16,0 (12)	17,0 (13-15)	12,7 (11-12)	13,0 (12-13)
Vitamin C (mg)	133 (100)	130 (100)	113 (100)	102 (100)
Vitamin B1 (mg)	1,1 (1)	1,4 (1,1-1,3)	0,9 (1,0)	1,0 (1,0)
Vitamin B2 (mg)	1,3 (1,2)	1,4 (1,3-1,5)	1,2 (1,2)	1,2 (1,2-1,3)
Vitamin B3 (mg)	25 (13)	33 (15-17)	23 (13)	25 (13-15)
Vitamin B9 (µg)	212 (400)	217 (400)	172 (400)	174 (400)

1.3.4 SICHERHEIT VON VITAMINPRÄPARATEN

Vitamine sind zwar essentielle Nahrungsbestandteile, jedoch kann sowohl eine zu niedrige als auch eine zu hohe Zufuhr die Gesundheit negativ beeinflussen. Betrachtet man die Dosis-Wirkungs-Beziehung von Vitaminen (siehe Abbildung 5), so zeigt sich eine U-förmige Kurve, deren Minimum jene Zufuhrmenge widerspiegelt, bei der keine unerwünschten Auswirkungen auf die Gesundheit zu erwarten sind. Die Untergrenze bildet dabei die *RDA (Recommended Daily Allowance)*. Diese stellt jene Zufuhrmenge dar, die nötig ist, um eine ausreichende Versorgung für 97 – 98 % der gesunden Bevölkerung zu gewährleisten. Die Obergrenze der sicheren Zufuhrmenge wird durch das *Tolerable Upper Intake Level (UL)* gekennzeichnet, bei dem keinerlei negative Einflüsse auf die Gesundheit zu erwarten sind. Das *EAR (Estimated Average Requirement)* definiert die Menge an täglicher Vitaminaufnahme, die den Bedarf von 50 % der gesunden Bevölkerung deckt. Die Hälfte aller Personen ist demnach bei einer so niedrigen Zufuhr unterversorgt. [18d,28]

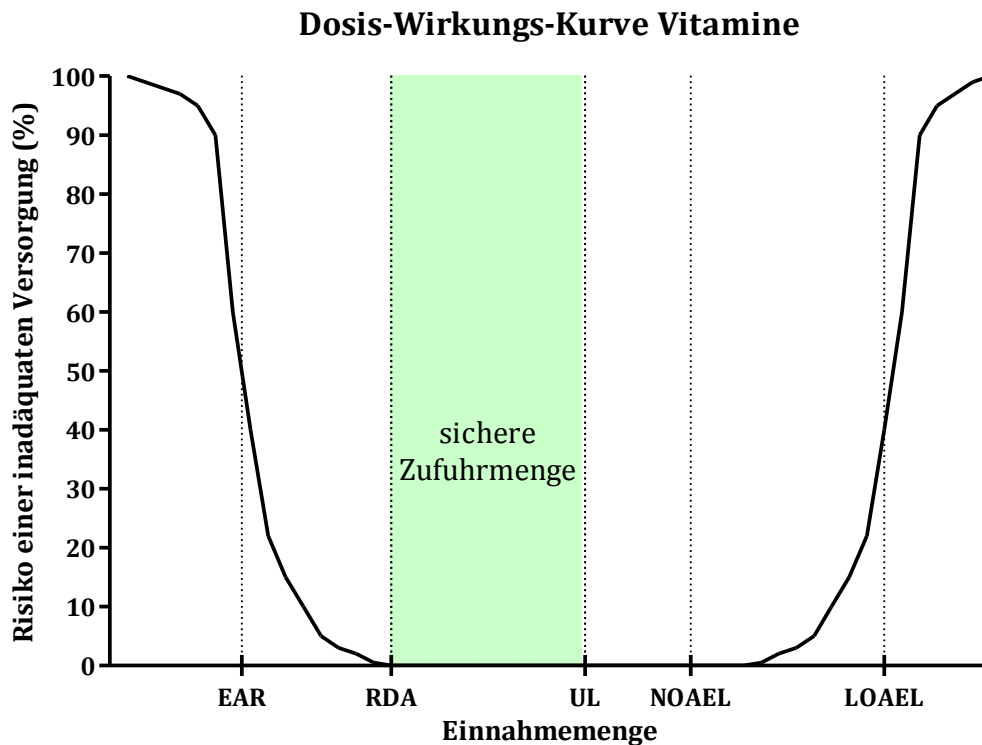


ABBILDUNG 5: DOSIS-WIRKUNGSKURVE VITAMINE [18D,28]

Vor allem bei hohen Dosierungen, die weit über den D-A-CH-Empfehlungen liegen, muss auf eine mögliche Toxizität der verschiedenen Vitamine geachtet werden. Dazu können das *NOEL (No Observed Adverse Effect Level)* bzw. das *LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level)* herangezogen werden. Diese Grenzen sind für jedes einzelne Vitamin individuell festgelegt. Grundsätzlich weisen wasserlösliche Vitamine auf Grund ihrer Pharmakokinetik eine eher geringe Toxizität auf. So sind erste harmlose Nebenwirkungen durch Vitamin C wie Durchfall erst ab einer Dosierung von mehreren Gramm beobachtet worden. Fettlösliche Vitamine werden hingegen wesentlich besser und länger gespeichert, sodass eine Akkumulation bis in den toxischen Bereich leichter möglich ist. Vitamin E hat trotzdem eine vergleichsweise hohe therapeutische Breite, sodass eine typische Hypervitaminose auch nach langjähriger Einnahme hoher Dosen nicht auftritt. [18e] Im Gegensatz dazu bedarf Vitamin A auf Grund der Hepatotoxizität und Teratogenität einer strengen Beachtung von Höchstgrenzen für die Zufuhr. Eine Vitamin A Intoxikation durch Betacarotin ist nicht möglich, trotzdem gibt es auch für Betacarotin Höchstzufuhrmengen, die

vor allem von Rauchern nicht überschritten werden sollten (siehe Kapitel 1.2.3). [15,18f]

Die Einnahme von Vitaminpräparaten führt bei vielen Anwendern dazu, dass - unabhängig von der täglichen Nahrungsaufnahme - allein durch diese Präparate bereits die laut D-A-CH empfohlenen Zufuhrmengen von Vitamin A, B3 und Folsäure erreicht werden. Das Tolerable Upper Intake Level (UL) von 3 mg Retinoläquivalenten, 300-1000 mg α -Tocopherol, 100 mg Folsäure, und 1000 mg Vitamin C wird jedoch nicht erreicht, so dass keine Gesundheitsgefährdung durch Nahrungsergänzungsmittel zu erwarten ist. [15,24]

1.4 ZIEL DER DIPLOMARBEIT

Im Rahmen dieser Diplomarbeit gilt es den Einfluss von Vitaminpräparaten auf den oxidativen Stress zu untersuchen. Dazu sollen mittels FORMplus Fotometer der Firma Callegari® freie Radikale (FORT) und die antioxidative Kapazität (FORD) von Probanden und Probandinnen ermittelt werden. Relevante endogene und exogene Faktoren sollen mittels Fragebogen erhoben und gemeinsam mit den Messwerten analysiert und statistisch ausgewertet werden. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Erfassung des Einflusses unterschiedlicher Vitamine sowie auf der Beeinflussung des oxidativen Stresses durch die Einnahmedauer. Ferner soll auf Grund des starken Einflusses von Hormonpräparaten auf den oxidativen Stress dieser Aspekt in der Analyse Berücksichtigung finden.

2. EXPERIMENTELLER TEIL

2.1 MATERIAL UND METHODEN

2.1.1 AUSWAHL DES KOLLEKTIVS

Im Zeitraum Oktober 2010 bis Jänner 2011 erfolgte die Untersuchung von Probanden und Probandinnen, wobei einerseits Radikalwerte und antioxidative Kapazität im Blut bestimmt, andererseits wichtige Einflussfaktoren mittels Fragebogen erfasst wurden. Für die Auswahl der geeigneten Probanden wurden die in Tabelle 6 angeführten Ein- und Ausschlusskriterien definiert.

TABELLE 6: EIN- UND AUSSCHLUSSKRITERIEN

<i>Ausschlusskriterien</i>	<i>Einschlusskriterien</i>
• Kinder • Jugendliche • Schwangere • ausschließliche Einnahme von Präparaten ohne Vitaminkomponente	• Mindestalter 18 Jahre • regelmäßige Einnahme eines Vitaminpräparates (mind. jeden zweiten Tag) <i>oder</i> • geplante tägliche Einnahme eines Multivitamin-Mineralstoff-Präparates für mind. 1 Monat, wenn bisher keine regelmäßige Einnahme von Vitaminen (max. 1x/Woche oder kein Vitamin seit mind. 1 Monat)

Die Messungen fanden größtenteils in folgenden drei oberösterreichischen Apotheken statt:

- Apotheke Puchheim in Attnang Puchheim
- Helios Apotheke in Laakirchen
- See-Apotheke in Kammer/Schörfling

Außerdem wurden Probanden an der Universität Wien vermessen, wobei unter anderem auch Studentinnen und Studenten aus den Übungen für Klinische Pharmazie und chemische Diagnostik im Wintersemester 2010/11 teilnahmen.

2.1.2 MESSUNG VON FREIEN RADIKALEN UND ANTIOXIDATIVER KAPAZITÄT

Das FORMplus Fotometer (Free Oxygen Radicals Monitor) der Firma Callegari® bietet eine sehr einfache, rasche und verlässliche Möglichkeit zur Bestimmung der freien Radikale und der antioxidativen Kapazität (AOK) aus dem Vollblut. Der Free Oxygen Radicals Test, kurz FORT, ermöglicht die Messung reaktiver Sauerstoffspezies, wohingegen die Free Oxygen Radicals Defense, kurz FORD, die Gesamtheit der antioxidativen Abwehr im Blut widerspiegelt. [29]

2.1.2.1 THEORETISCHE GRUNDLAGEN UND NORMWERTE

Radicals Grundprinzip FORT-Bestimmung (Free Oxygen Test)

Das FORT-Testprinzip beruht auf der Fenton Reaktion, wonach Übergangsmetalle wie Eisen den Zerfall von Hydroperoxiden zu freien Radikalen beschleunigen. Beim Lösen der Blutprobe in einem sauren Puffer (pH 4,8) werden demnach die Hydroperoxide durch das aus den Proteinen freigesetzte Eisen in Alkyloxy- und Peroxy-Radikale umgewandelt. Die so entstandenen Radikale reagieren dann mit dem Chromogen N,N-Diethyl-para-phenyldiamin zu einem gefärbten und stabilen Radikalkation, welches fotometrisch vermessen wird.

Die gemessene Absorption entspricht gemäß dem Lambert-Beer-Gesetz der Menge an Aminradikal, die wiederum direkt proportional zum Radikalgehalt der Probe ist. [30a,31]

Grundprinzip FORD-Bestimmung (Free Oxygen Radicals Defense)

Mittels FORD-Test kann die Summe verschiedener hydrophiler und lipophiler Antioxidantien im Blut erfasst werden, was einen Vorteil gegenüber der isolierten Messung einzelner Parameter darstellt. Speziellen Einfluss auf die FORD-Bestimmung haben Ascorbinsäure, Tocopherole, reduziertes Glutathion, Harnstoff, sowie Albumin. Die Messung beruht dabei auf dem Vermögen der im Blut enthaltenen Antioxidantien ein zuvor hergestelltes gefärbtes Aminradikal zu entschärfen, was durch eine Abnahme der Absorption messbar ist. Der erste Schritt ist die Bildung eines gefärbten Radikalkations aus dem farblosen Chromogen 4-Amino-N,N-diethylanilinsulfat durch Zugabe von FeCl_3 als Oxidans im saurem Milieu (pH 5,2). Das so entstandene stabile und gefärbte Aminradikal wird fotometrisch bei 505 nm vermessen.

Durch anschließende Zugabe des Blutprobenserums nimmt die Menge an Aminradikal schrittweise ab, was zu einer Minderung der Farbintensität führt.

Eine darauf folgende Zweitmessung erfasst das Ausmaß der Radikalreduktion und gibt somit Auskunft über das antioxidative Potential im Blut des Probanden. [30b,32]

Normalwerte

Laut Hersteller werden Werte bis 310 FORT sowie FORD-Werte zwischen 1,07 und 1,53 mmol/l Trolox-Äquivalenten als Normalwerte für gesunde Erwachsene angegeben. [33a]

Frühere Arbeiten zeigen jedoch bezüglich der gemessenen FORT-Werte einen Trend zu höheren Durchschnittswerten vor allem bei Frauen. [34,35] Daher werden folgende modifizierte Referenzwerte herangezogen:

TABELLE 7: MODIFIZIERTE REFERENZWERTE OXIDATIVER STRESS [30,34,35]

160 - 250	• keine Radikalbelastung
250 - 320	• geringe Radikalbelastung
320 - 350	• Grenzbereich
350 - 500	• oxidativer Stress
> 500	• starker oxidativer Stress

2.1.2.2 VERWENDETE MATERIALIEN UND GERÄTE

Die für die Messungen nötigen Geräte und Verbrauchsmaterialien sind in Tabelle 8 zusammengefasst. Alle Reagenzien in den Testkits der Firma Callegari® sind gebrauchsfertig und können unter Lichtschutz bei Raumtemperatur (15-30°C) gelagert werden. [31,32]

TABELLE 8: VERWENDETE MATERIALIEN & GERÄTE [31,32,33B]

FORT-Testkit

- R1 (quadratische Einwegküvette mit vordosiertem Chromogenlyophilisat)
- R2 (Einweg-Eppendorfmikrovette mit vordosiertem Puffer pH 4,8)
- Einwegkapillaren 20 µl

FORD-Testkit

- S1 (Farblose Einweg-Eppendorfmikrovette mit vordosiertem Puffer)
- S2 (Blaue Einweg-Eppendorfmikrovette mit stabilisiertem, vordosiertem Puffer pH 5,2)
- S3 (Glasfläschchen mit FeCl_3 -Lösung als Oxidanz)
- C1 (Quadratische Einwegküvette mit vordosiertem Chromogenlyophilisat)
- Einwegkapillaren 50 µl
- Einwegpipettenspitzen

Messgerät: FORMplus Fotometer

- Fotometer Messprinzip: Lambert-Beer-Gesetz
- Temperatur Lesefach $37 \pm 0,2^\circ\text{C}$
- Lichtquelle: LED 505 nm
- Optischer Weg: 1 cm
- Reaktionstyp: Kinetik (FORT) bzw. Endpoint (FORD)
- Linearität: 160-600 FORT-Einheiten (oder 1,22-4,56 mmol/l H_2O_2) und 0,25 - 3,0 mmol/l Trolox
- Wiederholbarkeit: Variabilitätskoeffizient $\text{CV} < 5 \%$
- Präzision: $\text{CV} < 5 \%$ (FORT), $\text{CV} < 8,5 \%$ (FORD)

Minizentrifuge mit Ausgleichsgewichten

- Modell 6000
- max. Umdrehungen 6000/Minute

Zusätzlich benötigte Materialien

- Einwegkapillaren 10 µl
- Desinfektionsmittel (Sterilium®)
- Isotone Kochsalzlösung
- Einmalhandschuhe
- Küvettenhalter

Probenentnahme und -vorbereitung

Sobald das Fotometer die Betriebstemperatur von 37 °C erreicht hat sowie nach Vorbereitung aller benötigten Materialien, kann mit der Probenentnahme begonnen werden.

Nach Desinfektion der Fingerkuppe erfolgt die seitliche Punktion der trockenen Fingerbeere mittels einer Einwegstechhilfe. Der erste Blutstropfen wird verworfen, da die darin enthaltene Zellflüssigkeit das Messergebnis verfälschen würde. Durch sanften, seitlichen Druck auf den Finger wird ein weiterer Blutstropfen freigesetzt, der je nach Test in eine 20 µl oder 50 µl Einwegkapillare luftblasenfrei aufgenommen und dann rasch weiterverarbeitet wird. [31]

Werden bei einer Probandin stark erhöhte FORT-Werte erwartet, werden für die Radikalmessung nur 10 µl Blut mittels einer 10 µl Kapillare aufgenommen. Die fehlenden 10 µl werden durch isotone Kochsalzlösung ersetzt, welche schon im Voraus in das Reagenz R2 pipettiert werden. Die auf diesem Weg hergestellte 1:1 Verdünnung ermöglicht die Erfassung von Werten, die ansonsten außerhalb des Linearitätsbereichs des Gerätes von 160-600 FORT Einheiten liegen würden. Zu beachten ist, dass das ermittelte Messergebnis verdoppelt werden muss, um den wahren Radikalgehalt der Probe zu bestimmen.

Vorgangsweise FORT-Messung

Die 10 µl bzw. 20 µl Kapillare mit dem darin gesammelten Kapillarblut wird unverzüglich in das mit R2 gekennzeichnete Eppendorf übergeführt, verschlossen und solange geschwenkt, bis der Inhalt der Kapillare und der Puffer eine homogene Farbe aufweisen. Danach wird der Inhalt möglichst vollständig jedoch ohne die Einwegkapillare in die Küvette R1 übergeführt, verschlossen und durchmischt bis sich das Chromogenlyophilisat vollständig gelöst hat. Die Küvette darf dabei nur an der gerippten Seite bzw. am Deckel berührt werden, da etwaige Flecken die fotometrische Messung stören würden.

Anschließend erfolgt nach Einsetzen der Küvette in die Mini-Zentrifuge mit der gerippten Seite nach oben eine einminütige Zentrifugation bei mindestens 3500 Umdrehungen pro Minute, wobei entsprechende Ausgleichsgewichte einzusetzen sind. Nach Beendigung wird die Küvette vorsichtig mit dem Barcode-Etikett nach vorne in den Messschacht des Fotometers eingesetzt, woraufhin die automatische Kinetikmessung startet. Es folgt eine erste Messung nach drei Minuten sowie eine zweite Messung nach insgesamt sechs Minuten. Das Ergebnis wird in FORT-Einheiten und in der äquivalenten Konzentration von Wasserstoffperoxid angezeigt, wobei eine FORT Einheit $7,6 \mu\text{mol/l H}_2\text{O}_2$ entspricht. [33b] Die angezeigten Ergebnisse der Proben, welche auf $10 \mu\text{l}$ Blut beruhen, müssen abschließend verdoppelt werden.

Vorgangsweise FORD-Messung

Zur Herstellung des gefärbten Radikalkations wird der Inhalt der blauen Mikrovette S2 in die Küvette C1 übergeführt und $50 \mu\text{l}$ des Oxidans aus S3 dazu pipettiert. Daraufhin wird nach einigen Sekunden Schwenken die saubere Küvette mit dem Barcode-Etikett nach vorne in das Fotometer eingesetzt, wodurch die erste Messung gestartet wird. Nach Beendigung der vierminütigen Messung wird die Küvette herausgenommen und beiseite gestellt.

Die wie unter Probenentnahme beschrieben befüllte $50 \mu\text{l}$ Kapillare wird in der Zwischenzeit in Reagenz S1 übergeführt, verschlossen und geschwenkt bis die Lösung in und außerhalb der Kapillare gleichmäßig gefärbt ist. Anschließend an die einminütige Zentrifugation bei 3500 Umdrehungen werden vorsichtig, ohne den Bodensatz aufzuwirbeln, $100 \mu\text{l}$ des Überstandes in die bereits vermessene Küvette C1 pipettiert. Nach mehrfachem Schwenken wird die Küvette abermals richtig in das FORMplus Gerät eingesetzt und unverzüglich vermessen. Zwei Minuten später wird das Ergebnis in mmol/l Trolox-Äquivalenten angezeigt. [33b]

2.1.3 FRAGEBOGEN ZUR ERHEBUNG RELEVANTER EINFLUSSFAKTOREN

Begleitend zu den Messungen wurden relevante Personendaten mittels Fragebogen erfasst. Zusätzliche Informationen über spezielle Ernährungsgewohnheiten, Krankheiten oder Ereignisse zwischen den Messungen wurden ebenfalls vermerkt.

Department für klinische Pharmazie
und chemische Diagnostik
Fakultät für Lebenswissenschaften



universität
wien

Ihre Ansprechpartner: Ulrike Kaniak
(0650/31 443 28)

Ao. Univ. Prof. Mag. Dr. Martin Czejka
(01/4277 555 77)

FRAGEBOGEN: OXIDATIVER STRESS

Datum: _____ Geschlecht: ☐ weiblich ☐ männlich Code: _____

Körpergröße: _____ cm Gewicht: _____ kg Alter: _____ Jahre

- Sind Sie zur Zeit erkältet? ☐ ja ☐ nein
- Leiden Sie an einer chronischen Erkrankung? ☐ ja ☐ nein
- Hatten Sie innerhalb der letzten Woche eine Röntgenuntersuchung, wurden geimpft, sind geflogen oder waren im Solarium? ☐ ja ☐ nein
- Sind Sie täglich mind. 4 Std. Strahlung ausgesetzt (Mobiltelefon, Computer,...)? ☐ ja ☐ nein
- Sind Sie Raucher oder täglich dem Passivrauchen ausgesetzt? ☐ ja ☐ nein
- Treiben Sie mindestens zwei mal wöchentlich Sport? ☐ ja ☐ nein
- Trinken Sie 3-5 mal wöchentlich ein Glas Rotwein und/oder täglich grünen Tee? ☐ ja ☐ nein
- Nehmen Sie langfristig Medikamente ein z.B. Hormonelle Verhütungsmittel, Schilddrüsenhormone, Blutdruck- oder Cholesterinsenker? ☐ ja ☐ nein
Wenn ja, welche/s Präparat/e? _____

➤ Nehmen Sie zur Zeit ein Vitaminpräparat ein? ☐ ja ☐ nein
Wenn ja:

1. Welches Präparat? _____
Seit wann? ☐ einigen Tagen ☐ einigen Wochen ☐ länger als 2 Monate
Wie oft? ☐ täglich ☐ jeden 2. Tag ☐ einmal wöchentlich
Wieviele Stück / Messlöffel / Tropfen pro Einnahmetag? _____
2. Welches Präparat? _____
Seit wann? ☐ einigen Tagen ☐ einigen Wochen ☐ länger als 2 Monate
Wie oft? ☐ täglich ☐ jeden 2. Tag ☐ einmal wöchentlich
Wieviele Stück / Messlöffel / Tropfen pro Einnahmetag? _____

➤ Haben Sie im letzten Monat die Einnahme eines Vitaminpräparates beendet? ☐ ja ☐ nein
Wenn ja, welches Präparat? _____

➤ Nehmen Sie ev. zusätzlich zu den oben genannten Präparaten andere Antioxidantien z.B. Selen oder Coenzym Q10 ein ? (min. jeden 2. Tag) ☐ ja ☐ nein

Messergebnis: _____ **FORT** _____ **FORD**

ABBILDUNG 6: FRAGEBOGEN

2.1.4 METHODEN DER DATENAUSWERTUNG

Die gesamte statistische Auswertung der erhobenen Daten sowie die Erstellung der Grafiken erfolgt mittels GraphPad Prism® Version 5.00. Um statistische Ausreißer zu ermitteln wird der Grubb's Ausreißer Test angewendet. [36]

Zur **Charakterisierung der Stichproben** werden unter anderem Mittelwerte, Standardabweichungen und der Median berechnet. Außerdem wird ermittelt, ob die Werte der jeweiligen Gruppen der Normalverteilung entsprechen, da diese die Voraussetzung für die Durchführung bestimmter weiterer statistischer Operationen ist. Dazu wird der D'Agostino-Pearson (Omnibus K2) Test auf Normalverteilung angewendet. Datensätze, die nicht der Gauß-Verteilung entsprechen, werden sofern nötig durch logarithmische Transformation adaptiert. [37]

Zum **Vergleich zweier Stichproben**, die der Normalverteilung entsprechen, wird der zweiseitige t-Test angewendet. Je nachdem, ob es sich um verbundene oder unabhängige Stichproben handelt, wird der gepaarte bzw. der ungepaarte t-Test eingesetzt. Auf dieselbe Weise werden logarithmierte Daten ausgewertet. Das Konfidenzintervall ist mit 95 % festgelegt, die Irrtumswahrscheinlichkeit α beträgt somit 5 %. Sind die Voraussetzungen für den t-Test nicht gegeben, erfolgt die Analyse mittels Mann-Whitney-Test bei unabhängigen Stichproben oder mit Hilfe des Wilcoxon-Tests für den Vergleich von Paardifferenzen. [37,38]

Zur **Prüfung von Zusammenhängen** werden lineare Regressionsgeraden sowie Korrelationsanalysen nach Pearson für normalverteilte Daten bzw. nach Spearman für Daten, die nicht der Normalverteilung entsprechen, erstellt. [37]

Zum Zeichnen chemischer Formeln und Reaktionen dient das Programm MDL ISIS™ Draw Version 2.5.

2.2 ERGEBNISSE

2.2.1 ANALYSE DES KOLLEKTIVS

TEILNEHMER

Das vermessene Kollektiv beinhaltet insgesamt 114 Personen bestehend aus 24 **Männern** und 90 Frauen. Unter Berücksichtigung des starken Einflusses von Hormonpräparaten [39,40] werden die weiblichen Probanden in zwei Untergruppen eingeteilt: In die Gruppe **„Frauen mit Hormon“ (FmH)** fallen alle Personen, die Schilddrüsenhormone, Gestagene und Östrogene in jeglicher Applikationsart kontinuierlich zu sich nehmen. Frauen, die keine Hormonpräparate einnehmen, bilden die zweite Gruppe unter der Bezeichnung **„Frauen ohne Hormon“ (FoH)**.

Des Weiteren erfolgt eine Unterscheidung zwischen Personen, die regelmäßig Vitaminpräparate einnehmen und einmalig ihren oxidativen Stress-Status bestimmen ließen, und Personen, bei denen eine **Verlaufsbeobachtung** über ein bis drei Monate stattfand. Letztere werden als eigene Untergruppe gesondert aufgelistet und ausgewertet. Sie haben bei der Erstmessung keine bzw. unregelmäßig Vitamine eingenommen, danach jedoch mit der täglichen Einnahme eines Multivitamin-Mineralstoff-Präparates begonnen (siehe Ein- und Ausschlusskriterien S. 15). Bei zwei Männern und zwei Frauen, die bei der Erstmessung bereits seit wenigen Tagen ein Vitaminpräparat einnahmen, fand ebenfalls eine weitere Beobachtung über bis zu drei Monate statt. Eine Übersicht über die Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen bei den einzelnen Messungen ist Abbildung 7 zu entnehmen.

Von anfänglich 53 Personen, die nach eigenen Angaben bei der Erstmessung die Einnahme eines Multivitamin-Mineralstoff-Präparates für mindestens ein Monat planten, konnten 49 nach durchschnittlich 36 Tagen (26-51) täglicher Einnahme ein zweites Mal vermessen werden. Eine Probandin, die statt eines Multivitamin-Präparates vier Wochen lang reines Vitamin C eingenommen hat,

wechselte erst nach der zweiten Messung auf ein entsprechendes Kombinationspräparat und wurde analog zu den anderen Probanden nach einmonatiger Einnahme des Multivitamin-Mineralstoff-Präparates erneut vermessen. Die dritte Messung von insgesamt 22 Probanden fand im Schnitt nach 71 Tagen (60-85) Vitamineinnahme statt.

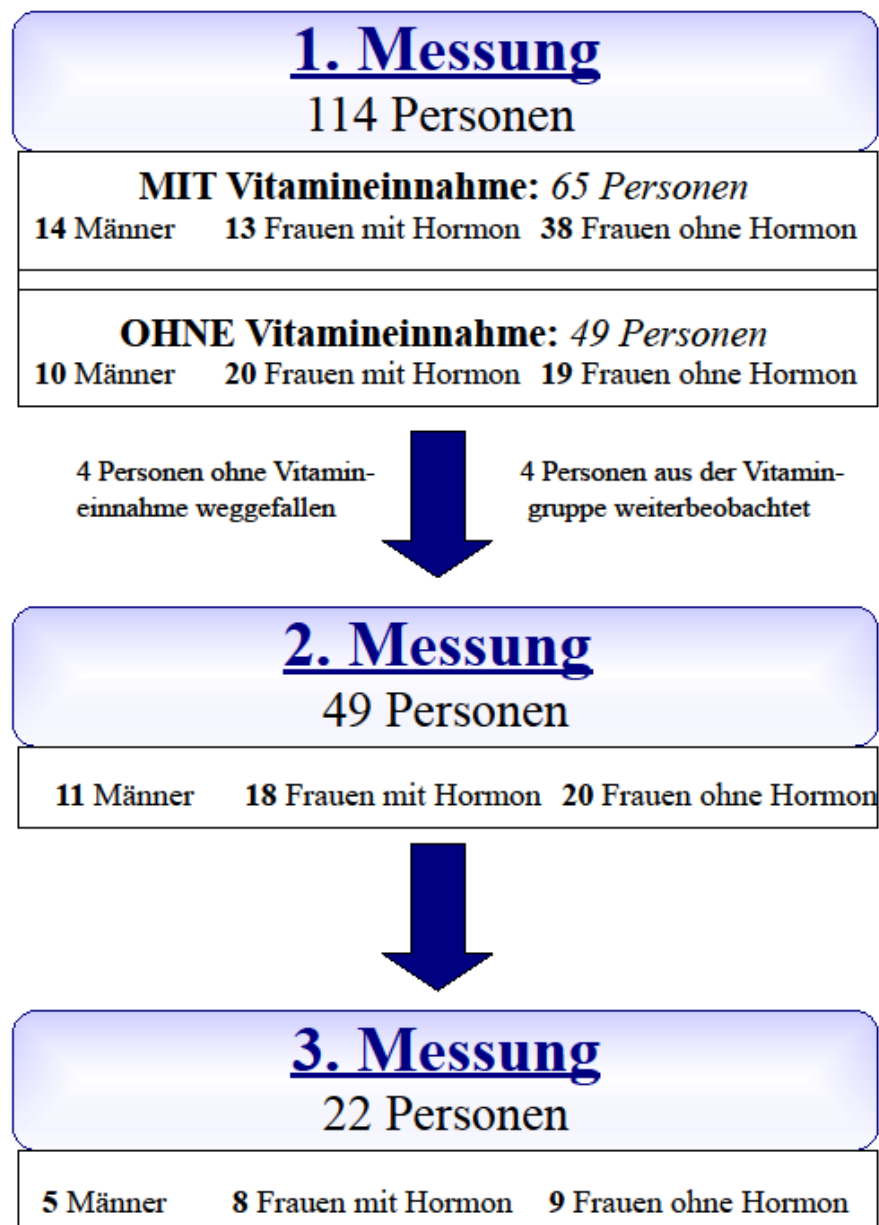


ABBILDUNG 7: MESSVERLAUF

Die genaue Aufteilung in die einzelnen Untergruppen ist Abbildung 8 zu entnehmen, wobei einmalig vermessene Vitamineinnehmer in dieser Grafik keine Berücksichtigung finden.

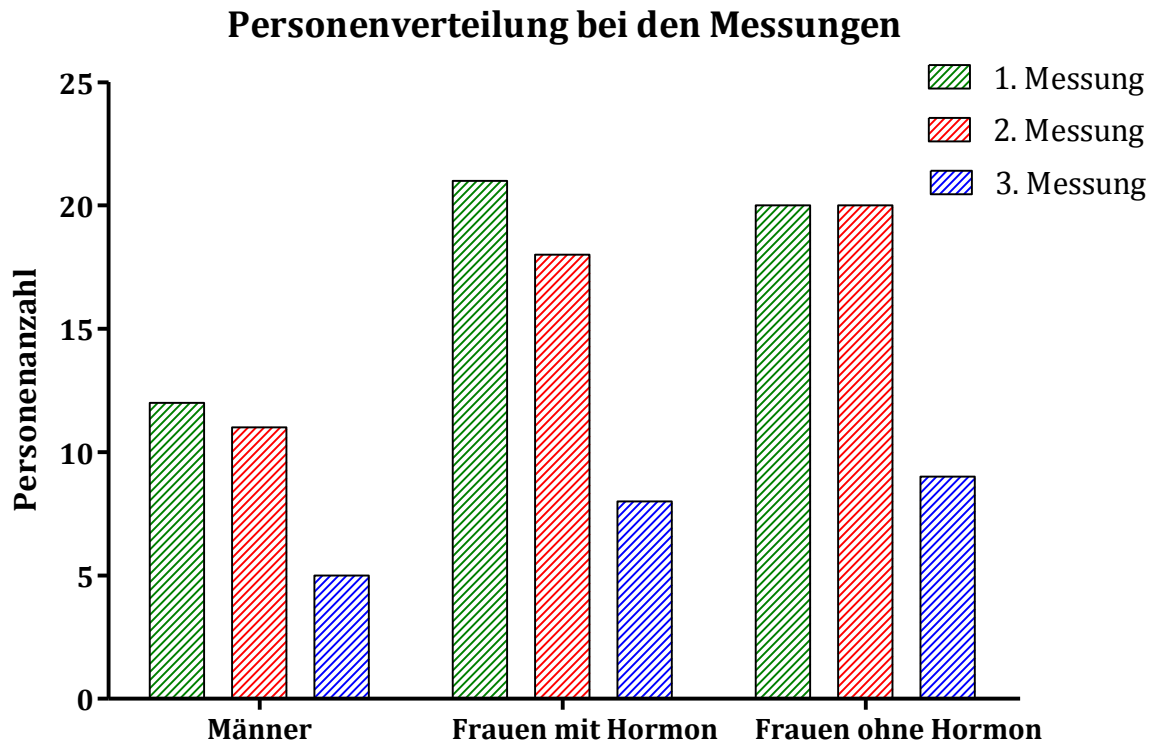


ABBILDUNG 8: PERSONENVERTEILUNG

ALTERSVERTEILUNG

Die Altersverteilung des Gesamtkollektivs wird in Abbildung 9 veranschaulicht. Der Altersdurchschnitt beträgt 34,8 Jahre (18-74, Median 29,0), wobei das Kollektiv der Frauen mit Hormoneinnahme mit 30,1 Jahren (18-61, Median 26,0) deutlich unter dem der Frauen ohne Hormoneinnahme - 36,5 Jahren (18-58, Median 34,5) - liegt. Das Durchschnittsalter der teilnehmenden Männer beträgt 37,1 Jahre (24-74, Median 29,0), wobei dieses durch die zwei ältesten Probanden (65 und 74 Jahre), die dieser Gruppe angehören, deutlich angehoben wird.

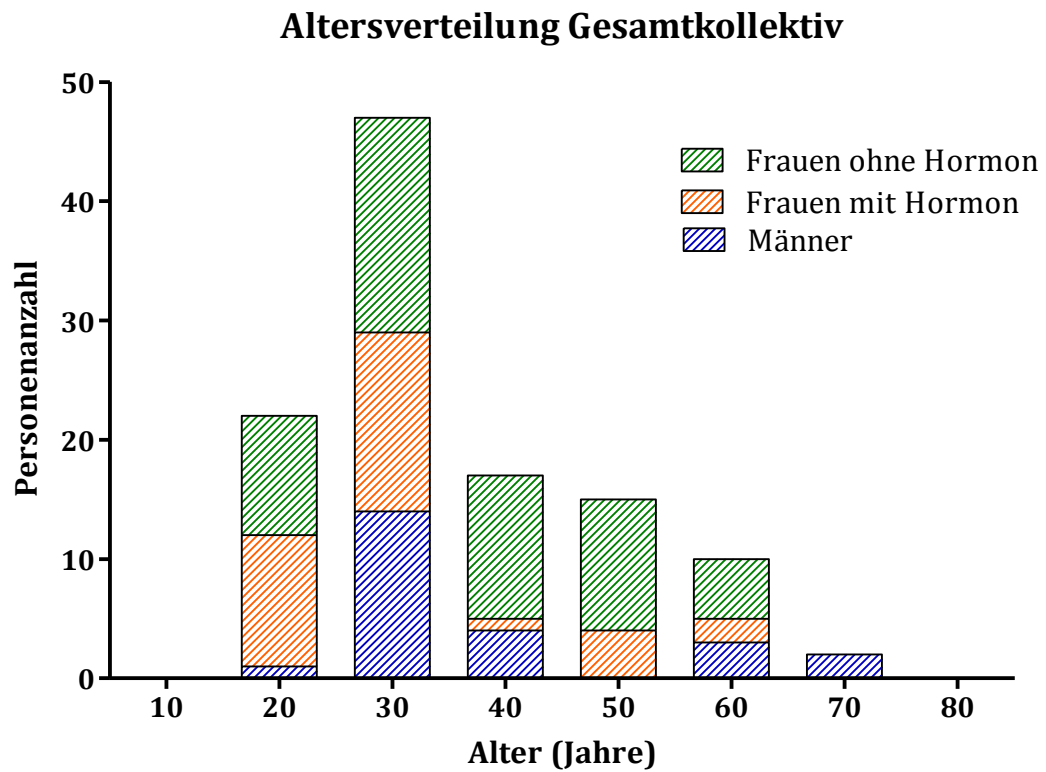


ABBILDUNG 9: ALTERSVERTEILUNG GESAMTKOLLEKTIV

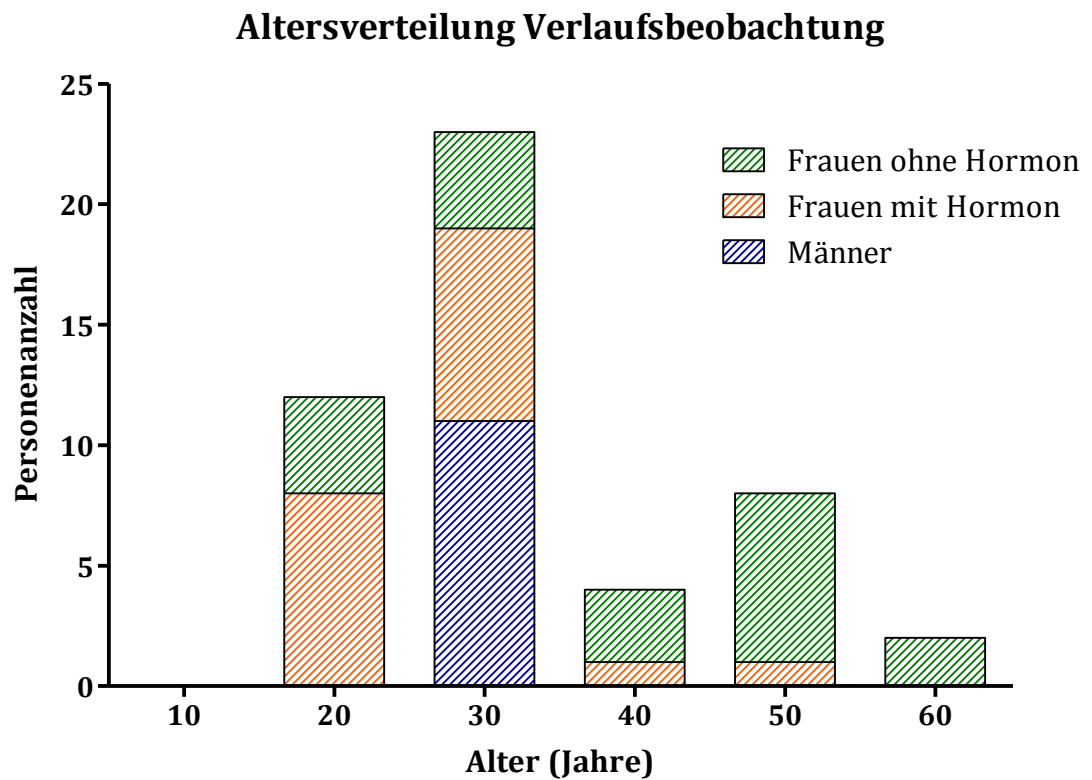


ABBILDUNG 10: ALTERSVERTEILUNG VERLAUFSBEOBACHTUNG

Die Personen in der Untergruppe „Verlaufsbeobachtung“ sind mit durchschnittlich 31,0 Jahren (18-55, Median 26,0) etwas jünger als das Gesamtkollektiv. Frauen ohne Hormoneinnahme stellen dabei mit einem Durchschnittsalter von 37,9 Jahren (18-55, Median 42,0) die mit Abstand älteste Gruppe dar, während Frauen mit Hormoneinnahme mit im Mittel 25,7 Jahren (18-46, Median 25,0) die deutlich jüngste Gruppe sind. Mit einem Durchschnittsalter von 27,4 Jahren (25-31, Median 27,0) liegt die Gruppe der Männer knapp darüber und ist deutlich jünger als das Gesamtkollektiv der Männer (siehe Abbildung 10).

BODY MASS INDEX

Der durchschnittliche Body Mass Index (BMI) beträgt 22,46 kg/m² (17,44-32,11, Median 21,90 kg/m²), wobei sich die drei Untergruppen kaum unterscheiden: Männer 22,91 kg/m², Frauen mit Hormoneinnahme 21,62 kg/m² und Frauen ohne Hormoneinnahme 22,75 kg/m².

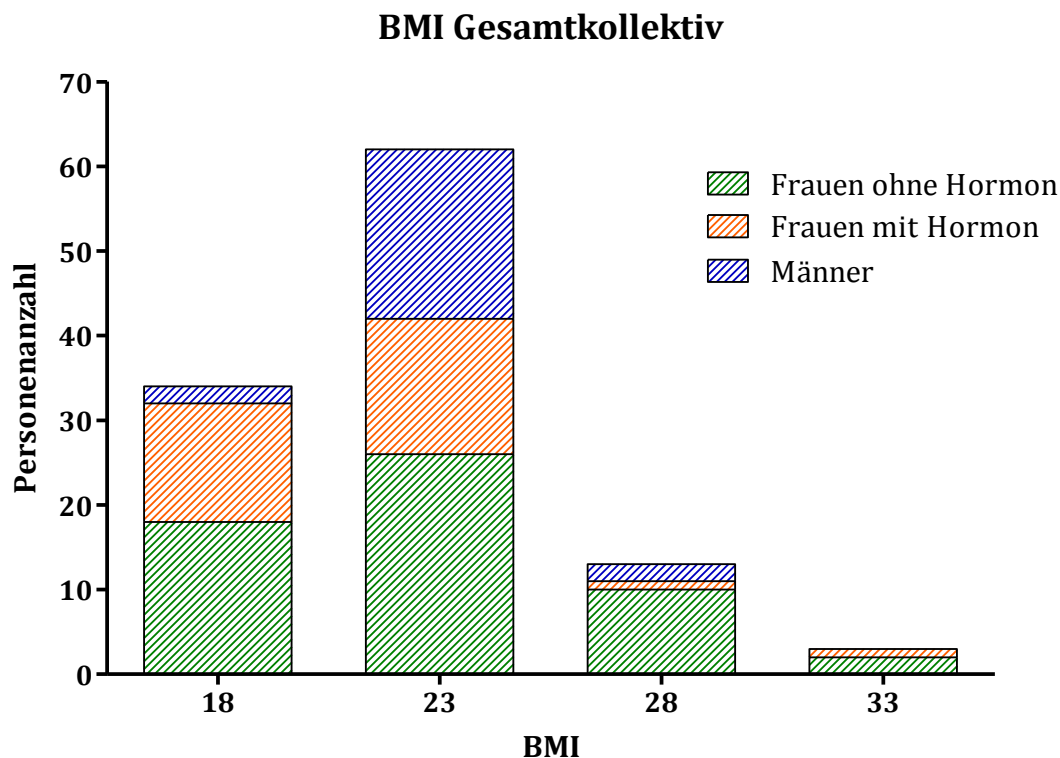


ABBILDUNG 11: BMI GESAMTKOLLEKTIV

Zu beachten ist jedoch, dass in der Gruppe der Frauen ohne Hormoneinnahme 12 Teilnehmerinnen einen erhöhten BMI von mehr als 25 kg/m² aufweisen, wohingegen der Anteil der anderen Gruppen mit jeweils zwei Personen geringer ist (siehe Abbildung 11).

VERWENDETE VITAMINPRÄPARATE

Eine Auflistung der von den Probanden verwendeten Vitaminpräparate befindet sich im Anhang. Nach Kategorisierung der Präparate (siehe Abbildung 12) zeigt sich, dass der Großteil der Teilnehmer ein Multivitamin-Mineralstoff-Präparat einnahm, gefolgt von der Verwendung von Vitamin C in reiner Form oder in Kombination mit anderen Vitaminen.

Die täglich eingenommene Menge Ascorbinsäure in der Gruppe „Vitamin C“ schwankte dabei von einer Messerspitze bis zu 1000 mg. Im Mittel betrug die Vitamin C Aufnahme in dieser Gruppe 435 mg pro Tag.

In die Gruppe „Vitamin C Kombination“ fallen Personen, die nur wasserlösliche Vitamine, also Kombinationspräparate aus Ascorbinsäure und B-Vitaminen einnahmen. Besonders bedeutend ist in dieser Gruppe das Präparat Berocca®, da es von 11 Personen verwendet wurde. Es enthält 500 mg Vitamin C, verschiedene B-Vitamine und Zink.

In die Kategorie „Sonstige“ fallen reine Vitamin E- und Vitamin D-Präparate sowie reine B-Vitamin-Präparate oder deren Kombination. Auch Kombinationen von Ascorbinsäure mit fettlöslichen Vitaminen wie Vitamin E werden zu dieser Gruppe gezählt. Außerdem ist zu beachten, dass 20 Personen laut eigenen Angaben mehr als ein Vitaminpräparat gleichzeitig einnahmen.

Verwendete Vitaminpräparate

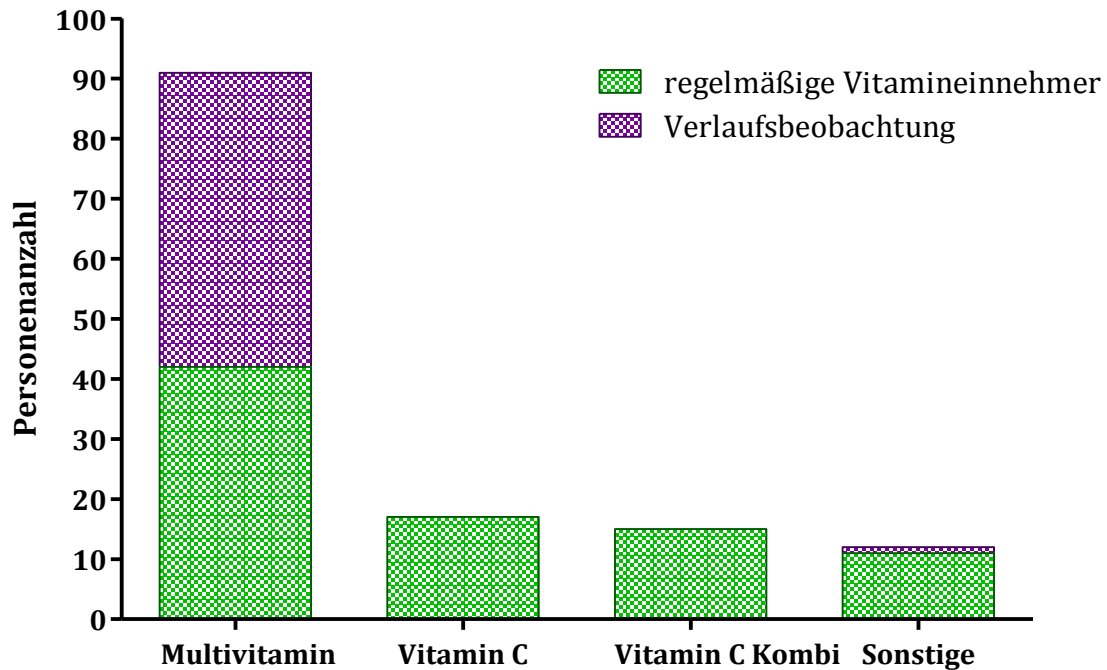


ABBILDUNG 12: ALLE VERWENDETEN VITAMINPRÄPARATE

Verwendete Multivitaminpräparate (Verlaufsbeobachtung)

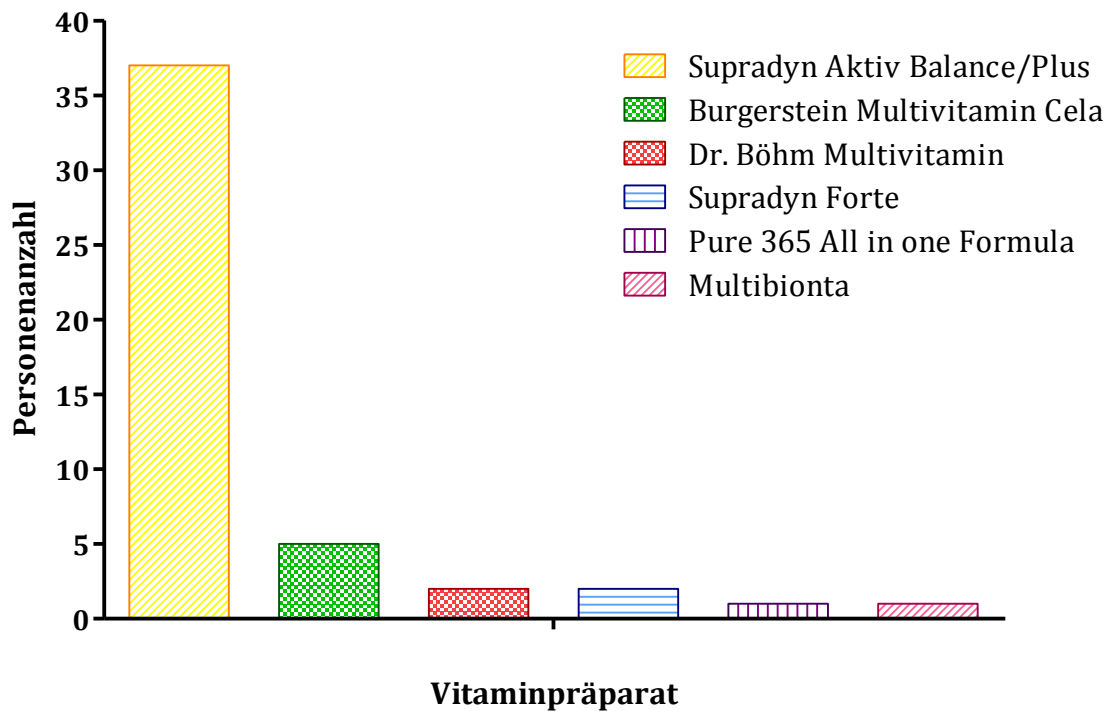


ABBILDUNG 13: VERWENDETE MULTIVITAMINPRÄPARATE

Der Großteil der 37 Teilnehmer der Verlaufsbeobachtung nahm das Multivitamin-Mineralstoff-Präparat Supradyn® aktiv balance bzw. das Nachfolgepräparat Supradyn® plus in der Standarddosierung von einer Tablette täglich ein. Die übrigen Teilnehmer verwendeten eines der in Abbildung 13 angeführten Multivitamin-Mineralstoff-Präparate. Eine Probandin nahm Vitamac®, eine Mischung aus Vitamin C und E sowie verschiedenster Antioxidantien. Einige Personen gaben im Verlauf der Messungen an, das Präparat zum Teil vorübergehend gewechselt zu haben, was jedoch nicht weiter berücksichtigt wird, da es sich immer um als gleichwertig einzustufende Multivitamin-Mineralstoff-Präparate handelte.

Um einen besseren Vergleich zu ermöglichen, stellt Tabelle 9 einen qualitativen und quantitativen Überblick über die antioxidativ wirksamen Inhaltsstoffe der einzelnen Präparate laut Herstellerangaben dar.

TABELLE 9: TAGESDOSIS RELEVANTER VITAMINE IN DEN VERWENDETEN MULTIVITAMIN-PRÄPARATEN (LAUT HERSTELLERANGABEN UND [41,42])

	Vitamin C	Vitamin E	Vitamin A	Selen	Zink
Supradyn® aktiv balance /plus	180 mg	10 mg α-Tocopherol- acetat	2666 I.E. Retinolpalmitat (~800 µg)	55 µg	8 mg
Supradyn® forte	180 mg	14,9 mg α-Tocopherol- acetat	3333 I.E. Retinolpalmitat (~1000 µg)	-	3 mg
Burgerstein® Multivitamin Cela	180 mg	10 mg	800 µg	50 µg	15 mg
Pure 365® All in One Formula	95,56 mg	20 mg	250 µg als β-Carotin	50 µg	4,2 mg
Dr. Böhm® Multivitamin	100 mg	10 mg nat. Vitamin E	450 µg	80 µg	10 mg
Multibionta®	60 mg	10 mg	800 µg	30 µg	5 mg
DURCHSCHNITT	133 mg	12 mg	683 µg	44 µg	8 mg

2.2.2 GESAMTKOLLEKTIV VITAMINEINNEHMER

Im folgenden Abschnitt werden alle gesammelten Messdaten inklusive jener aus der Anwendungsbeobachtung ausgewertet. Personen, die mehr als einmal gemessen wurden, scheinen mehrfach in den Daten auf und sind den entsprechenden Gruppen zugeordnet.

Da die Personenanzahl in der Gruppe ohne Vitamineinnahme relativ gering ist, werden für die bessere statistische Auswertbarkeit des Gesamtkollektivs Messdaten aus Oberösterreich, Salzburg, Wien und dem nördlichen Niederösterreich, die ebenfalls im Herbst 2010 erhoben wurden, als Vergleich herangezogen. Entsprechende Daten liegen in der Universität Wien im Department für Klinische Pharmazie und Diagnostik auf.

AUSWERTUNG: MÄNNER

Im Folgenden werden die Daten von insgesamt 93 Männern ausgewertet. Davon beziehen sich 37 Messwerte auf Personen, die Vitaminpräparate einnehmen.

Gesamtauswertung Männer

Die Gesamtauswertung der männlichen Probanden zeigt einen durchschnittlichen Radikalspiegel von 276 FORT bei den Probanden ohne Vitamineinnahme im Vergleich zu durchschnittlich 277 FORT bei den Vitamineinnehmern. Die Durchschnittswerte sind in beiden Gruppen relativ niedrig. Lediglich vier Männer ohne Vitamineinnahme und ein Mann mit Vitamineinnahme liegen über dem Grenzwert von 350 FORT. Das Ergebnis des t-Tests zeigt keine signifikanten Unterschiede zwischen diesen beiden Gruppen, wobei in dieser Auswertung weder das eingenommene Präparat noch die Einnahmedauer berücksichtigt werden (siehe Abbildung 14).

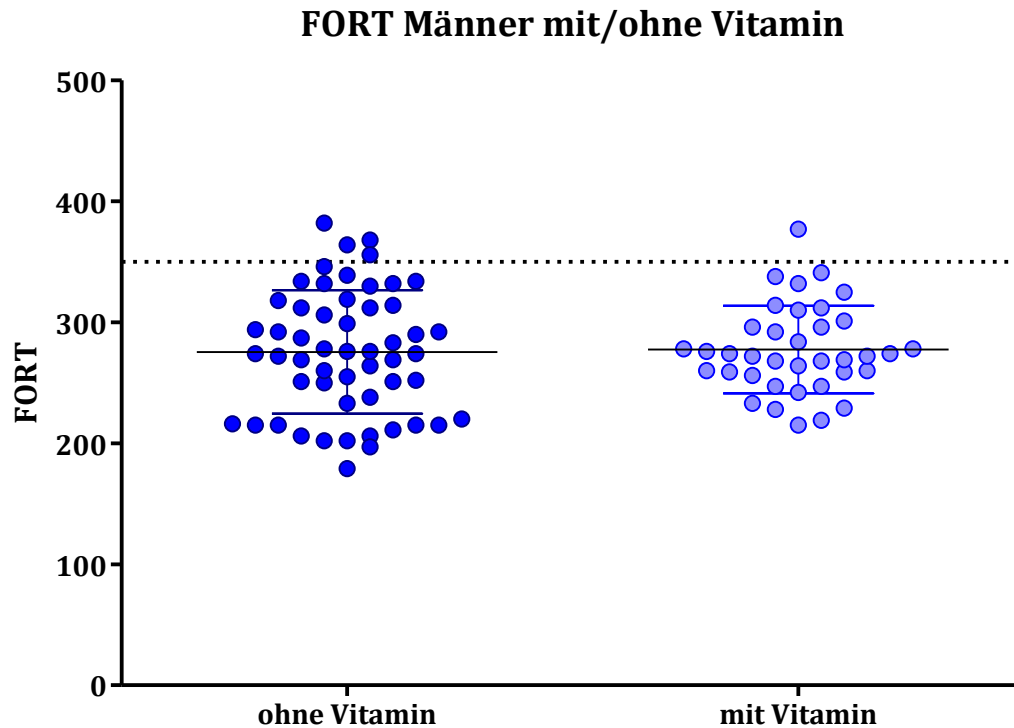


ABBILDUNG 14: FORT MÄNNER MIT/OHNE VITAMIN

TABELLE 10: STATISTIK ZU ABBILDUNG 14

Table Analyzed	FORT Männer mit/ohne Vitamin
Column A	ohne Vitamin
vs	vs
Column B	mit Vitamin
Unpaired t test	
P value	0,8417
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.2003 df=89
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	275.5 ± 6.941 N=54
Mean ± SEM of column B	277.4 ± 5.965 N=37
Difference between means	-1.951 ± 9.738
95% confidence interval	-21.33 to 17.43
R squared	0,0004508
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.976, 53, 36
P value	0,0330
P value summary	*
Are variances significantly different?	Yes

Einfluss des Lebensalters

Bei Unterteilung der Probanden in verschiedene Alterskategorien ist weder zwischen Vitamineinnehmern und Nicht-Vitamineinnehmern noch zwischen den beiden Alterskategorien (unter 35 bzw. über 35 Jahre) ein statistisch signifikanter Unterschied feststellbar. Die Mittelwerte liegen in der Gruppe der unter 35-Jährigen ohne Vitamineinnahme bei 272 FORT bzw. mit Vitamineinnahme bei 269 FORT. Bei den über 35-jährigen Probanden zeigt sich ein Durchschnittswert von 275 FORT ohne Vitamineinnahme und 291 FORT mit Vitamineinnahme.

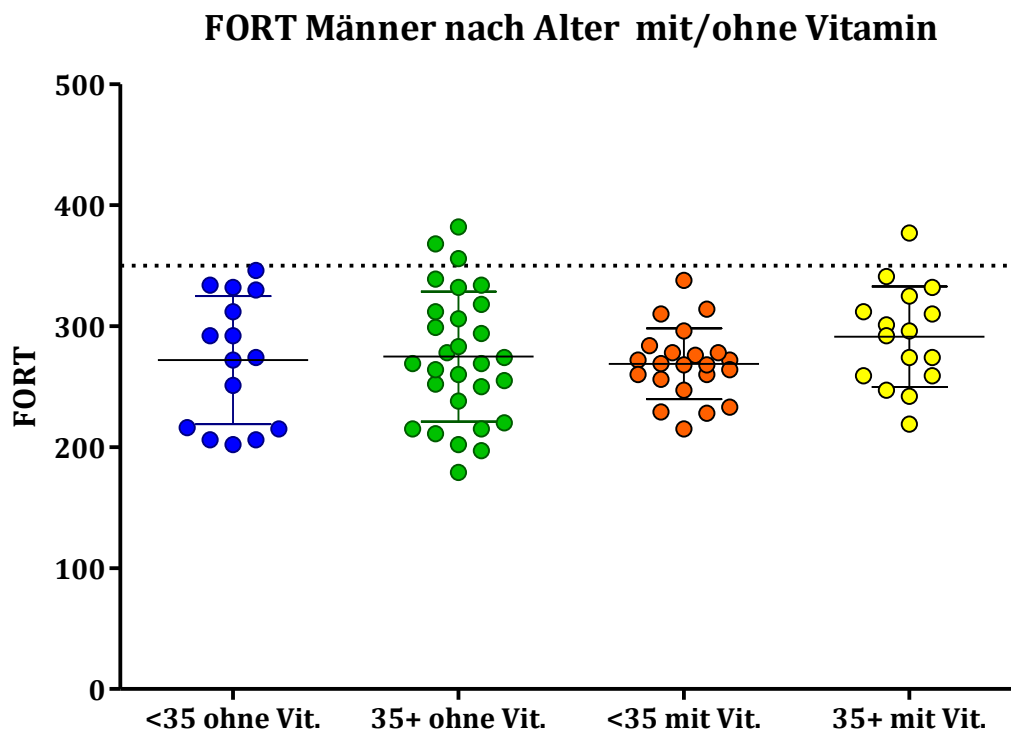


ABBILDUNG 15: FORT MÄNNER NACH ALTER MIT/OHNE VITAMIN

TABELLE 11: STATISTIK ZU ABBILDUNG 15

Table Analyzed	FORT Männer nach Alter mit/ohne Vitamin
Column A	<35 ohne Vit.
vs	vs
Column B	35+ ohne Vit.
Unpaired t test	
P value	0,8672
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.1683 df=42
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	272.0 ± 13.65 N=15
Mean ± SEM of column B	274.9 ± 9.986 N=29
Difference between means	-2.862 ± 17.01
95% confidence interval	-37.20 to 31.47
R squared	0,0006739
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.035, 28, 14
P value	0,9834
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

TABELLE 12: STATISTIK ZU ABBILDUNG 15

Table Analyzed	FORT Männer nach Alter mit/ohne Vitamin
Column C	< 35 mit Vit.
Vs	vs
Column D	35+ mit Vit.
Unpaired t test	
P value	0,0586
P value summary	ns
Are means signif. Different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.954 df=36
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column C	268.9 ± 6.239 N=22
Mean ± SEM of column D	291.3 ± 10.37 N=16
Difference between means	-22.39 ± 11.46
95% confidence interval	-45.64 to 0.8695
R squared	0,09585
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	2.009, 15, 21
P value	0,1391
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

TABELLE 13: STATISTIK ZU ABBILDUNG 15

Table Analyzed	FORT Männer nach Alter mit/ohne Vitamin
Column A	<35 ohne Vit.
vs	Vs
Column C	<35 mit Vit.
Unpaired t test	
P value	0,8180
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.2319 df=35
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	272.0 ± 13.65 N=15
Mean ± SEM of column C	268.9 ± 6.239 N=22
Difference between means	3.136 ± 13.53
95% confidence interval	-24.34 to 30.61
R squared	0,001534
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	3.263, 14, 21
P value	0,0144
P value summary	*
Are variances significantly different?	Yes

TABELLE 14: STATISTIK ZU ABBILDUNG 15

Table Analyzed	FORT Männer nach Alter mit/ohne Vitamin
Column B	35+ ohne Vit.
vs	vs
Column D	35+ mit Vit.
Unpaired t test	
P value	0,2968
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.056 df=43
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column B	274.9 ± 9.986 N=29
Mean ± SEM of column D	291.3 ± 10.37 N=16
Difference between means	-16.39 ± 15.52
95% confidence interval	-47.70 to 14.93
R squared	0,02528
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.681, 28, 15
P value	0,2920
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

Einfluss der verwendeten Vitaminpräparate

Unter Berücksichtigung der verschiedenen Vitaminpräparate liegen die Mittelwerte der verschiedenen Gruppen sehr eng beieinander: 274 FORT ohne Vitamineinnahme, 270 FORT bei der Einnahme eines Multivitaminpräparates und etwas höher bei 301 FORT bei Ascorbinsäure-Einnahme. Der durchgeführte Mann Whitney Test zeigt weder im Vergleich zwischen den Probanden ohne Vitamineinnahme und den Probanden mit Vitamin C Einnahme (p-Wert 0,2858) noch zwischen ersteren und den Probanden mit Multivitamin-Einnahme (p-Wert 0,7935) einen signifikanten Unterschied. Die Einnahme unterschiedlicher Vitaminpräparate spiegelt sich demnach nicht in den FORT-Werten der männlichen Teilnehmer wider. Anzumerken ist jedoch, dass weder die Einnahmedauer noch die Einnahmefrequenz in dieser Auswertung berücksichtigt wird.

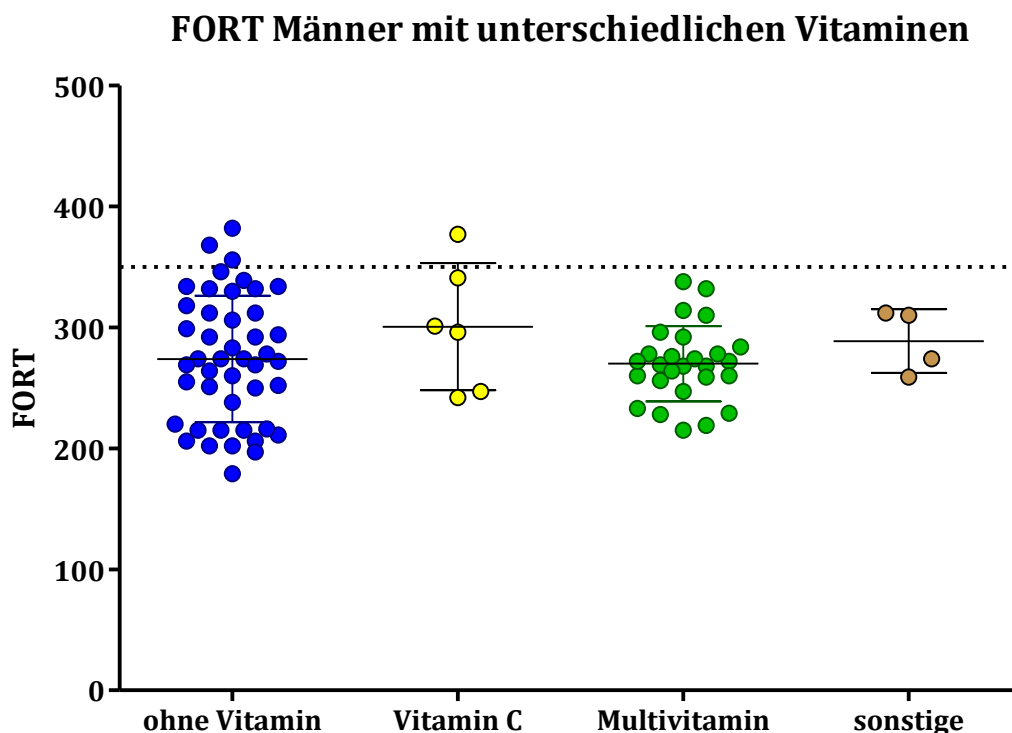


ABBILDUNG 16: FORT MÄNNER MIT UNTERSCHIEDLICHEN VITAMINEN

TABELLE 15: STATISTIK ZU ABBILDUNG 16

Table Analyzed	FORT Männer untersch. Vitamine
Column A	ohne Vitamin
vs	vs
Column B	Vitamin C
Mann Whitney test	
P value	0,2858
Exact or approximate P value?	Gaussian Approximation
P value summary	ns
Are medians signif. different? ($P < 0.05$)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
Sum of ranks in column A,B	1133 , 193
Mann-Whitney U	98,00

TABELLE 16: STATISTIK ZU ABBILDUNG 16

Table Analyzed	FORT Männer untersch. Vitamine
Column A	ohne Vitamin
vs	vs
Column C	Multivitamin
Mann Whitney test	
P value	0,7935
Exact or approximate P value?	Gaussian Approximation
P value summary	ns
Are medians signif. different? ($P < 0.05$)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
Sum of ranks in column A,C	1666 , 962.5
Mann-Whitney U	584,5

TABELLE 17: STATISTIK ZU ABBILDUNG 16

Parameter	
Table Analyzed	FORT Männer untersch. Vitamine
Column A	ohne Vitamin
vs	vs
Column D	sonstige
Mann Whitney test	
P value	0,5837
Exact or approximate P value?	Gaussian Approximation
P value summary	ns
Are medians signif. different? ($P < 0.05$)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
Sum of ranks in column A,D	1110 , 115.5
Mann-Whitney U	74,50

Einfluss des Gesundheitszustands

Eine weitere Möglichkeit ist die Unterteilung der Probanden nach ihrem Gesundheitszustand: Als „krank“ werden alle Personen mit einer akuten Erkältung sowie chronisch kranke Personen und Probanden mit einer akuten oder chronischen Entzündung eingestuft. Insgesamt fallen demnach 10 Männer in diese Kategorie. Der Durchschnitts-FORT der erkrankten Probanden ohne Vitamineinnahme von 322 FORT liegt deutlich höher als jener der Kranken mit Vitamineinnahme (282 FORT) und jener der Gesunden (274 FORT). Die Unterschiede sind jedoch statistisch nicht signifikant. In der folgenden Grafik wird die Vitamineinnahme durch „+“ symbolisiert, während „-“ bedeutet, dass keine Vitamine verwendet werden. Die geringe Probandenzahl in der Kategorie „krank“ limitiert die Aussagekraft dieser Auswertung.

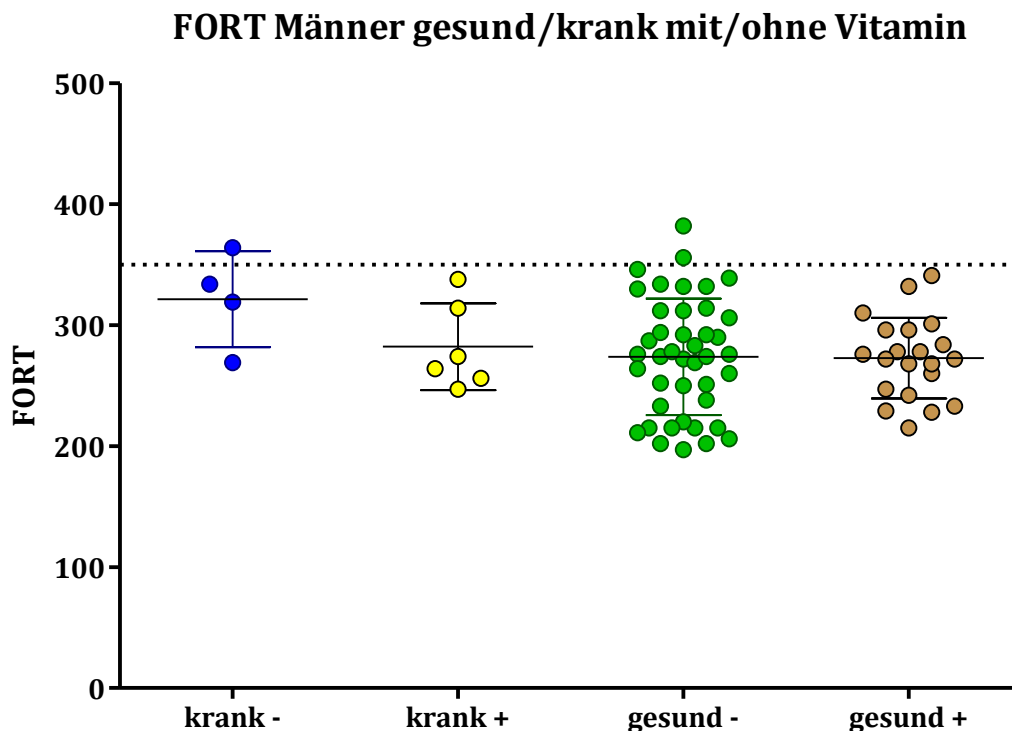


ABBILDUNG 17: FORT MÄNNER GESUND/KRANK

TABELLE 18: STATISTIK ZU ABBILDUNG 17

Table Analyzed	FORT gesund/krank mit/ohne Vitamin
Column A	krank -
vs	vs
Column C	gesund -
Unpaired t test	
P value	0,0618
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.917 df=44
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	321.5 ± 19.84 N=4
Mean ± SEM of column C	273.8 ± 7.426 N=42
Difference between means	47.74 ± 24.91
95% confidence interval	-2.496 to 97.97
R squared	0,07705
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.471, 41, 3
P value	0,8613
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

TABELLE 19: STATISTIK ZU ABBILDUNG 17

Table Analyzed	FORT gesund/krank mit/ohne Vitamin
Column A	krank -
vs	vs
Column B	krank +
Unpaired t test	
P value	0,1417
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.630 df=8
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	321.5 ± 19.84 N=4
Mean ± SEM of column B	282.2 ± 14.66 N=6
Difference between means	39.33 ± 24.12
95% confidence interval	-16.30 to 94.96
R squared	0,2494
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.221, 3, 5
P value	0,7863
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

TABELLE 20: STATISTIK ZU ABBILDUNG 17

Parameter	
Table Analyzed	FORT gesund/krank mit/ohne Vitamin
Column C	gesund -
vs	vs
Column D	gesund +
Unpaired t test	
P value	0,9258
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.09347 df=61
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column C	273.8 ± 7.426 N=42
Mean ± SEM of column D	272.7 ± 7.283 N=21
Difference between means	1.095 ± 11.72
95% confidence interval	-22.34 to 24.53
R squared	0,0001432
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	2.080, 41, 20
P value	0,0807
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

TABELLE 21: STATISTIK ZU ABBILDUNG 17

Parameter	
Table Analyzed	FORT gesund/krank mit/ohne Vitamin
Column B	krank +
vs	vs
Column D	gesund +
Unpaired t test	
P value	0,5504
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.6054 df=25
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column B	282.2 ± 14.66 N=6
Mean ± SEM of column D	272.7 ± 7.283 N=21
Difference between means	9.500 ± 15.69
95% confidence interval	-22.82 to 41.82
R squared	0,01445
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.158, 5, 20
P value	0,7274
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

Insgesamt 114 Messdaten von Frauen, die keine Hormonpräparate einnehmen, können in dieser Untergruppe ausgewertet werden.

Gesamtauswertung Frauen ohne Hormoneinnahme

In der Gesamtauswertung liegen die gemessenen Werte durchschnittlich erheblich höher als in der Gruppe der männlichen Probanden. Frauen ohne Vitamineinnahme zeigen einen durchschnittlichen Wert von 375 FORT, welcher deutlich über dem Grenzwert für oxidativen Stress (350 FORT) liegt. Bei den Probandinnen, die angaben täglich oder jeden zweiten Tag Vitaminpräparate einzunehmen, zeigt sich ein ähnliches Bild. Mit einem Durchschnittswert von 346 FORT liegen sie nur knapp unter der 350 FORT-Marke, jedoch bereits im Grenzbereich für oxidativen Stress.

Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen ist laut t-Test signifikant (p-Wert 0,0390), jedoch nur unter Einbeziehung der zwei höchsten Werte im Kollektiv der Nicht-Vitamineinehmerinnen (siehe Abbildung 18).

Schränkt man die Einnahmedauer auf mindestens drei Wochen regelmäßiger Einnahme ein verstärkt sich der ermittelte Unterschied zwischen den beiden Gruppen (p-Wert 0,0148) und ist nur mehr von einem der beiden höchsten Werte abhängig (siehe Abbildung 19).

Analysiert man nun die gesunden Frauen, die ein Multivitaminpräparat seit mehr als drei Wochen regelmäßig einnehmen, im Vergleich zu den gesunden Nicht-Vitamineinnehmerinnen, ergibt sich laut t-Test wiederum ein signifikanter Unterschied (p-Wert 0,0205), der nun unabhängig von den beiden höchsten Werten in der Gruppe der Nicht-Vitamineinnehmer ist (siehe Abbildung 20).

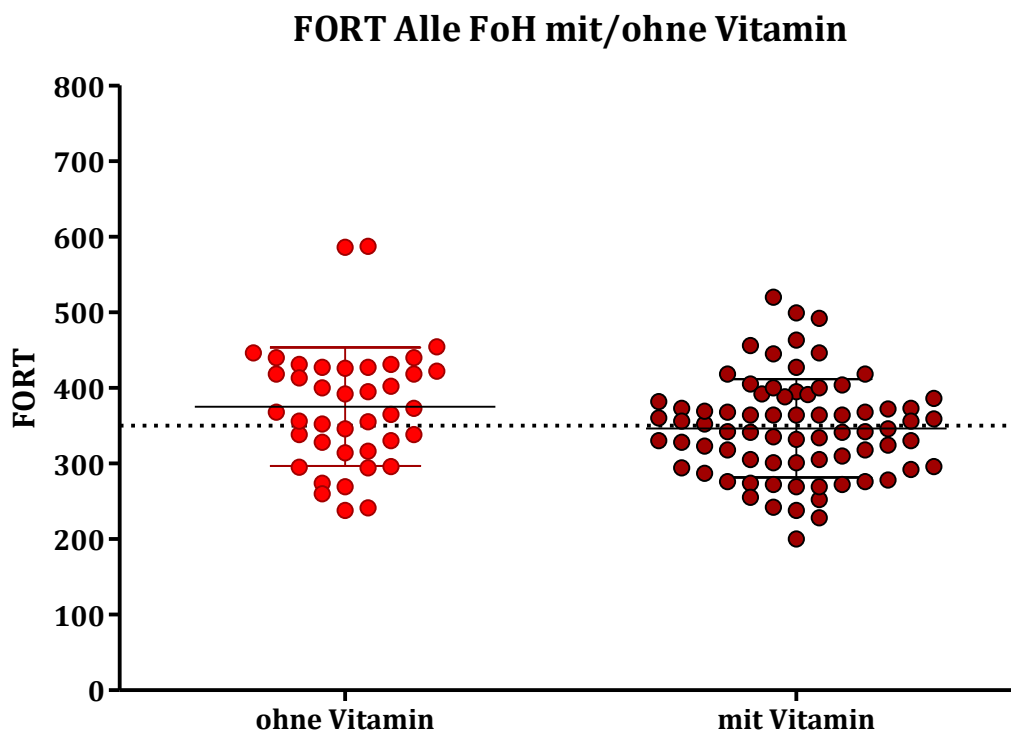


ABBILDUNG 18: FORT ALLE FRAUEN OHNE HORMON

TABELLE 22: STATISTIK ZU ABBILDUNG 18

Parameter	FORT Alle FoH mit/ohne Vitamin
Table Analyzed	ohne Vitamin
Column A	vs
Column B	mit Vitamin
Unpaired t test	
P value	0,0390
P value summary	*
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=2.088 df=112
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	375.0 ± 12.40 N=40
Mean ± SEM of column B	346.3 ± 7.560 N=74
Difference between means	28.69 ± 13.74
95% confidence interval	1.453 to 55.92
R squared	0,03748
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.454, 39, 73
P value	0,1677
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

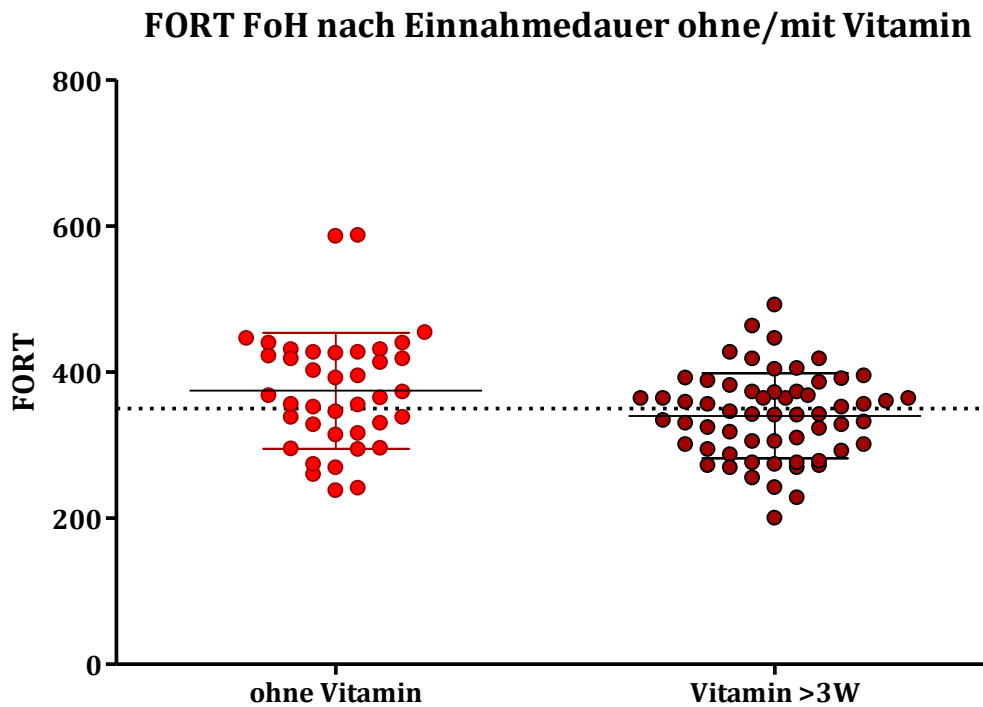


ABBILDUNG 19:FORT FOH NACH EINNAHMEDAUER OHNE/MIT VITAMIN

TABELLE 23: STATISTIK ZU ABBILDUNG 19

Table Analyzed	FORT FoH nach Einnahmedauer mit/ohne Vitamin
Column A	ohne Vitamin
vs	vs
Column B	Vitamin >3W
Unpaired t test	
P value	0,0148
P value summary	*
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=2.480 df=97
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	374.4 ± 12.71 N=39
Mean ± SEM of column B	340.1 ± 7.518 N=60
Difference between means	34.33 ± 13.84
95% confidence interval	6.820 to 61.85
R squared	0,05964
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.857, 38, 59
P value	0,0319
P value summary	*
Are variances significantly different?	Yes

FORT gesunde FoH mit/ohne Multivitamin

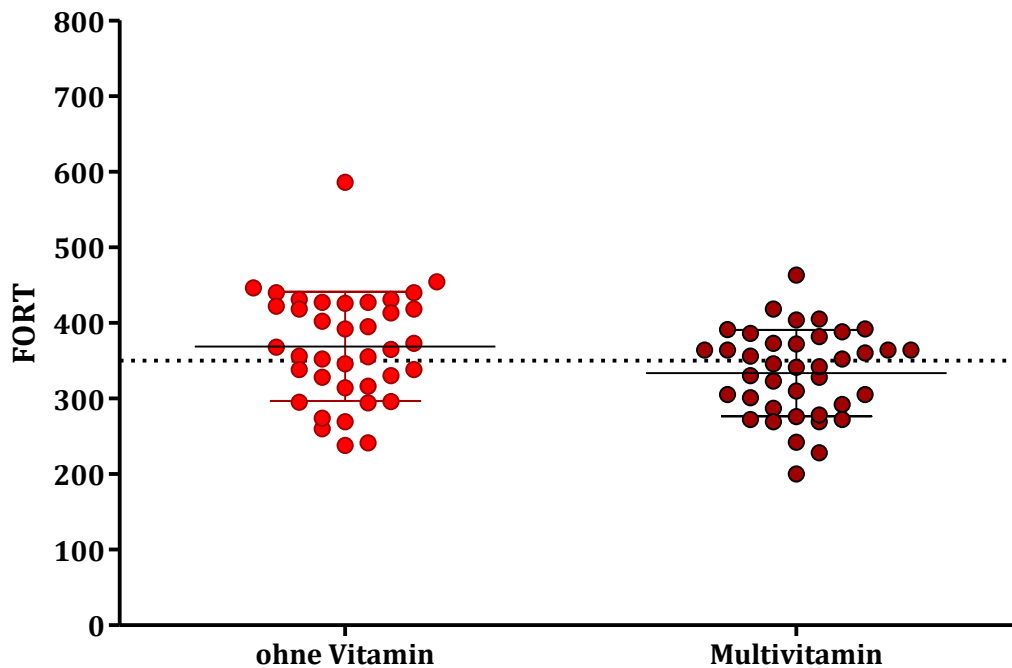


ABBILDUNG 20: FORT GESUNDE FOH MIT MULTIVITAMIN

TABELLE 24: STATISTIK ZU ABBILDUNG 20

Table Analyzed	FORT gesunde FoH mit/ohne
Column A	Multivitamin
vs	ohne Vitamin
Column B	vs
	Multivitamin
Unpaired t test	
P value	0,0205
P value summary	*
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=2.368 df=75
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	368.8 ± 11.71 N=38
Mean ± SEM of column B	333.7 ± 9.157 N=39
Difference between means	35.10 ± 14.82
95% confidence interval	5.526 to 64.67
R squared	0,06956
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.594, 37, 38
P value	0,1571
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

Einfluss des Lebensalters

Nach Einteilung der Probandinnen in zwei Alterskategorien (< 35 Jahre und > 35 Jahre) zeigen sich bei den Frauen ohne Vitamineinnahme keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Altersgruppen (Mann Whitney-Test: p-Wert 0,7712). Bei Frauen mit Vitamineinnahme haben unter 35-Jährige signifikant niedrigere Werte als ihre älteren Kolleginnen (mit Vitamineinnahme ungepaarter t-Test: p-Wert 0,0002; ohne Vitamineinnahme Mann Whitney-Test: p-Wert 0,0035). Die um durchschnittlich 34 FORT-Einheiten niedrigeren Werte der jungen Vitamin-Einnehmerinnen (311 FORT) im Vergleich zu jenen ihrer gleichaltrigen Kolleginnen ohne Vitamineinnahme (345 FORT) sind statistisch nicht signifikant (ungepaarter t-Test: p-Wert 0,1185). Die FORT-Werte der über 35-Jährigen verändern sich durch die Vitamineinnahme nicht (Mann Whitney-Test: p-Wert 0,6308).

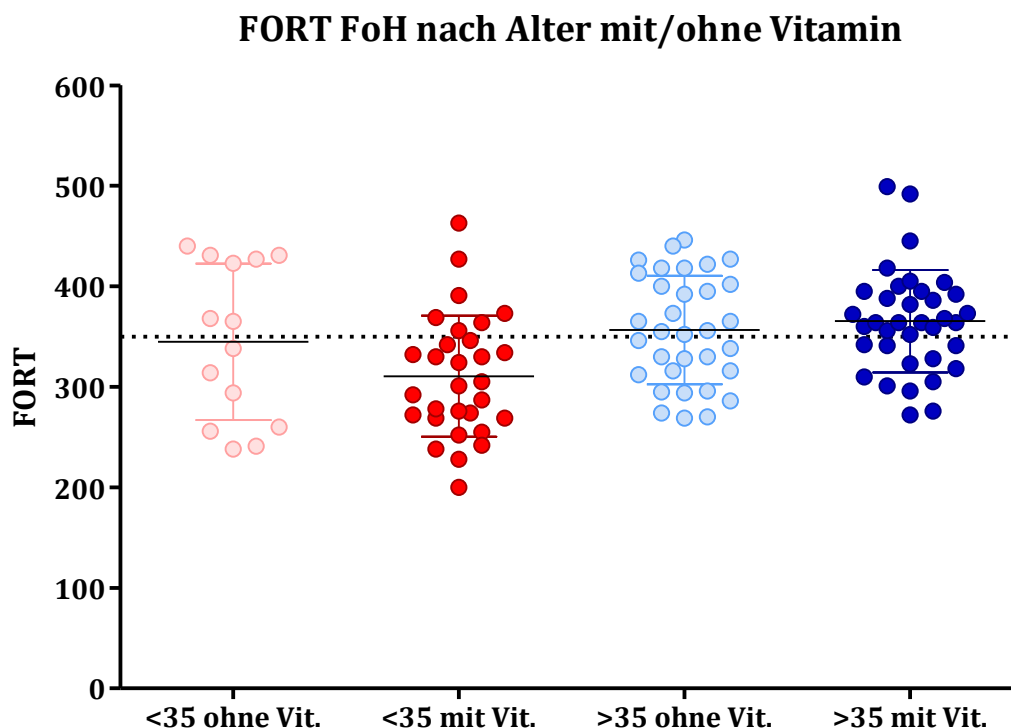


ABBILDUNG 21: FORT FOH NACH ALTER MIT/OHNE VITAMIN

TABELLE 25: STATISTIK ZU ABBILDUNG 21

Table Analyzed	FORT FoH <35J/>35 J.
Column A	<35 ohne Vit.
vs	vs
Column C	>35 ohne Vit.
Mann Whitney test	
P value	0,7712
Exact or approximate P value?	Gaussian Approximation
P value summary	ns
Are medians signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
Sum of ranks in column A,C	323 , 805
Mann-Whitney U	218,0

TABELLE 26: STATISTIK ZU ABBILDUNG 21

Parameter	
Table Analyzed	FORT FoH <35J/>35 J.
Column B	<35 mit Vit.
vs	vs
Column D	>35 mit Vit.
Unpaired t test	
P value	0,0002
P value summary	***
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=3.997 df=64
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column B	310.6 ± 10.97 N=30
Mean ± SEM of column D	365.3 ± 8.495 N=36
Difference between means	-54.64 ± 13.67
95% confidence interval	-81.97 to -27.32
R squared	0,1998
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.390, 29, 35
P value	0,3499
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

TABELLE 27: STATISTIK ZU ABBILDUNG 21

Table Analyzed	FORT FoH <35J/>35 J.
Column A	<35 ohne Vit
vs	Vs
Column B	<35 mit Vit.
Unpaired t test	
P value	0,1185
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.594 df=42
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	344.7 ± 20.78 N=14
Mean ± SEM of column B	310.6 ± 10.97 N=30
Difference between means	34.08 ± 21.38
95% confidence interval	-9.093 to 77.26
R squared	0,05702
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.673, 13, 29
P value	0,2430
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

TABELLE 28: STATISTIK ZU ABBILDUNG 21

Table Analyzed	FORT FoH <35J/>35 J.
Column C	>35 ohne Vit.
vs	vs
Column D	>35 mit Vit.
Mann Whitney test	
P value	0,6308
Exact or approximate P value?	Gaussian Approximation
P value summary	ns
Are medians signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
Sum of ranks in column C,D	1115 , 1301
Mann-Whitney U	553,5

TABELLE 29: STATISTIK ZU ABBILDUNG 21

Table Analyzed	FOH 35jahre
Column B	<35 mit Vit.
vs	vs
Column C	>35 ohne Vit.
Mann Whitney test	
P value	0,0035
Exact or approximate P value?	Gaussian Approximation
P value summary	**
Are medians signif. different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
Sum of ranks in column B,C	747.5 , 1269
Mann-Whitney U	282,5

Einfluss der verwendeten Vitaminpräparate

Der Einfluss der Zusammensetzung des eingenommen Vitaminpräparates ist im Kollektiv der Frauen etwas deutlicher zu erkennen als bei den Männern.

Wiederum sind hier nur Frauen mit einer regelmäßigen Vitamineinnahme seit mindestens drei Wochen erfasst. Im Vergleich zu den Frauen ohne Vitamineinnahme (374 FORT) zeigen Frauen, die eine Kombination aus wasserlöslichen Vitaminen einnahmen mit 340 FORT, sowie diejenigen, die ein Multivitaminpräparat einnahmen, mit 334 FORT etwas niedrigere Werte, die im Durchschnitt unter der Grenze für oxidativen Stress liegen. Frauen, die Multivitamin- und zusätzlich andere Vitaminpräparate anwendeten („Multi-Kombi“ in der folgenden Grafik), haben im Durchschnitt mit 360 FORT zwar etwas bessere Werte als die Nicht-Vitamineinnehmerinnen, liegen jedoch über der 350 FORT-Marke.

Laut t-Test ist nur der Unterschied zwischen den Nicht-Vitamineinnehmerinnen und den Frauen mit der Einnahme von Multivitaminpräparaten signifikant (p-Wert 0,0137) (siehe Abbildung 22). Die beiden höchsten Werte in der Gruppe der Probandinnen ohne Vitamineinnahme sind dabei für die statistische Signifikanz wenig bedeutend.

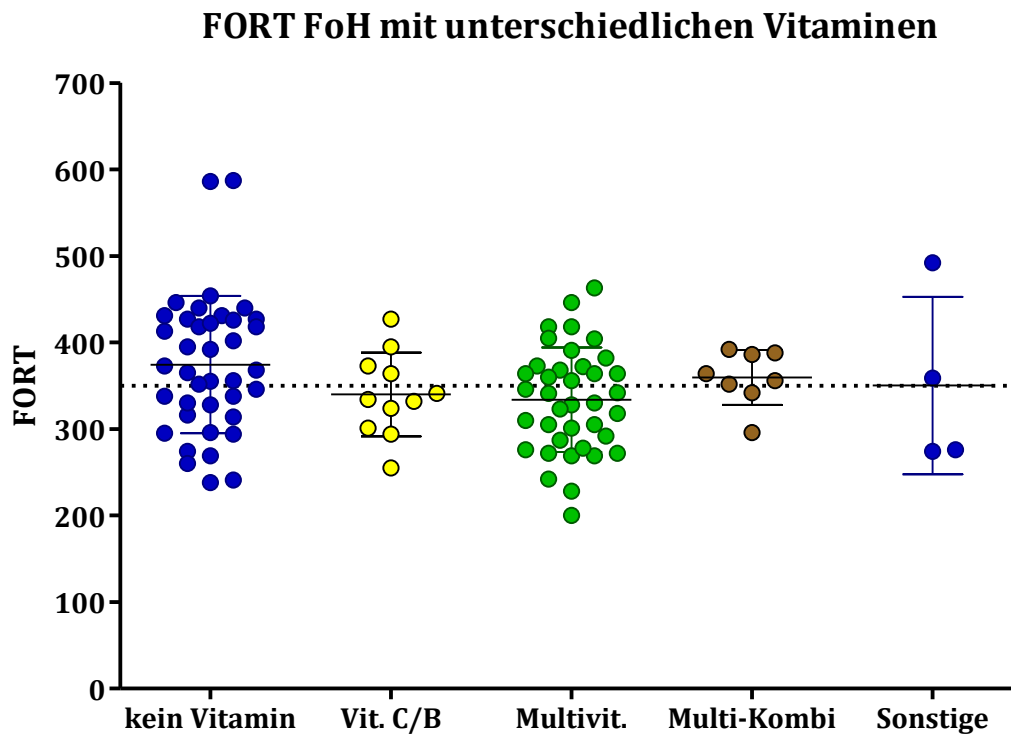


ABBILDUNG 22: FORT FOH MIT UNTERSCHIEDLICHEN VITAMINEN

TABELLE 30: STATISTIK ZU ABBILDUNG 22

Table Analyzed	FORT FoH unterschiedlichen Vitaminen
Column A	kein Vitamin
vs	vs
Column C	Multivit.
Unpaired t test	
P value	0,0137
P value summary	*
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=2.524 df=75
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	374.4 ± 12.71 N=39
Mean ± SEM of column C	333.7 ± 9.801 N=38
Difference between means	40.65 ± 16.10
95% confidence interval	8.521 to 72.77
R squared	0,07830
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.725, 38, 37
P value	0,1001
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

TABELLE 31: STATISTIK ZU ABBILDUNG 22

Table Analyzed	FORT FoH verschiedene Vitaminpräparate
Column A	kein Vitamin
vs	vs
Column B	Vit. C/B
Unpaired t test	
P value	0,1798
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.361 df=48
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	374.4 ± 12.71 N=39
Mean ± SEM of column B	340.0 ± 14.61 N=11
Difference between means	34.38 ± 25.26
95% confidence interval	-16.45 to 85.22
R squared	0,03717
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	2.682, 38, 10
P value	0,0982
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

TABELLE 32: STATISTIK ZU ABBILDUNG 22

Table Analyzed	FORT FoH verschiedene Vitaminpräparate
Column A	kein Vitamin
vs	vs
Column D	Multi-Kombi
Unpaired t test	
P value	0,6067
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.5184 df=45
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	374.4 ± 12.71 N=39
Mean ± SEM of column D	359.5 ± 11.18 N=8
Difference between means	14.88 ± 28.71
95% confidence interval	-42.99 to 72.76
R squared	0,005936
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	6.299, 38, 7
P value	0,0166
P value summary	*
Are variances significantly different?	Yes

TABELLE 33: STATISTIK ZU ABBILDUNG 22

Table Analyzed	FORT FoH verschiedene
Column A	Vitaminpräparate
vs	kein Vitamin
Column E	vs
	Sonstige
Unpaired t test	
P value	0,5747
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.5657 df=41
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	374.4 ± 12.71 N=39
Mean ± SEM of column E	350.3 ± 51.23 N=4
Difference between means	24.13 ± 42.67
95% confidence interval	-62.05 to 110.3
R squared	0,007744
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.667, 3, 38
P value	0,3805
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

Einfluss der Einnahmedauer

Gliedert man die Daten nach steigender Einnahmedauer, zeigt sich bei den Multivitaminpräparat-Einnehmerinnen innerhalb von wenigen Wochen kein signifikanter Unterschied (p-Wert 0,1368). Nach einer Einnahmedauer von mindestens zwei Monaten ändert sich das (p-Wert 0,0318), wobei zumindest einer der beiden hohen Werte aus der Gruppe der Probandinnen ohne Vitamineinnahme für die statistische Signifikanz nötig ist.

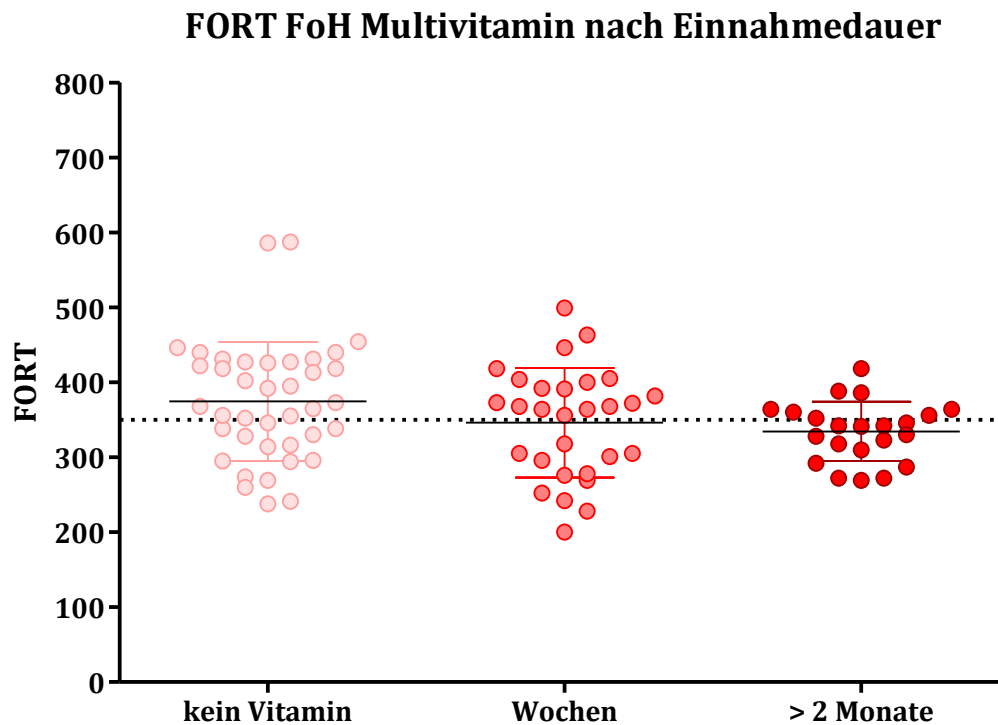


ABBILDUNG 23: FORT FOH MULTIVITAMIN NACH EINNAHMEDAUER

TABELLE 34: STATISTIK ZU ABBILDUNG 23

Table Analyzed	FORT FoH Multivitamin nach Einnahmedauer
Column A	kein Vitamin
vs	vs
Column B	Wochen
Unpaired t test	
P value	0,1368
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.506 df=66
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	374.4 ± 12.71 N=39
Mean ± SEM of column B	346.0 ± 13.57 N=29
Difference between means	28.35 ± 18.82
95% confidence interval	-9.256 to 65.96
R squared	0,03323
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.178, 38, 28
P value	0,6581
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

TABELLE 35: STATISTIK ZU ABBILDUNG 23

Table Analyzed	FORT FoH Multivitamin nach
Column A	Einnahmedauer
vs	kein Vitamin
Column C	vs
	> 2 Monate
Unpaired t test	
P value	0,0318
P value summary	*
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=2.199 df=59
How big is the difference?	
Mean $\pm$ SEM of column A	374.4 $\pm$ 12.71 N=39
Mean $\pm$ SEM of column C	334.5 $\pm$ 8.473 N=22
Difference between means	39.84 $\pm$ 18.12
95% confidence interval	3.582 to 76.10
R squared	0,07573
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	3.987, 38, 21
P value	0,0013
P value summary	**
Are variances significantly different?	Yes

Einfluss des Body-Mass-Index

Wie in Kapitel 2.2.1 veranschaulicht, gehört der Großteil aller Probanden, die einen erhöhten BMI aufweisen, in die Gruppe der Frauen ohne Hormoneinnahme. Eine Unterteilung der Frauen nach ihrem BMI ist in Abbildung 24 zu sehen, wobei Vitamineinnehmerinnen mit einem „+“ und Nicht-Vitamineinnehmerinnen mit einem „-“ gekennzeichnet sind. In dieser Auswertung werden wiederum nur Frauen mit regelmäßiger Vitamineinnahme seit mindestens drei Wochen erfasst. Weiters werden alle Frauen, die akut erkältet waren, ausgeschlossen. Es sind deutliche Unterschiede zwischen Personen mit einem BMI unter 26 kg/m² (ohne Vitamin 347 FORT bzw. mit Vitamin 320 FORT) und einem BMI von 26 kg/m² oder mehr (ohne Vitamin 426 FORT bzw. mit Vitamin 399 FORT) zu erkennen. Diese Unterschiede sind statistisch hoch signifikant (t-Test: p-Wert 0,0002, Mann Whitney Test: p-Wert 0,0076). Die Radikal-Werte der Probandinnen, die ein Vitaminpräparat einnahmen, unterscheiden sich jedoch nicht statistisch signifikant von den

Werten jener Probandinnen, die kein Vitaminpräparat verwendeten (ungepaarter t-Test p-Wert 0,0815 bei BMI <26, p-Wert 0,3207 bei BMI >26).

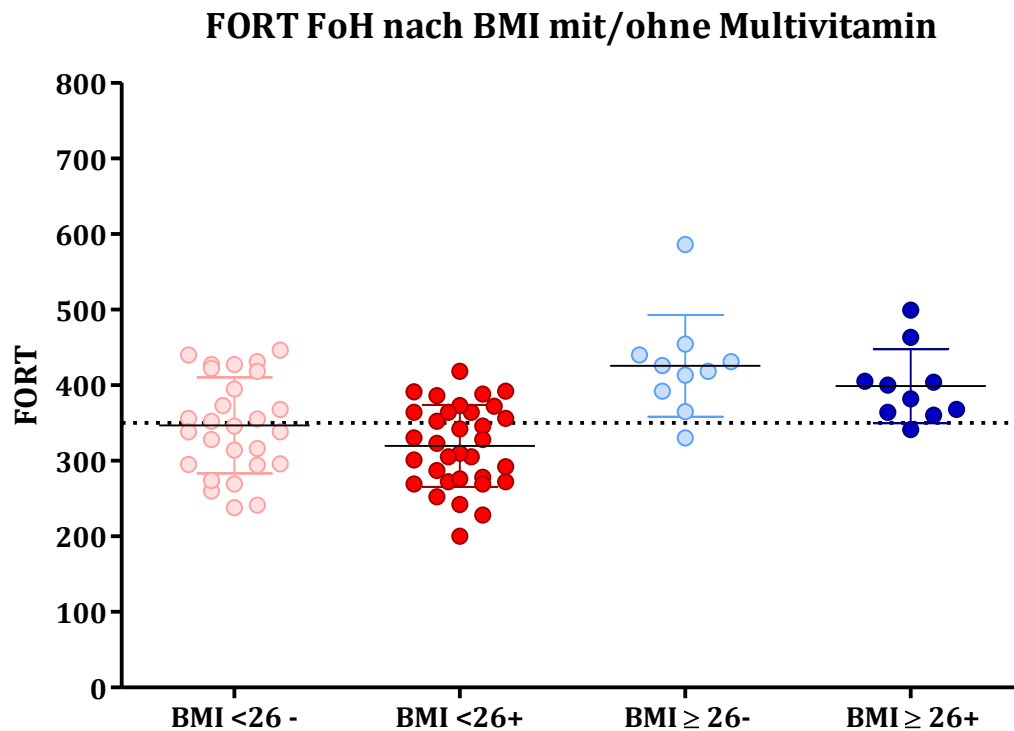


ABBILDUNG 24: FORT FOH NACH BMI

TABELLE 36: STATISTIK ZU ABBILDUNG 24

Parameter	
Table Analyzed	FORT FoH nach BMI mit/ohne Multivit.
Column A	BMI <26-
vs	vs
Column B	BMI <26+
Unpaired t test	
P value	0,0815
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.773 df=58
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	346.6 ± 12.25 N=27
Mean ± SEM of column B	319.6 ± 9.417 N=33
Difference between means	26.95 ± 15.20
95% confidence interval	-3.482 to 57.38
R squared	0,05141
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.385, 26, 32
P value	0,3790
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

TABELLE 37: STATISTIK ZU ABBILDUNG 24

Parameter	
Table Analyzed	FORT FoH nach BMI mit/ohne Multivit.
Column C	BMI $\geq$ 26-
vs	vs
Column D	BMI $\geq$ 26+
Unpaired t test	
P value	0,3207
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.021 df=18
How big is the difference?	
Mean $\pm$ SEM of column C	425.5 $\pm$ 21.33 N=10
Mean $\pm$ SEM of column D	398.6 $\pm$ 15.46 N=10
Difference between means	26.90 $\pm$ 26.34
95% confidence interval	-28.44 to 82.24
R squared	0,05477
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.902, 9, 9
P value	0,3521
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

TABELLE 38: STATISTIK ZU ABBILDUNG 24

Table Analyzed	FORT FoH nach BMI mit/ohne Multivit.
Column B	BMI <26+
vs	vs
Column D	BMI $\geq$ 26+
Unpaired t test	
P value	0,0002
P value summary	***
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=4.129 df=41
How big is the difference?	
Mean $\pm$ SEM of column B	319.6 $\pm$ 9.417 N=33
Mean $\pm$ SEM of column D	398.6 $\pm$ 15.46 N=10
Difference between means	-78.99 $\pm$ 19.13
95% confidence interval	-117.6 to -40.35
R squared	0,2937
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.224, 32, 9
P value	0,7905
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

TABELLE 39: STATISTIK ZU ABBILDUNG 24

Table Analyzed	FORT FoH nach BMI mit/ohne Multivit.
Column A	BMI <26-
vs	vs
Column C	BMI ≥ 26-
Mann Whitney test	
P value	0,0076
Exact or approximate P value?	Gaussian Approximation
P value summary	**
Are medians signif. different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
Sum of ranks in column A,C	434.5 , 268.5
Mann-Whitney U	56,50

Antioxidative Kapazität

Bei Werten über 350 FORT wurde mit Einverständnis der Probandin zusätzlich die antioxidative Kapazität bestimmt. Da in dieser Gruppe sehr viele Probandinnen erhöhte Radikalwerte zeigen, ist im Gegensatz zu den männlichen Probanden eine statistische Auswertung der antioxidativen Kapazität möglich.

Bei regelmäßiger mindestens dreiwöchiger Vitamineinnahme (siehe Abbildung 25) liegt der durchschnittliche FORD-Wert mit 1,31 im selben Bereich wie in der Vergleichsgruppe (1,30 FORD), wobei die Streuung in der Gruppe mit Vitamineinnahme (0,87-1,63 FORD) größer ist als in der Gruppe ohne Vitamineinnahme (0,90-1,51). Statistisch ist kein signifikanter Unterschied auszumachen (t-Test: p-Wert 0,7190).

Eine weitere Unterteilung dieser Probandinnen anhand des verwendeten Vitaminpräparates zeigt bei Multivitaminpräparat-Einnahme marginal höhere FORD-Werte von durchschnittlich 1,36 im Vergleich zu 1,30 ohne Vitamin bzw. 1,27 mit Vitamin C (siehe Abbildung 26). Die Unterschiede sind jedoch statistisch nicht signifikant (ungepaarter t-Test: p-Wert 0,6840 bzw. 0,0899).

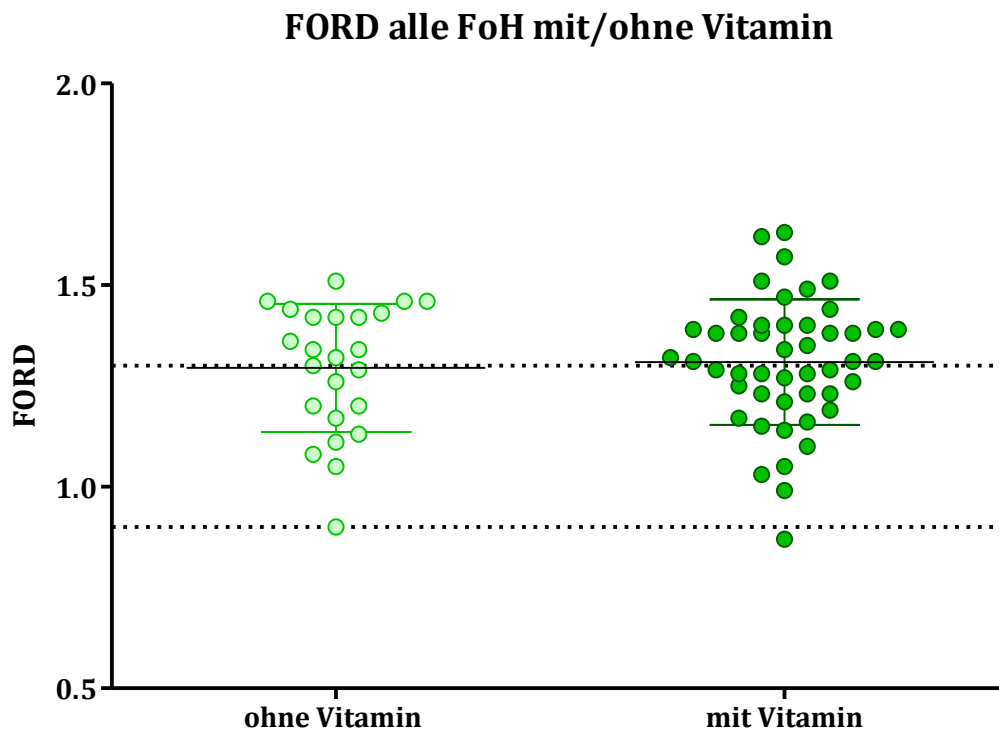


ABBILDUNG 25: FORD ALLE FOH MIT/OHNE VITAMIN

TABELLE 40: STATISTIK ZU ABBILDUNG 25

Table Analyzed	FORD alle FoH mit/ohne Vitamin
Column A	ohne Vitamin
vs	vs
Column B	mit Vitamin
Unpaired t test	
P value	0,7190
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.3612 df=70
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	1.295 ± 0.03246 N=24
Mean ± SEM of column B	1.309 ± 0.02249 N=48
Difference between means	-0.01417 ± 0.03922
95% confidence interval	-0.09247 to 0.06414
R squared	0,001861
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.041, 23, 47
P value	0,8778
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

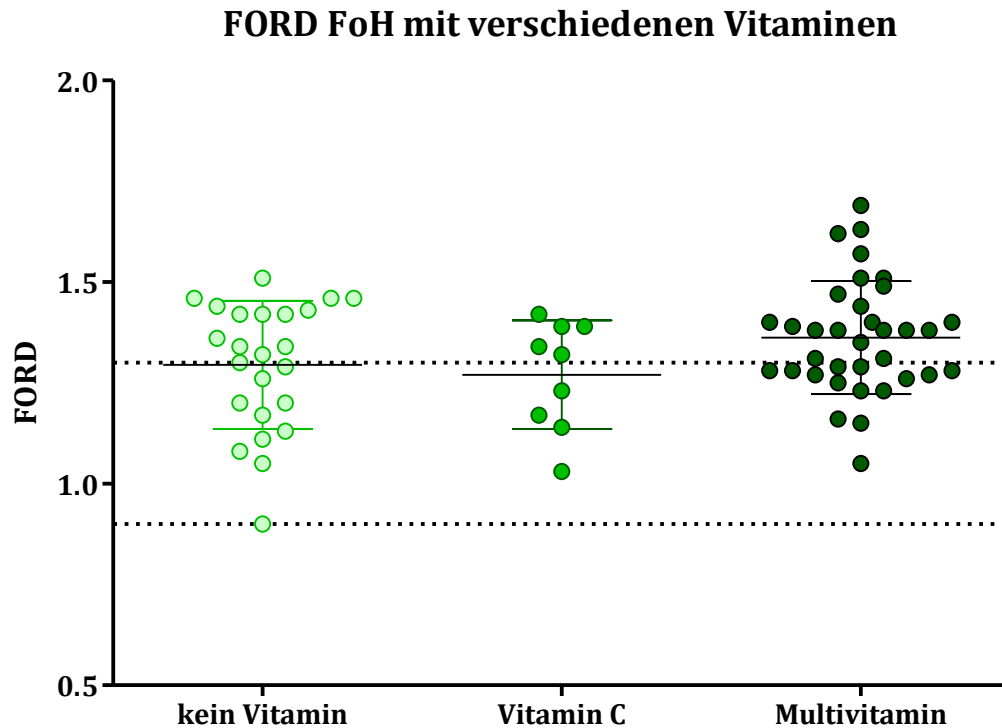


ABBILDUNG 26: FORD FOH MIT VERSCHIEDENEN VITAMINEN

TABELLE 41: STATISTIK ZU ABBILDUNG 26

Table Analyzed	FORD FoH mit versch. Vitaminpräparaten
Column A	kein Vitamin
vs	vs
Column B	Vitamin C
Unpaired t test	
P value	0,6840
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.4109 df=31
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	1.295 ± 0.03246 N=24
Mean ± SEM of column B	1.270 ± 0.04485 N=9
Difference between means	0.02458 ± 0.05983
95% confidence interval	-0.09747 to 0.1466
R squared	0,005416
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.397, 23, 8
P value	0,6488
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

TABELLE 42: STATISTIK ZU ABBILDUNG 26

Table Analyzed	FORD FoH mit verschiedenen Vitaminpräparaten
Column A	kein Vitamin
vs	vs
Column C	Multivitamin
Unpaired t test	
P value	0,0899
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.725 df=57
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	1.295 ± 0.03246 N=24
Mean ± SEM of column C	1.362 ± 0.02369 N=35
Difference between means	-0.06770 ± 0.03924
95% confidence interval	-0.1463 to 0.01090
R squared	0,04964
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.287, 23, 34
P value	0,4934
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

Betrachtet man die Multivitamin-Anwenderinnen genauer und berücksichtigt die Einnahmedauer, zeigt sich mit steigender Einnahmedauer ein leichter Trend zu einer höheren antioxidativen Kapazität. Die Mittelwerte zeigen ebenfalls eine schwach ansteigende Tendenz (ohne Vitamin 1,30 FORD, nach einigen Wochen Einnahme 1,34 FORD und nach mehr als zwei Monaten 1,39 FORD). Deutlicher wird der Unterschied wenn man die Spannbreite der Messungen vergleicht: Der niedrigste gemessene Wert ohne Vitamin liegt mit 0,90 FORD im erniedrigten Bereich während der kleinste Wert nach zwei Monaten Vitamineinnahme mit 1,25 im guten Mittelfeld liegt. Auch der höchste gemessene Wert liegt in der Gruppe der langfristigen Vitamineinehmerinnen mit 1,69 FORD deutlich über dem der Probandinnen ohne Vitamineinnahme (1,51 FORD).

Das Ergebnis des t-Test zeigt keine Signifikanz der beobachteten Unterschiede (siehe Abbildung 27). Limitierend ist aber, dass die antioxidative Kapazität vor allem bei erhöhten FORT-Werten ermittelt wurde. Die AOK von Probandinnen mit niedrigen Radikalwerten wird demnach hier kaum berücksichtigt.

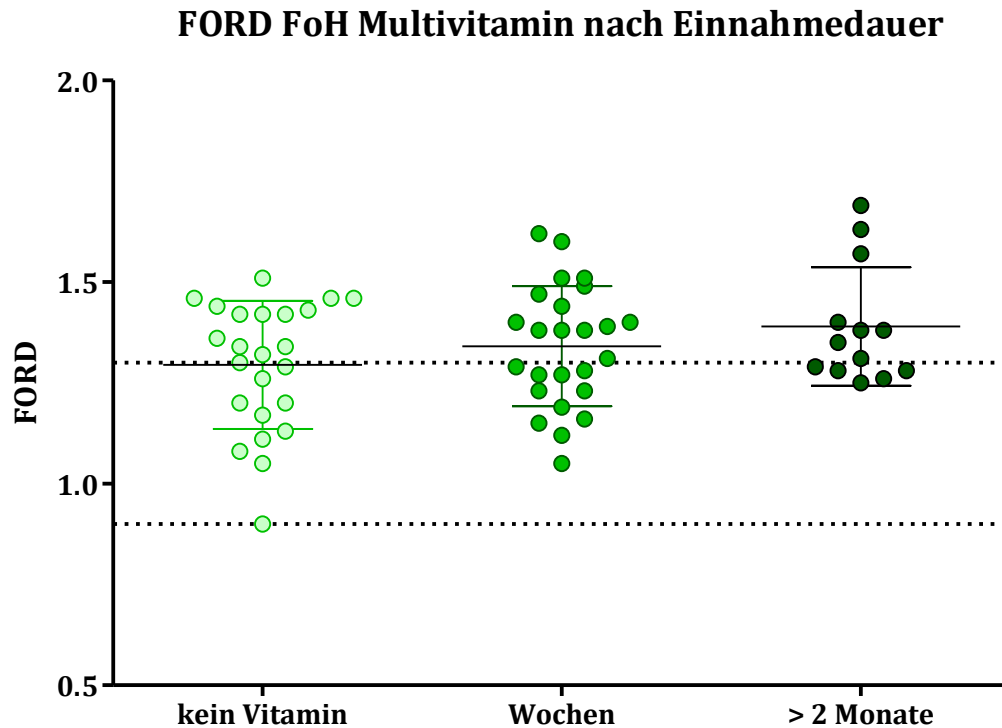


ABBILDUNG 27: FORD FOH MULTIVITAMIN NACH EINNAHMEDAUER

TABELLE 43: STATISTIK ZU ABBILDUNG 27

Parameter	FORD FoH Multivitamin nach Einnahmedauer
Table Analyzed	kein Vitamin
Column A	vs
Column B	Wochen
Unpaired t test	
P value	0,2988
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.051 df=47
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	1.295 ± 0.03246 N=24
Mean ± SEM of column B	1.341 ± 0.02978 N=25
Difference between means	-0.04622 ± 0.04399
95% confidence interval	-0.1348 to 0.04237
R squared	0,02294
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.140, 23, 24
P value	0,7506
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

TABELLE 44: STATISTIK ZU ABBILDUNG 27

Table Analyzed	FORD FoH Multivitamin nach
Column A	Einnahmedauer
vs	kein Vitamin
Column C	vs
	> 2 Monate
Unpaired t test	
P value	0,0825
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.788 df=35
How big is the difference?	
Mean $\pm$ SEM of column A	1.295 $\pm$ 0.03246 N=24
Mean $\pm$ SEM of column C	1.390 $\pm$ 0.04075 N=13
Difference between means	-0.09542 $\pm$ 0.05337
95% confidence interval	-0.2038 to 0.01300
R squared	0,08369
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.172, 23, 12
P value	0,7996
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

FORT/FORD-Quotient

Da zur Bestimmung des oxidativen Stresses sowohl FORT- als auch FORD-Werte zu berücksichtigen sind, wurde im Folgenden der Quotient dieser beiden Werte ermittelt. Je höher der FORT/FORD-Quotient ist, desto höher ist die Belastung durch oxidativen Stress.

Es zeigt sich eine Tendenz zu niedrigeren Werten bei Vitamineinnehmerinnen im Vergleich zu Probandinnen ohne Vitamineinnahme (siehe Abbildung 28), wobei Multivitaminpräparate am besten abschneiden (durchschnittlich 267 FORT/FORD). Die Ergebnisse des t-Tests zeigen jedoch keine statistisch signifikanten Unterschiede (p-Wert 0,7605 bzw. 0,0634). Berücksichtigt werden hier nur Frauen, die seit mindestens drei Wochen täglich oder jeden zweiten Tag ein Vitaminpräparat einnahmen.

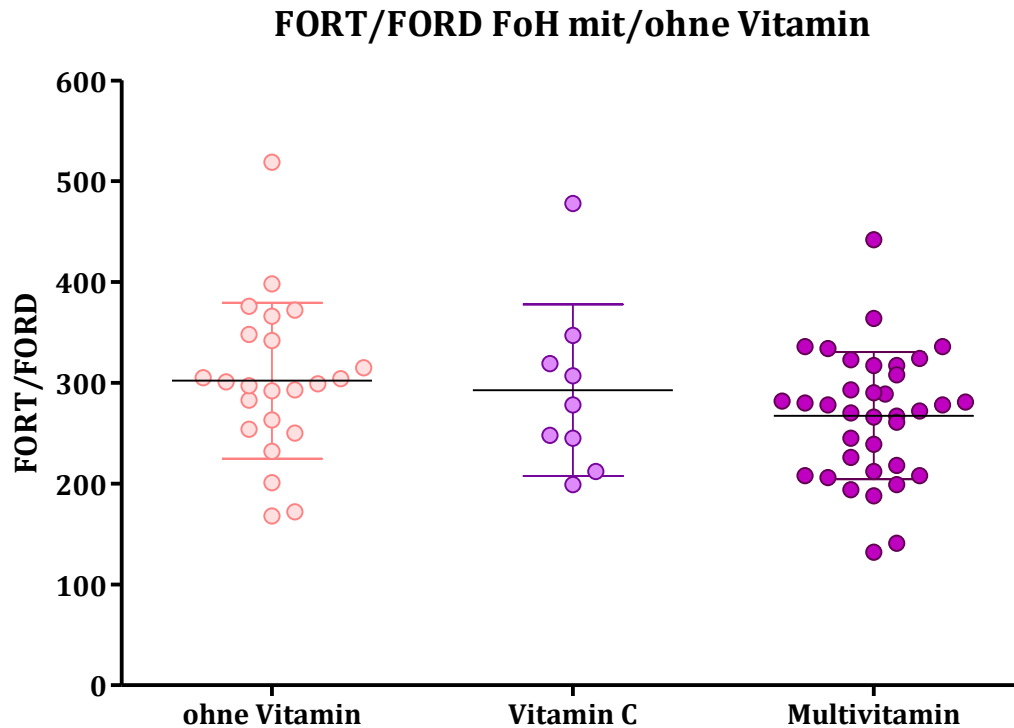


ABBILDUNG 28: FORT/FORD FOH MIT/OHNE VITAMIN

TABELLE 45: STATISTIK ZU ABBILDUNG 28

	ohne Vitamin	Vitamin C	Multivitamin
Number of values	23	9	36
Minimum	168,0	199,0	132,0
25% Percentile	254,0	228,5	213,5
Median	299,0	278,0	275,0
75% Percentile	348,0	333,0	314,8
Maximum	519,0	478,0	442,0
Mean	302,2	292,6	267,3
Std. Deviation	77,38	85,12	63,03
Std. Error	16,14	28,37	10,51
Lower 95% CI of mean	268,7	227,1	246,0
Upper 95% CI of mean	335,6	358,0	288,7
D'Agostino & Pearson omnibus normality test			
K2	4,555	5,420	1,253
P value	0,1025	0,0665	0,5344
Passed normality test (alpha=0.05)?	Yes	Yes	Yes
P value summary	ns	ns	ns
Sum	6950	2633	9624

TABELLE 46: STATISTIK ZU ABBILDUNG 28

Table Analyzed	FORT/FORD FoH mit/ohne Vitamin
Column A	ohne Vitamin
vs	vs
Column B	Vitamin C
Unpaired t test	
P value	0,7605
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.3076 df=30
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	302.2 ± 16.14 N=23
Mean ± SEM of column B	292.6 ± 28.37 N=9
Difference between means	9.618 ± 31.27
95% confidence interval	-54.23 to 73.46
R squared	0,003145
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.210, 8, 22
P value	0,6769
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

TABELLE 47: STATISTIK ZU ABBILDUNG 28

Table Analyzed	FORT/FORD FoH mit/ohne Vitamin
Column A	ohne Vitamin
vs	vs
Column C	Multivitamin
Unpaired t test	
P value	0,0634
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.894 df=57
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	302.2 ± 16.14 N=23
Mean ± SEM of column C	267.3 ± 10.51 N=36
Difference between means	34.84 ± 18.40
95% confidence interval	-2.015 to 71.70
R squared	0,05919
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.507, 22, 35
P value	0,2717
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

Einfluss des Gesundheitszustands

Desweiteren erfolgt eine Unterteilung der Probandinnen nach ihrem Gesundheitszustand, wobei „krank“ als akute oder chronische Erkrankung oder Entzündung laut den entsprechenden Angaben im Fragebogen definiert ist. Kranke Probandinnen ohne Vitamineinnahme haben durchschnittlich deutlich höhere Radikalwerte (479 FORT) als Probandinnen aller anderen Gruppen, was durch die Ergebnisse des t-Tests bestätigt wird (ungepaarter t-Test: im Vgl. p-Wert 0,0018 bzw. 0,0008). Bei gesunden Probandinnen kann kein Unterschied zwischen Vitamineinnehmerinnen und Nicht-Vitamineinnehmerinnen festgestellt werden (ungepaarter t-Test: p-Wert 0,2160). In der folgenden Abbildung symbolisiert ein „+“ Probandinnen, die ein Multivitamin-Präparat eingenommen haben, während ein „-“ Frauen ohne Vitamin-Einnahme darstellt.

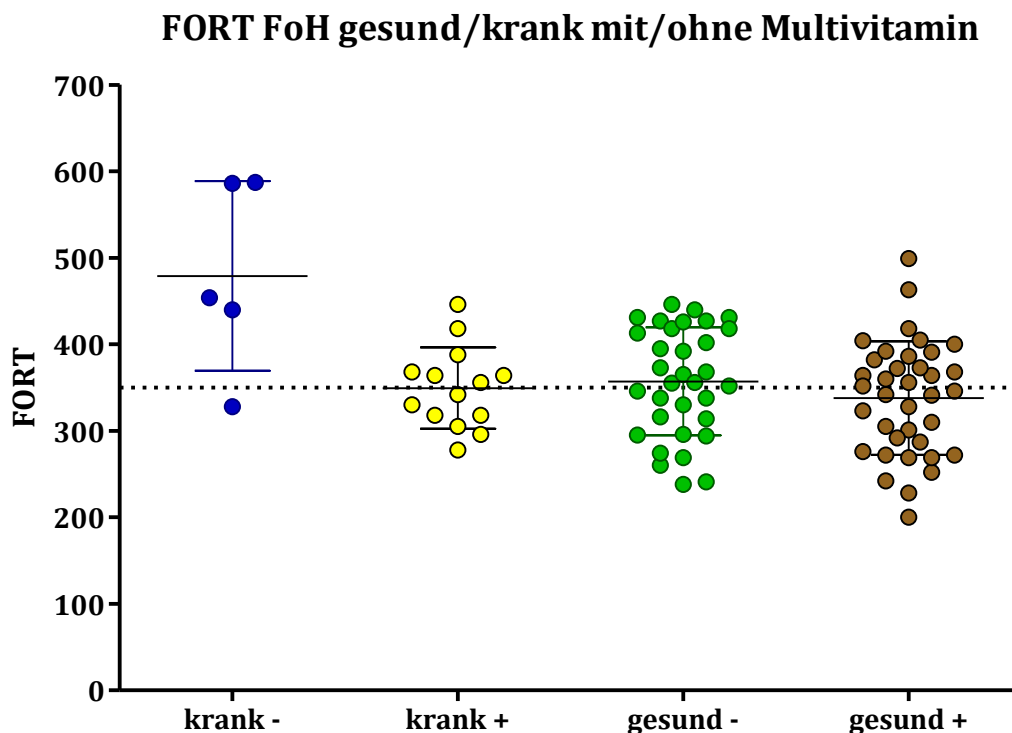


ABBILDUNG 29: FORT FOH GESUND/KRANK MIT/OHNE MULTIVITAMIN

TABELLE 48: STATISTIK ZU ABBILDUNG 29

Table Analyzed	FORT FoH gesund/krank mit/ohne Multi
Column A	krank -
vs	vs
Column C	gesund -
Unpaired t test	
P value	0,0008
P value summary	***
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=3.671 df=36
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	479.0 ± 49.02 N=5
Mean ± SEM of column C	357.1 ± 10.85 N=33
Difference between means	121.9 ± 33.21
95% confidence interval	54.51 to 189.3
R squared	0,2723
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	3.092, 4, 32
P value	0,0586
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

TABELLE 49: STATISTIK ZU ABBILDUNG 29

Parameter	
Table Analyzed	FORT FoH krank/gesund mit/ohne Multi
Column C	gesund -
vs	vs
Column D	gesund +
Unpaired t test	
P value	0,2160
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.249 df=68
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column C	357.1 ± 10.85 N=33
Mean ± SEM of column D	337.9 ± 10.77 N=37
Difference between means	19.14 ± 15.33
95% confidence interval	-11.48 to 49.77
R squared	0,02242
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.104, 36, 32
P value	0,7806
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

TABELLE 50: STATISTIK ZU ABBILDUNG 29

Parameter	
Table Analyzed	FORT FoH krank/gesund mit/ohne Multi
Column A	krank -
vs	vs
Column B	krank +
Unpaired t test	
P value	0,0018
P value summary	**
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=3.704 df=17
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	479.0 ± 49.02 N=5
Mean ± SEM of column B	349.4 ± 12.55 N=14
Difference between means	129.6 ± 35.00
95% confidence interval	55.79 to 203.5
R squared	0,4466
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	5.449, 4, 13
P value	0,0169
P value summary	*
Are variances significantly different?	Yes

TABELLE 51: STATISTIK ZU ABBILDUNG 29

Parameter	
Table Analyzed	FORT FoH krank/gesund mit/ohne Multi
Column B	krank +
vs	vs
Column D	gesund +
Unpaired t test	
P value	0,5546
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.5949 df=49
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column B	349.4 ± 12.55 N=14
Mean ± SEM of column D	337.9 ± 10.77 N=37
Difference between means	11.41 ± 19.18
95% confidence interval	-27.17 to 50.00
R squared	0,007171
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.945, 36, 13
P value	0,1982
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

AUSWERTUNG: FRAUEN MIT HORMONEINNAHME

Frauen, die unter dem Einfluss von Hormonpräparaten stehen, können in drei unterschiedliche Gruppen eingeteilt werden:

- Probandinnen, die **östrogenhaltige Präparate** einnehmen: Ihre Radikalwerte sind besonders stark beeinflusst und liegen bei den Messungen zwischen 368 und 944 FORT.
- Frauen, die **reine Gestagen-Präparate** einnehmen: Die gemessenen FORT-Werte liegen zwischen 242 und 512 FORT.
- Teilnehmerinnen, die regelmäßig **Schilddrüsenhormone** einnehmen müssen: Sie zeigen Werte zwischen 251 und 368 FORT und liegen damit verglichen mit Frauen ohne Hormoneinnahme weitgehend im Normalbereich.

Frauen mit Hormoneinnahme: Gesamtauswertung

Da die gemessenen Werte vor allem in der Gruppe der Frauen mit Östrogen-Einnahme einer außerordentlich hohen Schwankungsbreite unterliegen, erfolgt eine logarithmische Transformation der Daten, um eine statistisch besser auswertbare Normalverteilung der Daten zu erreichen. Der anschließend durchgeführte ungepaarte t-Test ergibt in keiner der Gruppen einen signifikanten Unterschied zwischen Vitamineinnehmerinnen („+“) und der Vergleichsgruppe („-“): Östrogengruppe (Ö): p-Wert 0,7558, Gestagengruppe (G): p-Wert 0,7847, Schilddrüsenhormongruppe (SD): p-Wert 0,4884.

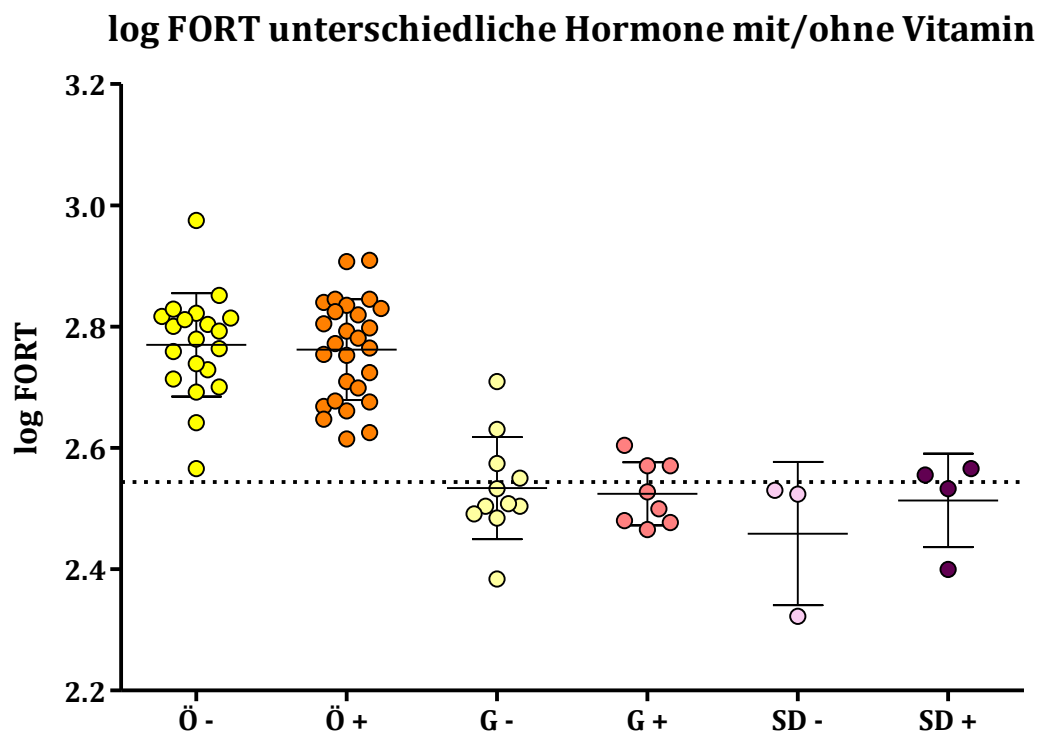


ABBILDUNG 30: LOG FORT UNTERSCHIEDLICHE HORMONE

TABELLE 52: STATISTIK ZU ABBILDUNG 30

	Ö -	Ö +	G -	G +	SD -	SD +
Number of values	20	27	11	8	3	4
Minimum	2,566	2,615	2,384	2,465	2,322	2,400
25% Percentile	2,717	2,678	2,491	2,478	2,322	2,433
Median	2,786	2,772	2,508	2,514	2,524	2,544
75% Percentile	2,816	2,830	2,574	2,571	2,530	2,563
Maximum	2,975	2,910	2,709	2,604	2,530	2,566
Mean	2,770	2,762	2,534	2,524	2,459	2,513
Std. Deviation	0,08535	0,08318	0,08440	0,05202	0,1183	0,07702
Std. Error	0,01909	0,01601	0,02545	0,01839	0,06828	0,03851
Lower 95% CI of mean	2,730	2,729	2,477	2,481	2,165	2,391
Upper 95% CI of mean	2,810	2,795	2,590	2,568	2,752	2,636
D'Agostino & Pearson omnibus normality test						
K2	2,759	1,857	2,164	1,750	N too small	N too small
P value	0,2517	0,3951	0,3390	0,4168		
Passed normality test (alpha=0.05)?	Yes	Yes	Yes	Yes		
P value summary	ns	ns	ns	ns		
Sum	55,40	74,58	27,87	20,20	7,376	10,05

Frauen (Schilddrüsenhormon- und Gestageneinnahme): Gesamtauswertung

Eine gemeinsame Auswertung der Frauen mit Hormoneinnahme, jedoch ohne Östrogenkomponente, ergibt keine signifikanten Unterschiede zwischen Personen, die seit einigen Wochen Vitaminpräparate einnahmen und jenen ohne Vitamineinnahme (siehe Abbildung 31). Probandinnen, die bei der Messung erkältet waren oder angaben, an einer Entzündung zu leiden, sind in dieser Grafik mit einem Stern gekennzeichnet.

Der Großteil der gemessenen FORT-Werte befindet sich unter dem Grenzwert für oxidativen Stress. Da bei diesen Frauen keine antioxidative Kapazität bestimmt wurde, ist eine statistische Auswertung der AOK auf Grund mangelnder Daten nicht sinnvoll.

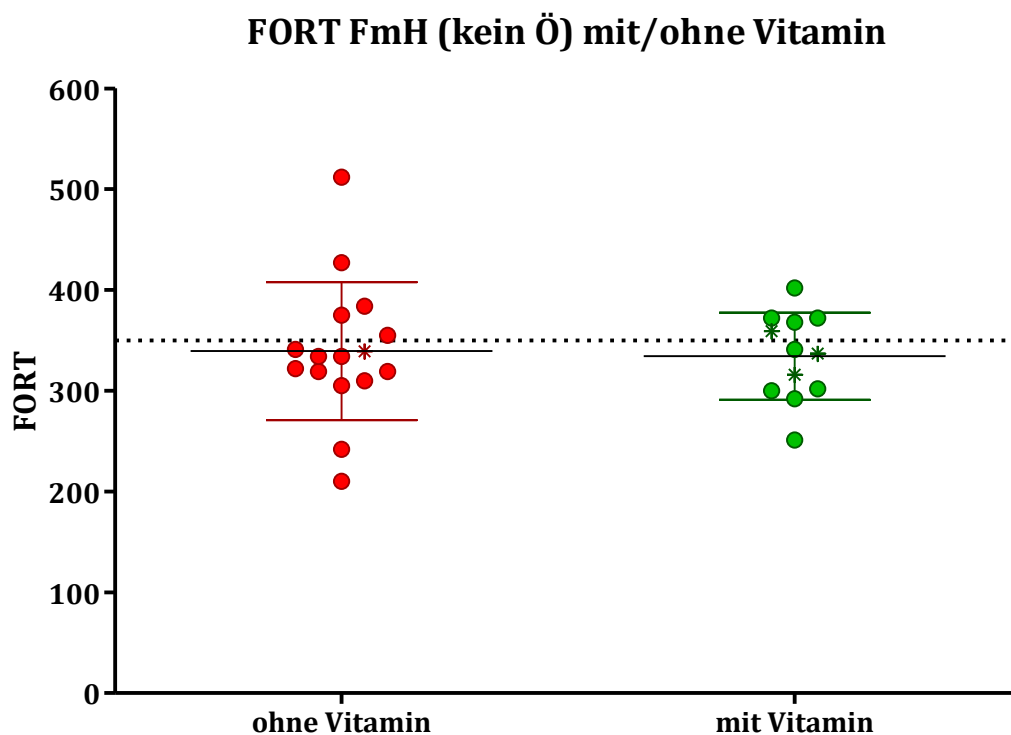


ABBILDUNG 31: FORT FMH (KEIN ÖSTROGEN)

TABELLE 53: STATISTIK ZU ABBILDUNG 31

Parameter	
Table Analyzed	FORT FmH (kein Ö) mit/ohne Vitamin
Column A	ohne Vitamin
vs	vs
Column B	mit Vitamin
Unpaired t test	
P value	0,8294
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.2177 df=26
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	339.3 ± 17.13 N=16
Mean ± SEM of column B	334.3 ± 12.46 N=12
Difference between means	4.917 ± 22.59
95% confidence interval	-41.52 to 51.35
R squared	0,001819
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	2.519, 15, 11
P value	0,1275
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

Frauen (Östrogeneinnahme): Gesamtauswertung

Den größten Anteil der Gruppe „Frauen mit Hormoneinnahme“ stellen diejenigen, die östrogenhaltige Präparate einnehmen. Die Mehrheit von ihnen gab an, ein Multivitamin-Präparat zu verwenden. Lediglich eine Probandin nahm Vitamin C, eine weitere verwendete ein Vitamin-B-Präparat. In Abbildung 32 sind demnach nur Werte der Frauen mit Östrogen- und Multivitamineinnahme gestaffelt nach Einnahmedauer der Vitamine dargestellt. Alle Probandinnen zeigen sehr hohe Radikalwerte, die weit über dem Grenzwert von 350 FORT liegen. Ein Unterschied zwischen den einzelnen Gruppen ist nicht vorhanden.

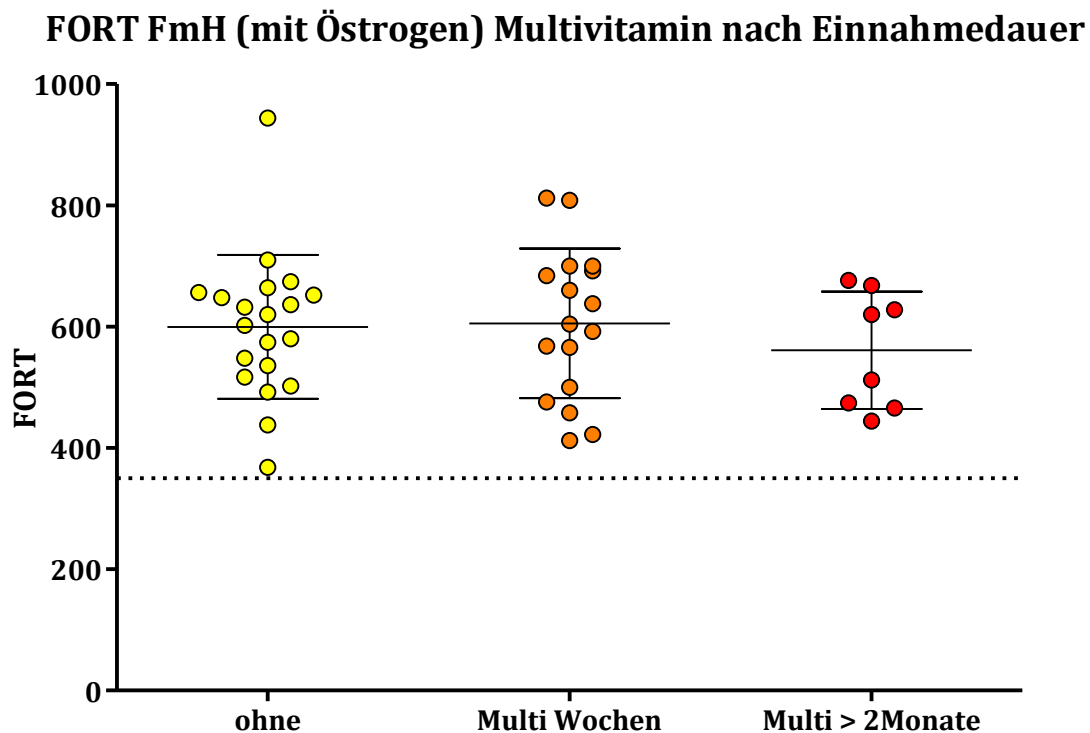


ABBILDUNG 32: FORT FMH (ÖSTROGEN) MULTIVITAMIN NACH EINNAHMEDAUER

TABELLE 54: STATISTIK ZU ABBILDUNG 32

Table Analyzed	FORT FmH (mit Östrogen) Multivitamin nach Einnahmedauer
Column A	ohne
vs	vs
Column C	Multi > 2Monate
Mann Whitney test	
P value	0,5085
Exact or approximate P value?	Gaussian Approximation
P value summary	ns
Are medians signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
Sum of ranks in column A,C	303.5 , 102.5
Mann-Whitney U	66,50

Betrachtet man nun die antioxidative Kapazität der Östrogen-Einnehmerinnen mit mindestens dreiwöchiger Multivitamin-Einnahme, zeigt sich unter Ausschluss der akut erkälteten Probandinnen und einer Probandin, die unmittelbar vor der Messung intensiv Sport betrieben hat, in der Gruppe der Frauen ohne Vitamineinnahme ein durchschnittlicher FORD-Wert von 1,15 und in der Gruppe der Multivitamin-Anwenderinnen ein Durchschnitts-FORD-Wert

von 1,27 FORD. In beiden Gruppen liegen selbst die niedrigsten gemessenen Werte im Normalbereich. Der Anteil an FORD-Werten über 1,30 ist jedoch in der Gruppe der Multivitamin-Einnahmerinnen deutlich größer. Statistisch zeigt sich ein schwacher Unterschied zwischen den beiden Gruppen (ungepaarter t-Test p-Wert 0,0280).

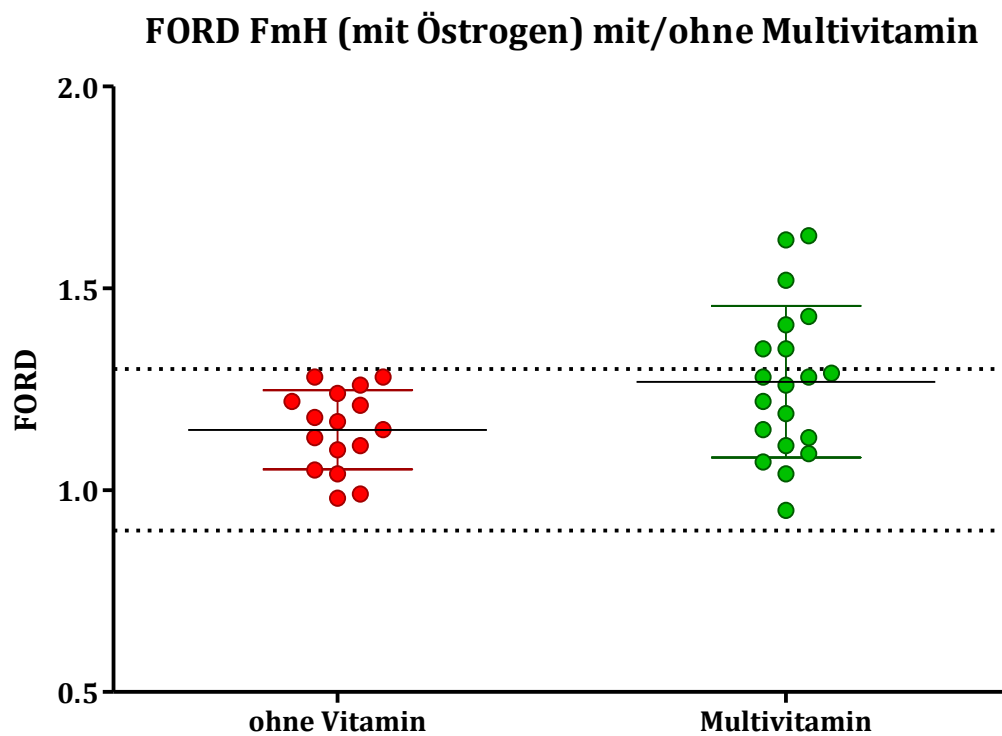


ABBILDUNG 33: FORD FMH (MIT ÖSTROGEN) MIT/OHNE MULTIVITAMIN

TABELLE 55: STATISTIK ZU ABBILDUNG 33

Table Analyzed	FORD FmH (mit Östrogen) mit/ohne
Column A	Multivitamin
vs	ohne Vitamin
Column B	vs
	Multivitamin
Unpaired t test	
P value	0,0280
P value summary	*
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=2.295 df=34
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	1.149 ± 0.02457 N=16
Mean ± SEM of column B	1.269 ± 0.04197 N=20
Difference between means	-0.1191 ± 0.05191
95% confidence interval	-0.2247 to -0.01356
R squared	0,1341
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	3.648, 19, 15
P value	0,0142
P value summary	*
Are variances significantly different?	Yes

Frauen (Östrogeneinnahme): Einfluss des Lebensalters

Frauen, die östrogenhaltige Präparate einnehmen, sind zumeist jüngere Frauen, die orale Kontrazeptiva mit einer Östrogen-Komponente einnehmen. Der Altersschnitt liegt dementsprechend niedrig, sodass vor allem in der Gruppe der über 35-Jährigen mit Vitamineinnahme die Personenzahl für eine statistische Auswertung zu gering ist. Es sind keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen feststellbar.

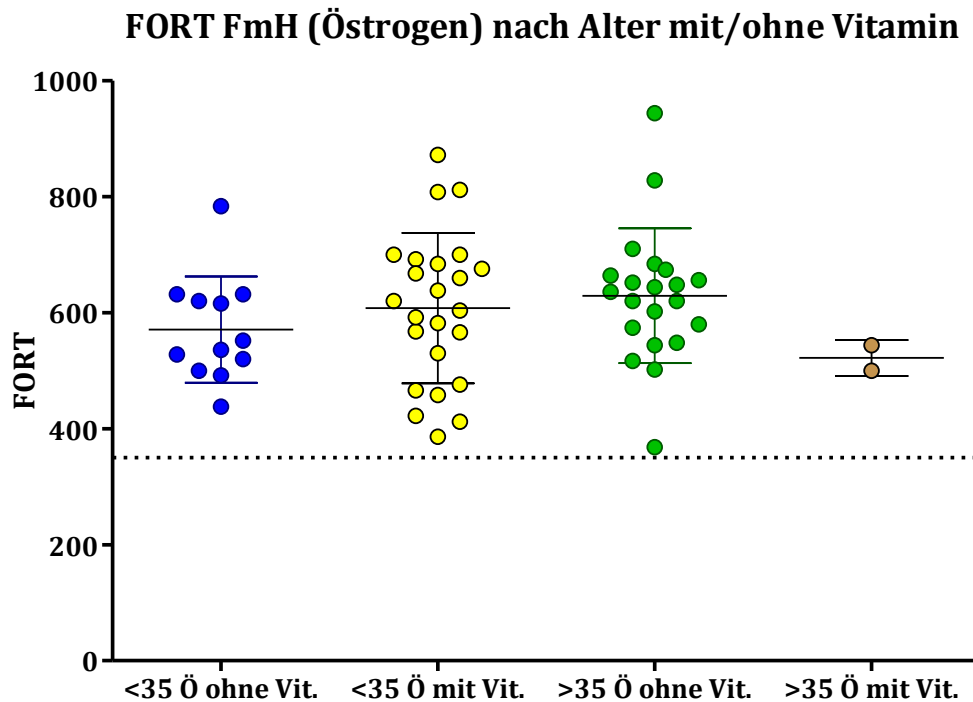


ABBILDUNG 34: FORT FMH (ÖSTROGEN) NACH ALTER MIT/OHNE VITAMIN

TABELLE 56: STATISTIK ZU ABBILDUNG 34

Parameter	
Table Analyzed	FmH nach Alter
Column A	<35 Ö ohne Vit.
vs	Vs
Column B	<35 Ö mit Vit.
Unpaired t test	
P value	0,3816
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.8865 df=34
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	570.8 ± 26.44 N=12
Mean ± SEM of column B	608.0 ± 26.44 N=24
Difference between means	-37.17 ± 41.92
95% confidence interval	-122.4 to 48.09
R squared	0,02259
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	2.000, 23, 11
P value	0,2323
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

TABELLE 57: STATISTIK ZU ABBILDUNG 34

Parameter	
Table Analyzed	FmH nach Alter
Column A	<35 Ö ohne Vit.
vs	vs
Column C	>35 Ö ohne Vit.
Unpaired t test	
P value	0,1455
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.493 df=31
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	570.8 ± 26.44 N=12
Mean ± SEM of column C	629.3 ± 25.38 N=21
Difference between means	-58.45 ± 39.14
95% confidence interval	-138.3 to 21.39
R squared	0,06711
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.613, 20, 11
P value	0,4179
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

TABELLE 58: STATISTIK ZU ABBILDUNG 34

Table Analyzed	FmH nach Alter
Column B	<35 Ö mit Vit.
vs	vs
Column C	>35 Ö ohne Vit.
Unpaired t test	
P value	0,5672
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.5766 df=43
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column B	608.0 ± 26.44 N=24
Mean ± SEM of column C	629.3 ± 25.38 N=21
Difference between means	-21.29 ± 36.91
95% confidence interval	-95.77 to 53.20
R squared	0,007673
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.241, 23, 20
P value	0,6306
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

Frauen (Östrogeneinnahme): Einfluss der verwendeten Vitaminpräparate

Mit Ausnahme zweier Probandinnen, verwendeten alle Teilnehmerinnen ein Multivitamin-Präparat. Eine Unterscheidung nach der Art des verwendeten Präparates ist demnach nicht sinnvoll. Entsprechende Daten zu den Multivitamin-Einnahmerinnen im Vergleich zu Probandinnen ohne Vitamin-Einnahme sind bereits den Abbildungen 32 und 33 zu entnehmen.

Frauen (Östrogeneinnahme): Einfluss des Gesundheitszustands

Eine Unterteilung nach dem Gesundheitszustand analog zur Einteilung in den beiden vorangegangenen Gruppen liefert keine signifikanten Unterschiede zwischen gesunden und kranken Probandinnen. Auch die Einnahme eines Vitaminpräparates hat hier keinen Einfluss auf den oxidativen Stress. In der folgenden Abbildung ist diese Beobachtung grafisch dargestellt, wobei „+“ Vitamineinnahme und „-“ keine Vitamineinnahme bedeutet.

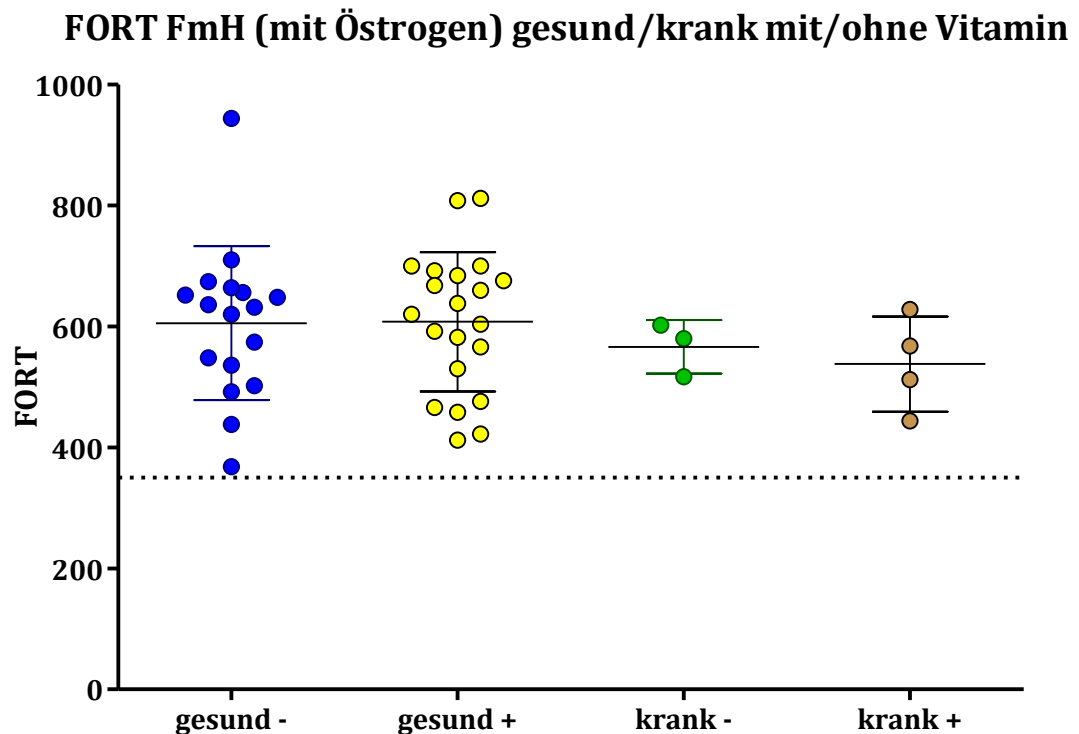


ABBILDUNG 35: FORT FMH (MIT ÖSTROGEN) GESUND/KRANK

TABELLE 59: STATISTIK ZU ABBILDUNG 35

Number of values	17	21	3	4
Minimum	368,0	412,0	517,0	444,0
25% Percentile	519,0	503,0	517,0	461,0
Median	632,0	620,0	580,0	540,0
75% Percentile	660,0	688,0	602,0	613,0
Maximum	944,0	812,0	602,0	628,0
Mean	605,5	607,9	566,3	538,0
Std. Deviation	127,3	115,2	44,12	78,55
Std. Error	30,87	25,13	25,47	39,28
Lower 95% CI of mean	540,1	555,5	456,7	413,0
Upper 95% CI of mean	671,0	660,3	675,9	663,0
D'Agostino & Pearson omnibus normality test				
K2	5,066	0,4126	N too small	N too small
P value	0,0794	0,8136		
Passed normality test (alpha=0.05)?	Yes	Yes		
P value summary	ns	ns		
Sum	10294	12766	1699	2152

TABELLE 60: STATISTIK ZU ABBILDUNG 35

Table Analyzed	FORT FmH (mit Östrogen) gesund/krank
Column A	gesund -
vs	vs
Column B	gesund +
Unpaired t test	
P value	0,9522
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.06032 df=36
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column A	605.5 ± 30.87 N=17
Mean ± SEM of column B	607.9 ± 25.13 N=21
Difference between means	-2.375 ± 39.38
95% confidence interval	-82.29 to 77.54
R squared	0,0001011
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	1.221, 16, 20
P value	0,6639
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

TABELLE 61: STATISTIK ZU ABBILDUNG 35

Table Analyzed	FORT FmH (mit Östrogen) gesund/krank	
Column C	krank -	
vs	vs	
Column D	krank +	
Unpaired t test		
P value	0,6033	
P value summary	ns	
Are means signif. different? (P < 0.05)	No	
One- or two-tailed P value?	Two-tailed	
t, df	t=0.5542 df=5	
How big is the difference?		
Mean ± SEM of column C	566.3 ± 25.47 N=3	
Mean ± SEM of column D	538.0 ± 39.28 N=4	
Difference between means	28.33 ± 51.13	
95% confidence interval	-103.1 to 159.8	
R squared	0,05787	
F test to compare variances		
F,DFn, Dfd	3.170, 3, 2	
P value	0,4979	
P value summary	ns	
Are variances significantly different?	No	

TABELLE 62: STATISTIK ZU ABBILDUNG 35

Parameter		
Table Analyzed	FORT FmH (mit Östrogen) gesund/krank	
Column A	gesund -	
vs	vs	
Column C	krank -	
Unpaired t test		
P value	0,6109	
P value summary	ns	
Are means signif. different? (P < 0.05)	No	
One- or two-tailed P value?	Two-tailed	
t, df	t=0.5178 df=18	
How big is the difference?		
Mean ± SEM of column A	605.5 ± 30.87 N=17	
Mean ± SEM of column C	566.3 ± 25.47 N=3	
Difference between means	39.20 ± 75.70	
95% confidence interval	-119.9 to 198.3	
R squared	0,01467	
F test to compare variances		
F,DFn, Dfd	8.322, 16, 2	
P value	0,2249	
P value summary	ns	
Are variances significantly different?	No	

TABELLE 63: STATISTIK ZU ABBILDUNG 35

Parameter	
Table Analyzed	FORT FmH (mit Östrogen) gesund/krank.
Column B	gesund +
vs	vs
Column D	krank +
Unpaired t test	
P value	0,2605
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.154 df=23
How big is the difference?	
Mean ± SEM of column B	607.9 ± 25.13 N=21
Mean ± SEM of column D	538.0 ± 39.28 N=4
Difference between means	69.90 ± 60.60
95% confidence interval	-55.47 to 195.3
R squared	0,05470
F test to compare variances	
F,DFn, Dfd	2.149, 20, 3
P value	0,5806
P value summary	ns
Are variances significantly different?	No

2.2.3 ANWENDUNGSBEOBACHTUNG

Im Folgenden werden die ermittelten Daten der Anwendungsbeobachtung ausgewertet. Da es sich um Vergleichsmessungen handelt, wird eine Verzerrung der Ergebnisse auf Grund individueller Einflussfaktoren verhindert. Außerdem werden einzelne Messdaten von Personen, die zum Zeitpunkt der Messung unter einer akuten Erkältung litten, ausgeschlossen bzw. in den Grafiken entsprechend markiert.

AUSWERTUNG: MÄNNER

Erstmessung versus Zweitmessung

Alle ermittelten *FORT-Werte* liegen bei der Erstmessung unter dem Grenzwert für oxidativen Stress, ebenso bei der Zweitmessung nach einem Monat Multivitamin-Mineralstoff Einnahme. Der gepaarte t-Test zeigt keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Messungen (p-Wert 0,1317).

FORT 1. vs 2. Messung Männer

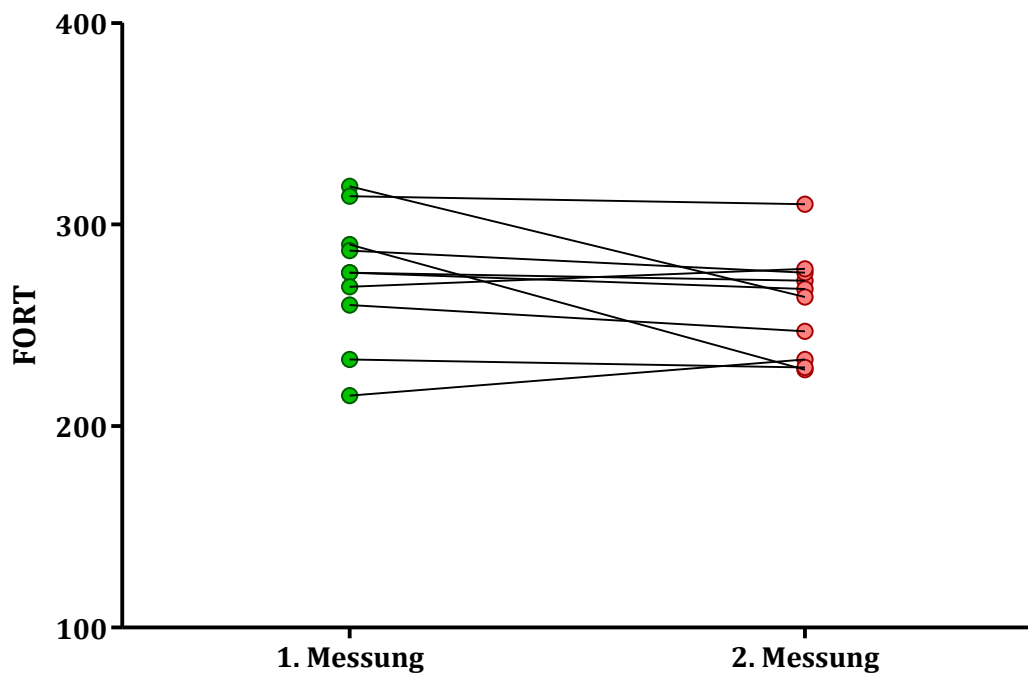


ABBILDUNG 36: FORT 1. VS 2. MESSUNG MÄNNER

TABELLE 64: STATISTIK ZU ABBILDUNG 36

Table Analyzed	FORT 1. vs 2. Messung Männer
Column A	1. Messung
vs	vs
Column B	2. Messung
Paired t test	
P value	0,1317
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.658 df=9
Number of pairs	10
How big is the difference?	
Mean of differences	13,40
95% confidence interval	-4.884 to 31.68
R squared	0,2339
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,6377
P Value (one tailed)	0,0237
P value summary	*
Was the pairing significantly effective?	Yes

Betrachtet man die prozentuelle Veränderung, zeigt sich eine durchschnittliche Abnahme des FORT-Wertes um 4,3 %.

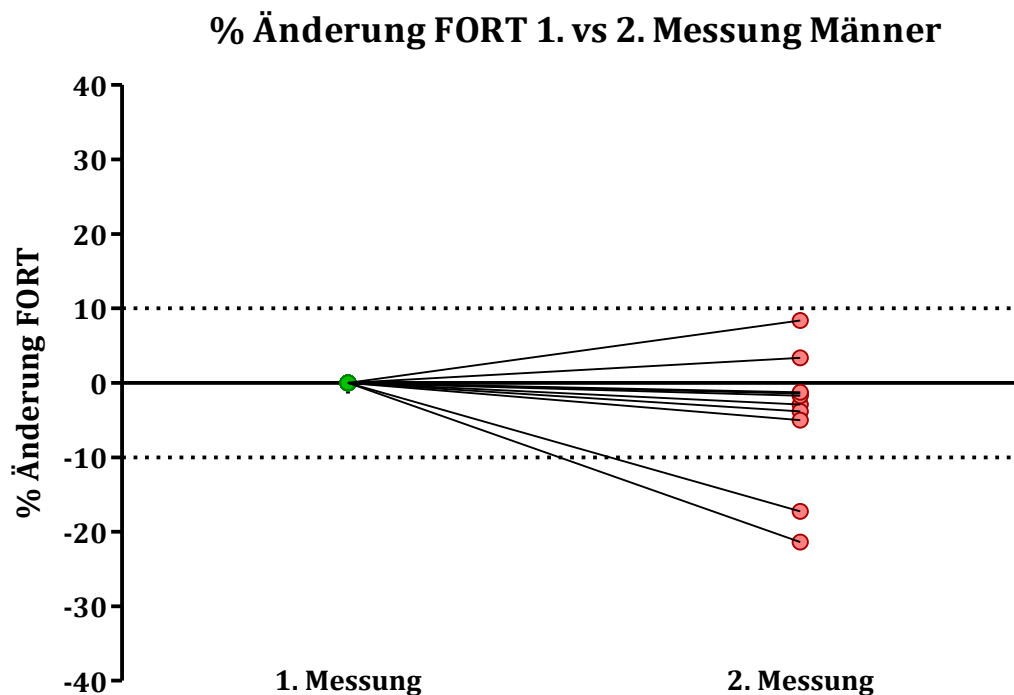


ABBILDUNG 37: % ÄNDERUNG FORT 1. VS 2. MESSUNG MÄNNER

Bei der zweiten Messung sind die Werte einer Person etwas schlechter als bei der ersten Messung, bei sieben Personen kann kein Unterschied festgestellt werden und zwei Männer zeigen eine Verbesserung ihrer Radikalwerte, wobei die Senkung des FORT-Wertes bei diesen zwei Probanden sehr deutlich ausgeprägt ist (-17,2 bzw. -21,4 %). Abbildung 38 zeigt eine grafische Ausarbeitung dieser Angaben, wobei rote Balken eine Verschlechterung, gelbe Balken keine Veränderung und grüne Balken eine Verbesserung der Messwerte darstellen.

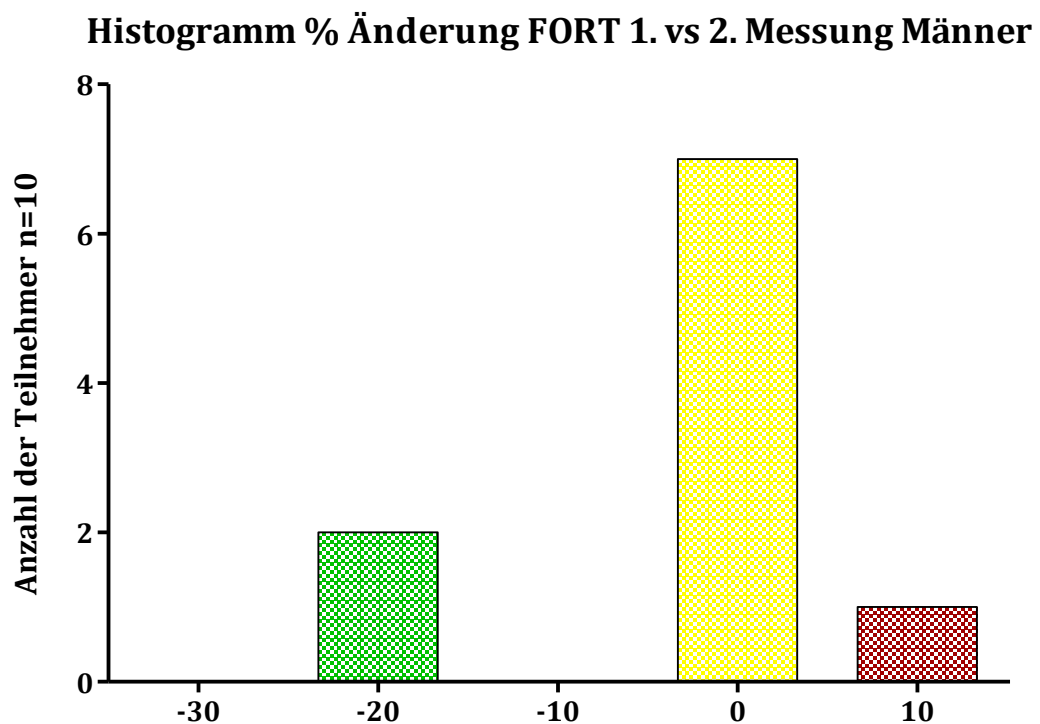


ABBILDUNG 38: HISTOGRAMM % ÄNDERUNG FORT 1. VS 2. MESSUNG MÄNNER

Die entsprechenden *FORD-Werte* sind bei der Erstmessung relativ weit gestreut (0,92 – 1,81 FORD) und liegen mit einem Durchschnittswert von 1,36 im oberen Normalbereich. Nach einem Monat Vitamineinnahme befinden sich die Werte dieses Kollektivs dichter beieinander (1,12 – 1,48 FORD) und sind mit einem durchschnittlichen FORD von 1,27 zwar etwas niedriger jedoch noch immer im Normalbereich. Statistisch ist dieser Unterschied nicht signifikant (gepaarter t-Test p-Wert 0,1959).

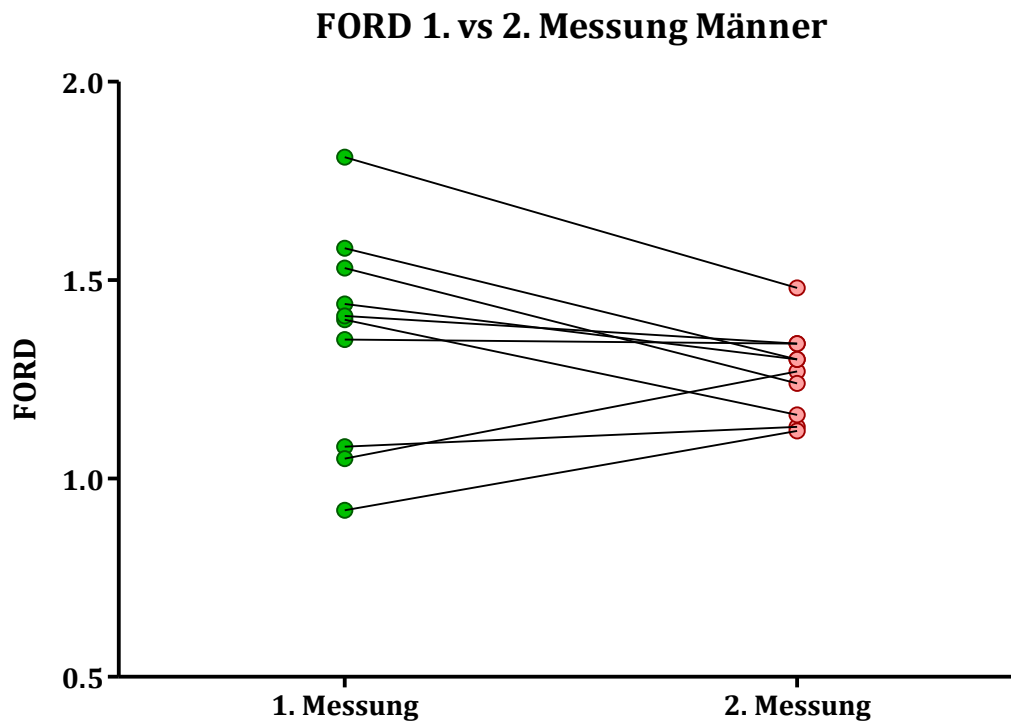


ABBILDUNG 39: FORD 1. VS 2. MESSUNG MÄNNER

TABELLE 65: STATISTIK ZU ABBILDUNG 39

Table Analyzed	FORD 1. vs 2. Messung
Column A	1. Messung
vs	vs
Column B	2. Messung
Paired t test	
P value	0,1959
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.397 df=9
Number of pairs	10
How big is the difference?	
Mean of differences	0,0890
95% confidence interval	-0.05511 to 0.2331
R squared	0,1782
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,7478
P Value (one tailed)	0,0064
P value summary	**
Was the pairing significantly effective?	Yes

Die prozentuelle Veränderung der antioxidativen Kapazität liegt im Durchschnitt bei -4,0 % (siehe Abbildung 40).

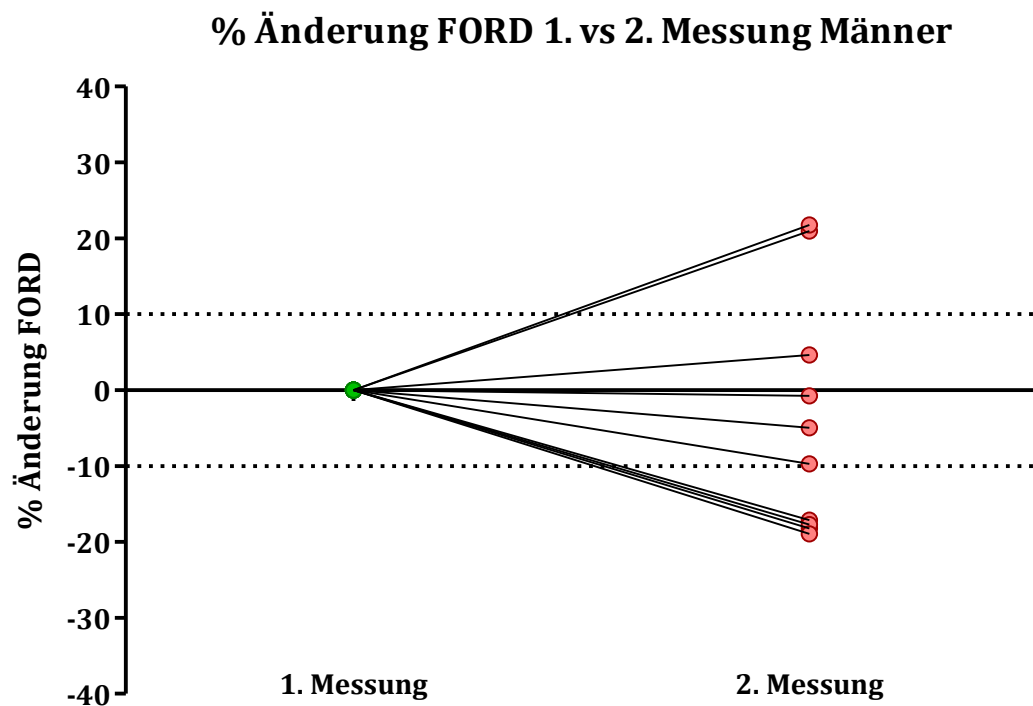


ABBILDUNG 40: % ÄNDERUNG FORD 1. VS 2. MESSUNG MÄNNER

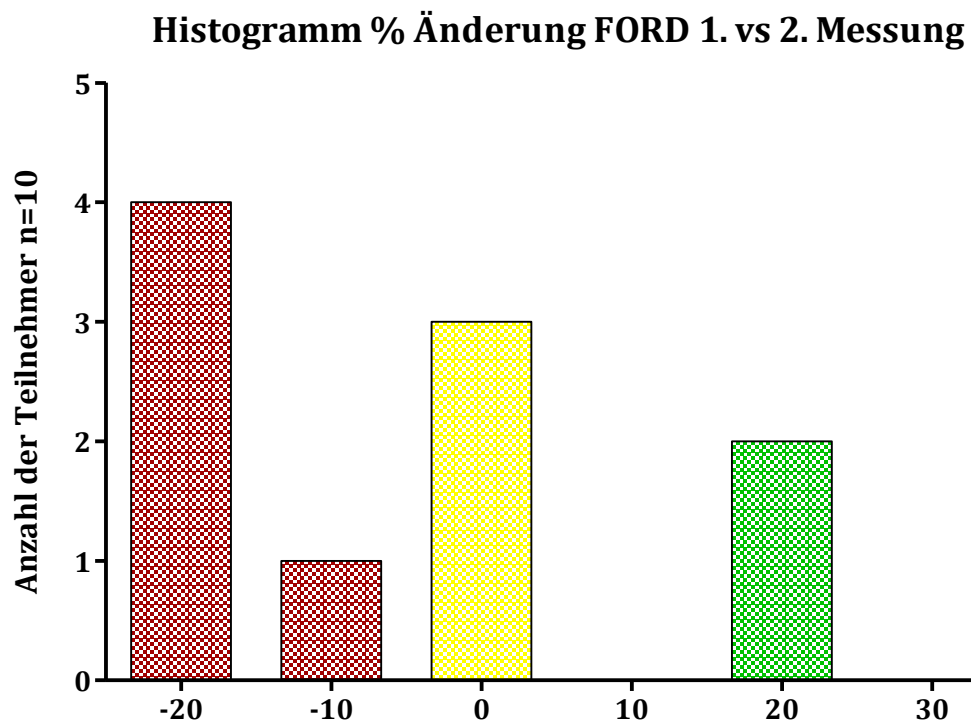


ABBILDUNG 41: HISTOGRAMM % ÄNDERUNG FORD 1. VS 2. MESSUNG

Bei insgesamt fünf Probanden vermindert sich die gemessene AOK (rote Balken in Abbildung 41), drei zeigen keine Veränderung (gelbe Balken) und zwei verbessern sich (grüne Balken). Trotz der durchschnittlichen Abnahme der antioxidativen Kapazität, befinden sich alle Werte im mittleren Normalbereich.

Die Höhe des FORD-Wertes bei der Erstmessung korreliert dabei stark mit der prozentuellen Veränderung des Wertes (Pearson r -0,8102). Je höher der ursprüngliche FORD-Wert ist, desto eher verschlechtert er sich bei der zweiten Messung. Ist der FORD-Wert bei der Erstmessung jedoch niedrig, zeigt sich eine Verbesserung der antioxidativen Kapazität während der Einnahme des Vitaminpräparates (siehe Abbildung 42).

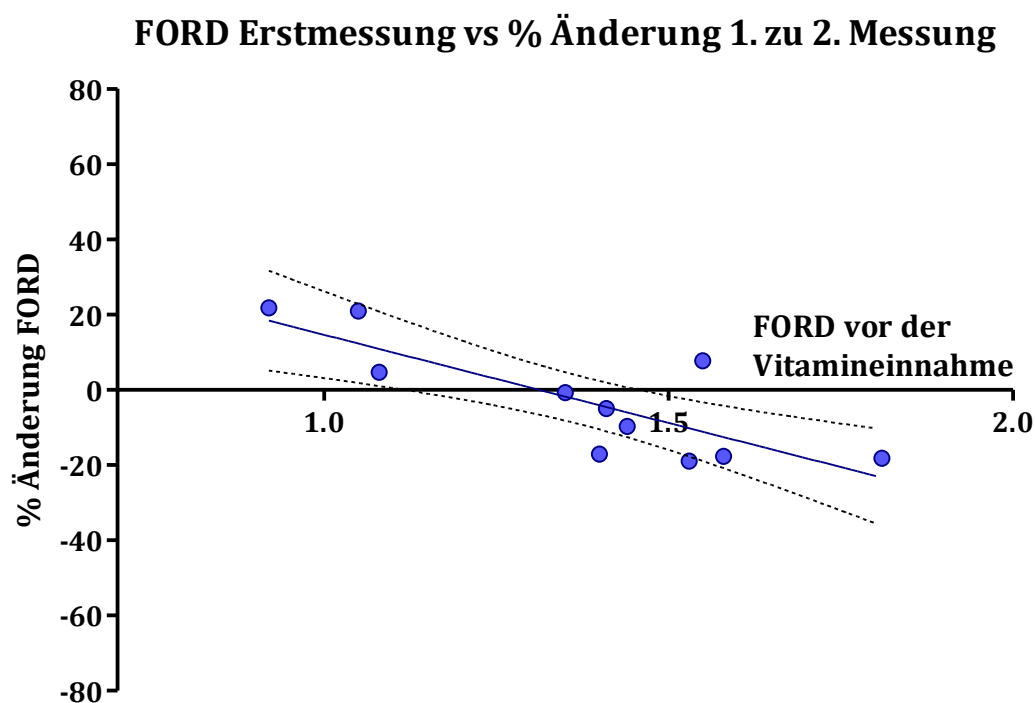


ABBILDUNG 42: KORRELATION FORD ERSTMESSUNG VS % ÄNDERUNG 1. ZU 2. MESSUNG

TABELLE 66: STATISTIK ZU ABBILDUNG 42

Parameter	% Änderung FORD
Number of XY Pairs	11
Pearson r	-0,8102
95% confidence interval	-0.9489 to -0.4090
P value (two-tailed)	0,0025
P value summary	**
Is the correlation significant? (alpha=0.05)	Yes
R squared	0,6564

TABELLE 67: STATISTIK ZU ABBILDUNG 42

	% Änderung FORD
Best-fit values	
Slope	-46.86 ± 11.30
Y-intercept when X=0.0	61.47 ± 15.79
X-intercept when Y=0.0	1,312
1/slope	-0,02134
95% Confidence Intervals	
Slope	-72.43 to -21.30
Y-intercept when X=0.0	25.75 to 97.19
X-intercept when Y=0.0	1.115 to 1.456
Goodness of Fit	
r ²	0,6564
Sy.x	9,404
Is slope significantly non-zero?	
F	17,19
DFn, DFd	1.000, 9.000
P value	0,0025
Deviation from zero?	Significant
Data	
Number of X values	11
Maximum number of Y replicates	1
Total number of values	11
Number of missing values	0

Der *Quotient aus FORT- und FORD-Wert* ermöglicht das gemeinsame Erfassen beider Parameter in einer Grafik. In Abbildung 43 wird ersichtlich, dass die Werte bei der Zweitmessung enger zusammenliegen als bei der Erstmessung. Statistisch sind jedoch keine Unterschiede ermittelbar (gepaarter t-Test: p-Wert 0,7742).

Eine Analyse der prozentuellen Veränderung zeigt, dass sich im Mittel die FORT/FORD-Werte kaum verändert haben (+2,1 %). Vier Probanden haben ihre Werte verschlechtert, während jeweils drei Teilnehmer ihre Werte verbessert haben bzw. ihr Radikalstatus unverändert blieb (siehe Abbildung 45).

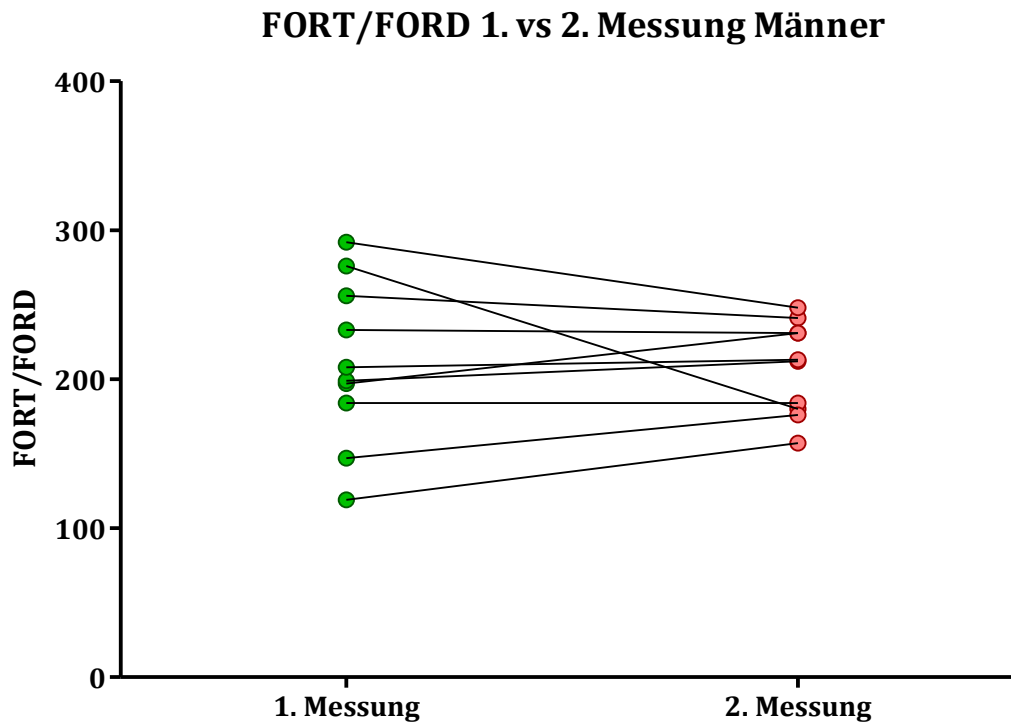


ABBILDUNG 43: FORT/FORD 1. VS 2. MESSUNG MÄNNER

TABELLE 68: STATISTIK ZU ABBILDUNG 43

Table Analyzed	FORT/FORD 1. vs 2. Messung Männer
Column A	1. Messung
vs	vs
Column B	2. Messung
Paired t test	
P value	0,7742
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.2956 df=9
Number of pairs	10
How big is the difference?	
Mean of differences	3,800
95% confidence interval	-25.28 to 32.88
R squared	0,009616
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,6777
P Value (one tailed)	0,0156
P value summary	*
Was the pairing significantly effective?	Yes

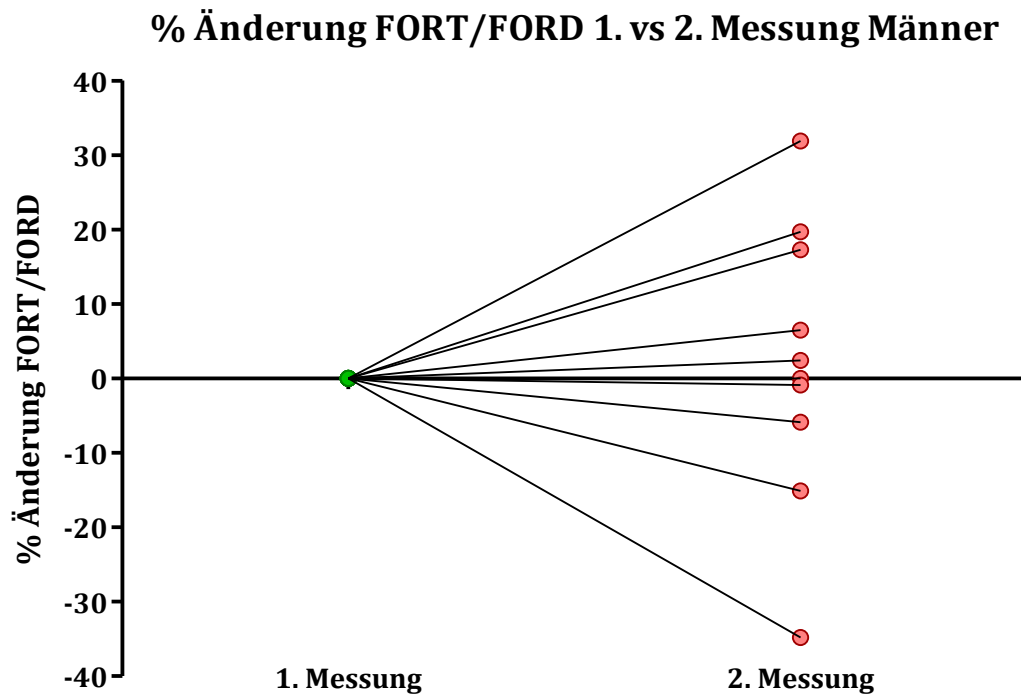


ABBILDUNG 44: % ÄNDERUNG FORT/FORD 1. VS 2. MESSUNG MÄNNER

Histogramm % Änderung FORT/FORD 1. vs 2. Messung Männer

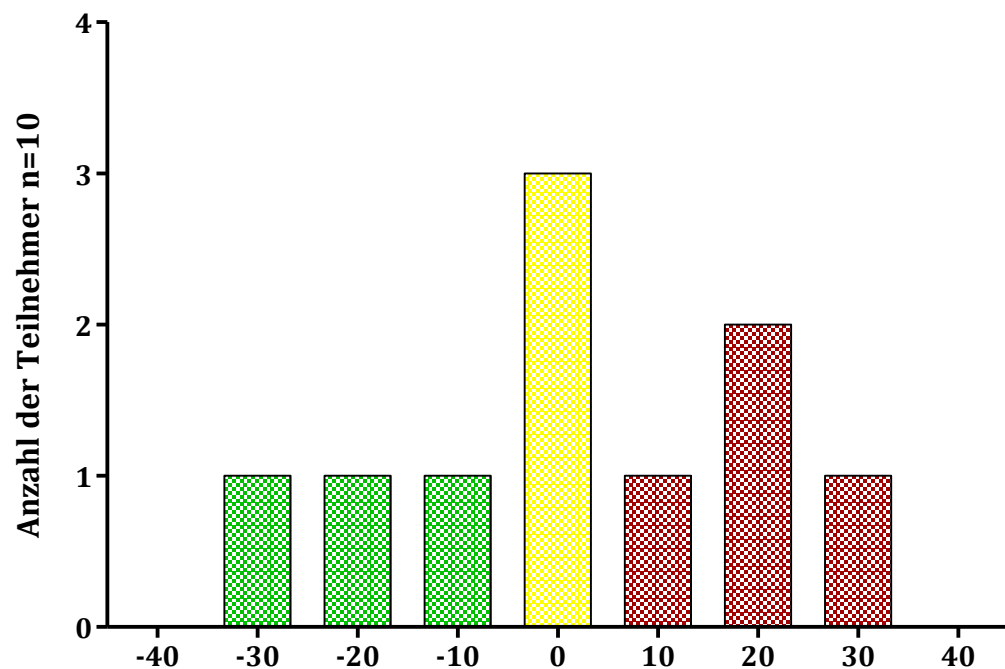


ABBILDUNG 45: HISTOGRAMM % ÄNDERUNG FORT/FORD 1. VS 2. MESSUNG MÄNNER

Gesamter Messverlauf

Unter Einbeziehung des dritten Messwertes, der nach einem weiteren Monat Vitamineinnahme ermittelt wurde, zeigen sich bei den fünf männlichen Probanden folgende Ergebnisse bezüglich ihrer Radikalwerte.

Alle gemessenen *FORT-Werte* bewegen sich durchgehend im Bereich niedriger Radikalbelastung. Drei Probanden weisen über den gesamten Beobachtungszeitraum nur minimalste Veränderungen auf und können somit als konstant bezeichnet werden. Eine Person – in den folgenden Grafiken durch den leeren Kreis gekennzeichnet – war unmittelbar vor der dritten Messung krank und litt zudem unter einer Entzündung in der Mundhöhle. Beide Umstände können einen starken Anstieg des FORT-Wertes verursachen. Der durchgeführte Grubb's Ausreißer Test bestätigt, dass es sich bei dem gemessenen Wert um eine statistische Abweichung handelt. Der fünfte Proband kann seinen Radikalwert im Vergleich zur Erstmessung um 30 FORT Units senken. Statistisch sind jedoch all diese Veränderungen nicht signifikant (gepaarter t-Test: p-Wert 0,7979).

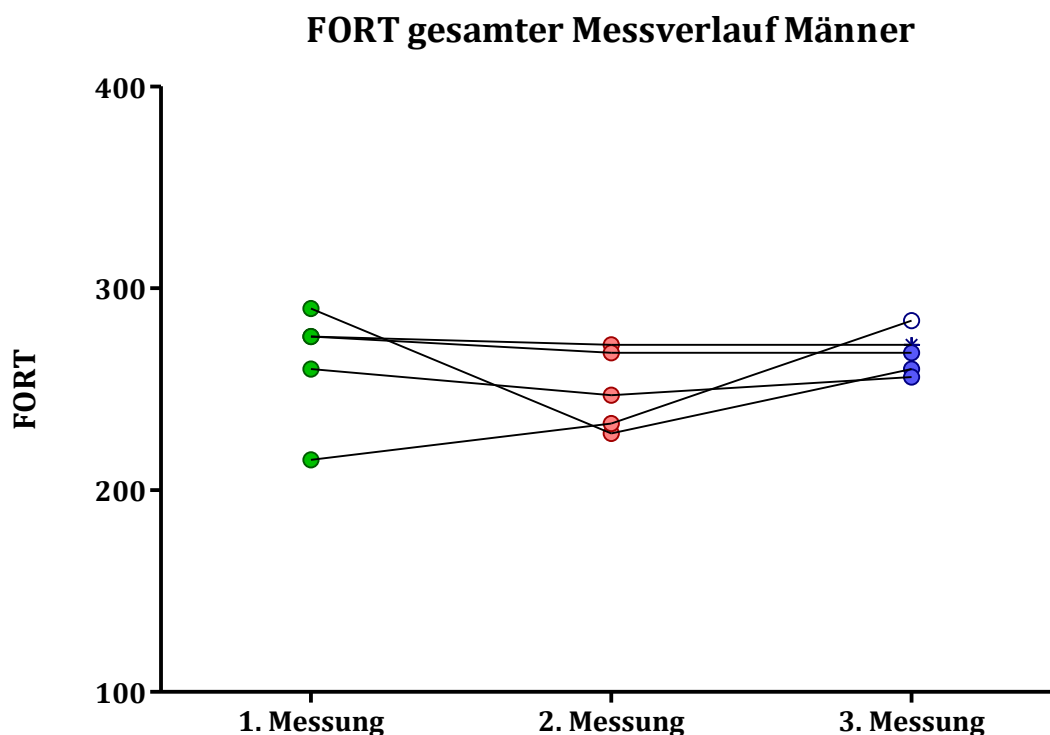


ABBILDUNG 46: FORT GESAMTER MESSVERLAUF MÄNNER

TABELLE 69: STATISTIK ZU ABBILDUNG 46

Table Analyzed	FORT gesamter Messverlauf
Column A	Männer
vs	1. Messung
Column C	vs
	3. Messung
Paired t test	
P value	0,7979
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.2737 df=4
Number of pairs	5
How big is the difference?	
Mean of differences	-4,600
95% confidence interval	-51.26 to 42.06
R squared	0,01838
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	-0,7035
P Value (one tailed)	0,0925
P value summary	ns
Was the pairing significantly effective?	No

% Änderung FORT 1. zu 3. Messung Männer

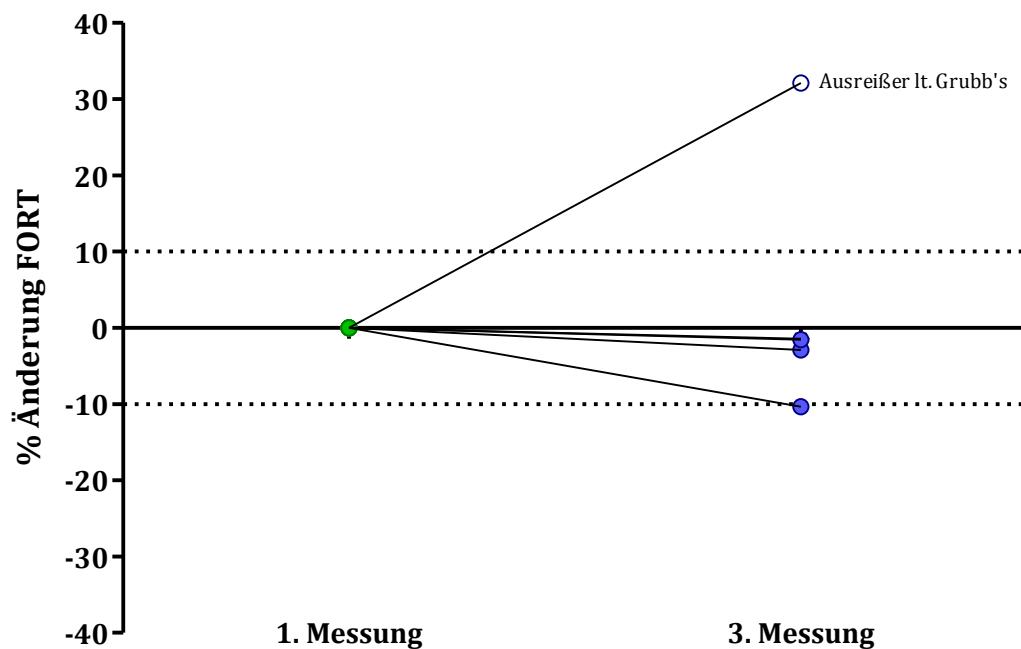


ABBILDUNG 47: % ÄNDERUNG FORT 1. ZU 3. MESSUNG MÄNNER

Die *antioxidative Kapazität* scheint über den gemessenen Zeitraum in dieser Gruppe ebenfalls durch das eingenommene Vitaminpräparat kaum beeinflusst zu sein.

Der gesundheitlich beeinträchtigte Proband – in der folgenden Grafik wiederum mit einem leeren Kreis markiert – ist auch bezogen auf die antioxidative Kapazität ein Ausnahmefall. Die zweitstärkste Abnahme des FORD zeigt sich bei einem Probanden, der angab unmittelbar vor der Messung intensiv Sport betrieben zu haben – er ist in den folgenden Grafiken mit einem Stern gekennzeichnet.

Ein Proband hat seine antioxidative Kapazität verbessert, während die übrigen beiden Probanden relativ konstante FORD Werte aufweisen. Statistisch relevante Unterschiede können nicht festgestellt werden (gepaarter t-Test: p-Wert 0,7566).

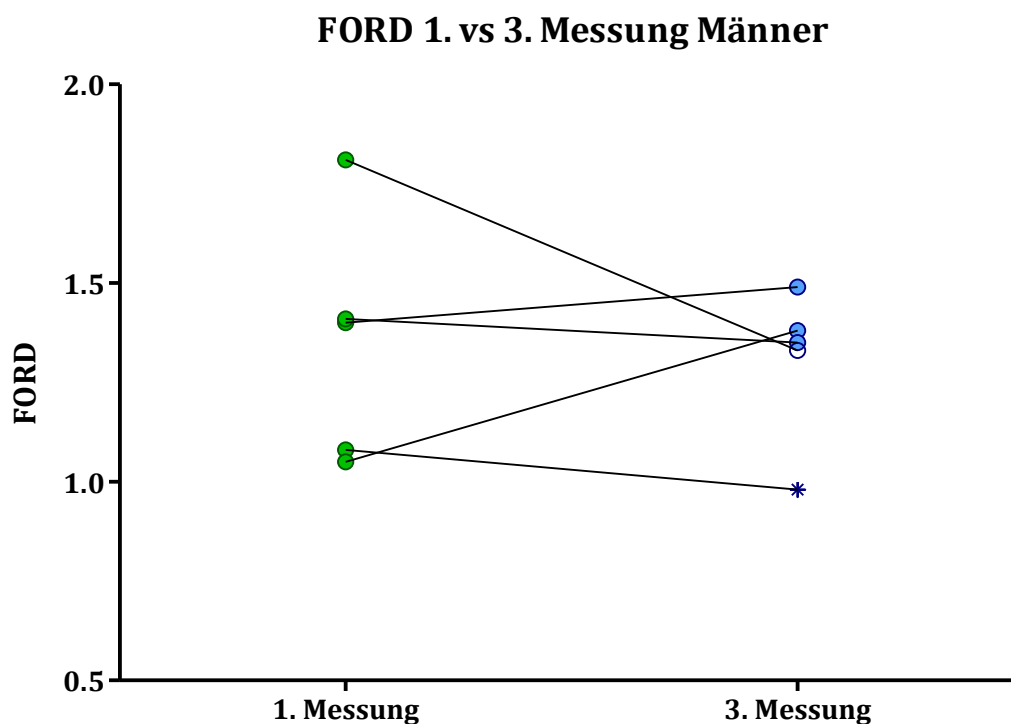


ABBILDUNG 48: FORD 1. VS 3. MESSUNG MÄNNER

TABELLE 70: STATISTIK ZU ABBILDUNG 48

Table Analyzed	FORD 1. vs 3. Messung Männer
Column A	1. Messung
vs	vs
Column B	3. Messung
Paired t test	
P value	0,7566
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.3320 df=4
Number of pairs	5
How big is the difference?	
Mean of differences	0,04400
95% confidence interval	-0.3239 to 0.4119
R squared	0,02681
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,3736
P Value (one tailed)	0,2678
P value summary	ns
Was the pairing significantly effective?	No

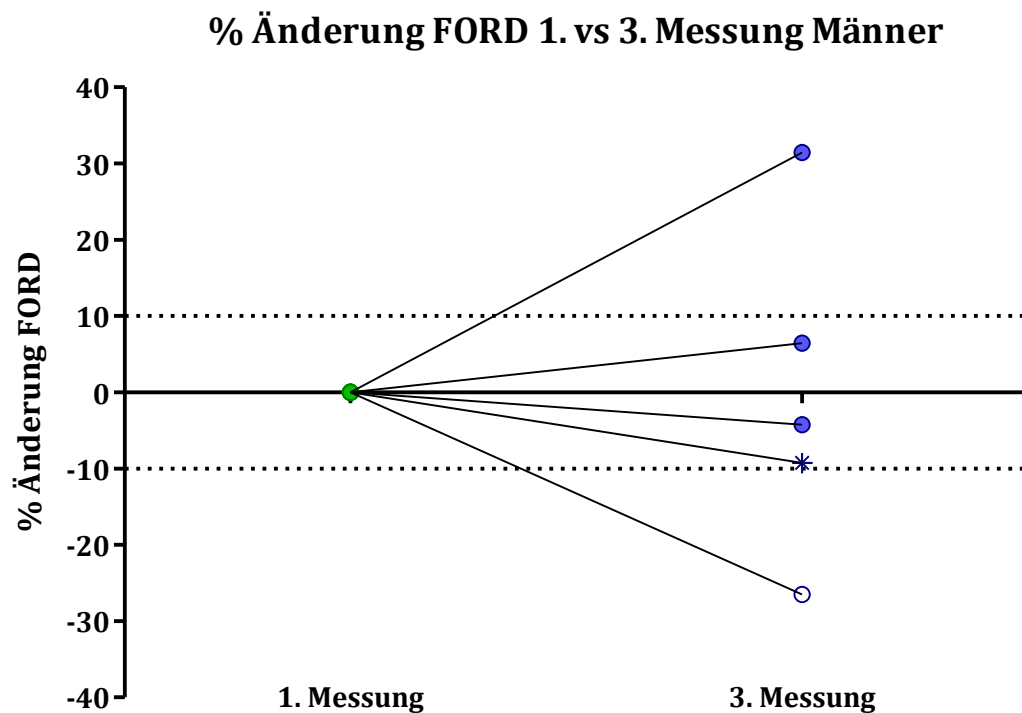


ABBILDUNG 49: % ÄNDERUNG FORD 1. VS. 3. MESSUNG MÄNNER

Der *FORT/FORD-Quotient* bleibt bei den fünf Probanden, die bei allen Messungen gesund waren, im Beobachtungszeitraum weitgehend konstant (gepaarter t-Test: p-Wert 0,9090).

Die beiden höchsten FORT/FORD-Werte (siehe Abbildung 50) sowie die zwei stärksten Verschlechterungen (siehe Abbildung 51) sind bei den beiden bereits oben erwähnten Probanden zu verzeichnen. Alle Werte dieser Gruppe sind im Bereich niedriger Radikalbelastung angesiedelt. Limitierend ist wiederum die geringe Probandenzahl in dieser Gruppe.

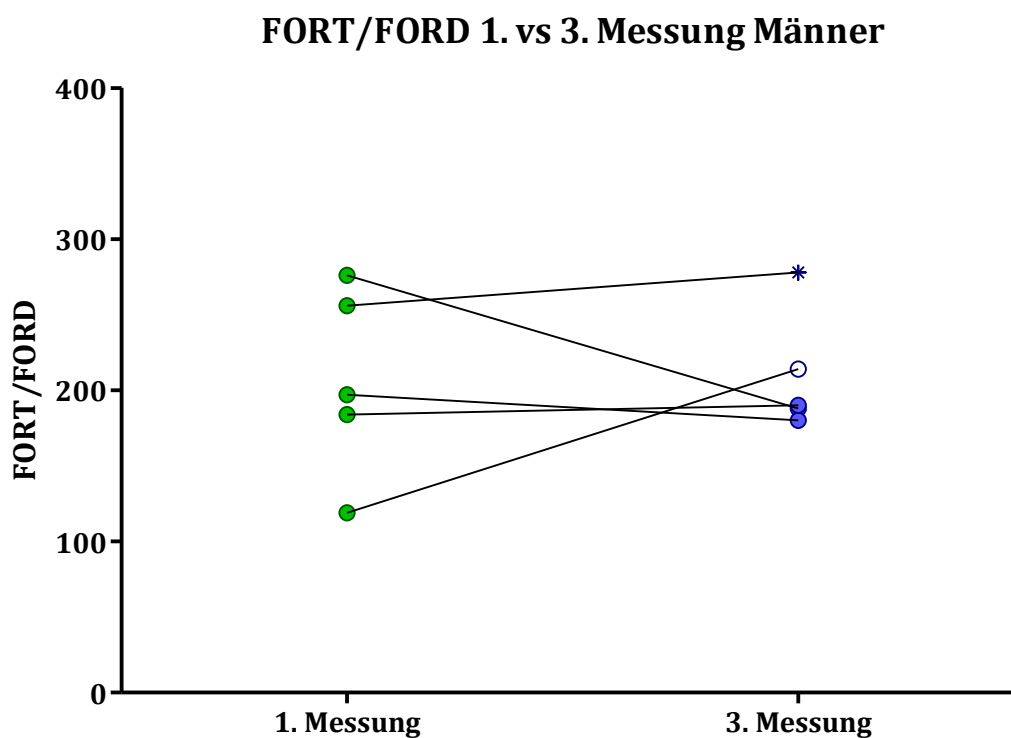


ABBILDUNG 50: FORT/FORD 1. VS 3. MESSUNG MÄNNER

TABELLE 71: STATISTIK ZU ABBILDUNG 50

Table Analyzed	FORT/FORD 1. vs 3. Messung Männer
Column A	1. Messung
vs	vs
Column B	3. Messung
Paired t test	
P value	0,9090
P value summary	ns
Are means signif. different? ($P < 0.05$)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	$t=0.1217$ $df=4$
Number of pairs	5
How big is the difference?	
Mean of differences	-3,600
95% confidence interval	-85.75 to 78.55
R squared	0,003686
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,2224
P Value (one tailed)	0,3596
P value summary	ns
Was the pairing significantly effective?	No

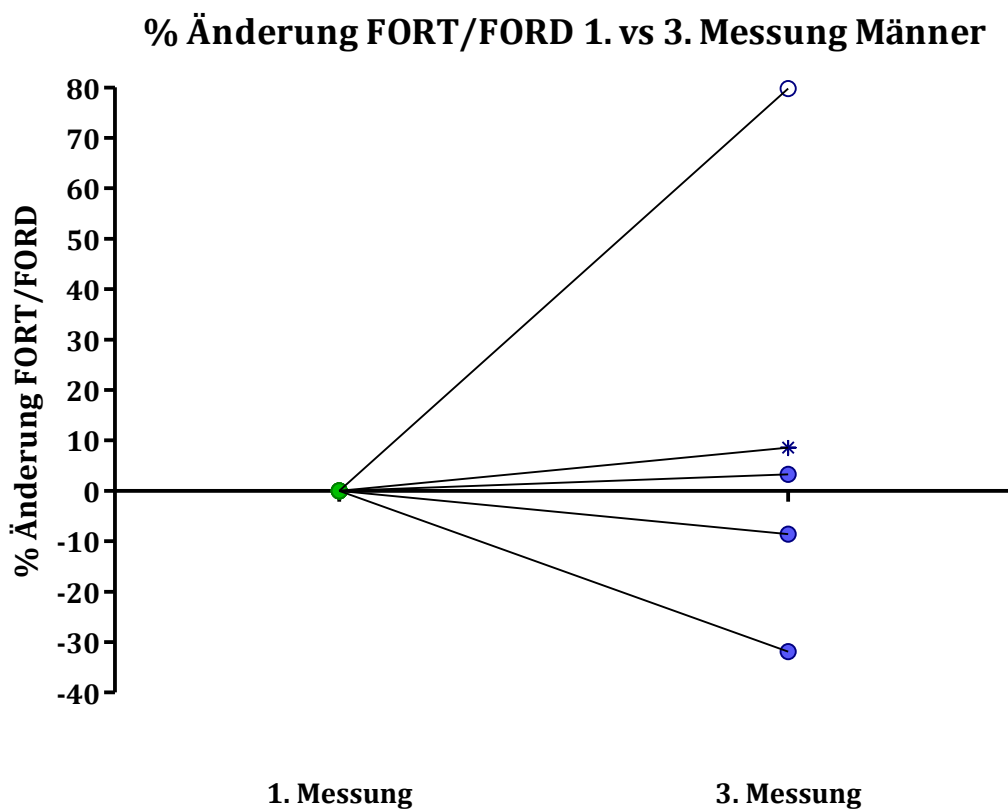


ABBILDUNG 51: % ÄNDERUNG FORT/FORD 1. VS 3. MESSUNG MÄNNER

Erstmessung versus Zweitmessung

Von den insgesamt 20 Frauen ohne Hormoneinnahme werden vier Personen auf Grund einer Erkältung bei der Erst- oder Zweitmessung von der Auswertung ausgeschlossen.

Der durchschnittliche *Radikalwert* der gesunden Probandinnen beträgt bei der Erstmessung 368 FORT und ist damit deutlich im Bereich des oxidativen Stresses. Nach einem Monat Multivitamin-Einnahme sinkt dieser Wert auf 341 FORT und liegt demnach im Grenzbereich. Diese Beobachtung ist statistisch hoch signifikant (gepaarter t-Test: p-Wert 0,0002).

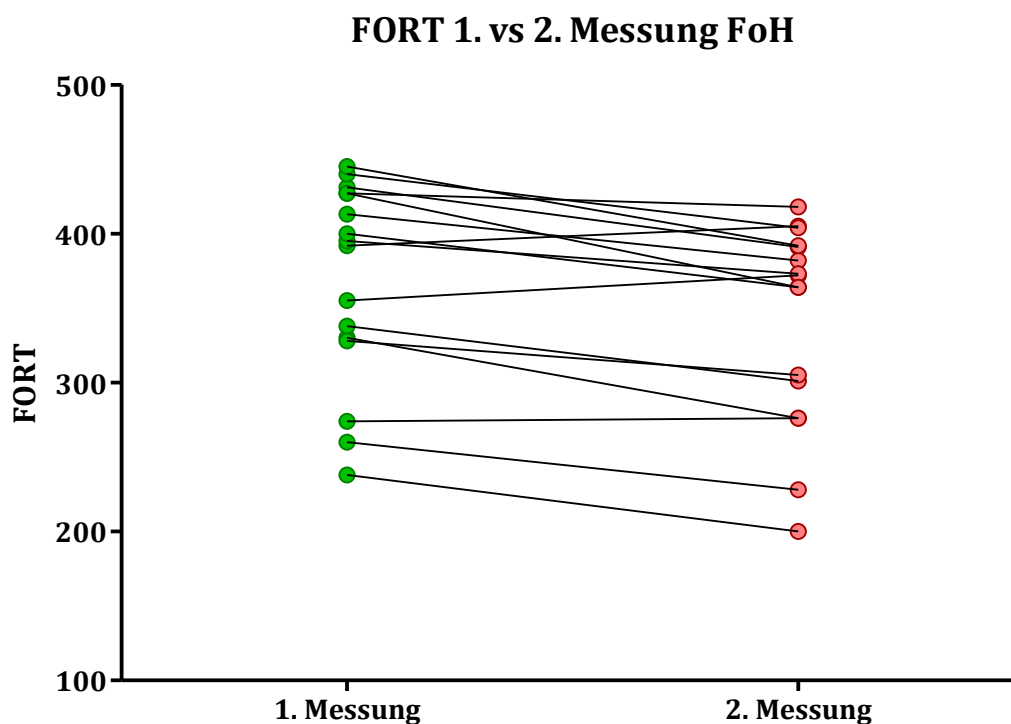


ABBILDUNG 52: FORT 1. VS 2. MESSUNG FOH

TABELLE 72: STATISTIK ZU ABBILDUNG 52

Table Analyzed	FORT 1. vs 2. Messung
Column A	1. Messung
vs	vs
Column B	2. Messung
Paired t test	
P value	0,0002
P value summary	***
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=4.776 df=15
Number of pairs	16
How big is the difference?	
Mean of differences	27,63
95% confidence interval	15.30 to 39.95
R squared	0,6033
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,9408
P Value (one tailed)	P<0.0001
P value summary	***
Was the pairing significantly effective?	Yes

Noch deutlicher wird diese Veränderung durch die Darstellung der prozentuellen Veränderung des FORT nach einem Monat Vitamineinnahme (Abbildung 53). Die durchschnittliche Reduktion beträgt 5,4 % (+13,8 % bis - 16,4 %).

Der Großteil der Probandinnen verbessert ihre Werte. Im folgenden Histogramm (Abbildung 54) sind diese 13 Frauen mit einem grünen Balken gekennzeichnet. Fünf Probandinnen zeigen keine Veränderung (gelbe Balken) und zwei Probandinnen haben höhere FORT Werte als bei der Erstmessung (rote Balken).

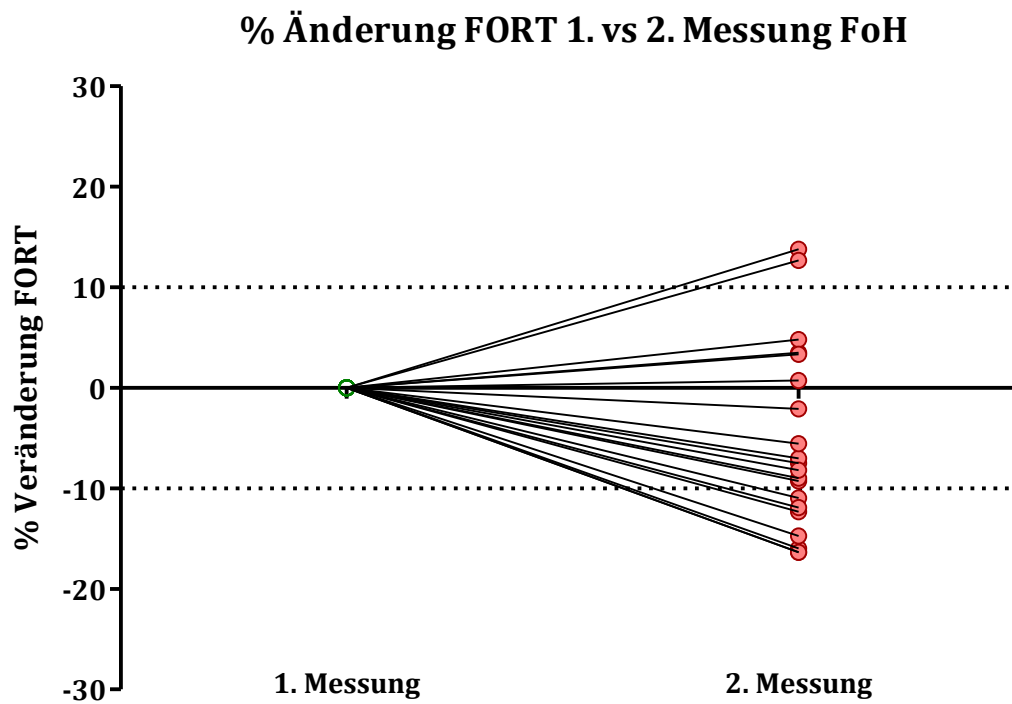


ABBILDUNG 53: % ÄNDERUNG FORT 1. VS 2. MESSUNG FOH

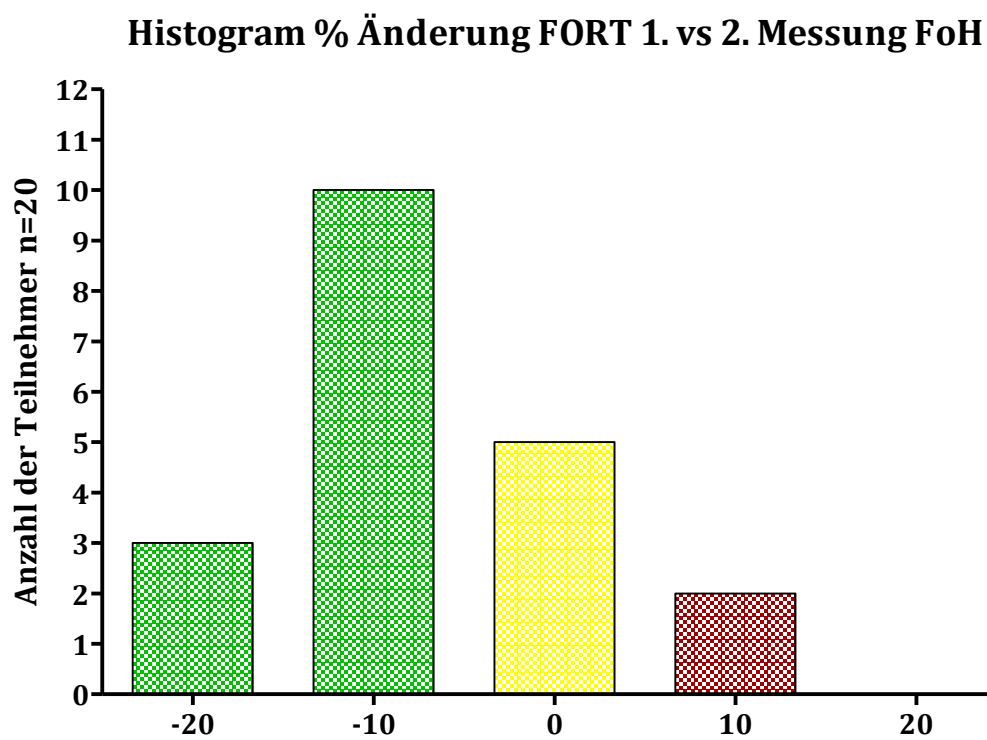


ABBILDUNG 54: HISTOGRAMM % ÄNDERUNG FORT 1. VS 2. MESSUNG FOH

Bei 15 Probandinnen kann die Veränderung ihrer *antioxidativen Kapazität* ausgewertet werden. Sie liegt bei der Messung ohne Vitamineinnahme bei durchschnittlich 1,29 FORD und schwankt zwischen 0,87 und 1,51 FORD (siehe Abbildung 55). Bei der Zweitmessung erscheint eine Durchschnitts-AOK von 1,36 mit einer Schwankungsbreite von 1,05 bis 1,62 FORD. Demnach ist sowohl der niedrigste gemessene Wert als auch der niedrigere durchschnittliche FORD-Wert in der Gruppe der Nicht-Vitamin-Einnehmerinnen zu finden. Diese Beobachtung lässt sich jedoch statistisch nicht belegen (gepaarter t-Test: p-Wert 0,1988).

Die prozentuelle Veränderung bewegt sich nach Ausschluss akut erkälteter Probandinnen zwischen -15,8 % und +19,7 %. Die antioxidative Kapazität erhöht sich um durchschnittlich 3,1 %. In Abbildung 56 sind diese Veränderungen veranschaulicht.

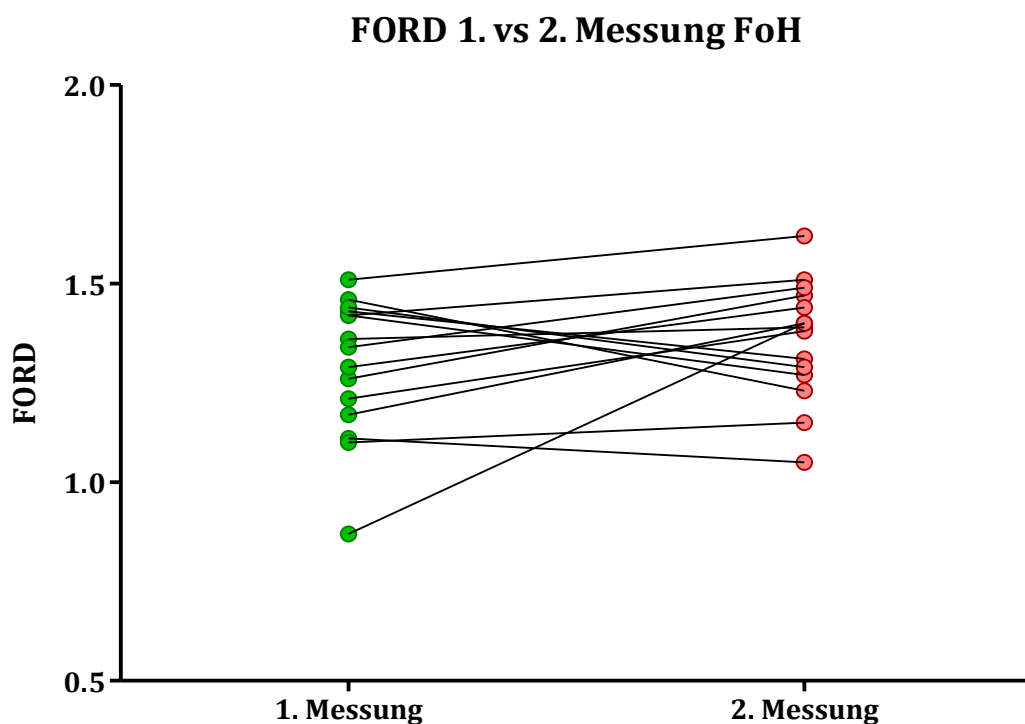


ABBILDUNG 55: FORD 1. VS 2. MESSUNG FOH

TABELLE 73: STATISTIK ZU ABBILDUNG 55

Table Analyzed	FORD 1. vs 2. Messung
Column A	FoH
vs	1. Messung
Column B	vs
	2. Messung
Paired t test	
P value	0,1988
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.349 df=14
Number of pairs	15
How big is the difference?	
Mean of differences	-0,06733
95% confidence interval	-0.1744 to 0.03974
R squared	0,1150
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,2871
P Value (one tailed)	0,1498
P value summary	ns
Was the pairing significantly effective?	No

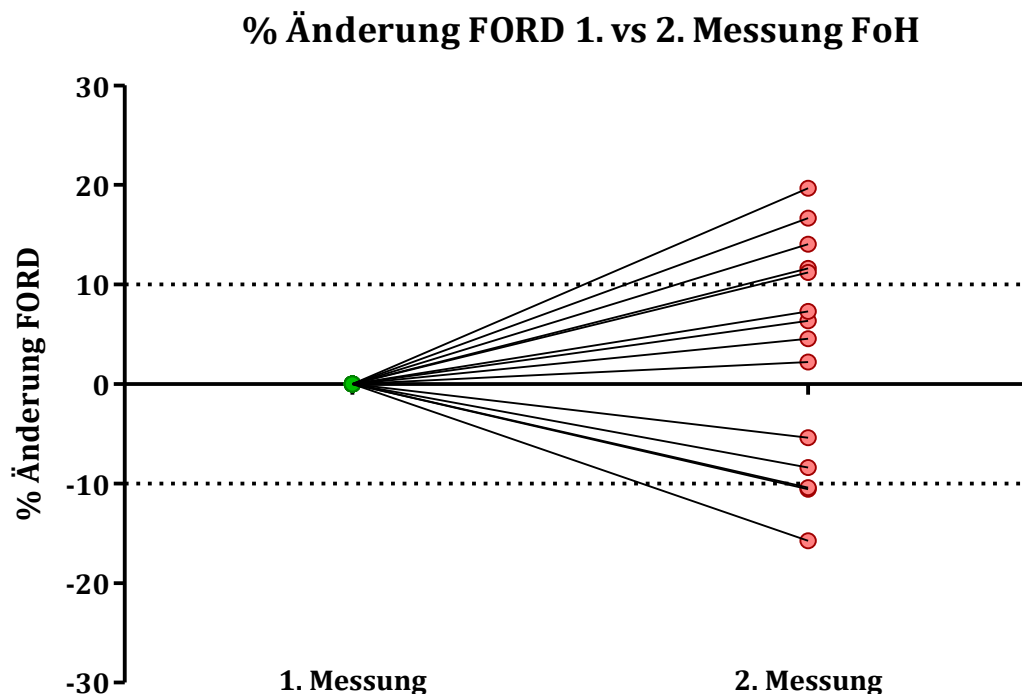


ABBILDUNG 56: % ÄNDERUNG FORD 1. VS 2. MESSUNG FOH

Im Gegensatz zur eindeutigen Verbesserung des FORT-Wertes gibt es bezüglich der FORD-Werte unterschiedliche Entwicklungen. Fünf Frauen weisen im Vergleich zur Erstmessung erniedrigte Werte auf (rote Balken in der folgenden Abbildung), zwei sind unverändert (gelber Balken) und sieben Probandinnen haben bei der Zweitmessung höhere FORD-Werte als zu Beginn (grüne Balken).

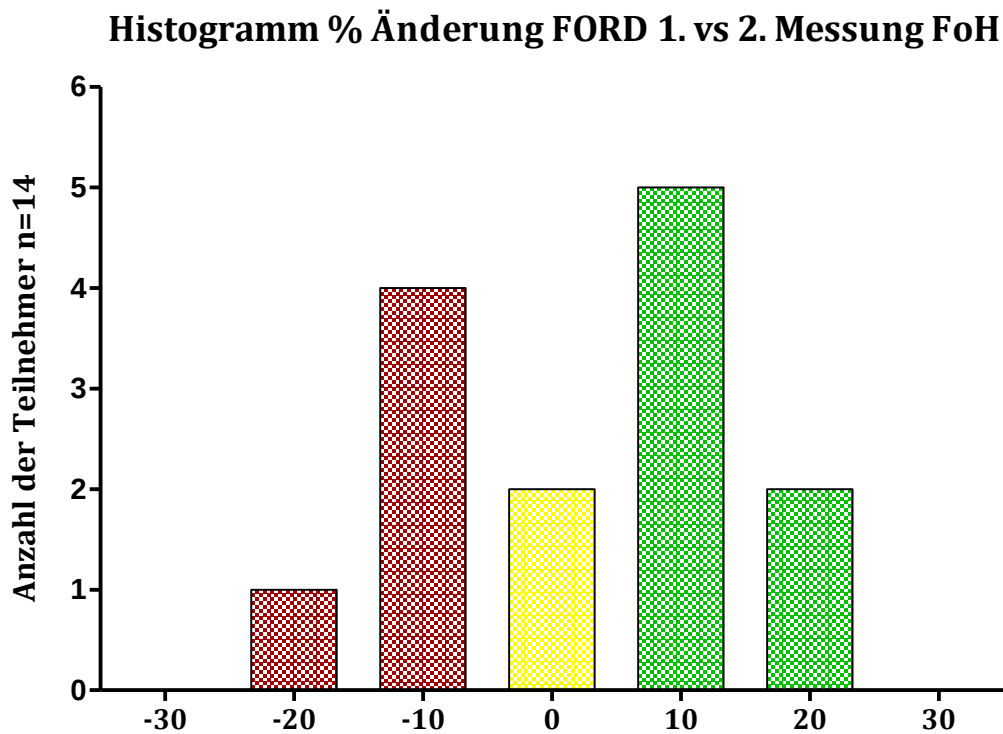


ABBILDUNG 57: HISTOGRAMM % ÄNDERUNG FORD 1. - 2. MESSUNG FOH

Wie bei den männlichen Probanden (siehe Seite 86) zeigt sich auch hier ein Zusammenhang zwischen der Höhe des FORD-Wertes bei der Erstmessung und der prozentuellen Veränderung dieses Wertes im Verlauf der Vitamin-Anwendung. Je niedriger die antioxidative Kapazität zu Beginn ist, desto stärker verbessern sich die Werte der Probandinnen und umgekehrt. Die folgende Grafik zeigt eine eindeutige Korrelation nach Spearman (Spearman $r = -0,7165$).

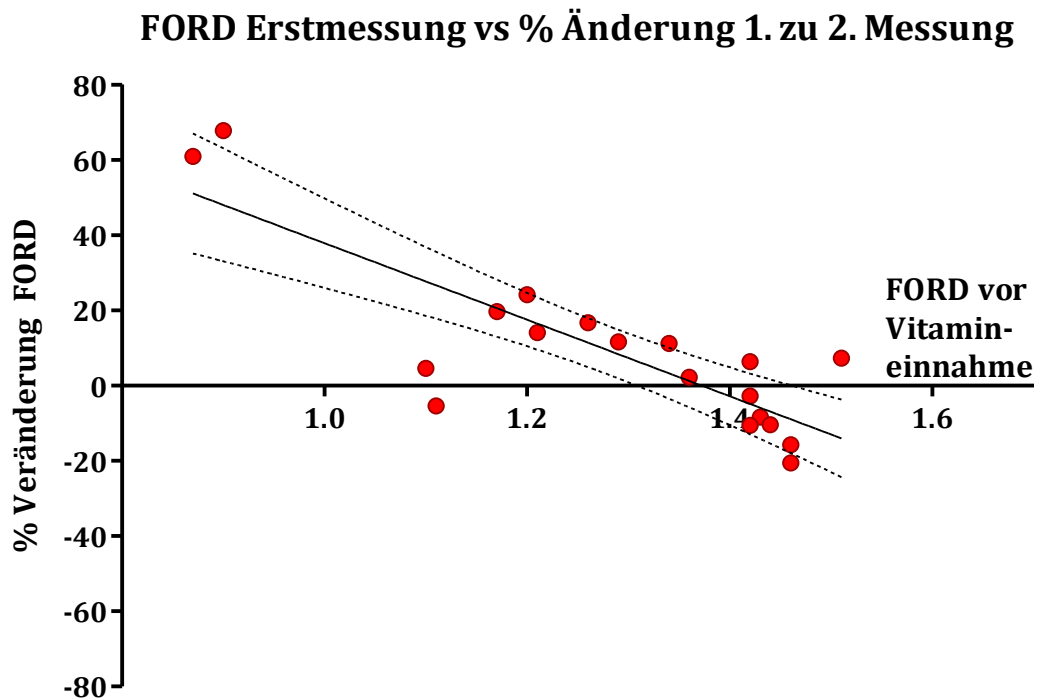


ABBILDUNG 58: KORRELATION FORD ERSTMESSUNG VS % ÄNDERUNG 1. ZU 2.
MESSUNG

TABELLE 74: STATISTIK ZU ABBILDUNG 58

	% Änderung
Best-fit values	
Slope	-101.7 ± 16.76
Y-intercept when X=0.0	139.6 ± 21.72
X-intercept when Y=0.0	1,372
1/slope	-0,009831
95% Confidence Intervals	
Slope	-137.1 to -66.35
Y-intercept when X=0.0	93.73 to 185.4
X-intercept when Y=0.0	1.308 to 1.460
Goodness of Fit	
r^2	0,6841
Sy.x	13,33
Is slope significantly non-zero?	
F	36,82
DFn, DFd	1.000, 17.00
P value	< 0.0001
Deviation from zero?	Significant
Data	
Number of X values	19
Maximum number of Y replicates	1
Total number of values	19
Number of missing values	0

TABELLE 75: STATISTIK ZU ABBILDUNG 58

Parameter	% Änderung
Number of XY Pairs	19
Spearman r	-0,7165
95% confidence interval	-0.8864 to -0.3763
P value (two-tailed)	0,0006
P value summary	***
Exact or approximate P value?	Gaussian Approximation
Is the correlation significant? (alpha=0.05)	Yes

Um die erfassten Messdaten für freie Radikale und antioxidative Kapazität gemeinsam auszuwerten, wird nun der *Quotient aus FORT und FORD* gebildet. Liegt der durchschnittliche Wert bei der ersten Messung bei 315 FORT/FORD, so erscheint er bei der Zweitmessung mit 274 FORT/FORD deutlich niedriger. Diese Verbesserung ist gemäß Wilcoxon signed rank Test signifikant (p-Wert 0,0149). Nach Transformation der Werte in eine logarithmische Darstellung (siehe Abbildung 60) sind die Datensätze normal verteilt, wodurch die Analyse mittels gepaarten t-Tests möglich ist. Dieser bestätigt die Signifikanz des Unterschieds (p-Wert 0,0099).

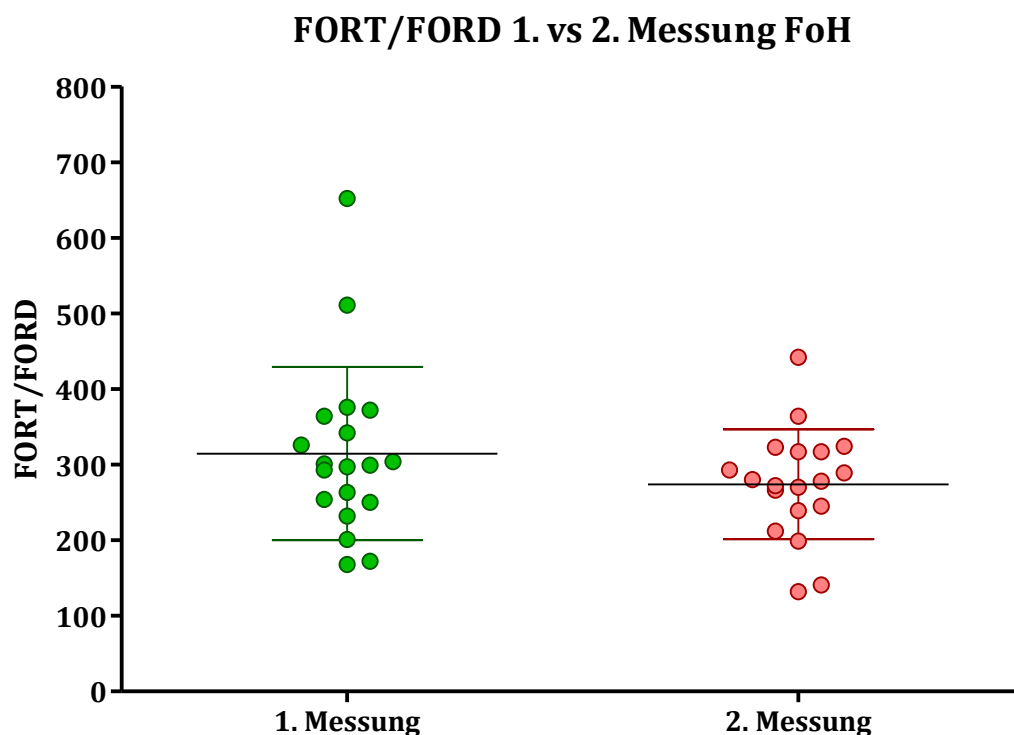


ABBILDUNG 59: FORT/FORD 1. VS 2. MESSUNG FOH

TABELLE 76: STATISTIK ZU ABBILDUNG 59

Table Analyzed	FORT/FORD 1. vs 2.FoH
Column A	Messung
vs	1. Messung
Column B	vs
	2. Messung
Wilcoxon signed rank test	
P value	0,0149
Exact or approximate P value?	Gaussian Approximation
P value summary	*
Are medians signif. different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
Sum of positive, negative ranks	156.0 , -34.00
Sum of signed ranks (W)	122,0
How effective was the pairing?	
rs (Spearman, Approximation)	0,7179
P Value (one tailed)	0,0003
P value summary	***
Was the pairing significantly effective?	Yes

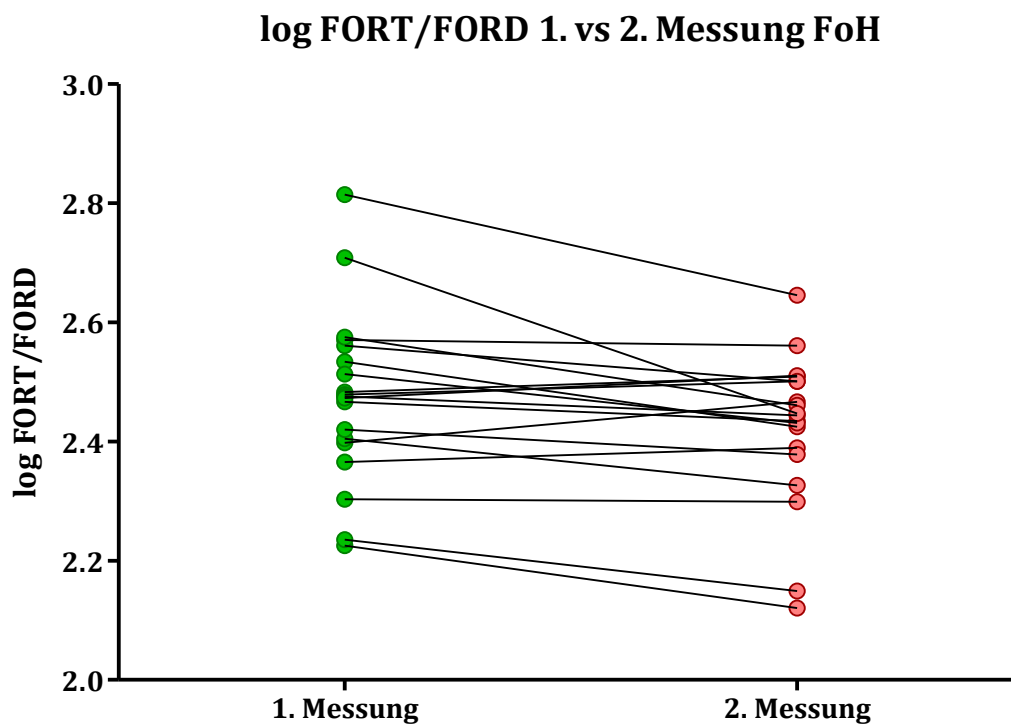


ABBILDUNG 60: LOG FORT/FORD 1. VS 2. MESSUNG FOH

TABELLE 77: STATISTIK ZU ABBILDUNG 60

Parameter	
Table Analyzed	log FORT/FORD 1. vs 2. Messung FoH
Column A	1. Messung
vs	vs
Column B	2. Messung
Paired t test	
P value	0,0099
P value summary	**
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=2.881 df=18
Number of pairs	19
How big is the difference?	
Mean of differences	0,05290
95% confidence interval	0.01432 to 0.09147
R squared	0,3156
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,8344
P Value (one tailed)	P<0.0001
P value summary	***
Was the pairing significantly effective?	Yes

Betrachtet man die prozentuelle Veränderung des FORT/FORD-Quotienten, wird der deutlich positive Trend offensichtlich. Die durchschnittliche Reduktion des oxidativen Stresses liegt bei 10,8 %. Eine Probandin verringert ihren FORT/FORD-Wert sogar um über 45,0 %, dem gegenüber steht eine maximale Verschlechterung von plus 17,2 % einer einzelnen Probandin. Veranschaulicht wird diese Beobachtung in Abbildung 61.

Während insgesamt 10 Probandinnen von der Vitamineinnahme profitiert haben (grüne Balken in Abbildung 62), zeigen zwei Frauen keine Veränderung (gelbe Balken) und lediglich drei Frauen eine leichte Verschlechterung ihrer Werte (rote Balken).

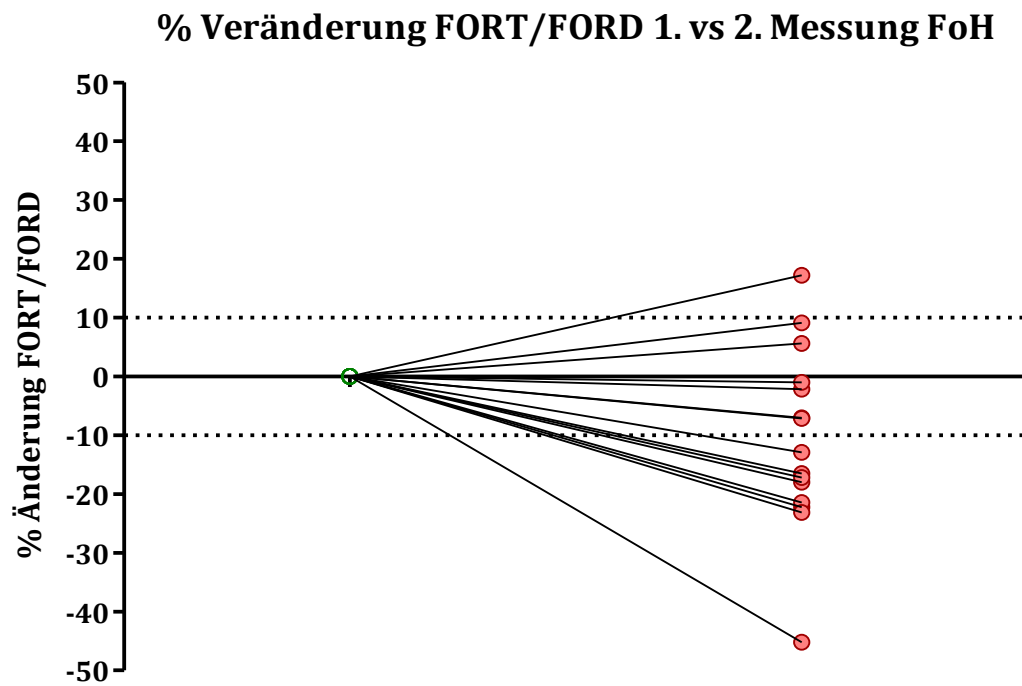


ABBILDUNG 61: % VERÄNDERUNG FORT/FORD 1. VS 2. MESSUNG FOH

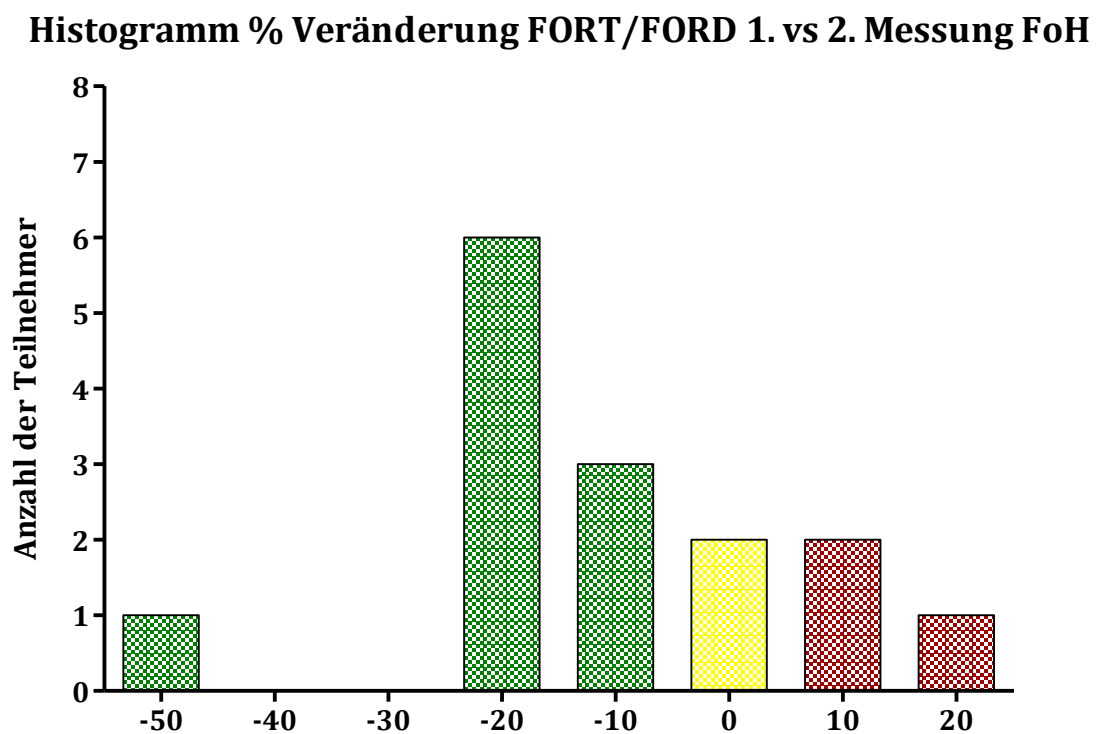


ABBILDUNG 62: HISTOGRAMM % VERÄNDERUNG FORT/FORD 1. VS 2. MESSUNG

Gesamter Messverlauf

Im weiteren Anwendungsverlauf bestätigen sich diese Tendenzen bezüglich des *Radikalwertes* bei den acht auswertbaren Probandinnen. Der durchschnittliche FORT sinkt von 378 FORT bei der Erstmessung (260 – 440 FORT) auf 328 FORT (272 – 360) bei der Messung nach zwei Monaten Vitamineinnahme.

Dabei ist die Reduktion nicht an die Höhe des Ausgangswerts gebunden: Sowohl niedrige als der hohe Werte zeigen eine Verbesserung. Der durchgeführte gepaarte t-Test liefert die Bestätigung (p-Wert 0,0187).

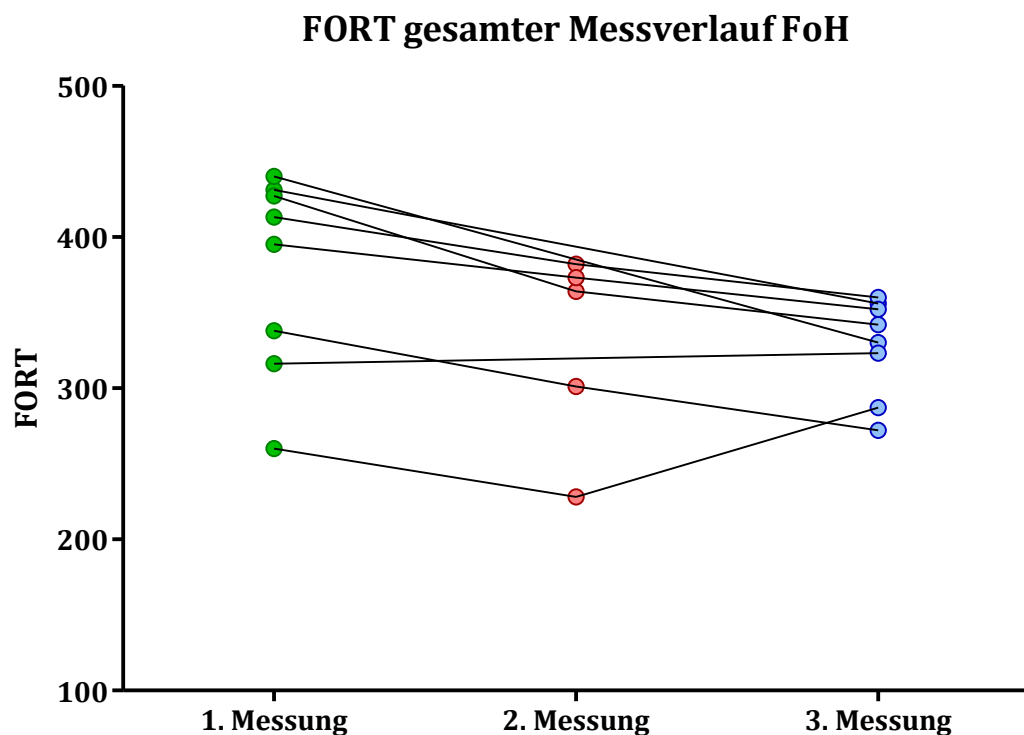


ABBILDUNG 63: FORT GESAMTER MESSVERLAUF FOH

TABELLE 78: STATISTIK ZU ABBILDUNG 63

Parameter	FORT gesamter Messverlauf FoH
Table Analyzed	1. Messung
Column A	vs
vs	3. Messung
Column C	
Paired t test	
P value	0,0187
P value summary	*
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=3.046 df=7
Number of pairs	8
How big is the difference?	
Mean of differences	49,75
95% confidence interval	11.12 to 88.38
R squared	0,5699
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,7518
P Value (one tailed)	0,0157
P value summary	*
Was the pairing significantly effective?	Yes

TABELLE 79: STATISTIK ZU ABBILDUNG 63

Parameter	FORT gesamter Messverlauf FoH
Table Analyzed	1. Messung
Column A	vs
vs	3. Messung
Column C	
Paired t test	
P value	0,0093
P value summary	**
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	One-tailed
t, df	t=3.046 df=7
Number of pairs	8
How big is the difference?	
Mean of differences	49,75
95% confidence interval	11.12 to 88.38
R squared	0,5699
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,7518
P Value (one tailed)	0,0157
P value summary	*
Was the pairing significantly effective?	Yes

In den folgenden beiden Grafiken wird die prozentuelle Veränderung der Radikalwerte dargestellt. Die durchschnittliche Reduktion beträgt 11,6 % und bewegt sich zwischen -25,0 % und +10,4 %.

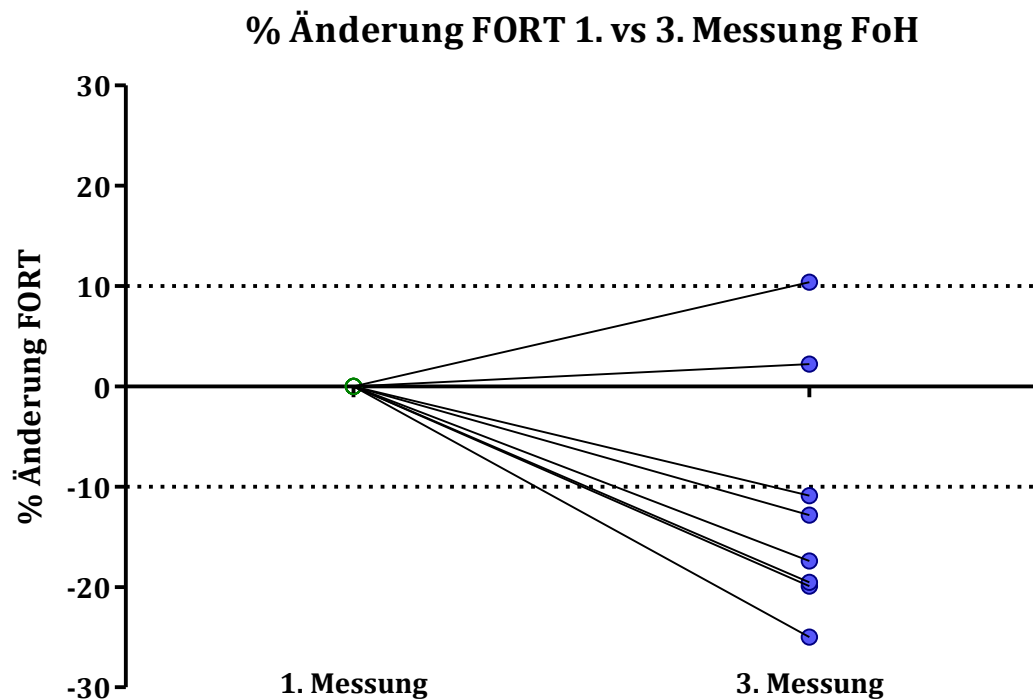


ABBILDUNG 64: % ÄNDERUNG FORT 1. VS 3. MESSUNG FOH

Sechs Probandinnen mit einer eindeutigen Verbesserung von bis zu -25 % (grüne Balken in Abbildung 65) stehen lediglich zwei Probandinnen mit keiner Veränderung (+2,2 %) bzw. einer leichten Verschlechterung (+10,38 %) gegenüber (grafisch in Abbildung 65 als gelbe bzw. grüne Balken dargestellt). Das bedeutet eine positive Entwicklung für drei von vier Probandinnen.

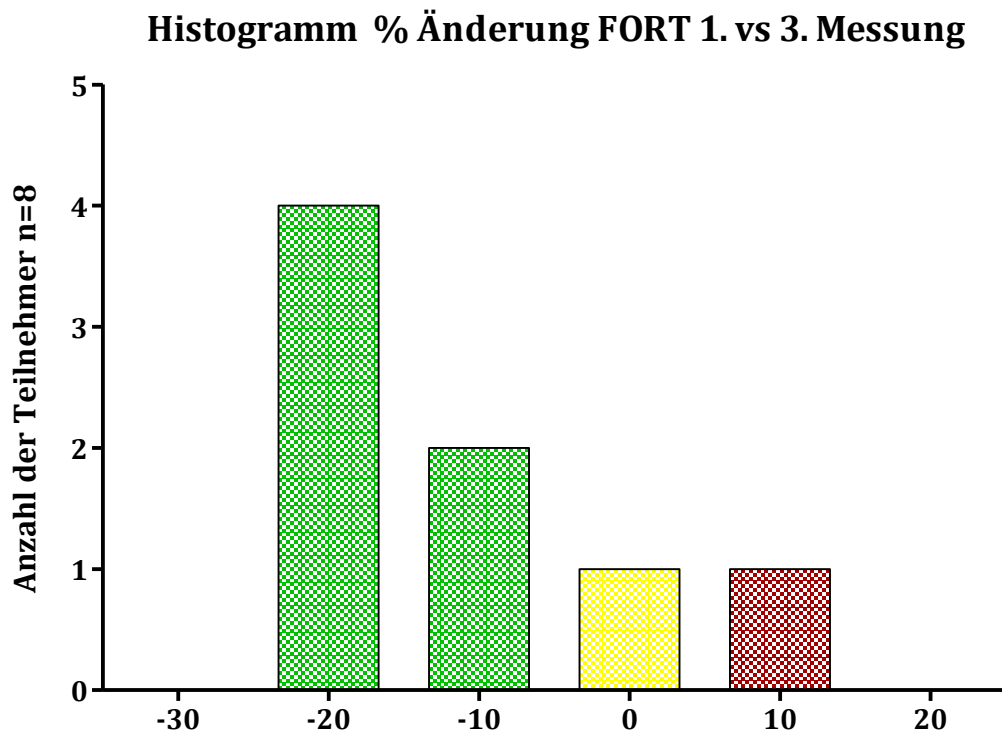


ABBILDUNG 65: HISTOGRAMM % ÄNDERUNG FORT 1. VS 3. MESSUNG FOH

Die *antioxidative Kapazität* ist nach zwei Monaten Vitamineinnahme mit durchschnittlich 1,43 FORD um 0,087 FORD höher als bei der ersten Messung. Dieser Unterschied ist jedoch zu gering um von physiologischer oder statistischer Bedeutung zu sein (gepaarter t-Test: p-Wert 0,2729).

Bemerkenswert ist aber, dass sich die gesamte Spanne der Messwerte verbessert hat: So liegt der niedrigste Wert bei der Erstmessung bei 1,11 – bei der dritten Messung bei 1,28 FORD. Ebenso wird der höchste gemessene Wert bei der Erstmessung (1,51 FORD) durch 1,69 FORD bei der dritten Messung übertroffen. Anzumerken ist jedoch, dass es sich hierbei nicht um dieselben Personen handelt.

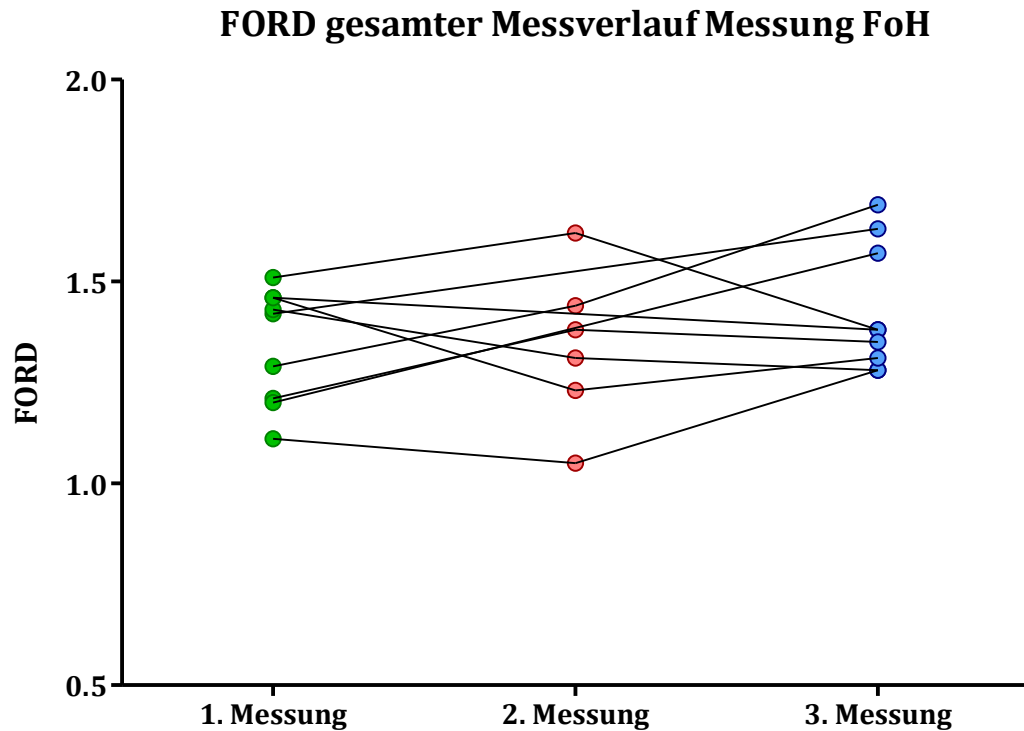


ABBILDUNG 66: FORD GESAMTER MESSVERLAUF FOH

TABELLE 80: STATISTIK ZU ABBILDUNG 66

Parameter	FORD gesamter Messverlauf FoH
Table Analyzed	
Column A	1. Messung
vs	vs
Column C	3. Messung
Paired t test	
P value	0,2729
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.177 df=8
Number of pairs	9
How big is the difference?	
Mean of differences	-0,08667
95% confidence interval	-0.2564 to 0.08309
R squared	0,1477
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	-0,07825
P Value (one tailed)	0,4207
P value summary	ns
Was the pairing significantly effective?	No

Die Beobachtung, dass sich höhere FORD-Werte während der Einnahme eines Vitamin-Präparates tendenziell verschlechtern und niedrige FORD-Werte sich eher verbessern, ist auch nach insgesamt zwei Monaten Supplementierung zu sehen (Pearson r -0,7339).

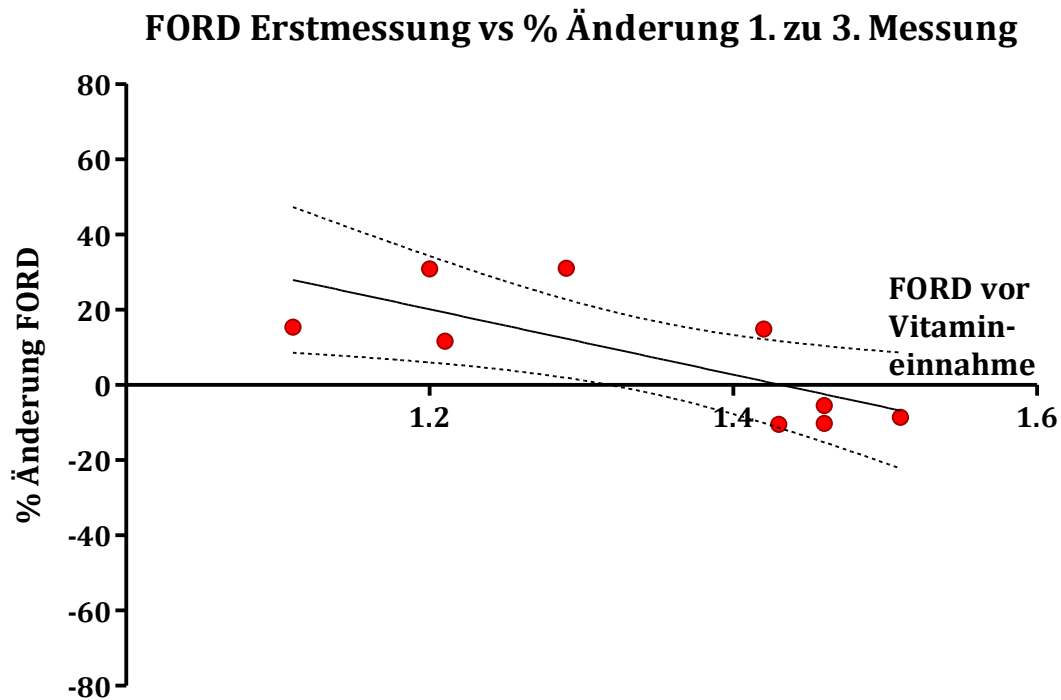


ABBILDUNG 67: FORD ERSTMESSUNG VS % ÄNDERUNG 1. ZU 3. MESSUNG

TABELLE 81: STATISTIK ZU ABBILDUNG 67

Best-fit values	
Slope	-86.82 ± 30.37
Y-intercept when X=0.0	124.3 ± 41.01
X-intercept when Y=0.0	1,431
1/slope	-0,01152
95% Confidence Intervals	
Slope	-158.6 to -14.98
Y-intercept when X=0.0	27.27 to 221.2
X-intercept when Y=0.0	1.318 to 1.926
Goodness of Fit	
r^2	0,5386
Sy.x	12,30
Is slope significantly non-zero?	
F	8,170
DFn, DFd	1.000, 7.000
P value	0,0244
Deviation from zero?	Significant
Data	
Number of X values	9
Maximum number of Y replicates	1
Total number of values	9
Number of missing values	0

TABELLE 82: STATISTIK ZU ABBILDUNG 67

Number of XY Pairs	9
Pearson r	-0,7339
95% confidence interval	-0.9399 to -0.1359
P value (two-tailed)	0,0244
P value summary	*
Is the correlation significant? (alpha=0.05)	Yes
R squared	0,5386

Die prozentuelle Veränderung der antioxidativen Kapazität im gesamten Beobachtungszeitraum beträgt durchschnittlich +7,6 % (-10,5 bis +31,0 %).

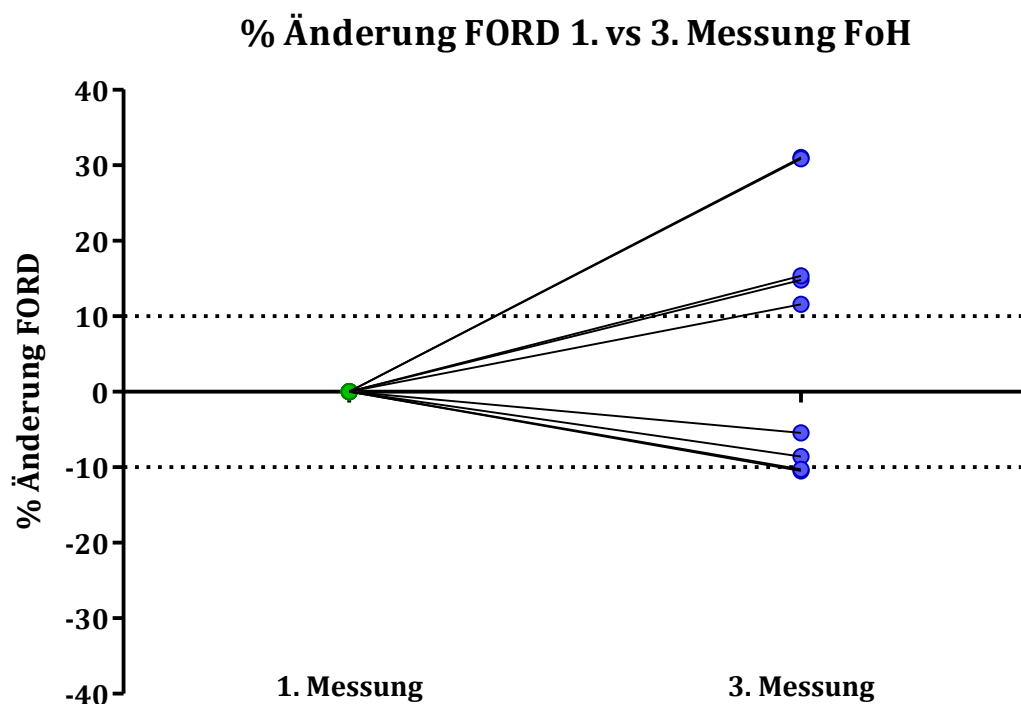


ABBILDUNG 68: % ÄNDERUNG FORD 1. VS 3. MESSUNG FOH

Interessanterweise teilen sich die Probandinnen in zwei etwa gleich große Gruppen auf: Fünf Frauen steigern ihre AOK um mehr als 10 % (grüne Balken in Abbildung 69) während vier Frauen eine leichte Abnahme ihrer antioxidativen Kapazität um bis zu knapp über 10 % verzeichnen (rote Balken).

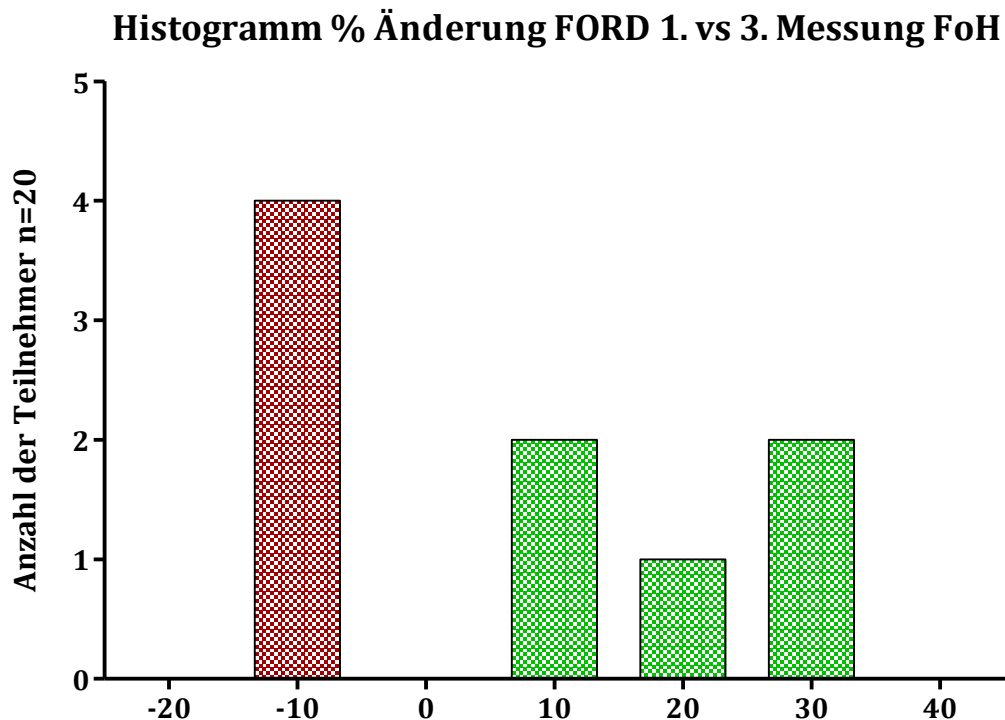


ABBILDUNG 69: HISTOGRAMM % ÄNDERUNG FORD 1. VS 3. MESSUNG FOH

Eine gemeinsame Auswertung von Radikalgehalt und AOK als *FORT/FORD-Quotient* zeigt wiederum ein eindeutiges Ergebnis (siehe Abbildung 70). Der ohne Vitamineinnahme durchschnittlich gemessene Wert von 280 FORT/FORD wird nach zwei Monaten auf durchschnittlich 231 FORT/FORD gesenkt. Sowohl Unter- als auch Obergrenze verzeichnen eine positive Veränderung, welche mittels t-Test bestätigt wird (p-Wert 0,0048).

Die prozentuelle Reduktion des FORT/FORD-Quotienten beträgt mit Ausnahme des Wertes einer Probandin mindestens -10 % und liegt im Mittel bei -15,7 %. Die eben erwähnte Teilnehmerin – in Abbildung 71 mit einem Stern gekennzeichnet – ist laut Grubb's Test ein signifikanter Ausreißer. Auf Grund der geringen Personenzahl bei der dritten Messung wird sie in der Grafik jedoch trotzdem berücksichtigt. Im Histogramm (siehe Abbildung 72) ist bei allen acht Probandinnen eine Verbesserung feststellbar (grüne Balken). Der erwähnte statistische Ausreißer wird durch den roten Balken dargestellt.

FORT/FORD 1. vs 3. Messung FoH

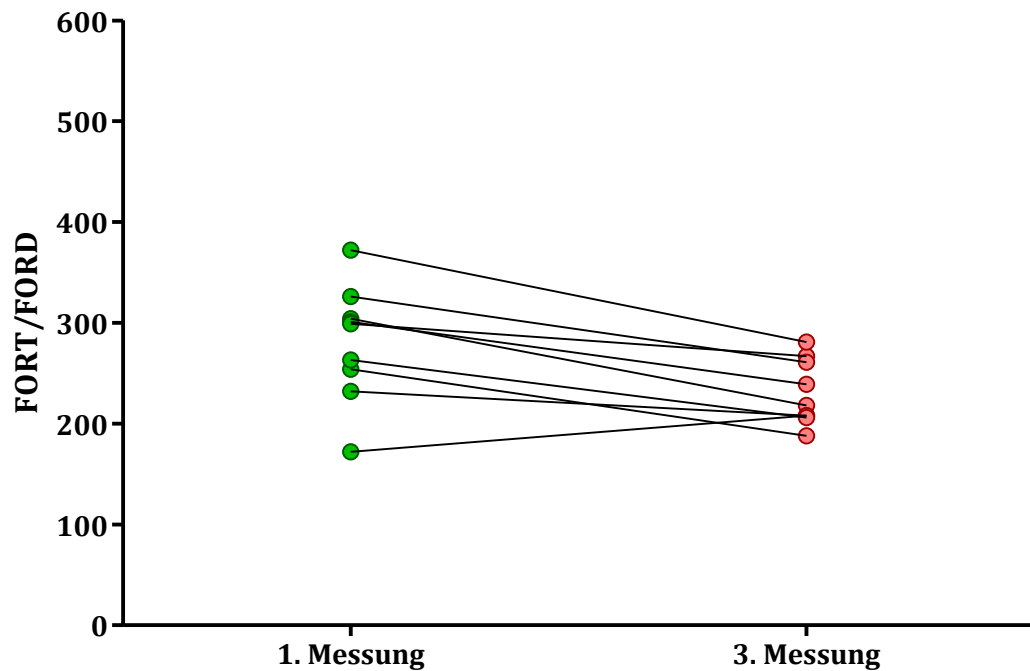


ABBILDUNG 70: FORT/FORD 1. VS 3. MESSUNG FOH

TABELLE 83: STATISTIK ZU ABBILDUNG 70

Table Analyzed	FORT/FORD 1. vs 3. Messung
Column A	FoH
vs	1. Messung
Column B	vs
	3. Messung
Paired t test	
P value	0,0049
P value summary	**
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=3.840 df=8
Number of pairs	9
How big is the difference?	
Mean of differences	49,67
95% confidence interval	19.84 to 79.49
R squared	0,6483
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,7725
P Value (one tailed)	0,0073
P value summary	**
Was the pairing significantly effective?	Yes

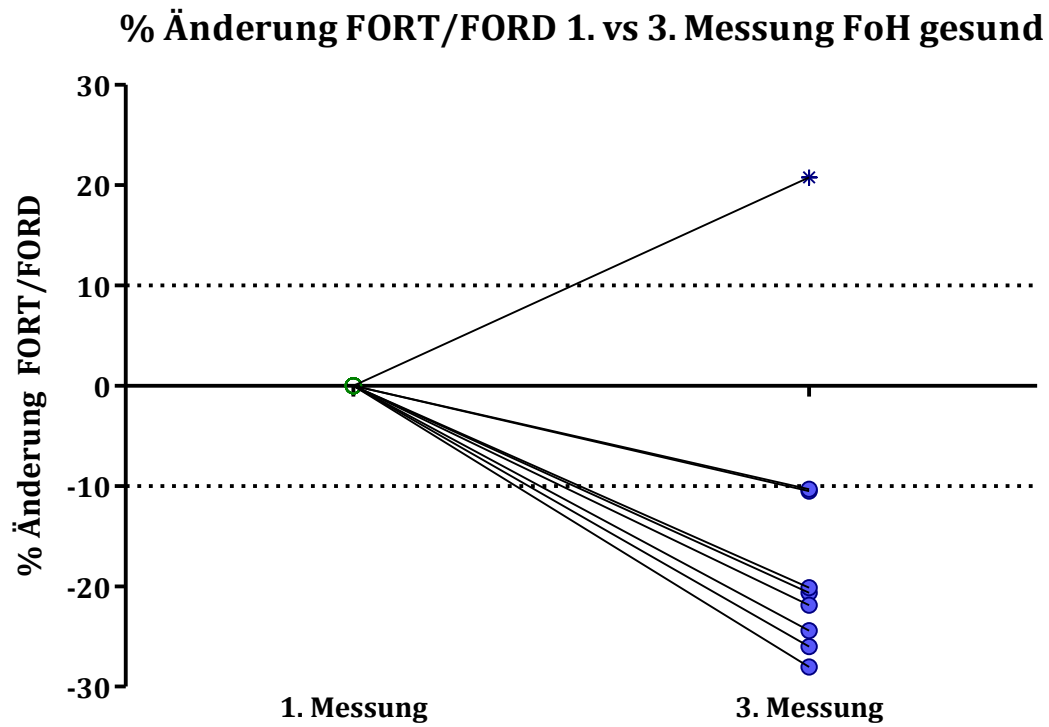


ABBILDUNG 71: % ÄNDERUNG FORT/FORD 1. VS 3. MESSUNG FOH GESUND

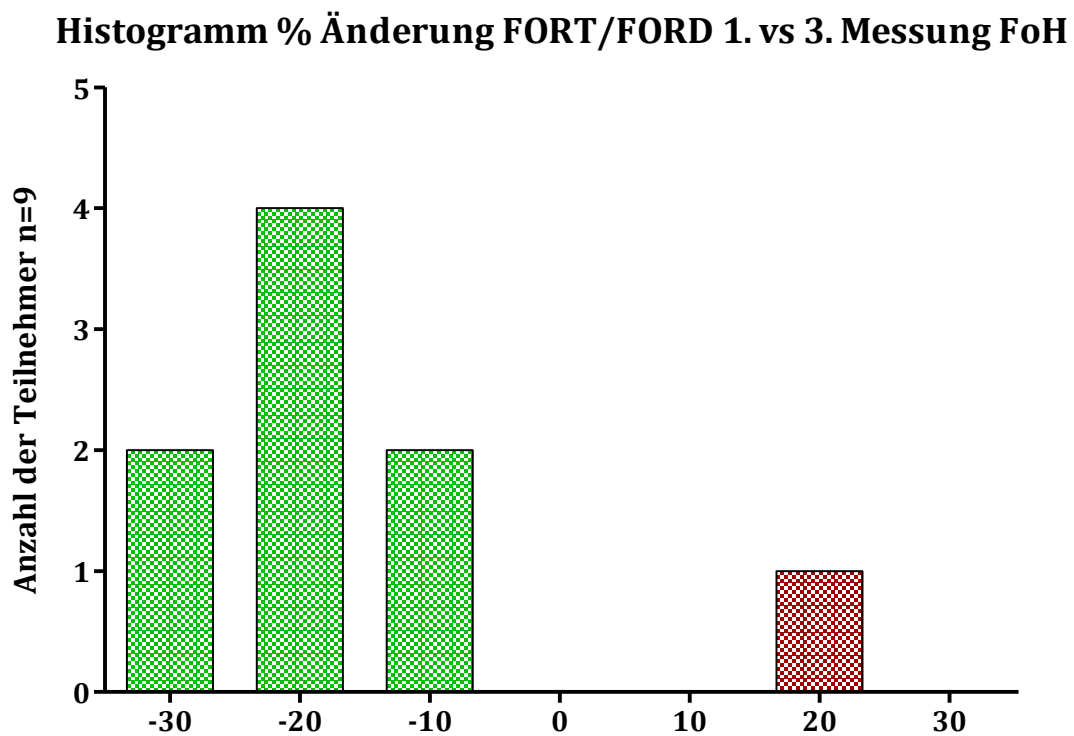


ABBILDUNG 72: HISTOGRAMM % ÄNDERUNG FORT/FORD 1. VS 3. MESSUNG FOH

Erstmessung versus Zweitmessung

Bei der Messung nach einmonatiger Vitamin-Supplementierung konnten bei 20 Frauen mit regelmäßiger Hormoneinnahme FORT- und FORD-Werte bestimmt werden. Nach Ausschluss akut erkälteter Personen werden im Folgenden die Daten von 15 Probandinnen analysiert.

Der durchschnittliche *Radikalwert* liegt bei beiden Messungen im stark erhöhten Bereich und beträgt bei der Erstmessung 556 FORT bzw. 559 FORT bei der zweiten Messung. Es sind keine Unterschiede durch die einmonatige Vitamineinnahme bemerkbar (gepaarter t-Test: p-Wert 0,8408).

Die prozentuelle Veränderung bewegt sich zwischen -29,3 und +31,0 % und zeigt im Mittel eine marginale Veränderung von -1,2 % (siehe Abbildung 74).

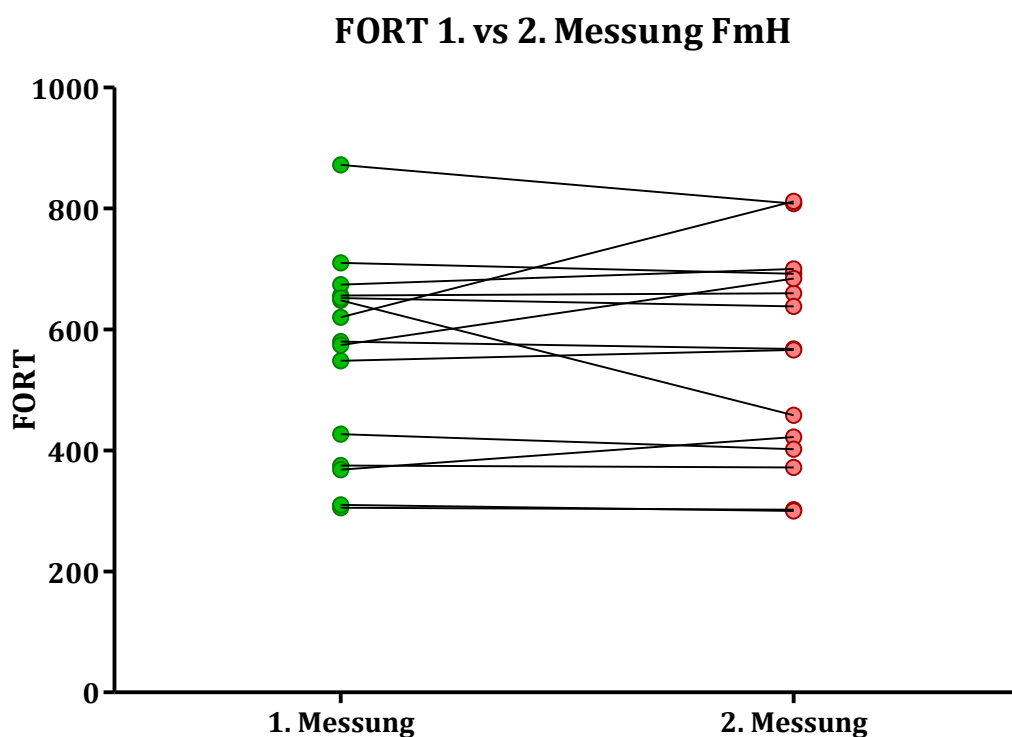


ABBILDUNG 73: FORT 1. VS 2. MESSUNG FMH

TABELLE 84: STATISTIK ZU ABBILDUNG 73

Table Analyzed	FORT 1. vs 2. Messung FmH
Column A	1. Messung
vs	vs
Column B	2. Messung
Paired t test	
P value	0,8408
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.2046 df=14
Number of pairs	15
How big is the difference?	
Mean of differences	-4,333
95% confidence interval	-49.77 to 41.10
R squared	0,002981
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,8827
P Value (one tailed)	P<0.0001
P value summary	***
Was the pairing significantly effective?	Yes

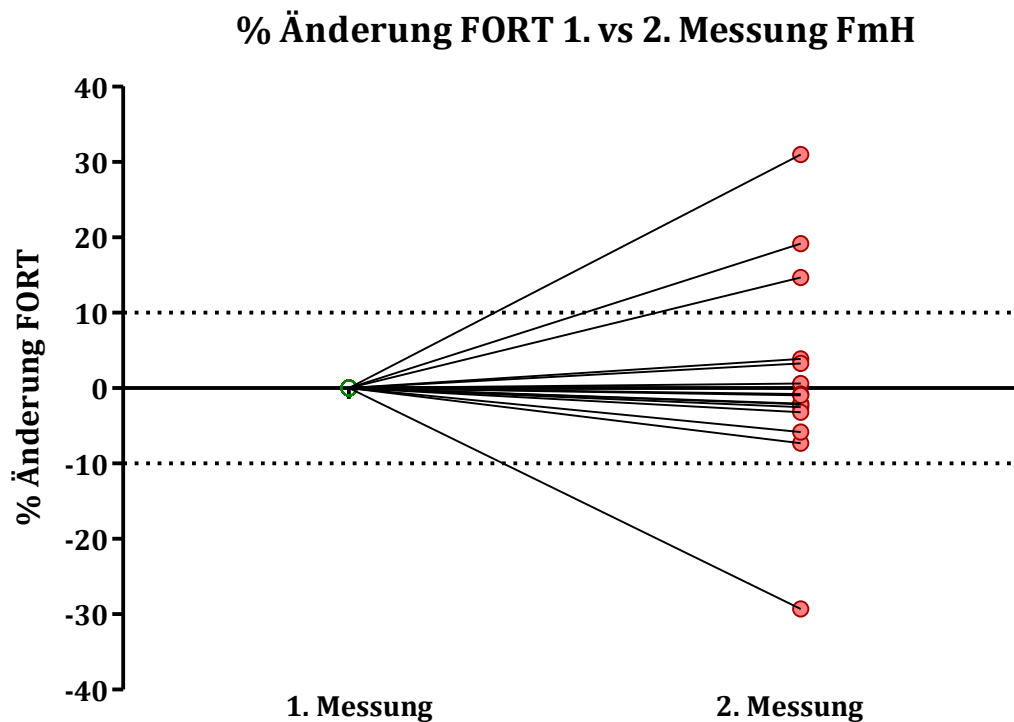


ABBILDUNG 74: % ÄNDERUNG FORT 1. VS 2. MESSUNG FMH

Die Verteilung der Probandinnen im folgenden Histogramm zeigt deutlich, dass neun Probandinnen überhaupt keine Veränderung aufweisen, was in der Grafik durch den markanten gelben Balken veranschaulicht wird. Im Vergleich dazu sind die roten bzw. grünen Balken verschwindend klein. Nur drei Probandinnen verschlechtern bzw. verbessern ihre Radikalwerte im Beobachtungszeitraum.

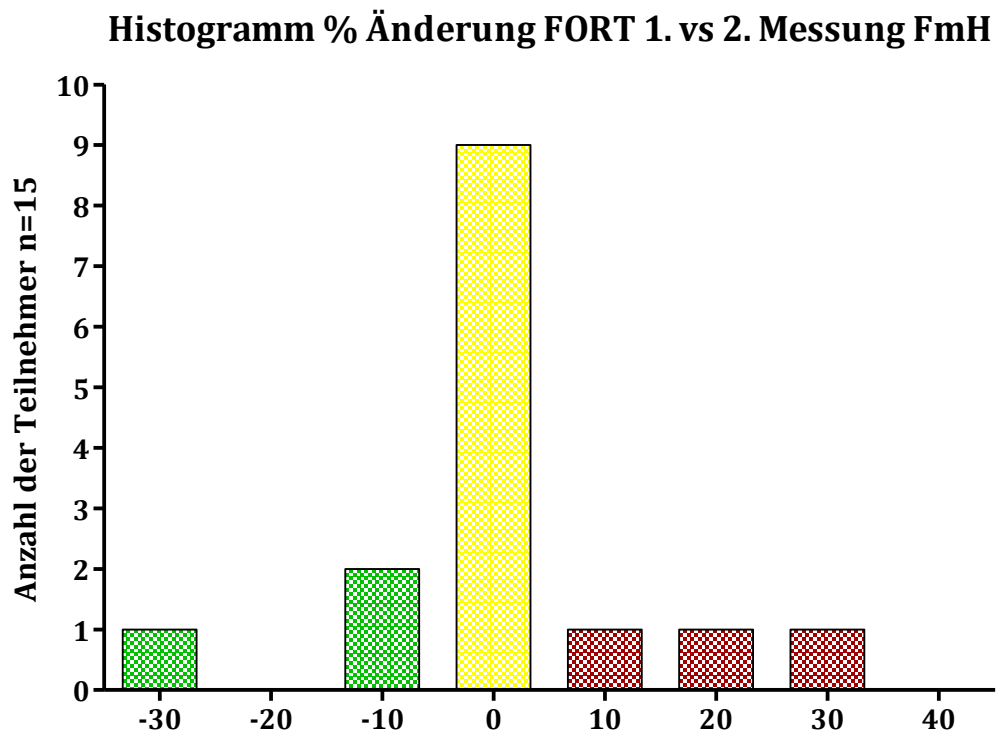


ABBILDUNG 75: HISTOGRAMM % ÄNDERUNG FORT 1. VS 2. MESSUNG FMH

Eine differenzierte Betrachtung anhand des eingenommenen Hormonpräparates zeigt den schon bekannten Unterschied zwischen östrogenhaltigen Präparaten und reinen Gestagen-Präparaten. [39,40] Der Durchschnitts-FORT liegt demnach bei Gestagen-Einnahme (G) bei 353 bzw. 343 FORT bei Erst- bzw. Zweitmessung und bei 628 bzw. 637 FORT bei der Einnahme von Östrogenen (Ö). In keiner der beiden Gruppen ist der Einfluss des Vitaminpräparates bemerkbar. Der durchgeführte gepaarte t-Test liefert keine signifikanten Unterschiede (gepaarter t-Test: p-Wert 0,0992).

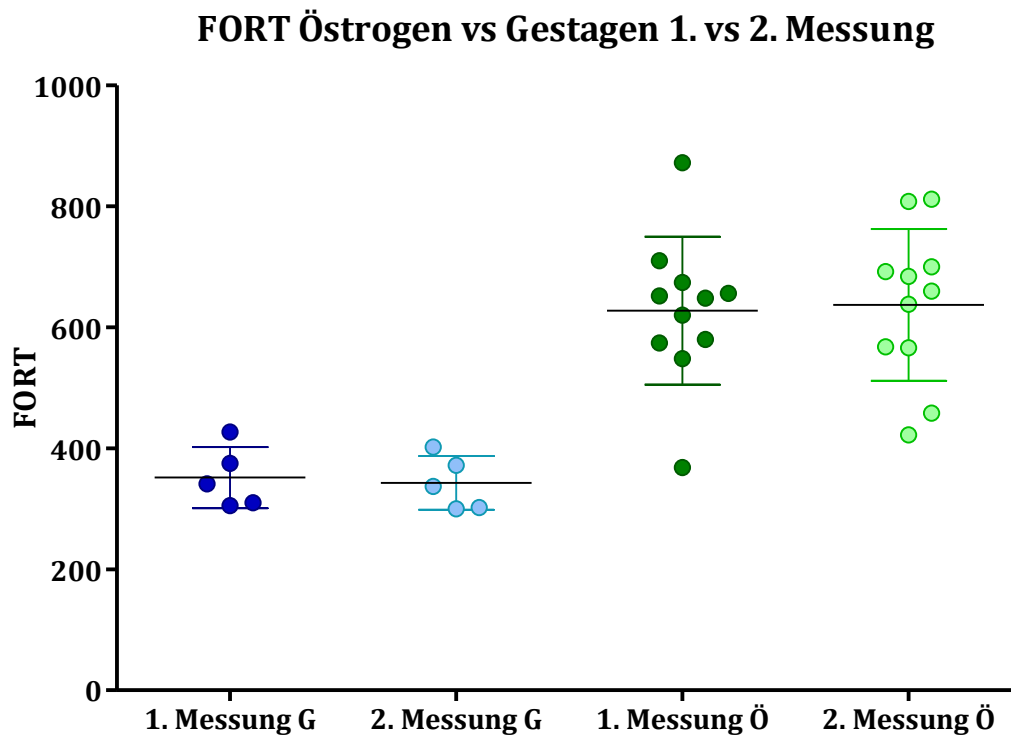


ABBILDUNG 76: FORT ÖSTROGEN VS GESTAGEN 1. VS 2. MESSUNG

TABELLE 85: STATISTIK ZU ABBILDUNG 76

Table Analyzed		Östrogen vs Gestagen FORT 1. vs 2. Messung
Column A	vs	1. Messung G.
Column B	vs	2. Messung G.
Paired t test		
P value		0,0992
P value summary		ns
Are means signif. different? (P < 0.05)		No
One- or two-tailed P value?		Two-tailed
t, df		t=2.139 df=4
Number of pairs		5
How big is the difference?		
Mean of differences		9,000
95% confidence interval		-2.679 to 20.68
R squared		0,5336
How effective was the pairing?		
Correlation coefficient (r)		0,9889
P Value (one tailed)		0,0007
P value summary		***
Was the pairing significantly effective?		Yes

TABELLE 86: STATISTIK ZU ABBILDUNG 76

Table Analyzed	Östrogen vs Gestagen FORT 1. vs 2.
Column C	Messung
vs	1. Messung Öst.
Column D	vs
	2. Messung Öst.
Paired t test	
P value	0,7468
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.3319 df=10
Number of pairs	11
How big is the difference?	
Mean of differences	-9,636
95% confidence interval	-74.33 to 55.05
R squared	0,01089
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,6983
P Value (one tailed)	0,0084
P value summary	**
Was the pairing significantly effective?	Yes

Bei Frauen, die ein reines Gestagen-Präparat einnehmen, bleiben die Radikalwerte im Beobachtungszeitraum relativ konstant. Die gemessenen FORT-Werte verbessern sich zwischen -0,8 und -5,9 %. Diese minimale Veränderung ist jedoch nicht aussagekräftig. Bei jenen Probandinnen, die Präparate mit einer Östrogen-Komponente verwenden, schwanken die gemessenen Werte zum Teil sehr stark. Das Spektrum reicht von extremen Verbesserungen (-29,3 %) bis zu massiven Verschlechterungen (+31,0 %). Im Mittel verändern sich die Werte jedoch nur leicht (+2,7).

Der Verlauf der *antioxidativen Kapazität* kann bei 13 Probandinnen analysiert werden (siehe Abbildung 77). Bei der Messung ohne Vitamin-Einnahme liegt der Durchschnitts-FORD bei 1,22 FORD. Ein Monat später beträgt die AOK durchschnittlich 1,23 FORD und weicht somit nicht vom Ausgangswert ab (gepaarter t-Test: p-Wert 0,4214).

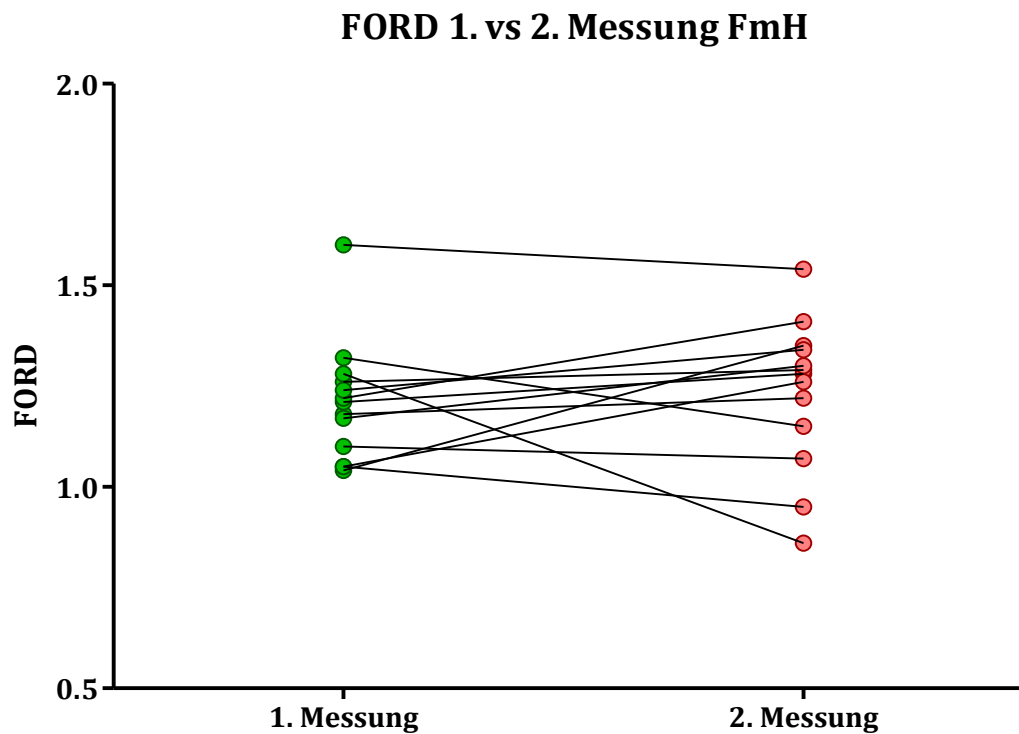


ABBILDUNG 77: FORD 1. VS 2. MESSUNG FMH

TABELLE 87: STATISTIK ZU ABBILDUNG 77

Table Analyzed	FORD 1. vs 2. Messung
Column A	FmH
vs	1. Messung
Column B	vs
	2. Messung
Wilcoxon signed rank test	
P value	0,4214
Exact or approximate P value?	Gaussian Approximation
P value summary	ns
Are medians signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
Sum of positive, negative ranks	33.50 , -57.50
Sum of signed ranks (W)	-24,00
How effective was the pairing?	
rs (Spearman, Approximation)	0,1320
P Value (one tailed)	0,3336
P value summary	ns
Was the pairing significantly effective?	No

Die Beobachtung aus den vorherigen Gruppen, dass die Höhe der AOK vor Einnahme eines Vitaminpräparates mit dem Ausmaß der prozentuellen Veränderung während der einmonatigen Vitamineinnahme korreliert, kann in dieser Gruppe nicht bestätigt werden (siehe Abbildung 78).

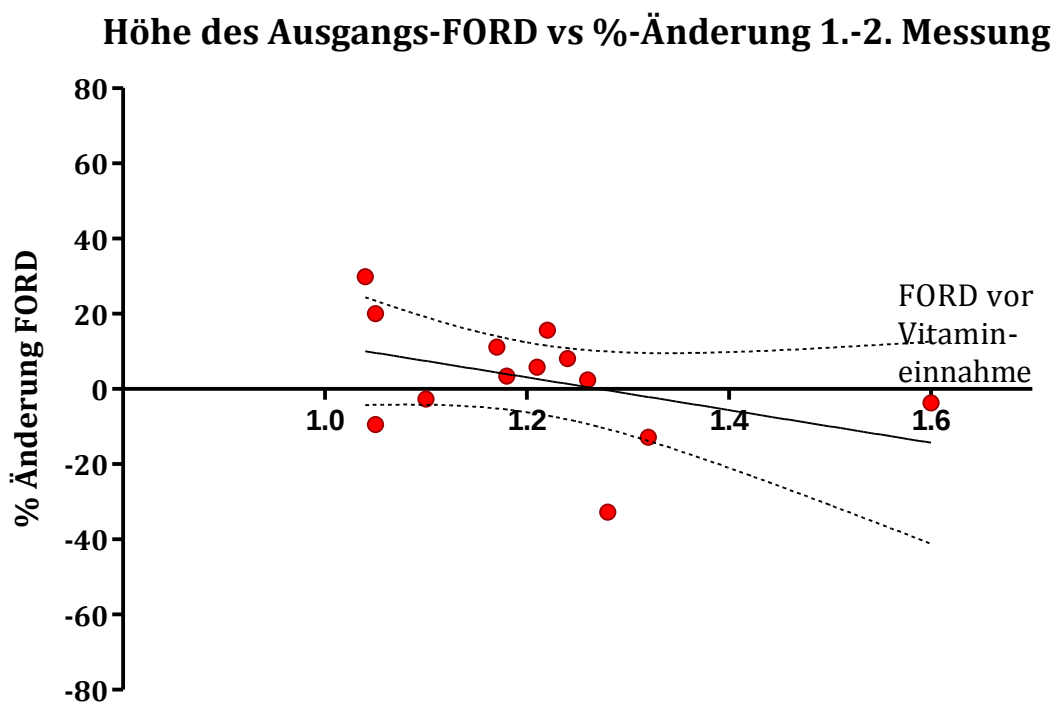


ABBILDUNG 78: KORRELATION AUSGANGS-FORD VS % ÄNDERUNG 1. ZU 2. MESSUNG

TABELLE 88: STATISTIK ZU ABBILDUNG 78

	% Änderung
Best-fit values	
Slope	-43.49 ± 29.32
Y-intercept when X=0.0	55.23 ± 35.71
X-intercept when Y=0.0	1,270
1/slope	-0,02300
95% Confidence Intervals	
Slope	-108.0 to 21.05
Y-intercept when X=0.0	-23.36 to 133.8
X-intercept when Y=0.0	-infinity to
Goodness of Fit	
r^2	0,1666
Sy.x	15,16
Is slope significantly non-zero?	
F	2,199
DFn, DFd	1.000, 11.00
P value	0,1662
Deviation from zero?	Not Significant
Data	
Number of X values	13
Maximum number of Y replicates	1
Total number of values	13
Number of missing values	0

TABELLE 89: STATISTIK ZU ABBILDUNG 78

Parameter	% Änderung
Number of XY Pairs	13
Pearson r	-0,4082
95% confidence interval	-0.7831 to 0.1844
P value (two-tailed)	0,1662
P value summary	ns
Is the correlation significant? (alpha=0.05)	No
R squared	0,1666

Durchschnittlich beträgt die prozentuelle Veränderung der antioxidativen Kapazität +2,7 % und streut von -32,8 bis +29,8 %. Probandinnen, die ein Gestagen-Präparat einnehmen, sind in der folgenden Grafik blau gekennzeichnet.

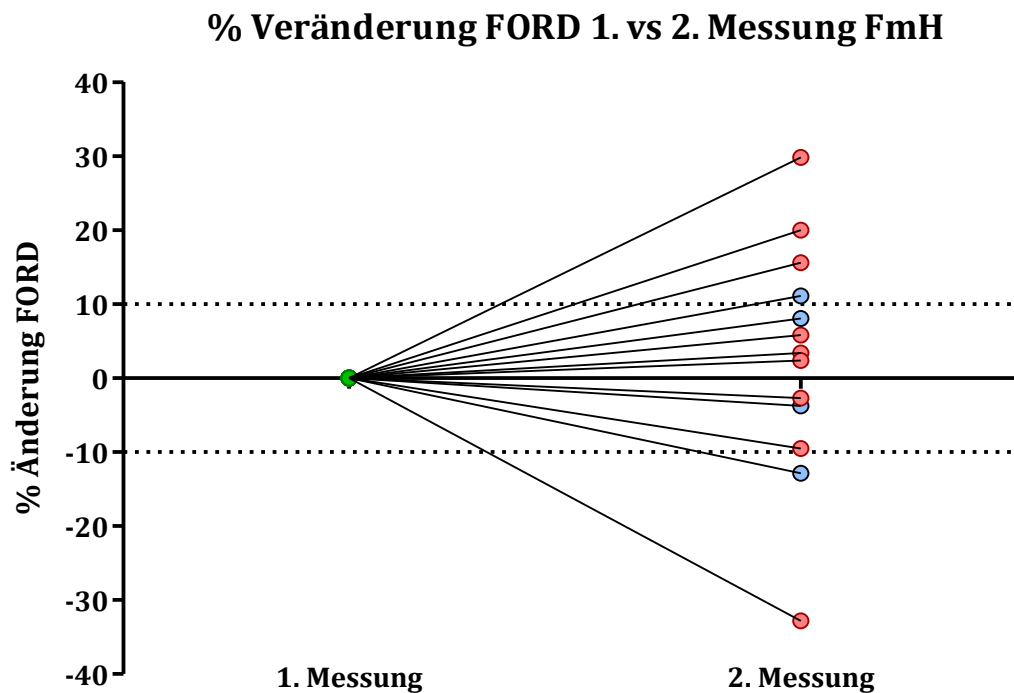


ABBILDUNG 79: % VERÄNDERUNG FORD 1. VS 2. MESSUNG FMH

Insgesamt sechs Probandinnen verbessern ihre AOK (grüne Balken in Abbildung 80), während drei Frauen bei der Zweitmessung schlechtere Werte (rote Balken) zeigen als zu Beginn. Bei vier Teilnehmerinnen kann keine Veränderung verzeichnet werden (gelbe Balken).

Histogramm % Änderung FORD 1. vs 2. Messung FmH

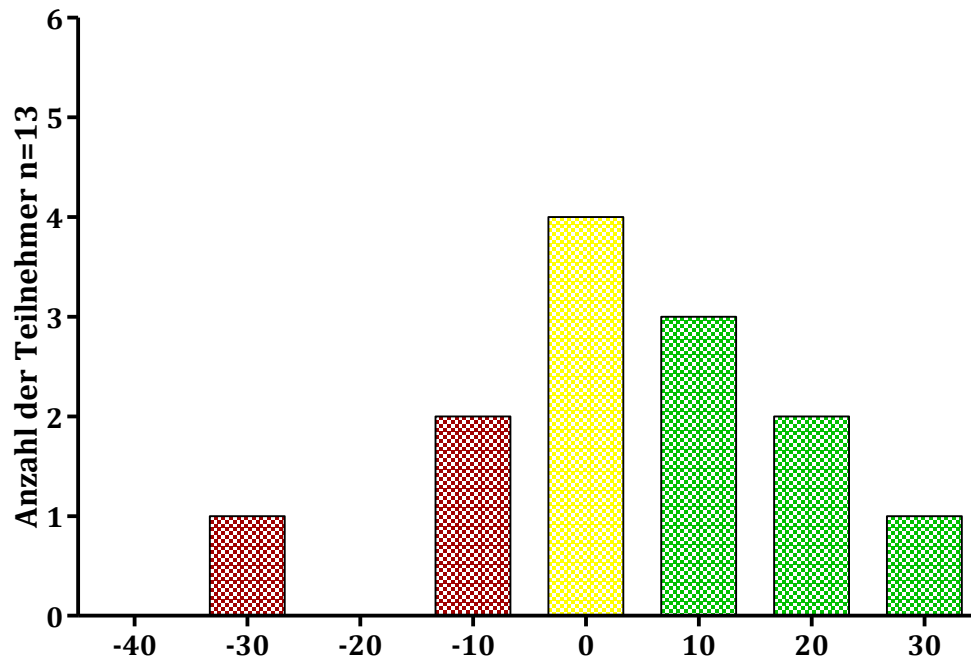


ABBILDUNG 80: HISTOGRAMM % ÄNDERUNG FORD 1. VS 2. MESSUNG FMH

Die Berechnung des *FORT/FORD-Quotienten* zeigt keine signifikanten Unterschiede zwischen der Messung ohne Vitamineinnahme und nach einem Monat Vitamin-Supplementierung (gepaarter t-Test: p-Wert 0,9430).

FORT/FORD 1. vs 2. Messung FmH

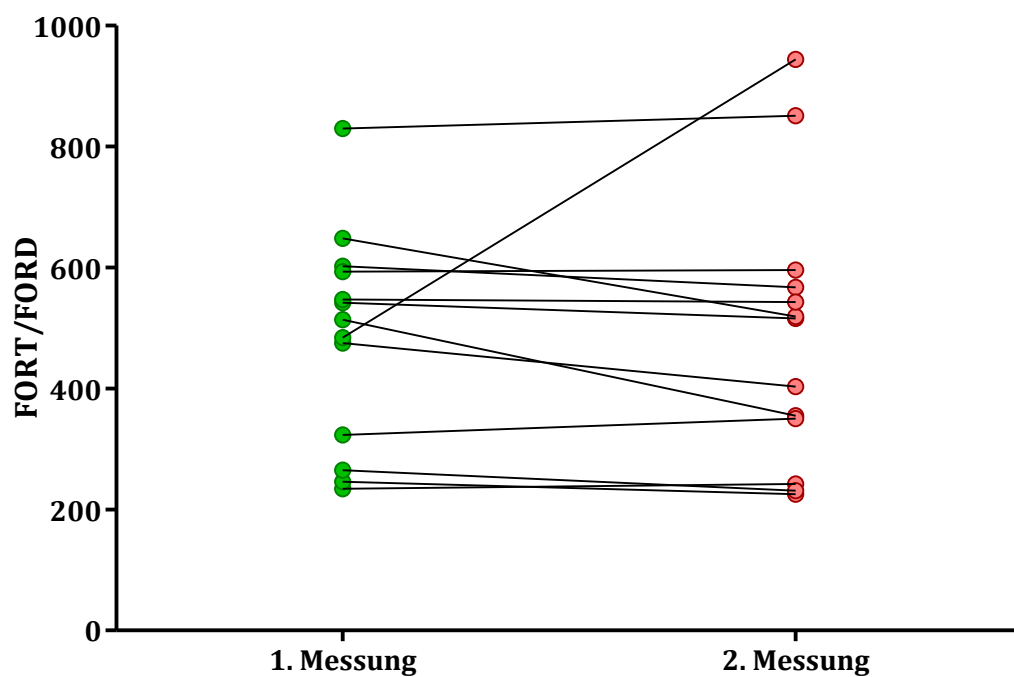


ABBILDUNG 81: FORT/FORD 1. VS 2. MESSUNG FMH

TABELLE 90: STATISTIK ZU ABBILDUNG 81

Table Analyzed	FORT/FORD 1. vs 2. Messung FmH
Column A	1. Messung
vs	vs
Column B	2. Messung
Paired t test	
P value	0,9430
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.07302 df=12
Number of pairs	13
How big is the difference?	
Mean of differences	-3,000
95% confidence interval	-92.53 to 86.53
R squared	0,0004441
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,7510
P Value (one tailed)	0,0015
P value summary	**
Was the pairing significantly effective?	Yes

In Abbildung 82 ist die prozentuelle Veränderung des FORT/FORD-Quotienten innerhalb der einmonatigen Vitamin-Einnahme dargestellt. Durchschnittlich sinkt der Wert um 7,1 %, wobei die stärkste Verbesserung -31,0 % und die massivste Verschlechterung 8,1 % beträgt. Demnach verbessern sechs Probandinnen ihre Situation (grüne Balken in Abbildung 83), während fünf Frauen keine relevante Veränderung zeigen (gelbe Balken). Dem gegenüber steht die Verschlechterung des FORT/FORD-Wertes einer einzelnen Probandin (rote Balken).

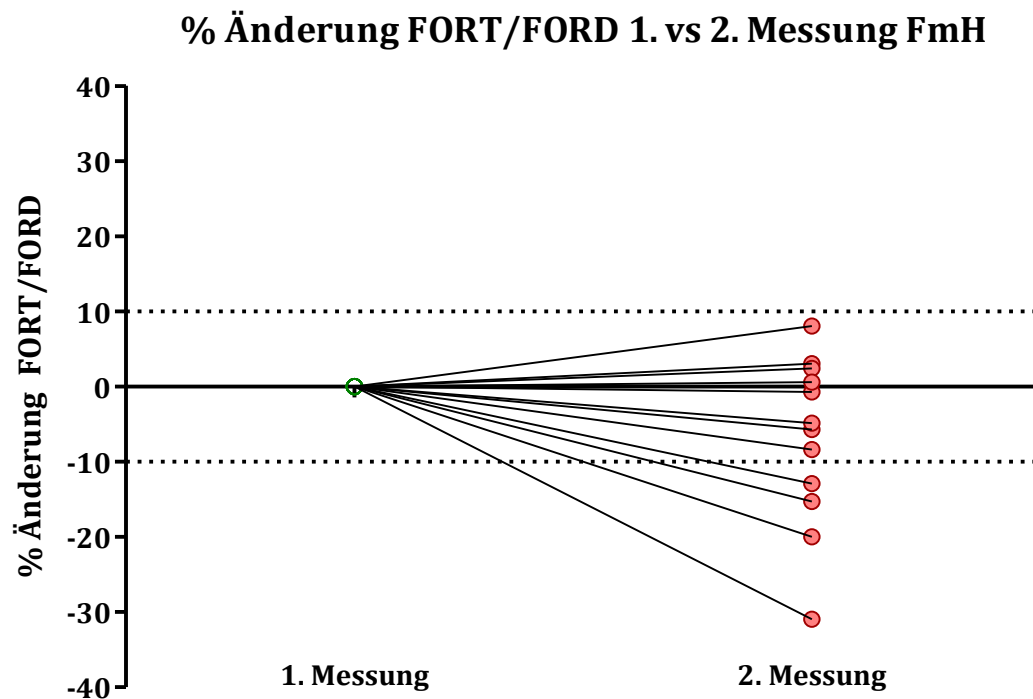


ABBILDUNG 82: % ÄNDERUNG FORT/FORD 1. VS 2. MESSUNG FMH

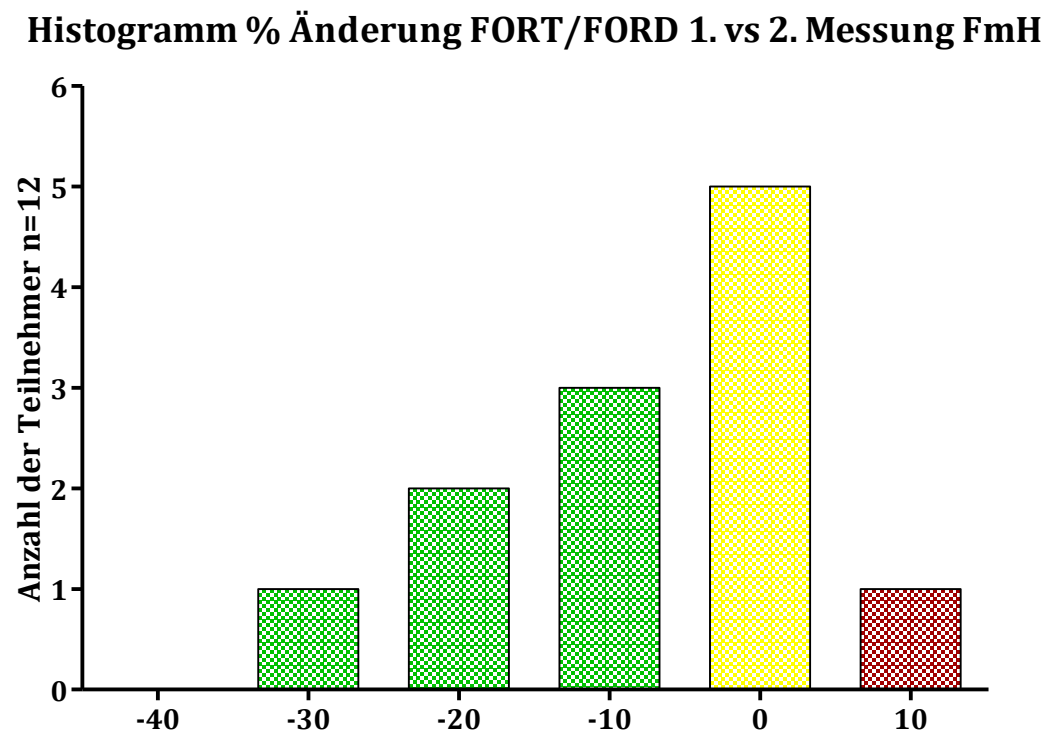


ABBILDUNG 83: HISTOGRAMM % ÄNDERUNG FORT/FORD 1. VS 2. MESSUNG FMH

Gesamter Messverlauf

Zur Auswertung der Messwerte von Probandinnen mit Hormoneinnahme nach zweimonatiger Vitamineinnahme stehen die Daten von acht Frauen zur Verfügung. Auf Grund der niedrigen Personenzahl wird im Folgenden nicht zwischen den verwendeten Hormonpräparaten unterschieden. Außerdem werden auch Personen, die bei der dritten Messung erkältet waren, mit ausgewertet und in den folgenden Grafiken durch einen leeren Kreis markiert.

Der durchschnittliche *Radikalwert* dieser acht Probandinnen beträgt bei der ersten Messung 597 FORT, bei der zweiten Messung 600 FORT und bei der dritten Messung 524 FORT. Innerhalb des Beobachtungszeitraums sinkt der Durchschnitts-FORT-Wert demnach um 74 FORT-Units. Die statistische Analyse mittels gepaarten t-Tests zeigt jedoch keine signifikanten Unterschiede (p-Wert 0,2385).

Die prozentuelle Veränderung der Radikalwerte beträgt in diesen zwei Monaten zwischen -46,6 % und +16,4 % und liegt im Mittel bei -9,4 %. Eine grafische Ausarbeitung dieser Angaben ist in Abbildung 85 zu finden.

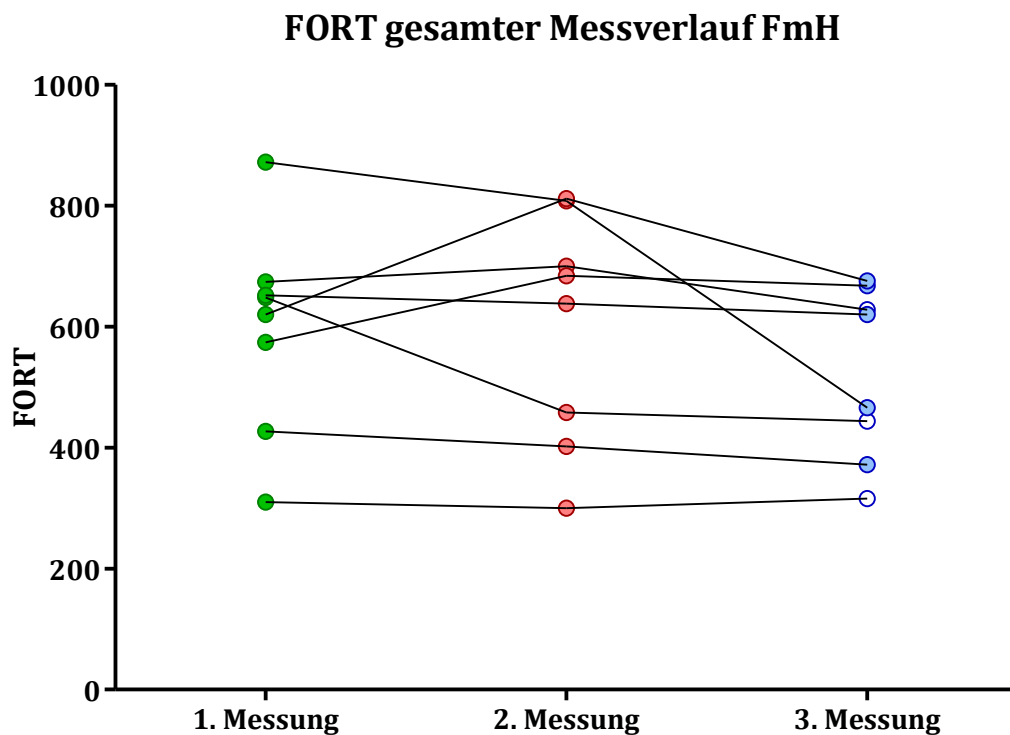


ABBILDUNG 84: FORT GESAMTER MESSVERLAUF MESSUNG FMH

TABELLE 91: STATISTIK ZU ABBILDUNG 84

Table Analyzed	FORT gesamter Messverlauf FmH
Column A	1. Messung
vs.	vs.
Column C	3. Messung
Paired t test	
P value	0,2385
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.289 df=7
Number of pairs	8
How big is the difference?	
Mean of differences	73,38
95% confidence interval	-61.29 to 208.0
R squared	0,1917
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,4726
P Value (one tailed)	0,1185
P value summary	ns
Was the pairing significantly effective?	No

% Änderung FORT 1. vs 3. Messung FmH

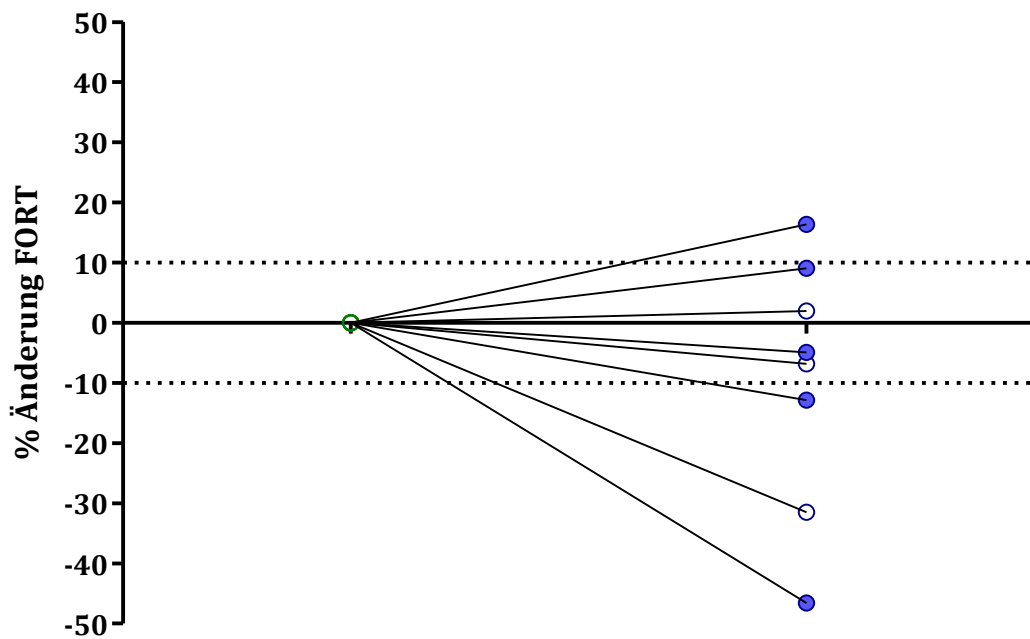


ABBILDUNG 85: % ÄNDERUNG FORT 1. VS 3. MESSUNG FMH

Der Anteil der Probandinnen, die während der Vitamineinnahme ihren FORT-Wert verbessern, ist mit vier Personen genauso groß wie jener der Frauen ohne Veränderung und jener mit Verschlechterung gemeinsam (siehe Abbildung 86). Allerdings limitiert die geringe Teilnehmerzahl die Aussagekraft.

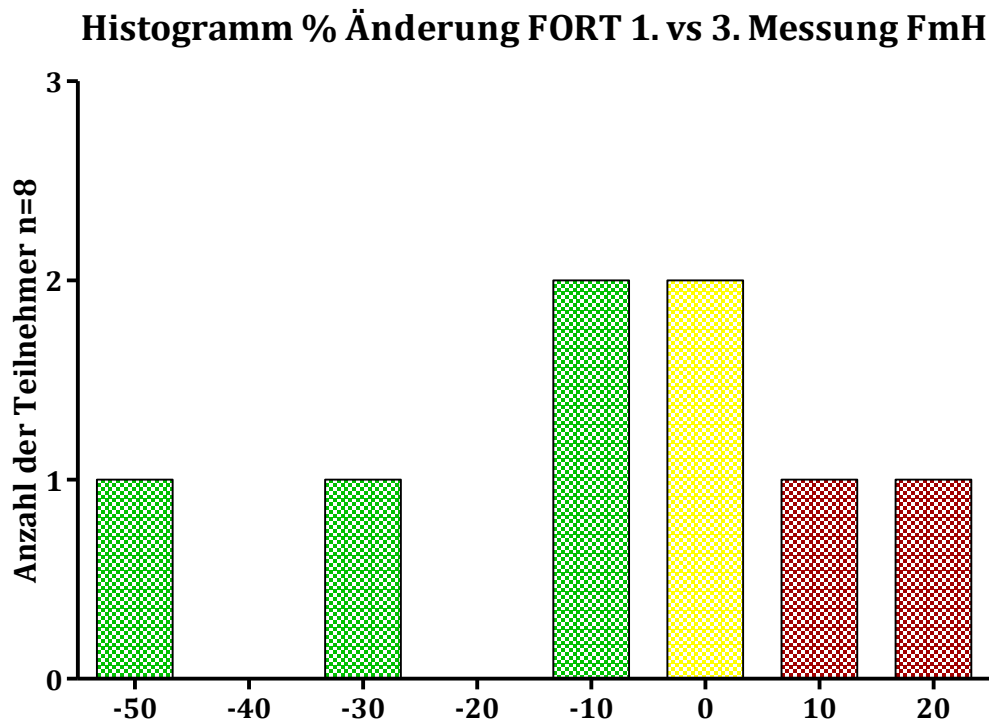


ABBILDUNG 86: HISTOGRAMM % ÄNDERUNG FORT 1. VS 3. MESSUNG FMH

Die *antioxidative Kapazität* hat sich im Verlauf der Messungen von durchschnittlich 1,16 FORD über 1,15 FORD zu 1,19 FORD de facto nicht verändert. Zu beachten ist jedoch, dass auf Grund der geringen Teilnehmerzahl auch drei Probandinnen trotz Erkältung mit erfasst sind. Eine Probandin – in der folgenden Grafik durch einen Stern gekennzeichnet – hat außerdem kurz vor der Messung Sport betrieben, was ihren auffällig niedrigen Wert erklärt. Ein Ausschluss dieses Messwertes erhöht den Durchschnitt-FORD bei der dritten Messung auf 1,22 FORD. Die beobachteten Veränderungen sind jedoch statistisch nicht signifikant (gepaarter t-Test: p-Wert 0,5923).

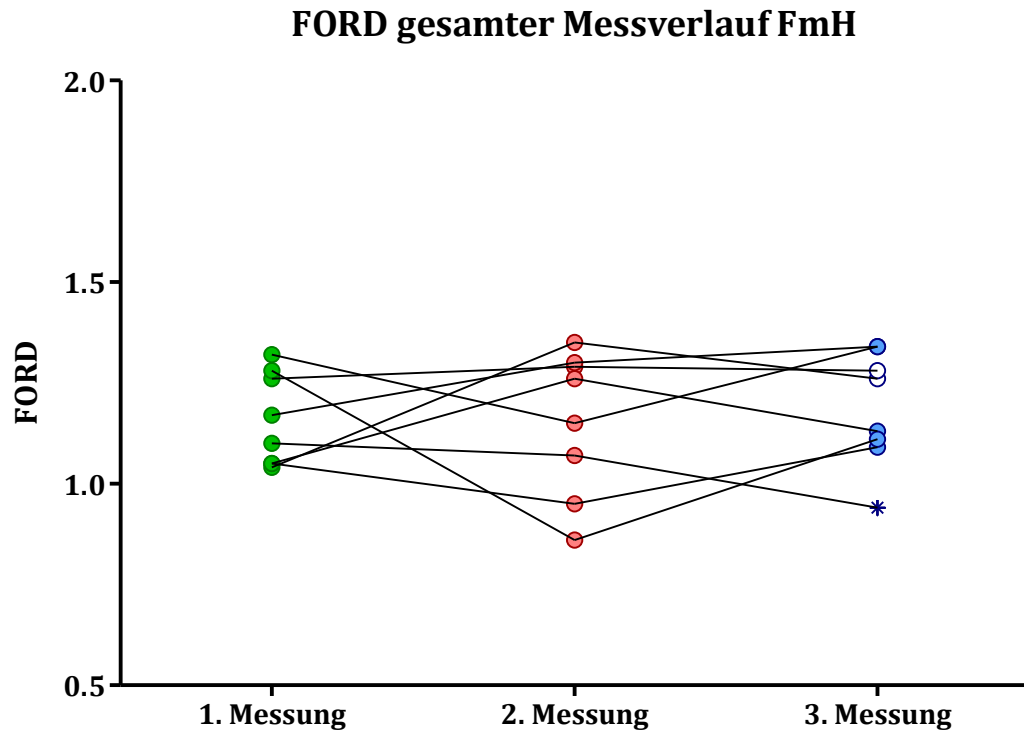


ABBILDUNG 87: FORD GESAMTER MESSVERLAUF FMH

TABELLE 92: STATISTIK ZU ABBILDUNG 87

Table Analyzed	FORD gesamter Messverlauf FmH
Column A	Messung
vs	1. Messung vs
Column C	3. Messung
Paired t test	
P value	0,5923
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.5610 df=7
Number of pairs	8
How big is the difference?	
Mean of differences	-0,02750
95% confidence interval	-0.1434 to 0.08843
R squared	0,04303
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,4310
P Value (one tailed)	0,1432
P value summary	ns
Was the pairing significantly effective?	No

Eine Analyse der prozentuellen Veränderung der antioxidativen Kapazität zeigt, dass mit Ausnahme von zwei Probandinnen bei allen Frauen die AOK gestiegen ist (siehe Abbildung 88). Die stärkste Zunahme zeigen zwei der drei akut erkälteten Teilnehmerinnen, die in den folgenden Grafiken mit einem leeren Kreis gekennzeichnet sind. Zu den beiden Frauen mit der stärksten Abnahme der antioxidativen Kapazität gehört auch jene Probandin, die unmittelbar vor der Messung Sport betrieben hat (*). Die durchschnittliche prozentuelle Veränderung beträgt +2,8 %.

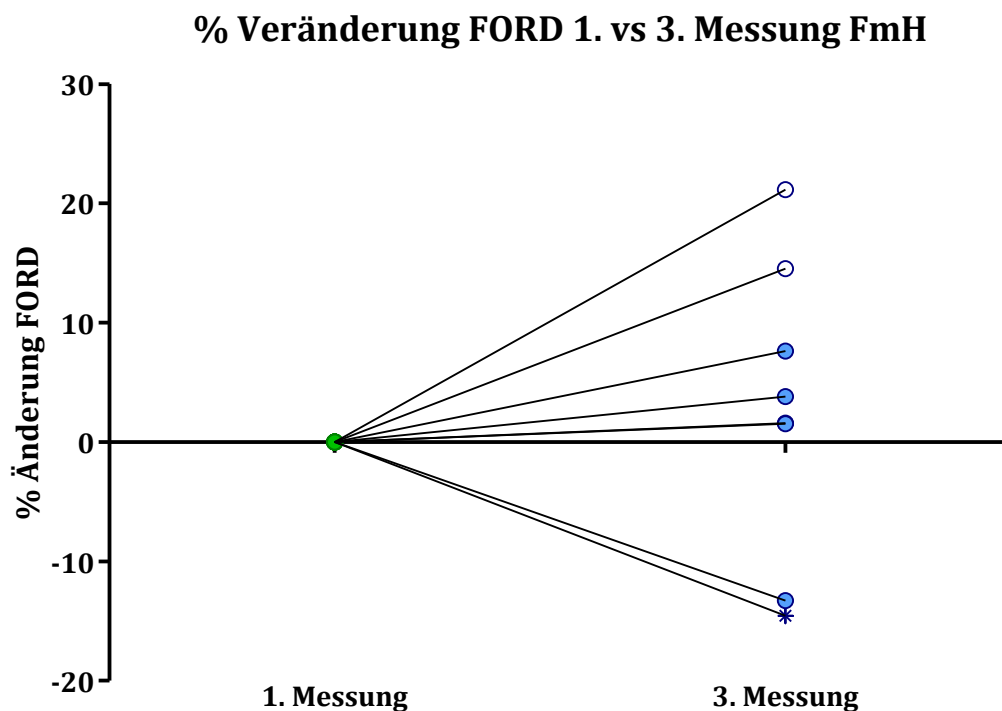


ABBILDUNG 88: % VERÄNDERUNG FORD 1. VS 3. MESSUNG FMH

Zwei Verschlechterungen der AOK (rote Balken in Abbildung 89) und drei Stagnationen (gelbe Balken) stehen drei Verbesserungen der AOK (grüne Balken) gegenüber.

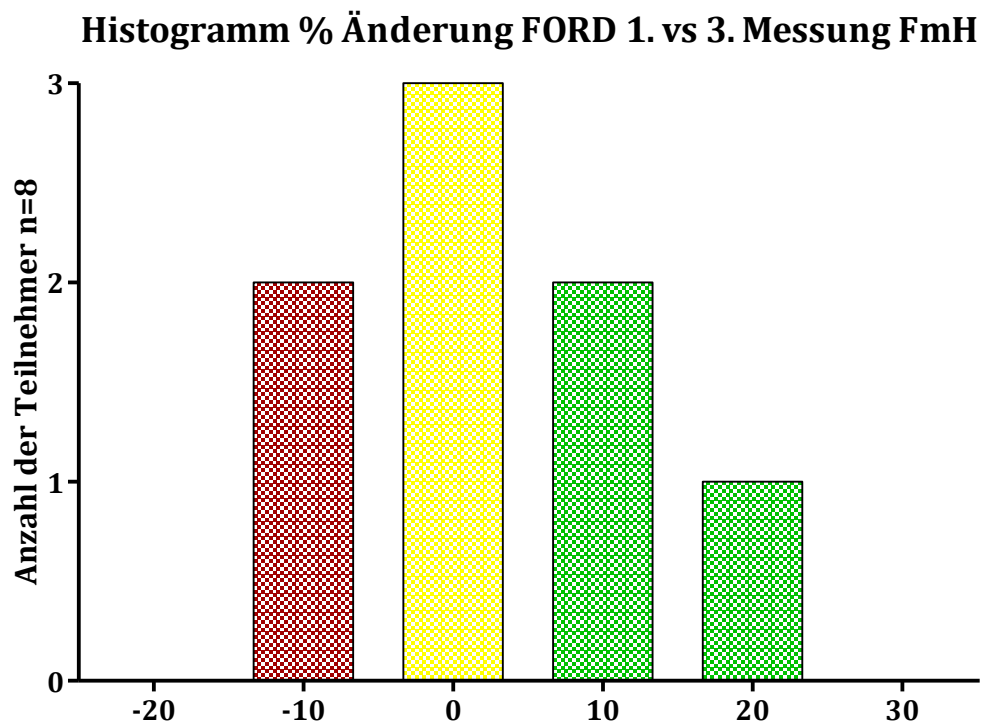


ABBILDUNG 89: HISTOGRAMM % ÄNDERUNG FORD 1. VS 3. MESSUNG FMH

Die gemeinsame Auswertung von Radikalwert und antioxidativer Kapazität (*FORT/FORD-Quotient*) zeigt ein durchschnittliches Ergebnis von 526 FORT/FORD zu Beginn und 456 FORT/FORD nach zwei Monaten Vitamineinnahme (siehe Abbildung 90). Obwohl die Reduktion mit durchschnittlich 70 Einheiten relativ stark erscheint, zeigt sich keine signifikante Unterscheidung bei Durchführung des gepaarten t-Tests (p-Wert 0,4361).

Eine Betrachtung der prozentuellen Veränderung des FORT/FORD-Quotienten (siehe Abbildung 91) zeigt eine durchschnittliche Verbesserung um -10,5 % (+25,8 bis -48,4 %). Gemäß Abbildung 92 haben fünf Personen ihre Gesamtsituation verbessert, drei davon sogar sehr deutlich. Dem gegenüber stehen zwei Personen mit einer leichten Verschlechterung und eine Probandin mit einer starken Verschlechterung.

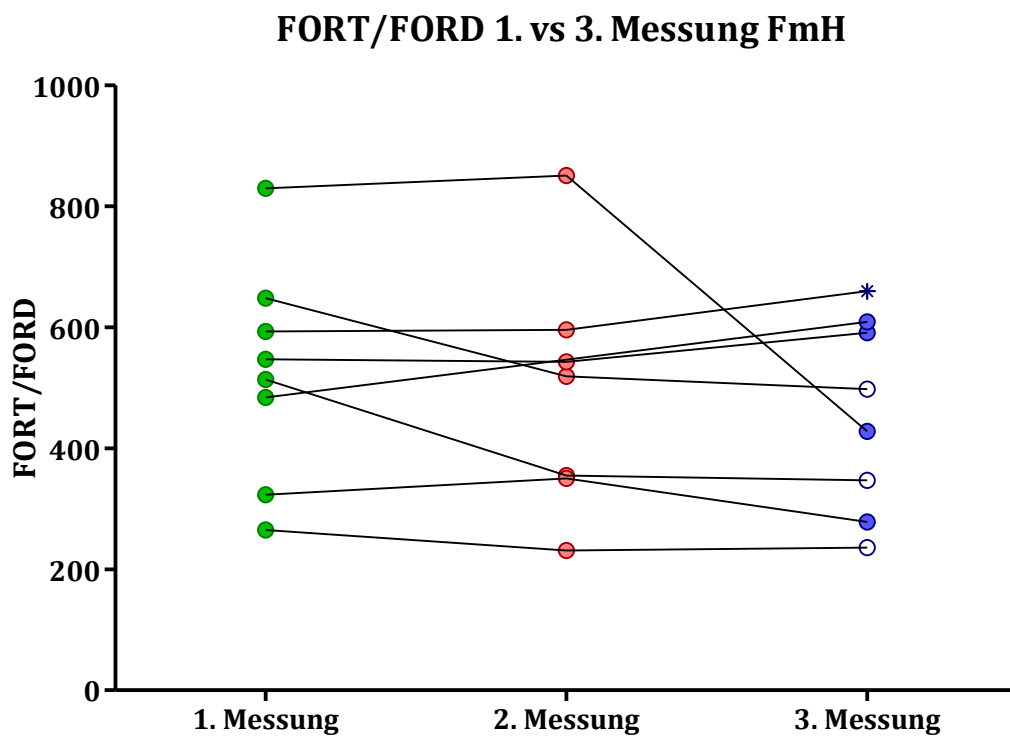


ABBILDUNG 90: FORT/FORD 1. VS 3. MESSUNG FMH

TABELLE 93: STATISTIK ZU ABBILDUNG 90

Table Analyzed	FORT/FORD 1. vs 3. Messung FmH
Column A	1. Messung
vs	vs
Column C	3. Messung
Paired t test	
P value	0,4361
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.8343 df=6
Number of pairs	7
How big is the difference?	
Mean of differences	55,71
95% confidence interval	-107.7 to 219.1
R squared	0,1040
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,5228
P Value (one tailed)	0,1143
P value summary	ns
Was the pairing significantly effective?	No

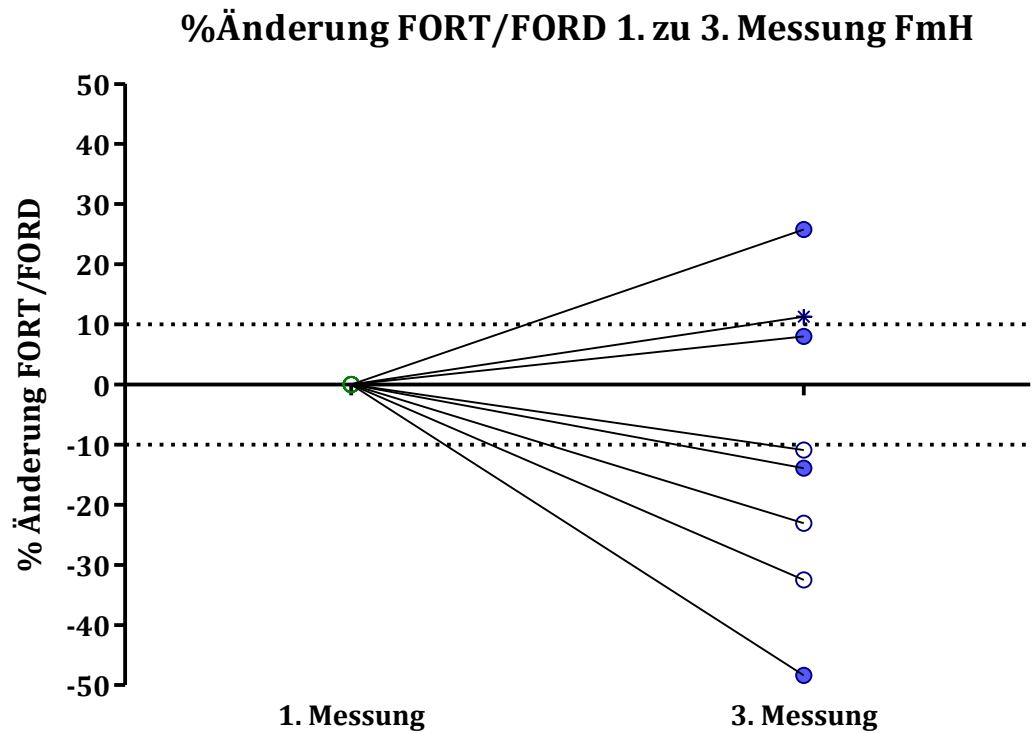


ABBILDUNG 91: % ÄNDERUNG FORT/FORD 1. ZU 3. MESSUNG FMH

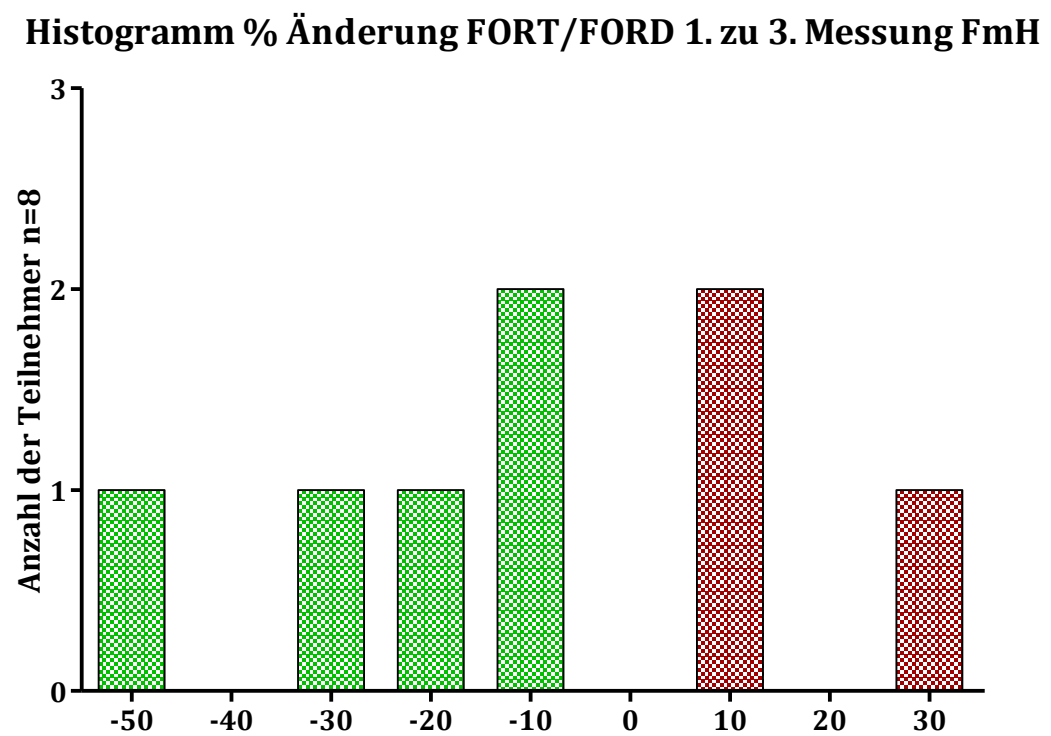


ABBILDUNG 92: HISTOGRAMM % ÄNDERUNG FORT/FORD 1. ZU 3. MESSUNG FOH

3. DISKUSSION

Vitamin C, Vitamin E und die Vitamin A-Vorstufe Betacarotin spielen eine zentrale Rolle in der antioxidativen Abwehr. Daher ist eine ausreichende Zufuhr der entsprechenden Vitamine für die Vermeidung von oxidativem Stress und daraus resultierenden Erkrankungen essentiell. [10] Viele Menschen ergänzen ihre Diät mit Vitaminpräparaten, von denen es ein breites Spektrum mit unterschiedlichsten Zusammensetzungen und Dosierungen am österreichischen Markt gibt. [24] Die im Verlauf der Diplomarbeit ermittelten Daten spiegeln diese Vielfalt wider und erschweren eindeutige Aussagen bezogen auf die Gesamtheit aller Vitamin-Einnehmer.

Typische Ursachen für oxidativen Stress wie akute entzündliche Erkrankungen, steigendes Lebensalter und ein erhöhter BMI sind bereits bekannt. [3,11,43] Die im Rahmen dieser Diplomarbeit erhobenen Daten legen nahe, dass diese Faktoren besonders bei Frauen die Entstehung von oxidativem Stress begünstigen, während sie bei Männern weniger entscheidend scheinen. Eine differenzierte Betrachtung einzelner Gruppen unter Berücksichtigung bekannter Risikofaktoren ist daher notwendig.

3.1 GESAMTKOLLEKTIV VITAMINEINNEHMER

Männliche Probanden zeigen unabhängig von einer etwaigen Vitamineinnahme relativ niedrige Radikalwerte. Weder das eingenommene Präparat noch ansonsten den oxidativen Stress begünstigende Faktoren wie Alter oder Gewicht zeigen laut den erhobenen Daten gravierende Auswirkungen. Lediglich akut kranke Probanden befinden sich im Bereich des oxidativen Stresses, wobei auch hier kein Unterschied zwischen Probanden mit und ohne Vitaminsupplementierung festzustellen ist.

Frauen weisen im Vergleich zu Männern markant höhere Radikalwerte auf, die mit durchschnittlich 375 FORT klar im Bereich des oxidativen Stresses liegen. Zusammenhänge mit Alter und BMI sind in dieser Gruppe deutlich zu erkennen. Auch der Einfluss von Vitaminpräparaten ist in dieser Gruppe ersichtlich.

Besonders bei täglicher, mehrwöchiger Einnahme von Multivitamin-Mineralstoff-Präparaten zeigen gesunde Probandinnen statistisch signifikant bessere Werte als ihre Kolleginnen ohne Vitamineinnahme. Bei der antioxidativen Kapazität gibt es ebenfalls einen Trend zu besseren Werten mit steigender Einnahmedauer von Multivitaminpräparaten, was durch eine langsame Auffüllung der durch eine langfristig erhöhte Radikalbelastung reduzierten Vitamin-Speicher zurückzuführen sein könnte. [26d] Die Unterschiede sind jedoch zu gering um statistisch signifikant zu sein.

Bei **Frauen, die kontinuierlich Hormonpräparate einnehmen**, zeigt sich wie in früheren Arbeiten ein drastischer Einfluss von Östrogenen auf den oxidativen Stress. Probandinnen mit reinen Gestagen- bzw. Schilddrüsenpräparaten liegen bezüglich ihrer Radikalbelastung im selben Bereich wie Frauen ohne Hormoneinnahme. Auch das bestätigt die Ergebnisse früherer Arbeiten. [34,39,40] Bezüglich der Einnahme von Vitaminpräparaten ist jedoch in keiner der Gruppen ein Einfluss ersichtlich. Lediglich ein leichter Trend zu höheren FORD-Werten ist in der Gruppe der Östrogen-Einnehmerinnen auszumachen. Es ist belegt, dass orale Kontrazeptiva die Aufnahme von Vitamin C vermindern und gleichzeitig dessen oxidative Umwandlung erhöhen, was den Antioxidantien-Status bei diesen Probandinnen verschlechtert. [27] Möglicherweise kann durch die erhöhte Vitaminszufuhr dieses Defizit etwas ausgeglichen werden.

3.2 ANWENDUNGSBEOBACHTUNG

Um den Einfluss individueller Faktoren wie Alter, Lebensstil oder chronische Erkrankungen auf die Gesamtauswertung zu minimieren, ist die mehrmalige Messung derselben Personen mit und ohne Vitamineinnahme im Abstand von ein bzw. zwei Monaten optimal. Die Beschränkung der Präparate auf kombinierte Multivitamin-Mineralstoff-Präparate lässt außerdem eine bessere Auswertbarkeit der ermittelten Daten zu.

Frauen mit Hormoneinnahme und Männer zeigen keine messbare Veränderung bezüglich ihrer FORT- und FORD-Werte. Für **Männer**, die ohnehin Radikalwerte

im Optimalbereich vorweisen, wäre eine weitere Reduktion physiologisch auch wenig sinnvoll. Ein bestimmtes Maß an ROS ist für das Aufrechterhalten physiologischer Prozesse dringend nötig. [4-6,43] Probanden, die sich bereits im günstigen Bereich des Redox-Gleichgewichts befinden und eine besonders hohe AOK aufweisen, reagieren sogar mit einer Reduktion derselben im Verlauf der Vitamineinnahme. Je niedriger die Ausgangswerte sind, desto stärker haben sie sich jedoch auch verbessert. Eine mögliche Ursache könnte das Ausbalancieren des optimalen Redox-Status über eine Adaption der Produktion antioxidativer Enzyme entsprechend dem Angebot an exogenen Antioxidantien sein.

Im Gegensatz zu den männlichen Probanden sollten **Frauen mit Hormoneinnahme** auf Grund ihrer sehr hohen Radikalbelastung von einer erhöhten Zufuhr antioxidativer Vitamine am meisten profitieren. Die Messungen zeigen jedoch keinen Einfluss der Vitamine. Vermutlich ist die zugeführte Antioxidantienmenge eines Multivitamin-Mineralstoff-Präparates im Vergleich zur Stärke des ausgelösten oxidativen Stresses durch Östrogene zu gering. [3,27]

Anders sieht die Situation jedoch bei **Frauen ohne Hormoneinnahme** aus. Ihre durchschnittlich moderat erhöhten FORT-Werte von 368 FORT sinken innerhalb eines Monats auf 341 FORT – ein statistisch hoch signifikanter Unterschied (gepaarter t-Test p-Wert 0,002). Im Gegensatz dazu ist der Einfluss auf die AOK gering. Der bei den männlichen Probanden beobachtete Trend niedriger FORD-Werte zu steigen bzw. hoher Werte zu sinken ist auch in dieser Gruppe zu sehen. Der Quotient aus FORT und FORD zeigt ein statistisch eindeutiges Ergebnis: Die Probandinnen verbessern ihren Gesamt-Redox-Status um durchschnittlich mehr als 10 %. Nach insgesamt zwei Monaten Vitamineinnahme weisen 75 % der Probandinnen eine Verbesserung ihrer Radikalwerte auf – unabhängig vom Ausgangswert. Eine klare Steigerung der AOK durch ein weiteres Monat Vitaminzufuhr ist aber nicht zu erkennen. Die Gesamtbetrachtung von Radikalgehalt und AOK durch den FORT/FORD-Quotienten veranschaulicht aber eine weitere Verbesserung der Gesamtsituation um durchschnittlich 15 %.

3.3 CONCLUSIO

Die kontrovers diskutierte Rolle von Vitaminen als Antioxidantien spiegelt sich in den erhobenen Daten wider. Sowohl deutliche Benefits als auch Verschlechterungen bezüglich des Radikalstatus können beobachtet werden. Bei dem Großteil aller Probanden scheint eine Vitamineinnahme keine massive Beeinflussung darzustellen. Eine Ausnahme bilden Frauen, sofern sie keine Hormonpräparate einnehmen. In dieser Gruppe sind deutliche Benefits durch eine Multivitamin-Mineralstoff-Supplementierung auf die FORT-Werte sowie auf den FORT/FORD-Quotienten belegt. Diese positiven Effekte von Kombinationspräparaten im Gegensatz zu Monopräparaten sind möglicherweise darauf zurück zu führen, dass geringe Dosen verschiedener Antioxidantien das antioxidative System besser unterstützen als hohe Dosen der einzelnen Komponenten. [12-14] Außerdem sind, sofern ein latenter Vitaminmangel vorliegt, meist nicht einzelne Vitamine, sondern verschiedene Mikronährstoffe betroffen. In diesem Fall ist die Supplementierung mit einem Kombinationspräparat wiederum günstiger als die Einnahme einzelner Vitamine. [18c,25] Bei Männern und Frauen mit Hormoneinnahme scheint die Supplementierung von Vitaminpräparaten einen zu vernachlässigenden Einfluss auf den oxidativen Stress zu haben. Weder daraus resultierender Nutzen noch Schaden bezüglich des oxidativen Stresses konnten ermittelt werden.

Weitere Untersuchungen mit einer größeren Probandenzahl (vor allem in der Gruppe der männlichen Teilnehmer), einer weiteren Differenzierung der eingenommen Präparate sowie ein längerer Beobachtungszeitraum sind notwendig, um die hier gemachten Beobachtungen weiter zu beleuchten bzw. um die optimale Zufuhrmenge für Risikogruppen zu ermitteln.

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AMG	Arzneimittelgesetz
AOK	Antioxidative Kapazität
BMI	Body Mass Index
bzw.	beziehungsweise
D-A-CH	Referenzwerte der DGE, ÖGE, SGE
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
EAR	Estimated Average Requirement
FmH	Frauen mit Hormoneinnahme
FoH	Frauen ohne Hormoneinnahme
FORD	Free Oxygen Radicals Defense
FORT	Free Oxygen Radicals Test
G	Gestagen
L [·]	Lipidradikal
LOAL	Lowest Observed Adverse Effect Level
LOO [·]	Lipidperoxyradikal
LMVSG	Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz
mind.	mindestens
NADPH	Nicotinamid-Adenin-Dinukleotid-Phosphat
NOAEL	No Observed Adverse Effect Level
Ö	Östrogen
ÖGE	Österreichische Gesellschaft für Ernährung
PPI	Protonenpumpen-Hemmer
RDA	Recommended Daily Allowence
RNS	Reaktive Stickstoffspezies
ROS	Reaktive Sauerstoffspezies
SD	Schilddrüsenhormone

SGE	Schweizer Gesellschaft für Ernährung
TÄ	RRR- α -Tocopherol-Äquivalente
UL	Tolerable Upper Intake Level
Vit.	Vitaminpräparat
Multi	Multivitamin- und Mineralstoffpräparat
Vgl.	Vergleich
vs	versus

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: DNA- und Lipidschädigung durch Hydroxyl-Radikale [8,9]	2
Abbildung 2: Vitamin E Wirkung [5c,7b]	5
Abbildung 3: Vitamin C Wirkung [1,15,17]	7
Abbildung 4: Betacarotin [18b].....	8
Abbildung 5: Dosis-Wirkungskurve Vitamine [18d,28]	13
Abbildung 6: Fragebogen	22
Abbildung 7: Messverlauf.....	25
Abbildung 8: Personenverteilung	26
Abbildung 9: Altersverteilung Gesamtkollektiv	27
Abbildung 10: Altersverteilung Verlaufsbeobachtung	27
Abbildung 11: BMI Gesamtkollektiv	28
Abbildung 12: Alle verwendeten Vitaminpräparate.....	30
Abbildung 13: Verwendete Multivitaminpräparate.....	30
Abbildung 14: FORT Männer mit/ohne Vitamin.....	33
Abbildung 15: FORT Männer nach Alter mit/ohne Vitamin	34
Abbildung 16: FORT Männer mit unterschiedlichen Vitaminen.....	37
Abbildung 17: FORT Männer gesund/krank.....	39
Abbildung 18: FORT alle Frauen ohne Hormon	43
Abbildung 19: FORT FoH nach Einnahmedauer.....	43
Abbildung 20: FORT gesunde FoH mit Multivitamin.....	45
Abbildung 21: FORT FoH nach Alter mit/Ohne Vitamin	46
Abbildung 22: FORT FoH mit unterschiedlichen Vitaminen	50
Abbildung 23: FORT FoH Multivitamin nach Einnahmedauer	53
Abbildung 24: FORT FoH nach BMI.....	55
Abbildung 25: FORD alle FoH mit/ohne Vitamin.....	58
Abbildung 26: FORD FoH mit verschiedenen Vitaminen.....	59
Abbildung 27: FORD FoH Multivitamin nach Einnahmedauer	61
Abbildung 28: FORT/FORD FoH mit/ohne Vitamin	63
Abbildung 29: FORT FoH gesund/krank mit/ohne Multivitamin	65
Abbildung 30: log FORT unterschiedliche Hormone	69
Abbildung 31: FORT FmH (kein Östrogen)	70

Abbildung 32: FORT FmH (Östrogen) Multivitamin nach Einnahmedauer	72
Abbildung 33: FORD FmH (mit Östrogen) mit/ohne Multivitamin	73
Abbildung 34: FORT FmH (Östrogen) nach Alter mit/ohne Vitamin	75
Abbildung 35: FORT FmH (mit Östrogen) gesund/krank	77
Abbildung 36: FORT 1. vs 2. Messung Männer	81
Abbildung 37: % Änderung FORT 1. vs 2. Messung Männer	82
Abbildung 38: Histogramm % Änderung FORT 1. vs 2. Messung Männer	83
Abbildung 39: FORD 1. vs 2. Messung Männer	84
Abbildung 40: % Änderung FORD 1. vs 2. Messung Männer	85
Abbildung 41: Histogramm % Änderung FORD 1. vs 2. Messung	85
Abbildung 42: Korrelation FORD Erstmessung vs % Änderung 1./2. Messung ..	86
Abbildung 43: FORT/FORD 1. vs 2. Messung Männer	88
Abbildung 44: % Änderung FORT/FORD 1. vs 2. Messung Männer	89
Abbildung 45: Histogramm % Änderung FORT/FORD 1./2. Messung Männer ..	89
Abbildung 46: FORT gesamter Messverlauf Männer	90
Abbildung 47: % Änderung FORT 1. zu 3. Messung Männer	91
Abbildung 48: FORD 1. vs 3. Messung Männer	92
Abbildung 49: % Änderung FORD 1. vs. 3. Messung Männer	93
Abbildung 50: FORT/FORD 1. vs 3. Messung Männer	94
Abbildung 51: % Änderung FORT/FORD 1. vs 3. Messung Männer	95
Abbildung 52: FORT 1. vs 2. Messung FoH	96
Abbildung 53: % Änderung FORT 1. vs 2. Messung FoH	98
Abbildung 54: Histogramm % Änderung FORT 1. vs 2. Messung FoH	98
Abbildung 55: FORD 1. vs 2. Messung FoH	99
Abbildung 56: % Änderung FORD 1. vs 2. Messung FoH	100
Abbildung 57: Histogramm % Änderung FORD 1. - 2. Messung FoH	101
Abbildung 58: Korrelation FORD Erstmessung vs % Änderung 1./2. Messung ..	102
Abbildung 59: FORT/FORD 1. vs 2. Messung FoH	103
Abbildung 60: log FORT/FORD 1. vs 2. Messung FoH	104
Abbildung 61: % Veränderung FORT/FORD 1. vs 2. Messung FoH	106
Abbildung 62: Histogramm % Veränderung FORT/FORD 1. vs 2. Messung	106
Abbildung 63: FORT gesamter Messverlauf FoH	107
Abbildung 64: % Änderung FORT 1. vs 3. Messung FoH	109
Abbildung 65: Histogramm % Änderung FORT 1. vs 3. Messung FoH	110

Abbildung 66: FORD gesamter Messverlauf FoH	111
Abbildung 67: FORD Erstmessung vs % Änderung 1. zu 3. Messung	112
Abbildung 68: % Änderung FORD 1. vs 3. Messung FoH	113
Abbildung 69: Histogramm % Änderung FORD 1. vs 3. Messung FoH	114
Abbildung 70: FORT/FORD 1. vs 3. Messung FoH.....	115
Abbildung 71: % Änderung FORT/FORD 1. vs 3. Messung FoH gesund.....	116
Abbildung 72: Histogramm % Änderung FORT/FORD 1. vs 3. Messung FoH ...	116
Abbildung 73: FORT 1. vs 2. Messung FmH.....	117
Abbildung 74: % Änderung FORT 1. vs 2. Messung FmH	118
Abbildung 75: Histogramm % Änderung FORT 1. vs 2. Messung FmH.....	119
Abbildung 76: FORT Östrogen vs Gestagen 1. vs 2 Messung.....	120
Abbildung 77: FORD 1. vs 2. Messung FmH	122
Abbildung 78: Korrelation Ausgangs-FORD vs % Änderung 1. zu 2. Messung ..	123
Abbildung 79: % Veränderung FORD 1. vs 2. Messung FmH	124
Abbildung 80: Histogramm % Änderung FORD 1. vs 2. Messung FmH	125
Abbildung 81: FORT/FORD 1. vs 2. Messung FmH.....	125
Abbildung 82: % Änderung FORT/FORD 1. vs 2. Messung FmH	127
Abbildung 83: Histogramm % Änderung FORT/FORD 1. vs 2. Messung FmH..	127
Abbildung 84: FORT gesamter Messverlauf Messung FmH.....	128
Abbildung 85: % Änderung FORT 1. vs 3. Messung FmH	129
Abbildung 86: Histogramm % Änderung FORT 1. vs 3. Messung FmH.....	130
Abbildung 87: FORD gesamter Messverlauf FmH.....	131
Abbildung 88: % Veränderung FORD 1. vs 3. Messung FmH	132
Abbildung 89: Histogramm % Änderung FORD 1. vs 3. Messung FmH	133
Abbildung 90: FORT/FORD 1. vs 3. Messung FmH.....	134
Abbildung 91: % Änderung FORT/FORD 1. zu 3. Messung FmH.....	135
Abbildung 92: Histogramm % Änderung FORT/FORD 1. zu 3. Messung FoH...	135

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Wichtige Quellen der Radikalbildung [3,4a,5a]	1
Tabelle 2: Beispiele für Antioxidantien [1,3,4a,5b].....	3
Tabelle 3: Antioxidative Nährstoffe [12]	4
Tabelle 4: Beispiele für Wechselwirkungen Arzneimittel – Vitamine [27]	10
Tabelle 5: Vitaminzufuhr und –Status [24])	12
Tabelle 6: Ein- und Ausschlusskriterien.....	15
Tabelle 7: Modifizierte Referenzwerte Oxidativer stress [30,34,35]	18
Tabelle 8: Verwendete Materialien & Geräte [31,32,33b].....	19
Tabelle 9: Tagesdosis relevanter Vitamine in den verwendeten Multivitaminpräparaten (laut Herstellerangaben bzw. [41])	31
Tabelle 10: Statistik zu Abbildung 14.....	33
Tabelle 11: Statistik zu Abbildung 15.....	35
Tabelle 12: Statistik zu Abbildung 15.....	35
Tabelle 13: Statistik zu Abbildung 15.....	36
Tabelle 14: Statistik zu Abbildung 15.....	36
Tabelle 15: Statistik zu Abbildung 16.....	38
Tabelle 16: Statistik zu Abbildung 16.....	38
Tabelle 17: Statistik zu Abbildung 16.....	38
Tabelle 18: statistik zu Abbildung 17	40
Tabelle 19: statistik zu Abbildung 17	40
Tabelle 20: statistik zu Abbildung 17	41
Tabelle 21: statistik zu Abbildung 17	41
Tabelle 22: Statistik zu Abbildung 18.....	43
Tabelle 23: Statistik zu Abbildung 19.....	44
Tabelle 24: Statistik zu Abbildung 20.....	45
Tabelle 25: Statistik zu Abbildung 21.....	47
Tabelle 26: Statistik zu Abbildung 21.....	47
Tabelle 27: Statistik zu Abbildung 21.....	48
Tabelle 28: Statistik zu Abbildung 21.....	48
Tabelle 29: Statistik zu Abbildung 21.....	49
Tabelle 30: Statistik zu Abbildung 22.....	50

Tabelle 31: Statistik zu Abbildung 22	51
Tabelle 32: Statistik zu Abbildung 22	51
Tabelle 33: Statistik zu Abbildung 22	52
Tabelle 34: Statistik zu Abbildung 23	53
Tabelle 35: Statistik zu Abbildung 23	54
Tabelle 36: Statistik zu Abbildung 24	55
Tabelle 37: Statistik zu Abbildung 24	56
Tabelle 38: Statistik zu Abbildung 24	56
Tabelle 39: Statistik zu Abbildung 24	57
Tabelle 40: Statistik zu Abbildung 25	58
Tabelle 41: Statistik zu Abbildung 26	59
Tabelle 42: Statistik zu Abbildung 26	60
Tabelle 43: Statistik zu Abbildung 27	61
Tabelle 44: Statistik zu Abbildung 27	62
Tabelle 45: Statistik zu Abbildung 28	63
Tabelle 46: Statistik zu Abbildung 28	64
Tabelle 47: Statistik zu Abbildung 28	64
Tabelle 48: Statistik zu Abbildung 29	66
Tabelle 49: Statistik zu Abbildung 29	66
Tabelle 50: Statistik zu Abbildung 29	67
Tabelle 51: Statistik zu Abbildung 29	67
Tabelle 52: Statistik zu Abbildung 30	69
Tabelle 53: Statistik zu Abbildung 31	71
Tabelle 54: Statistik zu Abbildung 32	72
Tabelle 55: Statistik zu Abbildung 33	74
Tabelle 56: Statistik zu Abbildung 34	75
Tabelle 57: Statistik zu Abbildung 34	76
Tabelle 58: Statistik zu Abbildung 34	76
Tabelle 59: Statistik zu Abbildung 35	78
Tabelle 60: Statistik zu Abbildung 35	78
Tabelle 61: Statistik zu Abbildung 35	79
Tabelle 62: Statistik zu Abbildung 35	79
Tabelle 63: Statistik zu Abbildung 35	80
Tabelle 64: Statistik zu Abbildung 36	82

Tabelle 65: Statistik zu Abbildung 39.....	84
Tabelle 66: Statistik zu Abbildung 42.....	86
Tabelle 67: Statistik zu Abbildung 42.....	87
Tabelle 68: Statistik zu Abbildung 43.....	88
Tabelle 69: Statistik zu Abbildung 46.....	91
Tabelle 70: Statistik zu Abbildung 48.....	93
Tabelle 71: Statistik zu Abbildung 50.....	95
Tabelle 72: Statistik zu Abbildung 52.....	97
Tabelle 73: Statistik zu Abbildung 55.....	100
Tabelle 74: Statistik zu Abbildung 58.....	102
Tabelle 75: Statistik zu Abbildung 58.....	103
Tabelle 76: Statistik zu Abbildung 59.....	104
Tabelle 77: Statistik zu Abbildung 60.....	105
Tabelle 78: Statistik zu Abbildung 63.....	108
Tabelle 79: Statistik zu Abbildung 63.....	108
Tabelle 80: Statistik zu Abbildung 66.....	111
Tabelle 81: Statistik zu Abbildung 67.....	112
Tabelle 82: Statistik zu Abbildung 67.....	113
Tabelle 83: statistik zu Abbildung 70.....	115
Tabelle 84: Statistik zu Abbildung 73.....	118
Tabelle 85: Statistik zu Abbildung 76.....	120
Tabelle 86: statistik zu Abbildung 76.....	121
Tabelle 87: Statistik zu Abbildung 77.....	122
Tabelle 88: Statistik zu Abbildung 78.....	123
Tabelle 89: Statistik zu Abbildung 78.....	124
Tabelle 90: Statistik zu Abbildung 81.....	126
Tabelle 91: Statistik zu Abbildung 84.....	129
Tabelle 92: Statistik zu Abbildung 87.....	131
Tabelle 93: Statistik zu Abbildung 90.....	134

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Z. Duracková, „Some current insights into oxidative stress“, *Physiological Research / Academia Scientiarum Bohemoslovaca*, 2010, Bd. 59, Nr. 4, S. 459-469.
- [2] P. A. Riley, „Free radicals in biology: oxidative stress and the effects of ionizing radiation“, *International Journal of Radiation Biology*, 1994, Bd. 65, Nr. 1, S. 27-33.
- [3] M. Czejka, „Theorie und Relevanz der oxidativen Stressmessung“, *ÖAZ: Österreichische Apothekerzeitung*, 2006, Bd. 60, Nr. 20, S. 976-977.
- [4] A. Hahn, *Nahrungsergänzungsmittel und ergänzende bilanzierte Diäten*, 2. Aufl. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, 2006. [4a] S. 136f, [4b] S. 356ff, [4c] S. 112.
- [5] W. Siems, K. Krämer, und T. Grune, Hrsg., *Oxidativer Stress und Pharmaka*. 1. Aufl. Eschborn: Govi-Verlag Pharmazeutischer Verlag GmbH, 2005. [5a] S. 43-46, [5b] S. 66-73, [5c] 30-35, [5d] S. 89-94.
- [6] M. Valko, D. Leibfritz, J. Moncol, M. T. D. Cronin, M. Mazur, und J. Telser, „Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease“, *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 2007, Bd. 39, Nr. 1, S. 44-84.
- [7] G. Löffler, P. C. Heinrich, und P. E. Petrides, *Biochemie und Pathobiochemie*, 8. Aufl. Heidelberg: Springer Medizin Verlag, 2007. [7a] S. 510, [7b] S. 691.
- [8] M. Valko, C. J. Rhodes, J. Moncol, M. Izakovic, und M. Mazur, „Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer“, *Chemico-Biological Interactions*, 2006, Bd. 160, Nr. 1, S. 1-40.
- [9] K. Jomova und M. Valko, „Advances in metal-induced oxidative stress and human disease“, *Toxicology*, 2011, Bd. 283, Nr. 2-3, S. 65-87.
- [10] M. M. Berger, „Can oxidative damage be treated nutritionally?“, *Clinical Nutrition*, 2005, Bd. 24, Nr. 2, S. 172-183.
- [11] S. Reuter, S. C. Gupta, M. M. Chaturvedi, und B. B. Aggarwal, „Oxidative stress, inflammation, and cancer: how are they linked?“, *Free Radical Biology & Medicine*, 2010, Bd. 49, Nr. 11, S. 1603-1616.
- [12] P. Evans und B. Halliwell, „Micronutrients: Oxidant/Antioxidant Status“, *British Journal of Nutrition*, 2001, Bd. 85, Nr. 2, S. S67-S74.
- [13] M. R. McCall und B. Frei, „Can antioxidant vitamins materially reduce oxidative damage in humans?“, *Free Radical Biology and Medicine*, 1999, Bd. 26, Nr. 7-8, S. 1034-1053.

- [14] K. Rahman, „Studies on free radicals, antioxidants, and co-factors“, Clinical Interventions in Aging, 2007, Bd. 2, Nr. 2, S. 219-236.
- [15] K. Aktories, U. Förstermann, F. B. Hofmann, und K. Starke, Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie: Begründet von W. Forth, D. Henschler, W. Rummel, 10. Aufl. München: Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH, 2009, S 753-771.
- [16] X. Wang und P. J. Quinn, „Vitamin E and its function in membranes“, Progress in Lipid Research, 1999, Bd. 38, Nr. 4, S. 309-336.
- [17] R. Hänsel und O. Sticher, Pharmakognosie Phytopharmazie, 9. Aufl. Heidelberg: Springer Medizin Verlag, 2010, S. 360.
- [18] K. Pietrzik, I. Golly, und D. Loew, Handbuch Vitamine - Für Prophylaxe, Therapie und Beratung, 1. Aufl. München: Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH, 2008, [18a] S. 177f, [18b] S. 227ff, [18c] S. 387ff, [18d] S. 17ff, [18e] S. 363, [18f] S. 254.
- [19] L. Machlin und A. Bendich, „Free radical tissue damage: protective role of antioxidant nutrients“, The FASEB Journal, 1987, Bd. 1, Nr. 6, S. 441 -445.
- [20] H. Sies, W. Stahl, und A. R. Sundquist, „Antioxidant Functions of Vitamins“, Annals of the New York Academy of Sciences, 1992, Bd. 669, Nr. 1, S. 7-20.
- [21] Arzneimittelgesetz (AMG), StF: BGBl. Nr. 185/1983 (GP XV) idgF, S. 1f.
- [22] Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz (LMSVG) StF: BGBl. I Nr. 13/2006 (GP XXII) idgF, S. 1f.
- [23] Interessensgemeinschaft österreichischer Heilmittelhersteller und Depositeure, IGEPHA - The Austrian Self-Medication Industry, 2010. http://igepha.zyler.net/pages/dispatcher.asp?m_id=132&m_level0=90&m_level1=132&m_target=&m_lang=ger. [Abgerufen am 15.9.2011].
- [24] I. Elmadfa, H. Freisling, V. Nowak und D. Hofstädter, Österreichischer Ernährungsbericht 2008, 1. Aufl. Wien, 2009, [24a] S. 390.
- [25] R. H. Fletcher und K. M. Fairfield, „Vitamins for Chronic Disease Prevention in Adults“, JAMA: The Journal of the American Medical Association, 2001, Bd. 287, Nr. 23, S. 3127 -3129.
- [26] L. Burgerstein, M. Zimmermann, H. Schurgast, und U. P. Burgerstein, Burgersteins Handbuch Nährstoffe, 11. Aufl. Stuttgart: Karl F. Haug Verlag, 2007, [26a] S. 204, [26b] S. 25-27, [26c] S.114, [26d] S. 84.
- [27] U. Gröber, Arzneimittel und Mikronährstoffe - Medikationsorientierte Supplementierung. 1. Aufl. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, 2007, [27a] S. 16f, [27b] S. 253-262.

- [28] C. A. Mulholland und D. J. Benford, „What is known about the safety of multivitamin-multimineral supplements for the generally healthy population? Theoretical basis for harm“, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2007, Bd. 85, Nr. 1, S. 318S -322S.
- [29] M. G. Pavlatou, M. Papastamataki, F. Apostolakou, I. Papassotiriou, und N. Tentolouris, „FORT and FORD: two simple and rapid assays in the evaluation of oxidative stress in patients with type 2 diabetes mellitus“, *Metabolism*, 2009, Bd. 58, Nr. 11, S. 1657-1662.
- [30] Micro-Medical, „FORM Free Oxygen Radicals Monitor Informationsmappe“, Micro-Medical Instrumente GmbH, 2011, <http://micromedical.de/userProductsData/formplus/downloads/InformationsmappeFORMProduktreihe.pdf>. [Abgerufen am 29.3.2011]. [30a] S. 6. [30b] S. 9f.
- [31] Callegari, Packungsbeilage FORT - Free Oxygen Radicals Testing. Parma: Callegari S.p.A, 2009.
- [32] Callegari, Packungsbeilage FORD - Free Oxygen Radicals Defense. Parma: Callegari S.p.A, 2009.
- [33] Fa. Incomat, FORMplus Bedienungshandbuch - Version 1.0. Glashütten: Incomat Medizinische Geräte GmbH/Callegari S.p.A., 2006, [33a] S. 41, [33b] S. 7-30.
- [34] R. Maschajekhi, „Einfluss endogener und exogener Faktoren auf den oxidativen Stress und die antioxidative Kapazität“, Diplomarbeit: Universität Wien - Fakultät für Lebenswissenschaften, 2008.
- [35] M. Müllner, „Untersuchungen zur Sauerstoff-Radikal-Bildung bei der antibakteriellen und antiviralen Chemotherapie“, Diplomarbeit, Universität Wien - Fakultät für Lebenswissenschaften, 2010.
- [36] Graph Pad, „GraphPad Software. Scientific graphing, curve fitting (nonlinear regression) & statistics.“, GraphPad QuickCalcs, 2005. <http://www.graphpad.com/quickcalcs/Grubbs1.cfm>. [Abgerufen am 18.9.2011].
- [37] A. Muzyka, O. Tarkany, A. Novikov, E. Moskalenko, A. Vysotsky, und V. Volokh, Prism 5 for Windows. GraphPad Software, Inc., 2007.
- [38] J. L. Lozán, *Angewandte Statistik für Naturwissenschaftler*. 1. Aufl. Berlin: Parey Verlag, 1992, S. 63-108.
- [39] L. Donhauser, „Untersuchungen zur Entstehung reaktiver Sauerstoffspezies bei der kontinuierlichen Einnahme ausgewählter Hormonpräparate“, Diplomarbeit: Universität Wien - Fakultät für Lebenswissenschaften, 2010.
- [40] G. Pakpfeifer, „Oxidativer Stress und kontinuierliche Hormonsubstitution: eine kritische Betrachtung anhand von

Fallbeispielen“, Diplomarbeit: Universität Wien - Fakultät für Lebenswissenschaften, 2010.

- [41] H. Haberfeld, Austria-Codex Fachinformation 2009/2010, 64. Aufl. Wien: Österreichischer Apotheker-Verlagsgesellschaft M.B.H, 2009, Bd. 1-6.
- [42] H. Haberfeld, Austria-Codex Fachinformation 2010/2011, 65. Aufl. Wien: Österreichische Apotheker-Verlagsgesellschaft M.B.H., 2010, Bd. 1-6.
- [43] W. Dröge, "Free Radicals in the Physiological Control of Cell Function", Physiological Reviews, 2002, Bd. 82, Nr. 1, S. 47 -95.

ANHANG

ZUSAMMENFASSUNG

Vitamine sind essentielle Faktoren der exogenen antioxidativen Abwehr, deren ausreichende Zufuhr für die Vermeidung von oxidativem Stress nötig ist. Im Rahmen dieser Diplomarbeit erfolgt eine Untersuchung des Einflusses von Vitaminpräparaten auf den oxidativen Stress an Probanden. Zum einen wird das Ausmaß der Radikalbelastung (charakterisiert durch die Messung von FORT- und FORD mit Hilfe des FORMplus® Fotometers der Firma Callegari) bestimmt zum anderen relevante Einflussfaktoren mittels Fragebogen ermittelt. Die Datenanalyse erfolgt nach Unterteilung in zwei Kollektive:

Einerseits einmalig vermessene Personen, die bereits Vitaminpräparate einnehmen, andererseits Personen, die bei der Erstmessung noch keine Vitamine supplementieren, im Anschluss aber über einen Zeitraum von bis zu zwei Monaten während der Einnahme eines Multivitamin-Mineralstoff-Präparates beobachtet werden. Beim ersten Kollektiv unterscheiden sich die Radikalwerte langfristiger Vitamineinnehmer kaum von der Gruppe der Nicht-Vitamineinnehmer. Auch der Einfluss des verwendeten Präparates ist nicht messbar. Lediglich Frauen mit Multivitamin-Einnahme zeigen leicht positive Tendenzen. Die Verlaufsbeobachtung über zwei Monate zeigt bei Frauen, die keine Hormonpräparate einnehmen, deutliche Benefits durch die Einnahme von Multivitamin-Mineralstoff-Präparaten. Männer sowie Frauen, die Hormonpräparate einnehmen, weisen hingegen keine eindeutig messbare Reaktion auf die Vitamineinnahme auf.

VERWENDETE VITAMINPRÄPARATE

Nahrungsergänzungsmittel	Arzneimittel
• Alpinamed® Zellschutzkapseln OPC • Burgerstein® Multivitamin Mineral Cela • Burgerstein® Topvital Plus • Burgerstein® Vitamin C- Komplex • Centrum® • Dr. Böhm® Gelenkscapseln • Dr. Böhm® Multivitamin balance • Dr. Wolz® Vitamin D3 1000 I.E. plus C • Emergen-C® Immun+ • Herbalife® Formula 2 Multivitamin-komplex • Immun 44® Kapseln • Inneov® Haarfülle • Leaton® Multivitamin- tonicum • Metacare® Ester C 675mg • Multibionta® Aktiv 50+ • Nutrilite Double X® • Oenobiol® Antifalten Q10 • Oenobiol® gegen Haarausfall • Orthomol® Audio • Orthomol® Immun • OviLac® Kapseln • Pure® 365 All-in-one Formula • Pure® AntiOxidant Formel • Pure® B-Komplex plus • Supradyn® active • Vitamac® Tag & Nacht Kapseln	• Berocca plus Zink® Filmtabletten/Kapseln • Biogelat® Vitamin E 400 I.E. Plus C 300 mg Kps • Cal-D-Vita® Kautabletten • Cebion® • Cetebe® Vitamin C retard 500 mg - Kapseln • Geriatric Pharmaton® Kapseln • Oleovit D3® Tropfen • Pantogar® Kapseln • Supradyn® aktiv balance Filmtabletten • Supradyn® plus Filmtabletten • Supradyn® vital 50 plus Filmtabletten

DATENSÄTZE ANWENDUNGSBEOBACHTUNG

PROBAND	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	W 1	W 2
Körpergröße (cm)	183	173	186	186	182	170	184	182	178	179	172	172	153
Gewicht (kg)	85	70	82,5	74	66	67	80	70	80	65	66	68	53
BMI (kg/m ²)	25,38	23,39	23,85	21,39	19,93	23,18	23,63	21,13	25,25	20,29	22,31	22,99	22,64
Alter (Jahre)	25	25	29	27	25	31	26	29	26	29	29	44	55
FORT 1. Messung	290	276	319	260	364	314	276	269	287	233	215	445	316
FORD 1. Messung	1,05	1,08	1,53	1,41	1,55	1,35	1,40	0,92	1,44	1,58	1,81	0,87	1,20
FORT 2. Messung	228	272	264	247	338	310	268	278	276	229	233	392	356
FORD 2. Messung	1,27	1,13	1,24	1,34	1,67	1,34	1,16	1,12	1,30	1,30	1,48	1,40	1,28
FORT 3. Messung	260	272	x	256	x	x	268	x	x	x	284	x	323
FORD 3. Messung	1,38	0,98	x	1,35	x	x	1,49	x	x	x	1,33	x	1,57
Akute Erkältung	nein	nein	nein	nein	ja/nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein/ja/nein
chronisch krank	nein	nein	ja Colitis	ja Asthma	ja Psoriasis	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
akute Strahlung	nein	nein	nein	nein	ja	ja/nein	nein	nein/ja	nein	nein	nein/nein/ja	nein/ja	nein
chron. Strahlung	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nein/ja/ja	nein	nein
(Passiv-)Raucher	nein	ja	nein	nein	nein/ja	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein
Sport	nein	nein	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein
Rotwein/Grünte	nein/nein/ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein	ja	nein	ja/nein	ja
Hormonpräparate	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
andere Medikamente	nein	nein	Mesagran, Budosan	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Vitaminpräparat	Supradyn Plus	Supradyn Aktiv Balance	Supradyn Aktiv Balance	Pure 365 All in One	Supradyn Aktiv Balance	Supradyn Plus	Supradyn Aktiv Balance	Supradyn Aktiv Balance	Supradyn Aktiv Balance	Supradyn Aktiv Balance	Supradyn Aktiv Balance	Multivitamin Cela Burgerst	Supradyn Plus
Menge	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Anmerkungen	War nach 2. Messung krank	war vor der 3. Messung im Fitness Center		Bei 1. Messung Vitamin seit 3 Tagen:	war bei 1. Messung erkältet	Pilot		1. Messung Vitamin seid Tagen, war vor 2. Messung krank		war vor 2. Messung krank	war krank vor der 3. Messung krank + Zahnfleisch-entzündung	1. Messung Vit. C Ester 625mg seit Wochen	vor 3. Messung krank

PROBAND	W 3	W 4	W 5	W 6	W 7	W 8	W 9	W 10	W 11	W 12	W 13	W 14
Körpergröße (cm)	164	160	171	172	155	176	165	160	175	159	160	163
Gewicht (kg)	80	57	55	62	48	75	60	80	74	57	48	54
BMI (kg/m ²)	29,74	22,27	18,81	20,96	19,98	24,21	22,04	31,25	24,16	22,55	18,75	20,32
Alter (Jahre)	50	41	25	46	26	45	50	48	19	49	26	23
FORT 1. Messung	400	338	587	274	427	328	427	392	431	395	260	238
FORD 1. Messung	1,10	1,46	0,90	1,36	1,43	1,29	1,44	1,34	1,26	1,21	1,51	1,42
FORT 2. Messung	364	301	668	276	364	305	418	405	391	373	228	200
FORD 2. Messung	1,15	1,23	1,51	1,39	1,31	1,44	1,29	1,49	1,47	1,38	1,62	1,51
FORT 3. Messung	x	272	x	x	342	318	x	x	x	352	287	x
FORD 3. Messung	x	1,31	x	x	1,28	1,69	x	x	x	1,35	1,38	x
Akute Erkältung	nein	nein	ja	nein	nein	nein/nein/ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein
chronisch krank	nein	nein	nein	nein	nein	ja Migräne	nein	nein	nein	nein	nein	nein
akute Strahlung	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja/nein	ja/nein	nein	nein	nein
chron. Strahlung	ja	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein
(Passiv-)Raucher	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein
Sport	nein	ja	nein	nein	nein	nein	ja/nein	nein	nein	ja/nein/nein	nein	nein
Rotwein/Grünte	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Hormonpräparate	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
andere Medikamente	Trittico, Ciprallex	nein	nein	nein	nein	Soloken	nein	Anti-depressiva	Tegretol, Keppra	nein	nein	nein
Vitaminpräparat	Multivitamin Dr. Boehm	Supradyn Plus	Supradyn Plus	Supradyn Aktiv Balance	Supradyn Aktiv Balance	Supradyn Aktiv Balance	Supradyn Aktiv Balance	Supradyn Plus	Supradyn Aktiv Balance	Supradyn Aktiv Balance	Supradyn Plus	Supradyn Aktiv Balance
Menge	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Anmerkungen	1. Messung Multivit wöchentlich		seit Monaten krank		vor 3. Messung erkältet				MRT 1 Woche vor 1. Messung	1. Messung Berocca 1x/W + Oenobiol Haarausfall j. 2. Tag seit Wochen	War nach 2. Messung krank	

PROBAND	W 15	W 16	W 17	W 18	W 19	W 20	W(H) 1	W(H) 2	W(H) 3	W(H) 4	W(H) 5	W(H) 6
Körpergröße (cm)	169	178	168	163	168	174	160	157	170	165	169	172
Gewicht (kg)	75	89	58	80	68	66	60	43	62	52	55	70
BMI (kg/m ²)	26,26	28,09	20,55	30,11	24,09	21,80	23,44	17,44	21,45	19,10	19,26	23,66
Alter (Jahre)	18	37	26	54	21	43	24	27	26	25	26	20
FORD 1. Messung	431	413	330	440	440	355	375	652	548	368	517	674
FORD 1. Messung	1,42	1,11	k.A.	1,17	1,46	1,42	1,60	1,10	k.A.	k.A.	1,25	1,04
FORD 2. Messung	446	382	276	404	368	372	372	638	566	422	412	700
FORD 2. Messung	1,38	1,05	1,39	1,40	1,16	1,27	1,54	1,07	1,35	1,15	1,52	1,35
FORD 3. Messung	356	360	x	x	330	x	x	620	x	x	x	628
FORD 3. Messung	1,63	1,28	x	x	1,38	x	x	0,94	x	x	x	1,26
Akute Erkältung	nein/ja/nein	nein	nein	nein	nein/ja/nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja/nein	nein/nein/ja
chronisch krank	nein	nein	ja Halsentzündung	nein	ja Herzinsuffizienz	nein	ja Bechterew	nein	nein	nein	nein	nein
akute Strahlung	nein	ja/nein/nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein/ja	nein/ja	nein	nein
chron. Strahlung	ja	ja	ja	nein	ja	ja	nein	ja	ja	ja	ja	ja
(Passiv-)Raucher	nein	ja	nein	nein	nein/ja/ja	nein	nein	nein	ja	nein	ja	ja
Sport	nein	ja/nein/ja	nein	nein	nein/nein/ja	nein	nein	ja	nein	nein/ja	nein	nein
Rotwein/Grünte	nein	ja	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein	nein
Hormonpräparate	nein	nein	nein	nein	nein	nein	Cerazette	Diane mite	Harmonette	Loette	Mellane	Midane
andere Medikamente	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Vitaminpräparat	Supradyn Aktiv Balance	Supradyn Aktiv Balance	Vitaminac	Supradyn Aktiv Balance	Multivitamin Cela Bugerst	Supradyn Aktiv Balance	Supradyn Aktiv Balance	Supradyn Aktiv Balance	Supradyn forte	Multibionta	Supradyn Aktiv Balance	Supradyn Plus
Menge	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Anmerkungen	bei der 3. Messung zusätzlich Vitamin C seit Wochen tgl.	war vor 2. Messung krank	1. M.: Vit. Seit 3 d. vor 2. M.: Stopp für 2 W. wg. Krankheit, seit 3 d wieder Vit.	starke psych. Bel. Vor 2. Messung	seit Monaten krank immer wieder AB	vor der 2. Messung krank		war vor der 3. Messung im Fitness Center		Bei 1. Messung Pfllepause, vor 2. Messung krank		Bei der 3. Messung erkältet

PROBAND	W(H) 7	W(H) 8	W(H) 9	W(H) 10	W(H) 11	W(H) 12	W(H) 13	W(H) 14	W(H) 15	W(H) 16	W(H) 17	W(H) 18
Körpergröße (cm)	160	164	159	158	168	161	175	150	165	166	163	175
Gewicht (kg)	51	65	63	55	55	50	60	51	57	63	75	67
BMI (kg/m ²)	19,92	24,17	24,92	22,03	19,49	19,29	19,59	22,67	20,94	22,86	28,23	21,88
Alter (Jahre)	25	26	35	32	28	18	20	46	23	20	24	18
FORD 1. Messung	872	620	310	341	305	656	602	427	648	580	574	710
FORD 1. Messung	1,05	1,28	1,17	1,34	1,24	1,21	1,44	1,32	1,26	1,22	1,05	1,18
FORD 2. Messung	808	812	300	337	302	660	700	372	458	568	684	692
FORD 2. Messung	0,95	0,86	1,30	1,32	1,34	1,28	1,19	1,34	1,29	1,41	1,26	1,22
FORD 3. Messung	466	676	316	x	x	x	x	402	444	x	668	x
FORD 3. Messung	1,09	1,11	1,34	x	x	x	x	1,15	1,28	x	1,13	x
Akute Erkältung	nein	nein	nein/nein/ja	nein/ja	nein	nein	ja/nein	nein	nein/nein/ja	nein	nein	nein
chronisch krank	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein	nein
akute Strahlung	nein/ja/nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein/ja
chron. Strahlung	ja	nein	ja	nein	ja	ja	ja	ja	ja/nein/nein	ja	ja/nein/nein	ja
(Passiv-)Raucher	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein	ja	ja	nein	nein	nein
Sport	nein	ja	nein	nein	ja	nein/ja	nein	nein	ja	ja	ja	ja
Rotwein/Grüntee	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Hormonpräparate	Mirelle	Mirelle	Mirena	Mirena	Mirena	Motion-Pille	Nuva Ring	Sayana	Yasmin	Yasmin	Yasmin	Yfiris mite
andere Medikamente	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Vitaminpräparat	Supradyn Aktiv Balance	Supradyn Aktiv Balance	Multivitamin Cela Burgerst	Supradyn Plus	Supradyn forte	Multivitamin Dr. Boehm	Supradyn Aktiv Balance	Supradyn Aktiv Balance	Multivitamin Cela Burgerst.	Supradyn Aktiv Balance	Supradyn Aktiv Balance	Multivitamin Cela Burgerst.
Menge	1	1	1 bzw. 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Anmerkungen	Vor 1. Messung Immun44 für Tage zwischen 1./2. und 2./3. Messung Krank			Bei 2. Messung erkältet		AB bis vor 2. Messung	vor 2. Messung krank		nahm vor der 2. Messung für 1 Woche Dalacin wg. Katzenbiss			

DATENSÄTZE GESAMTKOLLEKTIV

		Geschlecht	Körpergröße (cm)	Gewicht (kg)	BMI (kg/m ²)	Alter (Jahre)	FORD	FORD	Akute Erkältung	chronische Erkrankungen	Akute Strahlung	Chron. Strahlung	(Passiv-)Raucher	Sport (>2 x/W)	Rotwein/Grüntee	Verwendung von Hormonpräparaten	Einnahme anderer Medikamente	Vitaminpräparate	Präparat 1
1	w	160	48	18,75	26	260	1,51	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
2	w	160	60	23,44	24	375	1,60	N	Bechterew	N	N	N	N	N	N	Cerazette	N	N	
3	m	182	70	21,13	29	269	0,92	N	N	N	J	N	J	J	N	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
4	m	179	65	20,29	29	233	1,58	N	N	N	J	N	J	J	N	N	N	N	
5	m	172	66	22,31	29	215	1,81	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
6	m	186	74	21,39	27	260	1,41	N	J Asthma	N	J	N	J	N	N	N	N	J	Pure 365 All in One
7	w	163	54	20,32	23	238	1,42	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
8	w	163	56	21,08	24	332	1,34	N	J chron. Neuropath.	N	J	J	J	N	N	N	Lyrica	J	Berocca
9	w	160	51	19,92	25	872	1,05	N	N	N	J	N	N	N	N	Mirelle	N	J	Immun 44
10	w	155	48	19,98	26	427	1,43	N	N	N	J	N	N	N	N	N	N	N	
11	w	169	55	19,26	26	517	1,25	J	N	N	J	J	N	N	N	Meliane	N	N	
12	m	182	66	19,93	25	364	1,55	J	J Psoriasis	J	J	N	N	N	N	N	N	N	
13	w	156	43	17,67	24	944		N	N	N	N	N	N	N	N	Valette	N	N	
14	m	183	70	20,90	29	278	1,19	N	N	N	J	J	J	J	N	N	N	J	Multivitaminbrause (DM)
15	m	186	82,5	23,85	29	319	1,53	N	J Colitis	N	J	N	N	N	N	N	Mesagran, Budosan	N	
16	m	188	73	20,65	28	251	1,37	N	N	N	J	N	N	N	N	N	N	N	
17	m	178	80	25,25	26	287	1,44	N	N	N	J	J	N	N	N	N	N	N	
18	w	163	75	28,23	24	574	1,05	N	N	N	J	N	J	N	N	Yasmin	N	N	
19	w	176	60,5	19,53	29	502	1,13	N	N	N	J	N	N	N	N	Harmonette	N	N	
20	w	164	65	24,17	26	620	1,28	N	N	N	N	N	J	N	N	Mirelle	N	N	
21	w	165	72	26,45	32	463	1,38	N	N	N	J	J	J	N	N	N	N	J	Burgerstein Multivit. Cela
22	w	164	62	23,05	48	341		N	J Schilddrüse	J	N	N	N	N	N	Levothyroxin	N	J	Berocca
23	w	158	55	22,03	32	341	1,34	N	N	N	N	N	N	N	N	Hormonspirale	N	N	
24	w	172	70	23,66	20	674	1,04	N	N	N	J	J	N	N	N	Midane	N	N	
25	w	165	61	22,41	35	328		N	N	N	J	N	J	N	N	N	N	J	Supradyn
26	w	159	57	22,55	49	395	1,21	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	J	Berocca
27	w	178	89	28,09	37	413	1,11	N	N	N	J	J	J	J	J	N	N	N	
28	w	159	62	24,52	50	395	1,42	N	N	N	J	N	J	N	N	N	N	J	Berocca
29	w	171	55	18,81	25	587	0,90	J	N	N	J	N	N	N	N	N	N	N	
30	w	159	51	20,17	41	364	1,14	N	N	N	N	N	N	J	N	N	N	J	Berocca
31	w	175	74	24,16	19	431	1,26	N	N	N	J	J	N	N	N	N	Tegretol, Keppra	N	
32	m	175	80	26,12	44	301		N	N	N	N	N	J	N	N	N	N	J	Vitamin C Ester 625mg
33	w	169	75	26,26	18	431	1,42	N	N	N	J	N	N	N	N	N	N	N	
34	w	161	50	19,29	18	656	1,21	N	N	N	J	J	N	N	N	Motion-Pille	N	N	
35	w	166	63	22,86	20	580	1,22	N	J	N	J	N	J	N	N	Yasmin	N	N	
36	w	163	80	30,11	54	440	1,17	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
37	w	168	68	24,09	21	440	1,46	N	J	N	J	N	N	N	N	N	N	N	
38	w	159	63	24,92	35	310	1,17	N	N	N	J	N	N	N	N	Hormonspirale	N	N	
39	w	165	60	22,04	50	427	1,44	N	N	N	N	N	J	N	N	N	N	N	
40	w	164	80	29,74	50	400	1,10	N	N	N	J	N	N	N	N	N	Trittico, Cipralex	J	Multivitamin Dr. Boehm
41	w	176	75	24,21	45	328	1,29	N	J Migräne	N	N	N	N	N	N	N	Seloken	N	
42	m	182	70	21,13	29	314	1,12	J	N	N	J	J	N	J	J	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
43	m	179	64,5	20,13	29	229	1,30	N	N	N	J	N	J	J	N	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
44	m	172	66	22,31	29	233	1,48	N	N	N	J	N	N	N	N	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
45	m	186	76	21,97	27	247	1,34	N	J Asthma	N	J	N	J	N	N	N	N	J	Pure 365 All in One
46	w	160	51	19,92	25	808	0,95	N	N	N	J	N	N	N	N	Mirelle	N	J	Supradyn Aktiv Balance
47	w	155	47	19,56	27	364	1,31	N	N	N	J	N	N	N	N	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
48	w	165	57	20,94	23	648	1,26	N	N	N	J	J	J	N	N	Yasmin	N	N	
49	w	160	57	22,27	41	338	1,46	N	N	N	N	N	J	N	N	N	N	N	
50	w	158	53	21,23	44	364		N	J Neurodermitis	N	J	N	J	J	N	N	N	J	Burgerstein Multivit. Cela
51	w	170	63	21,80	26	269		N	N	N	J	N	N	N	N	N	N	J	Pure 365 All in One

	Einnaumedauer	Einnahefreqvenz	Menge	Präparat 2	Einnahedauer	Einnahefreqvenz	Menge	Vitamin beenddet	Antioxidantien	Obst- und Gemise- konsum	Anmerkungen
1								N	N	k.A.	
2								N	N	k.A.	
3	Tage	tgl	1					N	N	selten	Vegetarier
4								N	N	1xtgl	
5								N	N	k.A.	
6	Tage	tgl	3					N	N	1xtgl	
7								N	N	k.A.	
8	> 2 Monate	tgl	1					N	N	2xtgl	
9	Tage	tgl	1 - 2					J	N	k.A.	
10								N	N	k.A.	
11								N	N	k.A.	
12								N	N	k.A.	
13								N	N	k.A.	
14	Wochen	j. 2. Tag	1					N	N	1xtgl	
15								N	N	k.A.	
16								N	N	k.A.	
17								N	N	k.A.	
18								N	N	k.A.	
19								N	N	k.A.	
20								N	N	k.A.	
21	Wochen (3)	tgl	1					N	N	1xtgl	
22	> 2 Monate	tgl	1					N	N	k.A.	
23								N	N	k.A.	
24								N	N	k.A.	
25	> 2 Monate	j. 2. Tag	1					N	N	3xtgl	
26	Wochen	1x/W	1	Oenobiol Haarausfall	Wochen	j. 2. Tag	2	N	N	k.A.	
27								N	N	k.A.	
28	> 2 Monate	tgl	1					N	N	k.A.	Rheumafaktor positiv
29								N	N	k.A.	
30	> 2 Monate.	tgl	1	Oenobiol Antifalten(vue)	> 2 Monate	tgl		N	N	selten	
31								N	N	k.A.	MRT letzte Wo
32	> 2 Monate	tgl	1					N	N	2xtgl	
33								N	N	k.A.	
34								N	N	k.A.	
35								N	N	k.A.	
36								N	N	k.A.	
37								N	N	k.A.	
38								N	N	k.A.	
39								N	N	k.A.	
40		1x/W	1					N	N	k.A.	
41								N	N	k.A.	
42	1 Monat	tgl	1					N	N	selten	Vegetarier
43	1 Monat	tgl	1					N	N	1xtgl	war krank
44	1 Monat	tgl	1					N	N	selten	
45	1 Monat	tgl	3					N	N	1xtgl	
46	1 Monat	tgl	1					N	N	2xtgl	war krank
47	1 Monat	tgl	1					N	N	selten	
48								N	N	k.A.	
49								N	N	k.A.	
50	> 2 Monate	tgl	1	Oleovit (D3)	> 2 Monate	1x/W	20 Tr.	N	N	k.A.	
51	> 2 Monate	j. 2. Tag	2					N	N	selten	

		Geschlecht	Körpergröße (cm)	Gewicht (kg)	BMI (kg/m²)	Alter (Jahre)	FORT	FORD	Akute Erkrankung	chronische Erkrankungen	Akute Strahlung	Chron. Strahlung	(Passiv-)Raucher	Sport (>2 x/W)	Rotwein/Grüntee	Verwendung von Hormonpräparaten	Einnahme anderer Medikamente	Vitaminpräparate	Präparat 1
52	w	150	51	22,67	46	427	1,32	N	N	N	J	J	N	N	N	Sayana (3M-Spr.)	N	N	
53	w	175	67	21,88	18	710	1,18	N	N	N	J	N	J	N	N	Yiris mite	N	N	
54	w	166	54	19,60	23	373		N	J Neurodermitis	N	J	N	N	N	N	N	Antidepressiva	J	Vitamin C 1000mg
55	w	174	66	21,80	43	355	1,42	N	N	N	J	N	N	N	N	N	N	N	
56	w	164	80	29,74	56	359	1,17	N	N	N	J	J	N	N	N	N	Seropram, Venoruton, Tebofortan	J	Biogelat E+C
57	w	175	60	19,59	20	602	1,44	J	N	N	J	N	N	N	N	Nuva Ring	N	N	
58	w	170	52	17,99	28	251		N	J Schilddrüse	N	J	N	J	N	N	Euthyrox 50µg	N	J	Berocca
59	m	182	70	21,13	29	278		N	N	N	J	N	J	J	N	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
60	m	184	80	23,63	26	276	1,40	N	N	N	J	J	N	N	N	N	N	N	
61	m	186	84	24,28	29	264	1,24	N	J Colitis	N	J	N	N	N	N	N	Mesagran, Budosan	J	Supradyn Aktiv Balance
62	m	173	70	23,39	25	276	1,08	N	N	N	J	J	N	N	N	N	N	N	
63	m	176	81	26,15	26	276	1,30	N	N	N	J	J	N	N	N	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
64	m	182	65	19,62	25	338	1,67	N	J Psoriasis	N	J	J	N	N	N	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
65	w	165	55	20,20	23	200	1,51	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
66	w	160	60	23,44	24	372	1,54	N	J M. Bechterew	N	N	N	N	N	N	Cerazette	N	J	Supradyn Aktiv Balance
67	w	157	43	17,44	27	652	1,10	N	N	N	J	N	J	N	N	Diane mite	N	N	
68	w	163	75	28,23	25	684	1,26	N	N	N	N	N	J	N	N	Yasminelle	N	J	Supradyn Aktiv Balance
69	w	164	65	24,17	26	812	0,86	N	N	N	N	N	J	N	N	Mirelle	N	J	Supradyn Aktiv Balance
70	w	169	54	18,91	26	412	1,52	N	N	N	J	J	N	N	N	Meliane	N	J	Supradyn Aktiv Balance
71	w	166	58	21,05	27	512	1,28	J	N	N	J	N	J	J	N	Loette	Daflon Ptbl	J	Orthomol Audio
72	w	158	55	22,03	32	337	1,32	J	N	N	N	N	N	N	N	Hormonspirale	N	J	Supradyn Plus
73	w	168	65	23,03	47	355		N	J	N	N	J	J	N	N	Hormonspirale	N	N	
74	w	172	70	23,66	20	700	1,35	N	N	N	J	J	N	N	N	Midane	N	J	Supradyn Plus
75	w	159	58	22,94	49	373	1,38	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
76	w	178	89	28,09	38	382	1,05	N	N	N	J	J	N	J	N	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
77	w	171	55	18,81	25	668	1,51	J	N	N	J	N	N	N	N	N	N	J	Supradyn Plus
78	w	167	55	19,72	48	386		N	N	N	J	N	J	J	N	N	N	J	Berocca
79	w	175	68	22,20	19	391	1,47	N	N	N	J	N	N	N	N	N	Tegretol	J	Supradyn Aktiv Balance
80	w	169	68	23,81	18	446	1,38	J	N	N	J	N	N	N	N	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
81	w	161	51	19,68	18	660	1,28	N	N	N	J	J	J	N	N	Motion-Pille	N	J	Multivitamin Dr. Boehm
82	w	166	63	22,86	20	568	1,41	N	J	N	J	N	J	N	N	Yasmin	N	J	Supradyn Aktiv Balance
83	w	163	81	30,49	54	404	1,40	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
84	w	168	68	24,09	21	368	1,16	J	J		J	J	N	N	N	N	Antibiotika	J	Multivitamin Cela Burgerst.
85	w	159	63	24,92	36	300	1,30	N	N	N	J	N	N	N	N	Hormonspirale	N	J	Multivitamin Cela Burgerst.
86	w	172	62	20,96	46	274	1,36	N	N	N	N	J	N	N	N	N	N	N	
87	w	164	60	22,31	51	418	1,29	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
88	w	165	79	29,02	50	364	1,15	N	N	N	J	N	N	N	N	N	Trittico, Clpralex	J	Multivitamin Dr. Boehm
89	w	160	49	19,14	27	255		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	J	Vitamin C 200mg
90	m	183	85	25,38	25	290	1,05	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
91	w	153	53	22,64	55	316	1,20	N	N	N	N	N	N	J	N	N	N	N	
92	m	168	62	21,97	55	341		N	N	N	J	N	J	N	N	N	N	J	Berocca
93	w	168	55	19,49	30	334		N	N	N	J	J	N	N	N	N	N	J	Alpinamed Zellschutz OPC
94	w	170	57	19,72	49	341		N	N	N	N	J	J	N	N	N	N	J	Alpinamed Zellschutz OPC
95	m	174	71	23,45	65	332		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	J	Geriatric Pharnaton
96	w	160	80	31,25	48	392	1,34	N	N	N	J	N	J	N	N	N	Antidepressiva	N	
97	m	170	67	23,18	31	314	1,35	N	N	N	J	J	N	J	N	N	N	N	
98	w	172	95	32,11	52	359		J	J Schilddrüse	N	N	N	N	N	N	Euthyrox 75µg (1/2)	Seloken, Norvasc	J	Supradyn 50+
99	m	176	74	23,89	57	242		N	N	N	N	N	J	N	N	N	N	J	Berocca
100	m	175	75	24,49	44	247		N	N	N	J	N	J	N	N	N	N	J	Cebion (500mg)
101	w	158	68	27,24	43	400	1,19	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Olmetec 20mg	J	Supradyn Aktiv Balance

	<i>Einnahmedauer</i>	<i>Einnahmefrequenz</i>	<i>Menge</i>	<i>Präparat 2</i>	<i>Einnahmedauer</i>	<i>Einnahmefrequenz</i>	<i>Menge</i>	<i>Vitamin beendet</i>	<i>Antioxidantien</i>	<i>Obst- und Gemüsekonsum</i>	<i>Anmerkungen</i>
52								N	J	k.A.	Antiox.: Zink
53								N	N	k.A.	
54	> 2 Monate	tgl	2					N	J	k.A.	Burnout, Antiox.:Q10
55								N	N	k.A.	
56	> 2 Monate	tgl	1	Cetebe + Zink	> 2 Monate	tgl	1	N	J	selten	Antiox.: Q10
57								N	N	k.A.	
58	> 2 Monate	j. 2. Tag	1					N	N	3xtgl	Vegetarier
59	1 Monat	tgl	1					N	N	selten	war krank, Vegetarier
60								N	N	selten	
61	1 Monat	tgl	1					N	N	k.A.	
62								N	N	selten	
63	1 Monat	tgl	1					N	N	k.A.	
64	1 Monat	tgl	1					N	N	k.A.	
65	1 Monat	tgl	1					N	N	2xtgl	
66	1 Monat	tgl	1					N	N	k.A.	
67								N	N	k.A.	
68	1 Monat	tgl	1					N	N	k.A.	
69	1 Monat	tgl	1					N	N	k.A.	
70	1 Monat	tgl	1					N	N	selten	
71	> 2 Monate	tgl	1+1					N	J	2-3xtgl	Tinnitus, Antiox.: Q10
72	1 Monat	tgl	1					N	N	2xtgl	
73								N	N	3xtgl	
74	1 Monat	tgl	1					N	N	1xtgl	
75	1 Monat	tgl	1					N	N	3xtgl	Vegetarier
76	1 Monat	tgl	1					N	N	1xtgl	war krank
77	1 Monat	tgl	1					N	N	1xtgl	seit Monaten krank
78	> 2 Monate	j. 2. Tag	1	Supradyn	Wochen	j. 2. Tag	1	N	N	1xtgl	
79	1 Monat	tgl	1					N	N	2xtgl	
80	1 Monat	tgl	1					N	N	selten	
81	1 Monat	tgl	1					N	N	k.A.	AB bis vor kurzem
82	1 Monat	tgl	1					N	N	1xtgl	
83	1 Monat	tgl	2					N		k.A.	starke psych.Belastung
84	1 Monat	tgl	2					J	N	1xtgl	seit Monaten krank
85	1 Monat	tgl	1					N	N	2xtgl	
86								N	N	k.A.	
87	1 Monat	tgl	1					N	N	k.A.	
88	1 Monat	tgl	1					N	N	k.A.	
89	1 Monat	tgl	1					N	N	3xtgl	Vegetarier
90								N	N	k.A.	
91								N	N	k.A.	
92	Wochen	tgl	1	Dr. Böhm Gelenkskps	> 2 Monate	tgl	1	N	J	k.A.	Oenobiol Augenkontur, Antiox.:Q10
93	> 2 Monate	tgl	1					N	J	k.A.	
94	Jhre	tgl	1					N	N	k.A.	
95	> 2 Monate	j. 2. Tag	1	Supradyn	Wochen	j. 2. Tag	1	N	N	1xtgl	
96								N	N	k.A.	
97								N	N	1xtgl	Pilot
98	> 2 Monate	tgl	1					N	N	2xtgl	
99	> 2 Monate	tgl	1	Supradyn	Wochen (4)	j. 2. Tag	1	N	N	k.A.	
100	> 2 Monate	j. 2. Tag	1					N	N	1xtgl	
101	Wochen	tgl	1					N	N	2xtgl	Wechseljahre

	Geschlecht	Körpergröße (cm)	Gewicht (kg)	BMI (kg/m²)	Alter (Jahre)	FORT	FORD	Akute Erkältung	chronische Erkrankungen	Akute Strahlung	Chron. Strahlung	(Passiv-)Raucher	Sport (>2 x/W)	Rotwein/Grünte	Verwendung von Hormonpräparaten	Einnahme anderer Medikamente	Vitaminpräparate	Präparat 1
102	w	172	68	22,99	44	445	0,87	N	N	N	N	N	N	J	N	N	J	Vitamin C Ester 625mg
103	w	176	75	24,21	45	305	1,44	N	J Migräne	N	N	N	N	N	N	Seloken	J	Supradyn Aktiv Balance
104	w	174	69	22,79	18	692	1,22	N	N	J	J	N	J	N	Yiris mite	N	J	Multivitamin Cela Burgerst.
105	m	172	83	28,06	74	296		N	N	N	N	J	J		N	Trenantone, Ginseng	J	Leaton
106	m	189	91	25,48	44	377	1,25	N	N	N	N	J	N	N	N	N	J	Vit. C Vitalmisch. Steinkellner
107	w	164	72	26,77	35	492	1,03	N	J Asthma,MS,Allergie	N	N	N	N	N	N	N	J	Vit. C Vitalmisch. Steinkellner
108	w	160	78	30,47	57	368	1,27	N	N	N	J	N	N	N	N	N	J	Multibionta aktiv 50
109	w	160	60	23,44	59	500	1,62	J	J Schilddrüse	J	J	J	J	N	Thyroxin, Östrogen	Enalapril, Coenalapril	J	Multivitamin Herbal Life
110	w	170	90	31,14	43	499	1,12	N	N	N	J	N	J	N	N	N	J	Immun 44
111	w	174	71	23,45	42	296		J	N	N	J	J	N	J	N	N	J	Multivitamin Cela Burgerst.
112	w	150	51	22,67	46	402	1,15	N	N	N	J	J	N	N	Sayana (3M-Spr.)	N	J	Supradyn Aktiv Balance
113	m	180	80	24,69	56	292		N	N	N	N	J	J	N	N	N	J	Supradyn 50+
114	w	168	59	20,90	58	342		J	N	N	J	N	J	J	N	N	J	Geriatric Pharmaton
115	w	167	82	29,40	53	341		N	N	N	N	N	N	N	N	N	J	Centrum
116	w	165	61	22,41	58	364	1,29	N	J Asthma	N	N	N	J	J	N	Foster, Berodual, Fosamax	J	Centrum
117	w	174	65	21,47	43	372	1,27	N	N	N	J	N	N	N	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
118	m	180	67	20,68	28	296		N	N	N	N	N	J	N	N	N	J	Cevitol
119	w	175	60	19,59	20	700	1,19	N	N	N	J	N	N	N	Nuva Ring	N	J	Supradyn Aktiv Balance
120	w	160	57	22,27	41	301	1,23	N	N	N	N	J	N		N	N	J	Supradyn Plus
121	w	165	57	20,94	23	458	1,29	N	N	N	J	J	N		Yasmin	N	J	Multivitamin Cela Burgerst.
122	w	180	63	19,44	25	252		N	N	N	N	N	N	N	N	N	J	Nutrilite Double X (Multivit.)
123	w	170	64	22,15	23	274		N	N	J	J	N	J	J	N	N	J	Pure Encaps. B-Komplex
124	w	155	44	18,31	27	346		N	N	J	J	N	J	N	N	N	J	Supradyn active
125	w	163	52	19,57	24	292		N	N	J	J	N	J	N	N	N	J	Supradyn active
126	w	157	43	17,44	27	638	1,07	N	N	N	J	N	J	N	Diane mite	N	J	Supradyn Aktiv Balance
127	m	173	71	23,72	25	272	1,13	N	N	N	J	J	N	N	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
128	w	164	65	24,17	26	676	1,11	N	N	N	N	J	N		Mirelle	N	J	Supradyn Aktiv Balance
129	m	184		0,00	26	268	1,16	N	N	N	J	J	N	N	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
130	m	186	74	21,39	27	256	1,35	N	J Asthma	N	J	N	J	N	N	N	J	Pure 365 All in One
131	w	179	68	21,22	22	294	1,39	J	N	J	J	N	N	N	N	N	J	Ascorbinsäure
132	w	177	59	18,83	24	292		N	J	N	J	N	N	J	Cerazette	N	J	Cal-D-Vita
133	w	180	57	17,59	24	272	1,40	N	N	N	J	N	N	N	N	N	J	Supradyn active
134	m	176	65	20,98	42	325	1,17	N	J Psoriasis, Arthritis	J	J	N	J	N	N	Profenid ret. 200 mg Pantoprazol	J	Oleovit
135	w	168	58	20,55	26	330		N	J Halsentzündung	N	J	N	N	J	N	N	J	Vitamac
136	w	161	52	20,06	30	368	1,30	N	N	N	J	N	N	N	N	N	N	
137	w	165	60	22,04	25	592		N	N	N	J	N	N	J	Yasmin	N	J	Pure 365 Anti Stress
138	w	154	47	19,82	23	530		N	N	N	J	N	J	N	Mirelle	N	J	Vitamin B Komplex
139	w	162	62	23,62	28	305		N	N	J	J	N	J	N	N	N	J	Supradyn plus (Brause)
140	w	165	52	19,10	25	368		N	N	N	J	N	N	N	Loette	N	N	
141	w	163	75	28,23	25	668	1,13	N	N	N	N	J	N		Yasmin	N	J	Supradyn Aktiv Balance
142	w	160	52	20,31	25	466	1,09	N	N	N	J	N	N	N	Mirelle	N	J	Supradyn Aktiv Balance
143	w	170	62	21,45	26	548		N	N	N	J	J	N	N	Harmonette	N	N	
144	w	169	57	19,96	24	474	1,43	N	J Schilddrüse	N	J	N	N	N	Meliane Thyrex100µg	N	J	Burgerstein Topvital plus
145	w	170	51	17,65	25	476	0,92	N	N	N	J	N	N	N	Valette	N	J	Cetebe plus Zink
146	w	160	50	19,53	33	604	1,04	N	N	J	J	N	J	J	Vivelle	N	J	Supradyn Aktiv Balance
147	w	175	61	19,92	31	427	1,23	N	N	N	N	N	N	N	N	N	J	Berocca
148	m	181	69	21,06	24	215	1,05	N	N	N	J	N	N	N	N	N	J	Immun 44 plus
149	w	170	53	18,34	44	310		N	N	N	J	J	N	N	N	N	J	Emergen-C 1000mg VitC

	Einnahmedauer	Einnahmefrequenz	Menge	Präparat 2	Einnahmedauer	Einnahmefrequenz	Menge	Vitamin beendet	Antioxidantien	Obst- und Gemüsekonsum	Anmerkungen
102	Wochen	tgl	1					N	N	2xtgl	
103	1 Monat	tgl	1					N	N	1-2xtgl	
104	1 Monat	tgl	1					N	N	2xtgl	
105	Tage	tgl		Leaton	Jhre	2x/Woche		N	N	selten	PSA 2,8 ; Prostata Total-OP vor 13 Jhren, Chondroitin-u.Glukosaminsulfat
106	Tage	tgl	1					N	N	2xtgl	
107	Jhre (3)	tgl	1	Vit. E Vitalmisch, Steinkellner	Jhre (3)	tgl	1	N	J	2xtgl	Antiox.: Se, Betacarotin
108	Wochen	tgl	1					N	J	3xtgl	(Alpinamed Zellschutz)
109	Wochen	tgl	2	Orthomol Immun Amp.	Wochen	tgl	1	N	N	k.A.	
110	Wochen (2)	tgl		Cebion	Wochen (2)	tgl		N	N	2xtgl	
111	Wochen	tgl	2	Vitamin C Burgerstein	Tagen	tgl	1	N	J	1xtgl	Antiox.: Zink, Selen
112	1 Monat	tgl	1					N	N	2xtgl	
113	Tage (7)	tgl	1					N	N	2xtgl	
114	Jhre	tgl	1	Inneov Haarfülle	Tagen	tgl	1+1	N	N	3xtgl	
115	Jhre (1)	j. 2. Tag	1					N	N	2xtgl	
116	Jhre (2)	tgl	1					N	N	selten	abwechselnd Centrum und Geriatric Pharnaton
117	1 Monat	tgl	1					N	N	2-3xtgl	war krank
118	Jhre (3)	tgl	1					N	N	2-3xtgl	
119	1 Monat	tgl	1					N	N	1xtgl	war immer wieder erkältet; im Moment ringfreies Intervall
120	1 Monat	tgl	1					N	N	2xtgl	
121	1 Monat	tgl	1					N	N	3xtgl	nahm zwischenzeitlich fü 1 Woche Dalacin wg, Katzenbiss
122	Wochen	tgl	3	Immun 44	> 2 Monate	1x/W	1	J	J	1xtgl	Antiox.: Zink
123	> 2 Monate	tgl	1 - 2	Dr Wolz Vitamin D3 plus C	> 2 Monate	tgl	1 - 2	N	N	3xtgl	+ Folsäure und Biotin
124	> 2 Monate	tgl	1					N	N	2-3xtgl	
125	> 2 Monate	tgl	1					N	N	1xtgl	
126	1 Monat	tgl	1					N	N	selten	
127	1 Monat	tgl	1					N	N	selten	
128	2 Monate	tgl	1					N	N	selten	
129	1 Monat	tgl	1					N	N	selten	
130	2 Monate	tgl						N	N	1xtgl	Seit kurzem Multibionta
131	> 2 Monate	j. 2. Tag	1-2 Msp					N	N	k.A.	chronische Halsentzündung;
132	> 2 Monate	j. 2. Tag	1					N	N	2xtgl	
133	> 2 Monate	tgl	1					N	N	1xtgl	
134	> 2 Monate	tgl	3 Tr.					N	N	selten	
135	Tage (3)	tgl	2					N	J	1xtgl	
136								N	N	1xtgl	
137	Wochen	tgl	2					N	N	1xtgl	
138	Wochen	tgl	1					N	N	2xtgl	
139	Wochen (4)	tgl	1					N	N	1xtgl	
140								N	N	1xtgl	Pillenpause
141	2 Monate	tgl	1					N	N	1xtgl	
142	2 Monate	tgl	1					N	N	2xtgl	hatte Gastritis und Erkältung, seit kurzem Multibionta aktiv
143								N	N	selten	
144	Jhre (1)	j. 2. Tag	1					N	N	1xtgl	
145	Wochen (2)	tgl	1					N	N	2xtgl	
146	Wochen (5)	tgl	1					N	N	4xtgl	Vegetarier, Vielflieger
147	Wochen (7)	tgl	1					N	N	1xtgl	
148	> 2 Monate	tgl	2					N	N	1xtgl	
149	> 2 Monat (5)	tgl	1					N	N	1xtgl	

		Geschlecht	Körpergröße (cm)	Gewicht (kg)	BMI (kg/m ²)	Alter (Jahre)	FORD	FORD	Akute Erkrankung	chronische Erkrankungen	Akute Strahlung	Chron. Strahlung	(Passiv-)Raucher	Sport (>2 x/W)	Rotwein/Grütee	Verwendung von Hormonpräparaten	Einnahme anderer Medikamente	Vitaminpräparate	Präparat 1
150	w	176	75	24,21	45	318	1,69	J	J Migräne	N	N	N	N	N	N	N	Seloken	J	Supradyn Aktiv Balance
151	w	173	62	20,72	46	276	1,39	N	N	N	N	J	N	N	N	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
152	w	169	72	25,21	19	356	1,63	N	N	N	N	J	N	N	N	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
153	w	162	65	24,77	61	368	1,38	N	J Schilddrüse	N	N	N	N	N	N	Euthyrox	N	J	Vitamin C Ester 675mg
154	w	174	57	18,83	41	388	1,26	N	J Allergien	N	J	N	J	N	N	N	Antistax	J	Geriatric Pharnaton
155	w	172	70	23,66	20	628	1,26	J	N	N	J	J	N	N	N	Midane	N	J	Supradyn Plus
156	w	178	87	27,46	38	360	1,28	N	N	N	J	J	J	J	N	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
157	w	159	63	24,92	36	316	1,34	J	N	N	J	N	N	N	N	Mirena	N	J	Multivitamin Cela Burgerst.
158	m	183	83	24,78	25	228	1,27	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	J	Supradyn Plus
159	w	160	50	19,53	27	228	1,62	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	J	Supradyn Plus
160	w	153	53	22,64	55	356	1,28	J	N	N	N	N	N	J	N	N	N	J	Supradyn Plus
161	w	160	80	31,25	48	405	1,49	N	N	N	N	J	N	N	N	N	N	J	Supradyn Plus
162	w	168	55	19,49	28	305	1,24	N	N	N	J	N	J	N	N	Mirena	N	N	
163	w	160	55	21,48	25	269		N	N	N	J	N	N	N	N	N	N	J	Supradyn acitve
164	w	161	60	23,15	28	242		N	N	N	J	N	N	N	N	N	N	J	Ovilac
165	m	170	65	22,49	31	310	1,34	N	N	N	J	N	J	N	N	N	N	J	Supradyn Plus
166	w	150	51	22,67	46	372	1,34	N	N	N	J	J	N	N	N	Sayana (3M-Spr.)	N	J	Supradyn Aktiv Balance
167	w	168		0,00	21	330	1,38	N	J Herzinsuffizienz	N	J	J	J	N	N	N	N	J	Multivitamin Cela Burgerst.
168	w	172	68	22,99	44	392	1,40	N	N	N	J	N	N	N	N	N	N	J	Multivitamin Cela Burgerst.
169	w	165	57	20,94	23	444	1,28	J	N	N	N	J	J	N	N	Yasmin	N	J	Topvital Burgerstein
170	w	163	56	21,08	34	301		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	J	Cetebe
171	w	160	57	22,27	41	272	1,31	N	N	N	N	N	J	N	N	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
172	w	159	58	22,94	49	352	1,35	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	J	Supradyn plus
173	w	165	70	25,71	32	418	1,25	J	N	N	J	J	N	N	N	N	N	J	Multivitamin Cela Burgerst.
174	w	157	43	17,44	27	620	0,94	N	N	N	J	N	J	N	N	Diane mite	N	J	Supradyn Plus
175	m	185	75	21,91	26	268	1,49	N	N	N	J	J	N	N	N	N	N	J	Supradyn Aktiv Balance
176	m	173	72	24,06	25	272	0,98	N	N	N	J	J	N	N	N	N	N	J	Supradyn Plus
177	w	165	57	20,94	26	278	1,23	N	J allerg. Asthma	J	J	J	J	N	N	N	N	J	Multibionta Kps
178	w	163	57	21,45	28	324	1,32	N	N	N	J	N	J	N	N	N	N	J	Berocca
179	w	168	55	19,49	28	302	1,34	N	N	N	J	N	J	N	N	J Mirena	N	J	Supradyn forte
180	w	170	60	20,76	27	566	1,35	N	N	J	J	J	N	N	N	J Harmonette	N	J	Supradyn forte
181	w	165	53	19,47	25	422	1,15	N	N	J	J	N	J	J	N	J Loette	N	J	Multibionta
182	w	168	58	20,55	26	276	1,39	N	J Halsentzündung	N	J	N	N	J	N	N	N	J	Vitamac
183	w	180	62	19,14	30	318	1,60	J	N	N	J	J	J	N	N	N	N	J	Centrum
184	w	155	50	20,81	27	342	1,28	N	N	N	J	N	N	N	N	N	N	J	Supradyn Plus
185	m	172	65	21,97	29	284	1,33	N	N	N	J	J	N	N	N	N	N	J	Supradyn Plus
186	w	160	50	19,53	27	287	1,38	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	J	Supradyn plus
187	w	153	53	22,64	55	323	1,57	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	J	Supradyn Plus
188	m	183	85	25,38	25	260	1,38	N	N	N	N	N	N	N	J	N	N	J	Supradyn Plus

	Einnahmedauer	Einnahmefrequenz	Menge	Präparat 2	Einnahmedauer	Einnahmefrequenz	Menge	Vitamin beendet	Antioxidantien	Obst- und Gemüsekonsum	Anmerkungen
150	2 Monate	tgl	1					N	N	1xtgl	
151	1 Monat	tgl	1					N	N	1xtgl	
152	2 Monate	tgl	1	Vitamin C	Wochen	tgl		N	N	1xtgl	
153	> 2 Monate(6)	tgl	1					N	N	2xtgl	
154	Jhre	tgl	1	Vichy Haarfülle	Wochen (4)	tgl		N		5xtgl	
155	2 Monate	tgl	1					N	N	1xtgl	
156	2 Monate	tgl	1					N	N	2xtgl	
157	2 Monate	tgl	2					N	N	2xtgl	
158	1 Monat	tgl	1					N	N	1xtgl	
159	1 Monat	tgl	1					N	N	3xtgl	
160	1 Monat	tgl	1					N	N	3xtgl	
161	1 Monat	tgl	1						N	selten	
162								N	N	4xtgl	
163	Wochen (3-4)	j. 2. Tag	1					N	N	1xtgl	war erkältet
164	Wochen (3)	tgl	2-4					N	N	1-2xtgl	seit einigen Tagen Motrim 200mg wg Harnwegsinfekt
165	1 Monat	tgl	1					N	N	2xtgl	
166	2 Monate	tgl	1					N	J	2xtgl	Antiox.: Zink
167	2 Monate	tgl	2					N	N	2xtgl	
168	1 Monat	tgl	2	Vitamin C Ester 675mg	> 2 Monate		1	N	N	2xtgl	
169	2 Monate	tgl	1					N	N	2-3xtgl	
170	Wochen (5)	tgl	1	Pantogar	>2 Monate(3)	tgl	3	N	N	1xtgl	
171	2 Monate	tgl	1					N	N	3xtgl	
172	2 Monate	tgl	1	Berocca	Wochen (2)	j. 2. Tag	1	N		3xtgl	
173	> 2 Monate(3)	tgl	1					N	N	1xtgl	
174	2 Monate	tgl	1					N	N	selten	war vor der Messung im Fitness Center
175	2 Monate	tgl	1					N	N	selten	
176	2 Monate	tgl	1					N	N	selten	war vor der Messung im Fitness Center
177	Wochen (3)	j. 2. Tag	1					N	N	2xtgl	
178	Wochen (6)	j. 2. Tag	1					N	N	3xtgl	
179	1 Monat	tgl	1					N	N	4xtgl	
180	1 Monat	tgl	1					N	N	selten	
181	1 Monat	tgl	1					N	N	selten	war letzte Woche krank
182	1 Monat	j.2.Tag	2					J	N	selten	Einnahmepause für 2 W. wg. Krankheit, seit 3 Tagen wieder Einnahme
183	Wochen (2)	tgl	1					N	N	3xtgl	
184	2 Monate	tgl	1					N	N	1xtgl	war erkältet
185	2 Monate	tgl	1					N	N	1xtgl	war krank + Zahnfleischentzündung
186	2 Monate	tgl	1					N	N	4xtgl	War nach 2. Messung krank
187	2 Monate	tgl	1					N	N	3-4xtgl	War nach 2. Messung krank
188	2 Monate	tgl	1					N	N	3-4xtgl	War nach 2. Messung krank

LEBENS LAUF

PERSÖNLICHE DATEN:

Name: Ulrike Irmgard Kaniak
Geburtstag: 19.09.1983
Geburtsort: Vöcklabruck
Staatsangehörigkeit: Österreich

AUSBILDUNG:

1989-1993 Volksschule Seewalchen
1993-2001 Bundesgymnasium Vöcklabruck
Juni 2001 Matura mit gutem Erfolg
seit Oktober 2001 Studium der Pharmazie an der Universität Wien

PHARMAZIE-RELEVANTE BERUFSPRAXIS:

geringfügige Beschäftigung und Feriapraktika:

Adler-Apotheke – 1160 Wien (2003-2007)

See-Apotheke – 4861 Schörfling (2007)

Helios Apotheke – 4663 Laakirchen (seit 2010)

Tutorin an der Universität Wien:

Praktikum „Chemische Diagnostik und klinische Pharmazie“ (WS 2010/11)