



Suchbegriff hier eingeben



Phosphatidylserin – Der Anti-Stressor

27. August 2012 | Von [Holger Gugg](#) | Kategorie: [Aktuelles](#), [Blogger: Holger Gugg](#), [Fettsäuren](#), [Hormone](#), [Sportnahrung](#)



Liebe BLOG-Leserinnen und Leser, liebe PEAK-Kundinnen und Kunden,

das Thema Stress ist allgegenwärtig. Alle Welt ist heutzutage „gestresst“. Würde man eine Befragung durchführen, wer tatsächlich die Bedeutung des Wortes „Stress“ kennt, ich bin mir sicher, kaum jemand könnte diese Frage beantworten.

Wichtig zu wissen ist für meine heutige Arbeit, dass Stress aus verschiedensten Situationen entstehen kann, also sowohl emotional- als auch physisch-, ja sogar altersbedingt möglich ist. Ebenfalls ist es wichtig zu wissen, dass bei Stress immer bestimmte Neurotransmitter- und Hormonkonstellationen auftreten, um ein evolutionäres Ziel zu verfolgen: FIGHT or FLIGHT.

Über diesen Pfad kommen wir nun auf die Substanz Phosphatidylserin zu sprechen. Sie ist bekannt als „Anti-Stressor“. In Wirklichkeit kann und ist Phosphatidylserin viel mehr als nur das und leistet so in vielerlei Hinsicht und vielen Lebenslagen wichtige Dienste.

Ich habe versucht, die komplette Bedeutung von Phosphatidylserin herauszuarbeiten. Entstanden ist ein Werk, welches sowohl für Sportler als auch für Nichtsportler sicherlich interessant sein könnte und von dem auch die Generation 40-plus profitieren kann.

Dank der Vorarbeit unseres fleißigen Forenmitglieds Markus Hofmeister konnte ich mich relativ schnell an die Ausarbeitung dieses Artikel machen. Ihm sei an dieser Stelle wieder vielmals gedankt!

Wen das Thema Stress unabhängig von Phosphatidylserin interessiert, möchte ich anhalten im Anschluss an diesen BLOG folgenden Link aufzurufen:

[**Stress – Ein allgegenwärtiges Problem**](#)

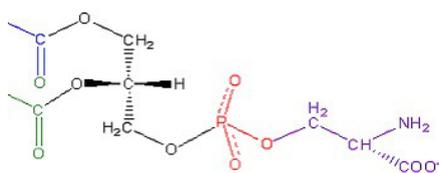
[**Stress – Ein allgegenwärtiges Problem Teil 2**](#)

[**Stress – Ein allgegenwärtiges Problem Teil 3**](#)



Was ist Phosphatidylserin?

Bei Phosphatidylserin (im folgenden Text PS genannt), handelt es sich um ein Phospholipid. Die Gruppe der Phospholipide unterteilt sich in 4 Untergruppen, nämlich Lecithine, Cephaline, Phosphatidylinosite und Sphingomyeline. Phosphatidylserin gehört hier zu den Cephalinen. Chemisch gesehen besteht es aus Glycerin, Phosphat und Serin.



Darstellung: Struktur von Phosphatidylserin

Phospholipide

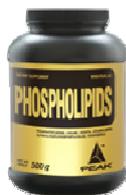
Phospholipide sind wesentlicher Bestandteil der Zellmembran und von daher in jeder Zelle des Körpers vorhanden. Phospholipide dienen als Baustoff für die Zellwand. Zweischichtig angeordnete Lipidmoleküle bilden eine Membranmatrix, in welche weitere Bestandteile wie beispielsweise Proteine eingebaut werden können. Phospholipide dienen daher als Lösungsmedien für Membranproteine, aber auch als elektrischer Isolator der Zelle.

Neben diesen Eigenschaften dienen Phospholipide als Lieferant essentieller Fettsäuren wie Cholin oder Inosit. Sie wirken lipidsenkend, beeinflussen den Leberstoffwechsel und gewährleisten die Funktionalität von Nerven und Gehirn. Nicht zuletzt dienen Phospholipide als Lösungsvermittler für Lipide in der Blutbahn oder in der Gallenflüssigkeit.

Besonders hohe Mengen Phospholipide finden sich im peripheren und zentralen Nervengewebe. Neben dem Gehalt in tierischen Lebensmitteln wie z.B. Eigelb oder Milch befinden sich Phospholipide auch in pflanzlichen Lebensmitteln wie Raps, Soja, Mais oder Sonnenblumenkernen.

Fazit:

Phospholipide werden für den Zellaufbau benötigt. Sie liefern wichtige Fettsäuren und beeinflussen den Stoffwechsel. Phosphatidylserin gehört zur großen Gruppe der Phospholipide.



Vorkommen von Phosphatidylserin (PS)

Das höchste Aufkommen an PS befindet sich im peripheren und zentralen Nervengewebe. Etwa 11% des gesamten PS-Aufkommen befinden sich in der grauen Substanz, 17% in der weißen Substanz des Nervengewebes. PS-Bestände befinden sich in der Markscheide

Exkurs Markscheide

Die Markscheide (oder Myelinscheide) ist eine lipidreiche Schicht in Nervenzellen mit elektrisch isolierender Wirkung. Sie schützen Nervenfasern vor fremden Aktionspotentialen und einer zu schnellen Erregungsausbreitung.

Funktionen von Phosphatidylserin

Hauptfunktion

Die Hauptfunktion von PS besteht im Einbinden von Proteinstrukturen in die Zellmembran (siehe Funktionen der Phospholipide). Diese Proteinstrukturen agieren in der Zelle als Ionenpumpen, Transportmoleküle, Rezeptoren oder Enzyme (Kinasen, ATPasen).

Weitere Funktionen

PS ist verantwortlich für den ATPase abhängigen Ionentransport über die Zellmembran, sofern ein Aktionspotential an der Zelle anliegt. PS ist an Veränderungen der Permeabilität (Durchlässigkeit) der Zellmembran bei der Vesikelfreisetzung von Neurotransmittern und Hormonen wie ACTH oder Cortisol beteiligt. PS ist auch Teil der Zellkommunikation und reguliert die Aktivität der Enzyme Proteinkinase C und Adenylzyklase.

PS ist in der Lage, durch die Zellmembran hindurch transportiert zu werden. Diese Fähigkeit gibt Anlass zur Annahme, dass bestimmte Rezeptorfunktionen der Nervenzellen durch den Ionentransport des PS beeinflusst werden können. Diskutiert wird in diesem Zusammenhang auch der Nervenwachstumsfaktor.

PS kann in vitro-Studien zur Folge Nervenzellen vor Toxinen schützen. Es werden antioxidative Eigenschaften vermutet, aber auch eine Verbesserung der Detoxifikationsfähigkeit der Zellmembrane wird diskutiert.

PS ist ebenfalls beteiligt an der Calcium-Bildung, es reguliert den Flüssigkeitshaushalt und ist bedeutsam für die Blutgerinnung.

Fazit:

PS ist für den Aufbau und die Funktionalität von Zellen verantwortlich. Daneben beeinflusst es die Freisetzung bestimmter Hormone und Neurotransmitter und besitzt möglicherweise antioxidatives Potential.

Herstellung von Phosphatidylserin

Früher gewann man PS aus Rinderhirn (BC-PS). Im Zuge der BSE-Vorfälle (bovine

spongiformen Enzephalopathie) verlor dieses Herstellungsverfahren jedoch schnell an Bedeutung, obwohl die Wahrscheinlichkeit einer BSE-Übertragung über BC-PS sehr gering ausfällt.

Heutige PS-Präparate werden aus Sojabohnen, besser Sojaphospholipiden gewonnen.

Möglichkeit 1 ist die Aufkonzentration der in Soja-Lezithin enthaltenen Menge an PS. Die Ausbeute beträgt etwa 0,2-0,3%. Das Verfahren basiert auf der Verwendung organischer Lösungsmittel und ist relativ aufwendig. Möglichkeit 2 ist die enzymatische Umwandlung von in handelsüblichem Lezithin enthaltenen Phospholipiden in PS ohne organische Lösungsmittel. Das Verfahren basiert auf der Umesterung von Fetten und wird in den meisten Fällen angewandt.

Interessant:

Achten Sie beim Kauf Ihres Präparates auf den tatsächlichen PS-Gehalt!

Fazit:

Der Ursprung heutiger PS-Präparate ist die Sojabohne.

Phosphatidylserin und Gehirnleistung im Alter

Was passiert, wenn wir Altern?

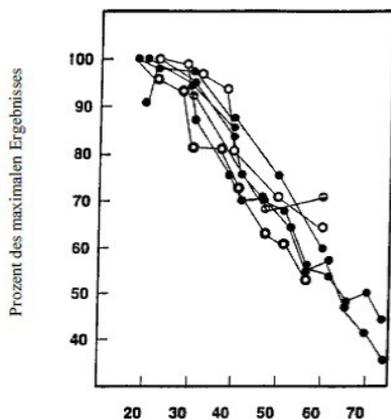
Wenn wir altern, reduziert sich die Masse unseres Gehirns um bis zu 100g. Wir verlieren Nervenzellen und es verringert sich die Dichte der synaptischen Verbindungen im neuronalen Netz. Der Cholesterinanteil des Gehirns nimmt mit dem Alter zu, der Anteil Phospholipide nimmt ab.

Da sich mit dem Alter auch die Produktivität von Enzymsystemen weg vom Optimum bewegt, schwindet auch die Qualität der PS-Synthese und mit ihr alle oben genannten physiologischen und biomechanischen Funktionen des PS inkl. der Hirnleistung. Betroffen ist hauptsächlich der kognitive Bereich und damit die Gedächtnis-, Merk- und Lernfähigkeit.

Bei der Gedächtnisleistung geht man davon aus, dass sie als Art „biochemische Veränderung“ im Neuronenschaltssystem gespeichert wird. Für eine neue Gedächtnisspur findet eine RNA-abhängige Synthese von Protein statt. Ohne genug PS ist diese jedoch gestört, da keine vernünftige Zellwandstruktur inkl. benötigter Proteine zustande kommt. Dies wirkt sich auf das Kurzzeitgedächtnis aus.

Die Folge daraus ist, dass es aufgrund der PS-Unterversorgung zu einer minderwertigen Signalübertragung im Gehirn kommt. Das Gehirn versucht dies über ein höheres Aktivitätsniveau zu kompensieren und muss hierzu vermehrt Stresshormone freisetzen.

Die Abbildung zeigt Ergebnisse aus Zahlensubstitutionstests



Darstellung: Zahlensubstitutionstest

...sowie Abbildungen zum Rückgang der Gedächtnisleistung.

1. Sofortige Erinnerung an einem zuvor genannten Namen:

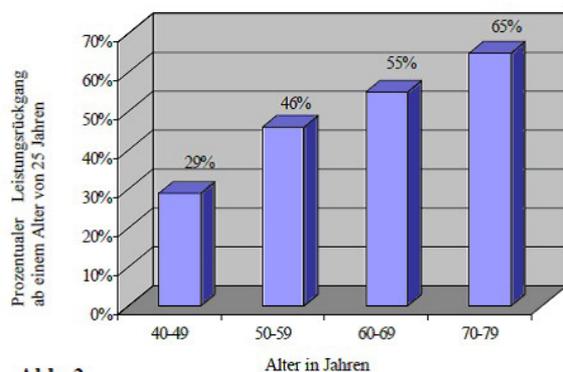
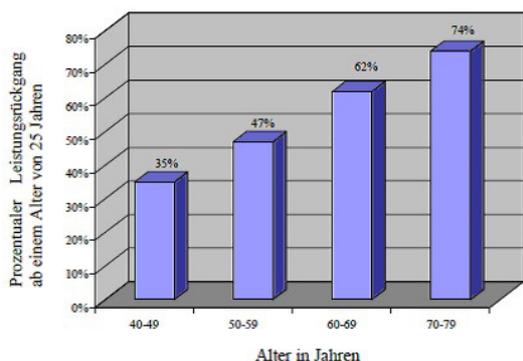


Abb. 2

Darstellung: Namensnennung sofort

2. Erinnerung 1 Stunde nach Namensnennung:



Darstellung: Namensnennung nach einer Stunde

3. Erinnerung und Lernvermögen bei schriftlichen Informationen:

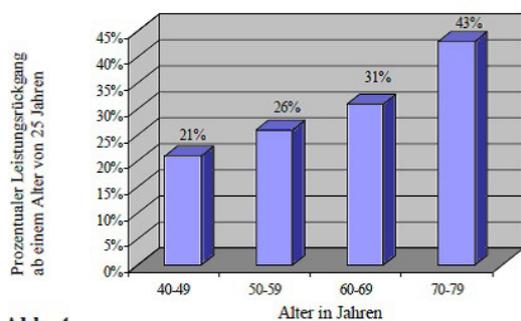


Abb. 4

Darstellung: Erinnerung nach schriftlicher Information

Fazit:

Im Alter vermindert sich das Aufkommen an PS und mit ihm verschlechtern sich kognitive Funktionen.

Warum Phosphatidylserin-Mangel im Alter?

Neben der bereits angesprochenen altersbedingten Einschränkung von Enzymaktivitäten gibt es weitere Theorien, wie ein PS-Mangel im Alter zustande kommen kann:

Theorie 1 verfolgt einen evolutionären Gedanke. Da der Mensch von Grund auf nicht für ein hohes Lebensalter geschaffen ist, genügt die „übliche“ PS-Aufnahme ab dem 45. Lebensjahr nicht mehr, um die Bestände im Körper aufrecht zu erhalten und so entsteht mit der Zeit ein Mangel.

Theorie 2 verfolgt den Ansatz der grundsätzlichen Veränderung der Essgewohnheiten. Wie wir gelesen haben, sind vor allem cholesterinhaltige Lebensmittel wie Eier gute Lieferanten für PS. Da uns seit vielen Jahren immer wieder eingeredet wird, Cholesterin sei der Teufel und müsse unbedingt vermieden werden, nehmen wir so etwa 200-400mg weniger PS auf und so bildet sich mit der Zeit ein Mangel aus.

Fazit:

PS-Mangel entsteht wahrscheinlich mitunter aufgrund falscher Essgewohnheiten.

Supplementierung sinnvoll?

Was die Hirnleistung älterer Menschen im kognitiven Bereich angeht, existiert eine Reihe von Interventionsstudien. Sie veranlassen öffentliche Stellen vieler Länder dazu, eine Supplementierung von PS zu empfehlen.

Die meisten Untersuchungen fanden an Probanden mit altersbedingten Hirnleistungsstörungen, auch genannt ARCS (Age Related Cognitive Decline oder AAMI (Age Associated Memory Impairment), aber auch an Versuchstieren statt.

Tierversuch

Im Tierversuch konnte belegt werden, dass eine PS-Supplementierung einer Neuronenathropie vorbeugt. Sie verhindert zudem einen altersbedingten Abbau von Rezeptoren für den Nervenwachstumsfaktor und fördert darüber hinaus die Bildung von Nervenwachstumsfaktoren. PS normalisiert das sich ändernde Verhältnis von Cholesterin zu Phospholipiden im alternden Gehirn. ATPase-abhängige Ionentransporte und die Balance der Proteinkinase-C werden verbessert.

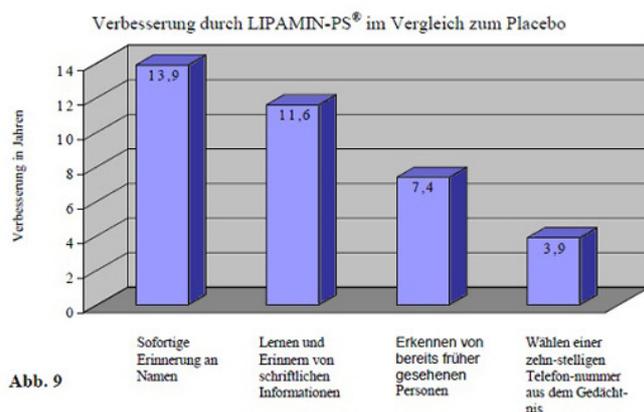
Humanversuch an ARCD und AAMI-Probanden

Untersuchungen dieser Personengruppe fanden mit 20-400 Probanden statt. Sie erhielten von 100-300mg PS pro Tag über 1-3 Monate. Gleichzeitig zur Einnahme wurden neuropsychologische Tests durchgeführt.

Im Ergebnis zeigte sich eine Verbesserung bei den Parametern Aufmerksamkeit, Konzentration, Merkfähigkeit und Lernfähigkeit.

Eine weitere Untersuchung mit 494 Probanden von 65-93 Jahren über 6 Monate ergab im Vergleich zu einer Placebogruppe hochsignifikante Veränderungen bei neuropsychologischen Tests.

Abschließend eine Darstellung aus einer Studie von Thomas H. Crook aus den Health Quest Publications 1998, bei dem ein PS-Supplement mit dem Namen Lipamin-PS hinsichtlich der oben bereits vorgestellten kognitiven Fähigkeiten untersucht wurde



Wichtig:

Die Bioverfügbarkeit von oral eingenommenem PS kann als gut bewertet werden! Radioaktiv markiertes PS konnte 30 Minuten nach der Einnahme im Blut und anschließend auch nach Passage der Leber und der Blut-Hirnschranke im Gehirn nachgewiesen werden.

Fazit:

Etwa ab dem 45. Lebensjahr sinkt der PS-Gehalt im Nervensystem. Die Folge dieses altersbedingten Prozess ist ein Nachlassen der Leistung des Gehirns in Sachen Gedächtnis-, Merk- und Konzentrationsfähigkeit (kognitive Fähigkeiten). Studien zeigen, dass sich dieser Prozess durch Gabe von 100-300mg PS/Tag deutlich vermindern lässt. Es scheint, als wäre es möglich, mit dieser Dosierung einen altersbedingten Mangel auszugleichen und dafür zu sorgen, dass die PS-Konzentration in den Normbereich zurückkehrt.

Bei einer längeren Behandlungsdauer zeigten sich in Studien mit 300mg/Tag keine signifikanten Unterschiede im Vergleich zu 100mg/Tag mehr, weshalb angeraten werden kann, nach einer 12-wöchigen Eingangsdosierung von 300mg auf 100mg/Tag zu reduzieren.

Wichtig:

PS wirkt nicht bei einer einmaligen Einnahme! Signifikante Verbesserungen ergeben sich erst, wenn es regelmäßig zum Einsatz kommt. Hier zeigen Untersuchungen erste Verbesserungen am Ende des ersten Monats.

WICHTIG:

Auch mit Gedächtnisübungen kann man einer Degeneration kognitiver Fähigkeiten entgegenwirken, wenngleich sie zeitlich und qualitativ begrenzt zu sein scheinen.

Phosphatidylserin und Stress

Nicht nur das Alter, sondern auch **Stress** kann zu einer Unterversorgung mit PS beitragen. Fehlt dieser wichtige Signalüberträger unseres Nervensystems, können Konzentrationsstörungen, Aufmerksamkeitsdefizite oder Vergesslichkeit auch bereits in jüngeren Jahren auftreten

Studien

In einer Studie mit 48 männlichen Studenten wurde den Probanden über 30 Tage entweder 300mg PS/Tag oder ein Placebo verabreicht. Mentaler Stress wurde über einen im Anschluss an die Einnahme stattfindenden Mathematiktest erzeugt. Im Ergebnis fühlte sich die PS-Gruppe am Testtag wesentlich klarer und energiegeladener und konnte letztlich auch mit besseren Testergebnissen aufwarten.

Andere Studien zeigten in Verbindung mit einer PS-Supplementierung ein geringeres Aufkommen an ACTH und Cortisol im Plasma in Verbindung mit emotionalem Stress. Hellhammer et.al verwendeten hierzu 400mg PS und stellte fest, dass sich die Ergebnisse mit höheren Dosierungen (600 oder 800mg) nicht weiter verbesserten.

Fazit:

PS-Mangel kann durch Stress jeglicher Art entstehen und auch in jüngeren Jahren für mangelnde Leistungsfähigkeit des Gehirns sorgen. Dosierungen bis 400mg/Tag scheinen dem gut entgegenwirken zu können.

Phosphatidylserin und Aufmerksamkeitsdefizit

Was sich bei älteren Menschen über eine mangelnde Aufnahme und bei Erwachsenen über Stress zu einem PS-Mangel ausbilden kann, ist im Kindesalter möglicherweise ein Engpass in der endogenen Produktion. Er kann zur Folge haben, dass die Betroffenen ein Aufmerksamkeitsdefizit ausbilden, welches zu Symptomen wie Konzentrationsstörungen, altersunüblicher Impulsaktivität oder Hyperaktivität führen kann. Der Mangel an PS senkt das Hirn-Aktivitätsniveau. Um dies wieder auszugleichen, schüttet unser Körper vermehrt Stresshormone aus. Eine Supplementierung mit PS zeigte in einer Studie mit ADS-Kindern eine Erfolgsquote zur Verbesserung der Symptomatik von 92%.

Fazit:

PS-Mangel im Kindesalter ist keine Seltenheit und kann zu Aufmerksamkeitsdefiziten führen!

Phosphatidylserin, Hormone und Sport

Cortisol

Cortisol wird als Stresshormon in physischen aber auch körperlichen Stresssituationen vermehrt ausgeschüttet. Zu körperlichen Stresssituationen zählt unter anderem auch ein Widerstandstraining. ACTH aus dem Hypophysenvorderlappen regt die Produktion von Cortisol an.

Auf den Körper wirkt Cortisol wie auch andere Stresshormone „energieausschleusend“ und beeinflusst damit sowohl Fettstoffwechsel (hemmend), als auch den Kohlenhydratstoffwechsel (fördernd). Leider fördert es auch den Proteinabbau (Proteolyse) bis zu 20%, reduziert die Testosteronsynthese und setzt die Insulinsensibilität der Zellen herab. Letztlich fördert Cortisol die Kalziumausscheidung, reduziert die Kalziumaufnahme und sorgt für eine Umverteilung an Körperfett hin zum viszeralen Bereich, was neben dem Herz-Kreislaufisiko auch das Adipositas- und Diabetesrisiko anhebt. Da es die Natriumansammlung und Kaliumausscheidung im Körper fördert, kann es zum bekannten „aufgedunsenen“ Aussehen kommen.

Studie mit wichtigen Erkenntnissen für Widerstandstraining

Das PS vermag das Aufkommen von Cortisol und Testosteron nach dem Training zu beeinflussen, zeigt eindrucksvoll eine Studie der University of Mississippi.

2 Probandengruppen führten 8x pro Woche ein Widerstandstraining aus. Eine Gruppe erhielt neben der normalen Ernährung 600mg PS/Tag die andere Gruppe ein Placebo.

Table 1

Subject characteristics (values are mean \pm SEM).

Characteristic	N = 10
Age (years)	26.2 \pm 1.5
Bodyweight (kg)	89.3 \pm 4.7
Height (cm)	176.8 \pm 2.7
Peak VO _{2 max} (ml/kg/min)	29.0 \pm 2.2

Darstellung: Probanden der Studie

Direkt im Anschluss an das Training wurden Cortisol- und Testosteronwerte bestimmt, sowie die mentale Leistungsfähigkeit erfasst.

Ergebnis

Im Ergebnis waren bei der PS-Gruppe durchgehend niedrigere ACTH- und Cortisolspiegel (bis zu 30%) sowie höhere Testosteronwerte nachweisbar. Das **Testosteron** /Cortisol-Verhältnis änderte sich signifikant in Richtung Testosteron. Ein großer Teil der PS-Gruppe berichtete von einer besseren mentalen Leistungsfähigkeit. Bei Laktat und GH konnte keine signifikante Veränderung festgestellt werden.

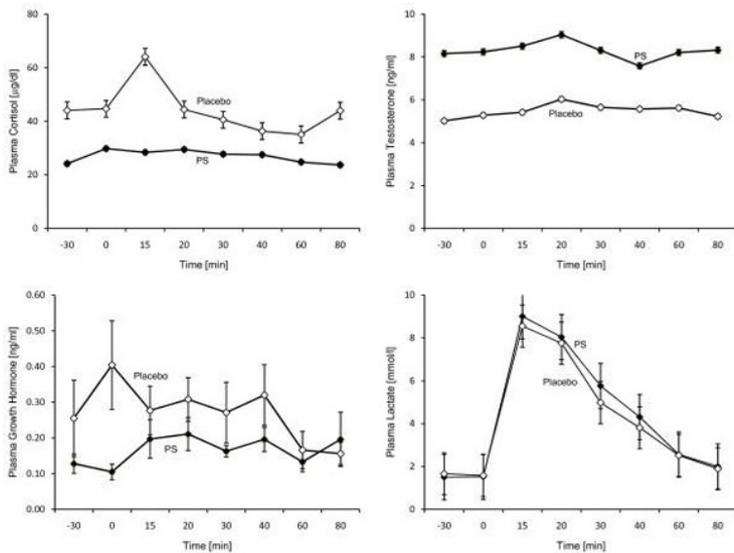
Table 2

Mean peak concentrations (mean \pm SEM).

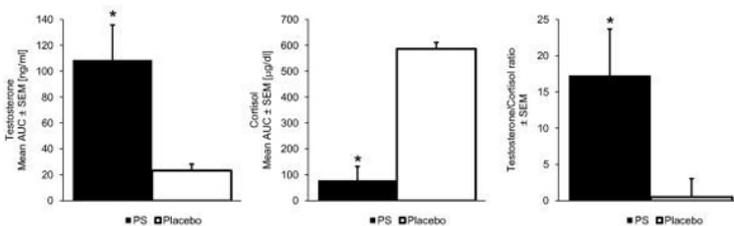
	PS	Placebo	P value (treatment)
GH (ng/ml)	0.2 \pm 0.0	0.3 \pm 0.1	0.15
Testosterone (ng/ml)	8.3 \pm 1.7	5.5 \pm 0.3	0.13
Cortisol (μ g/dl)*	26.9 \pm 6.5	44.2 \pm 12.7	0.03
Lactate (mmol/l)	4.3 \pm 0.4	4.1 \pm 0.4	0.51
T/C ratio	3.2 \pm 3.2	1.6 \pm 0.3	0.30

* represents significant difference ($p < 0.05$) between groups

Darstellung: Veränderungen durch Phosphatidylserin



Darstellung: Phosphatidylserin Einfluss auf Hormone und Laktat



Darstellung: Einfluss auf Testosteron und Cortisol

Kritik

Die Studie wurde seiner Zeit mit Rinderhirn-PS durchgeführt. Es gibt jedoch auch eine ähnliche Arbeit von Fahey et.al von 1998, in welcher mit Soja-PS ähnliche Erfolge erzielt werden können.

Weitere Studie zu Phosphatidylserin und Sport

Eine ebenfalls sehr umfangreiche Arbeit des Department of Sports Science der University of Wales fasst die Ergebnisse mehrerer Studien zum Thema PS und Sport zusammen.

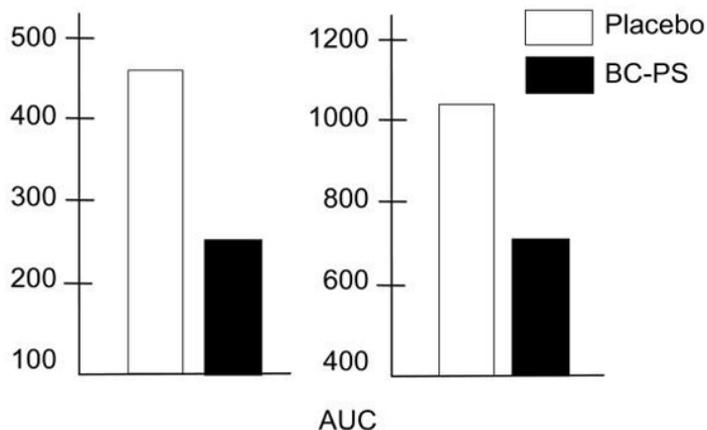
Phosphatidylserin und Athletinnen

Forscher stellten an jungen Athletinnen mit einer Dosierung von 100-500mg PS (Soja und Rinder-PS) nach dem Training einen Rückgang der Cortisolwerte sowie einer Veränderung einiger weiterer relevanter Marker fest, die sich mit hartem Training verändern und folgerten daraus einen Rückgang des Risikos auf Übertraining mit allen damit verbundenen Erscheinungen.

Phosphatidylserin und untrainierte Herren

8 untrainierten, aber gesunden Männern im Alter von 24-42 Jahren wurde ein Fahrradergometertraining verordnet. Eine Gruppe bekam 10 Minuten vor dem Training eine Gabe vom 800mg PS, die andere Gruppe bekam ein Placebo. Gemessen wurden die Veränderungen hinsichtlich ACTH und Cortisol.

Left: ACTH (pg/mL/min), Right: Cortisol (ng/mL/min)



Darstellung: Einfluss auf ACTH und Cortisol

Im Ergebnis konnten in der PS-Gruppe um 30% reduzierte Cortisolwerte gemessen werden.

Phosphatidylserin und maximale Sauerstoffkapazität (VO2max)

Kingsley et al führte mit 14 aktiven Männern ein erschöpfendes Ergometertraining durch. Jeweils in 10-minütigen Intervallen wurde die Belastung von 45 auf 55, 65 und letztlich auf 85% der VO2max angehoben. Immer nach dem Training erhielten die Probanden der Test-Gruppe für 750mg PS, die Kontrollgruppe erhielt ein Placebo. Der Test lief insgesamt 10 Tage.

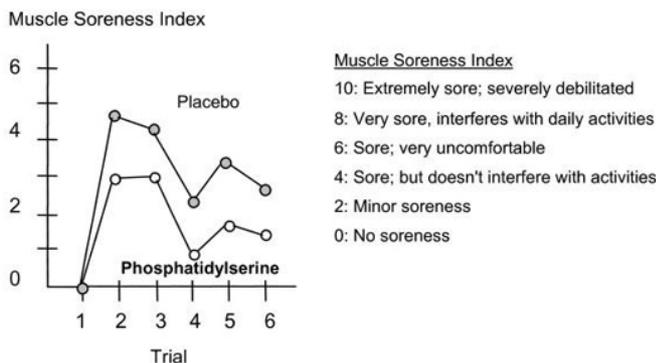
Im Ergebnis konnte die Testgruppe ihre Zeit bis zur Erschöpfung um 29 Sekunden verlängern während sich bei der Placebogruppe keine Änderungen ergaben.

Dennoch zeigte sich hier keine signifikante Veränderung in Sachen Substratoxidation, beim Cortisolaufkommen und im allgemeinen Wohlbefinden während des Tests.

Phosphatidylserin und Gewichtstraining

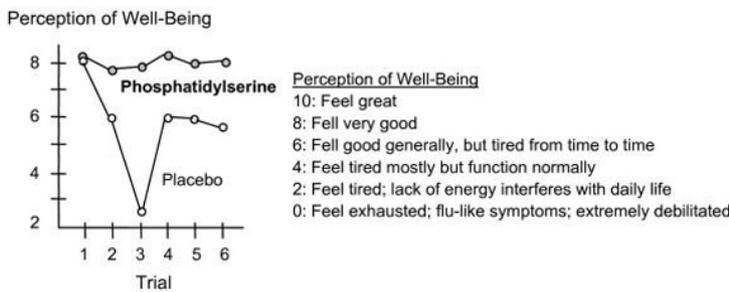
Die Calofornia State University untersuchte 1998 die Auswirkungen von PS auf Hormone, Wohlbefinden und Muskelkater an 11 trainierten Athleten. Während eines 2-wöchigen Trainingszeitraums erhielten die Probanden entweder 800mg PS oder ein Placebo. Das Training war so gestaltet, dass es eigentlich in einem Übertrainingszustand resultieren müsste. Die Probanden wurden angehalten, an jedem der 4 Trainingstage für jeden Satz und jedes Training das maximal zu bewältigende Gewicht zu verwenden.

Im Ergebnis kam es bei der PS-Gruppe zu wesentlich weniger bzw. leichter ausgeprägtem Muskelkater wie beigefügte Auswertung zeigt:



Darstellung: Phosphatidylserin und Muskelschmerz

Trotz des harten Trainings blieb das Wohlbefinden der PS-Gruppe auf einem konstant guten Level, während die Placebo-Gruppe schon ab dem dritten Training deutliche Änderungen verzeichnete. Wie genau, zeigt beigefügte Darstellung:



Darstellung: Besseres Wohlbefinden durch Phosphatidylserin

Phosphatidylserin und Muskelschäden

An der St. Cloud University wurde der Einfluss von PS auf die Creatinkinase-Aktivität und folglich auf Schäden der Muskelzellen bzw. Muskelfasern gemessen, welcher sich 24 Stunden nach einem 90-minütigen Lauftraining bei 12 trainierten Läufern über 15 Tage ergab. Die Testgruppe erhielt hierfür 300-600g PS pro Tag. Die Kontrollgruppe erhielt ein Placebo.

Exkurs Creatinkinase (CK):

Creatinkinase bezeichnet ein Enzym, welches im Gehirn und in den Muskelzellen vorkommt und an der Energiebereitstellung der Zelle beteiligt ist. CK hat die Aufgabe der ATP-Resynthese (ADP+P = ATP.) Je nach Aufbau und Lokalisation existieren mehrere Unterarten. Im Skelettmuskel findet sich die CK-MM-Form, im Myokard die CK-MB-Form, im Gehirn die CK-BB-Form und in den Mitochondrien die CK-MiMi-Form.

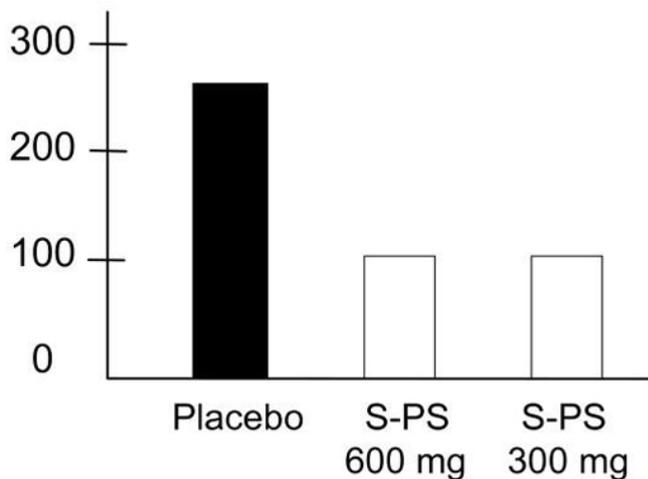
Über ein erhöhtes Creatinkinaseaufkommen kann man bestimmen, ob eine Schädigung der Skelettmuskulatur, des Gehirns oder der Herzmuskulatur (Herzinfarkt) vorliegt. Bereits ein hartes Muskeltraining erhöht die Werte an Creatinkinase bereits, genau wie Krampfanfälle oder intramuskuläre Injektionen.

Fazit:

Je höher der Creatinkinase-Wert desto höher kann die Muskelschädigung nach einem Training angenommen werden.

Im Ergebnis der Studie kam es unter der Supplementierung mit PS zu einem Rückgang des Creatinkinase-Aufkommens wie beigefügte Darstellung zeigt:

Creatine Kinase (IU/L)



Darstellung: Creatinkinase und Phosphatidylserin

Interessant:

Weitere Studien an Läufern zeigten mit einer Supplementierung von 750mg PS/Tag einen Rückgang bei CK, sowie dem Entzündungsmarker IL-6 und der Sauerstoffverbindung Hydroperoxide. Dies lässt auf einen Rückgang der oxidativen Stressbelastung schließen.

Weitere Studie

Fahey und Pearl berichteten in einer Studie unter Einnahme von PS in Verbindung mit Widerstandstraining von weniger Muskelkater bei den Probanden sowie einem besseren Allgemeinbefinden mit viel Energie für den Alltag.

Fazit:

PS ist in der Lage, durch die Beeinflussung des Cortisol- und Testosteronaufkommens einen Muskelkatabolismus aufzuhalten, die Regeneration nach dem Training zu fördern und Übertrainingszustände zu reduzieren. Dosierungen gehen bis zu 800mg/Tag. Darüber sind weitere keine positiveren Wirkungen mehr zu erwarten. Nach dem Training und abends sind die bevorzugten Einnahmezeitpunkte.

Phosphatidylserin und Golf

Golf stellt hohe Anforderungen an das psycho-neuromuskuläre System. Um die Wirkungen von PS zu testen, wurde 33 Golfern hierzu 6 Wochen lang PS verabreicht. Aufgrund seiner konzentrationsfördernden Effekte konnten die Golfer ihre Leistungen beim Golfschwung, Pattspiel, der Konzentration, der Stressverarbeitung ect. soweit verbessern, dass sich letztlich deren Handicap positiv veränderte.

Fazit:

Auch für Sportarten mit hohen Konzentrations- und Koordinationsanforderung ist PS möglicherweise nützlich.

Nebenwirkungen

Bis zu 800mg/Tag wird bei PS nicht von Nebenwirkung berichtet. Einige Wissenschaftler sprechen PS bei Langzeiteinnahme blutverdünnende Eigenschaften zu und verweisen hier auf evtl. Wechselwirkungen mit Medikamenten, welche das Selbe bewirken wie z.B. Aspirin. Sehr hohe Dosierungen führten in Einzelfällen zu leichter Übelkeit, was allerdings vermieden werden konnte, wenn PS zu einer Mahlzeit eingenommen wurde.

Zusammenfassung

Phosphatidylserin ist als Phospholipid ein wichtiger Bestandteil von Nervenzellen. Es wird benötigt zum Aufbau, Funktionserhalt und zur Kommunikation und ist somit besonders im Gehirn unabdingbar an der Ausprägung der Leistungsfähigkeit beteiligt.

Daneben wirkt sich PS auf das Aufkommen von ACTH und Cortisol aus. Erhöhte Cortisol-Level sind besonders für Sportler, aber auch für alle anderen Personengruppen eher als schlecht zu bewerten, wobei abschließend anzufügen ist, dass auch Cortisol durchaus seine Daseinsberechtigung und seine wichtigen Funktionen mit sich bringt.

Cortisol – Freund oder Feind?

Cortisol – Freund oder Feind ? Teil 2

Unter PS-Mangel erleiden ältere oder gestresste Menschen einen Abfall der Leistungsfähigkeit im kognitiven Bereich. Auch bei Kindern ist PS-Mangel bereits möglich. Neben endogenen Gründen eines PS-Mangels tragen wir auch unseren Teil dazu bei, indem wir besonders die Lebensmittel meiden, welche einen hohen PS-Gehalt aufweisen, da wir Angst haben zu viel Cholesterin aufzunehmen.

Sportler profitieren von einer PS-Supplementierung bei harten Trainingseinheiten insofern, da sich deren Cortisol-Testosteron-Verhältnis positiv verändert. Das Resultat hieraus ist ein Vermeiden von Übertrainingszuständen und eine schnellere Regeneration sowie einen verbesserter Fokus im Training. Möglicherweise kann die Intensität im Training so weiter gesteigert werden, ohne einen Übertrainingszustand zu befürchten.

Besonders interessant gestaltet sich eine PS-Einnahme für Sportler, die einer KH-armen Ernährung oder gar ketogenen Ernährung nachgehen, da hier das Cortisol-limitierende Insulin nicht oder nur in sehr geringer Menge gebildet wird.

Auch wenn mehrere Stressoren aufeinander treffen (physisch-psychisch) ist es möglich, von einer PS-Supplementierung zu profitieren.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass es sich bei PS um eine sehr interessante Substanz handelt, die ich persönlich (auch trotz des hohen Preises) gerne im Einsatz habe.

Ich wünsche allen Leserinnen und Lesern eine gute Zeit und viel Erfolg!



Sportliche Grüße

Ihr

Holger Gugg

www.body-coaches.de

Quellen:

Hahn A.
Nahrungsergänzungsmittel
Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart, 2006

Hellhammer J, Fries E, Buss C, Engert V, Tuch A, Rutenberg D, Hellhammer D.
Effects of soy lecithin phosphatidic acid and phosphatidylserine complex (PAS) on the endocrine and psychological responses to mental stress.
Stress. 2004 Jun;7(2):119-26.

Parker A, Gordon J, Thornton A, Lubker J, Bartlett M, Jäger R, Purpura M, Bird M, Oliver J, Simbo S, Rasmussen C, and Kreider RB.
The effects of phosphatidylserine supplementation on cognitive functioning prior and following an acute bout of resistance training in young males
J Int Soc Sports Nutr. 2010; 7(Suppl 1): P2.

Benton D, Donohoe RT, Sillance B, Nabb S.
The influence of phosphatidylserine supplementation on mood and heart rate when faced with an acute stressor.
Nutr Neurosci. 2001;4(3):169-78.

Schreiber S, Kampf-Sherf O, Gorfine M, Kelly D, Oppenheim Y, Lerer B.
An open trial of plant-source derived phosphatidylserine for treatment of age-related cognitive decline.
Isr J Psychiatry Relat Sci. 2000;37(4):302-7.

Cenacchi T, Bertoldin T, Farina C, Fiori MG, Crepaldi G.
Cognitive decline in the elderly: a double-blind, placebo-controlled multicenter study on efficacy of phosphatidylserine administration.
Aging (Milano). 1993 Apr;5(2):123-33.

Kingsley M.
Effects of phosphatidylserine supplementation on exercising humans.
Sports Med. 2006;36(8):657-69.

Monteleone P, Maj M, Beinat L, Natale M, Kemali D.
Blunting by chronic phosphatidylserine administration of the stress-induced activation of the hypothalamo-pituitary-adrenal axis in healthy men.
Eur J Clin Pharmacol. 1992;42(4):385-8.

[Starks MA, Starks SL, Kingsley M, Purpura M, Jäger R.
The effects of phosphatidylserine on endocrine response to moderate intensity exercise.
J Int Soc Sports Nutr. 2008 Jul 28;5:11.

Jäger R, Purpura M, Geiss K, Weiß M, Baumeister J, Amatulli F, Schröder L, Herwegen H.
The effect of phosphatidylserine on golf performance.
J Int Soc Sports Nutr. 2007 Dec 4;4(1):23.

Baumeister J, Barthel T, Geiss KR, Weiss M.
Influence of phosphatidylserine on cognitive performance and cortical activity after induced stress.
Nutr Neurosci. 2008 Jun;11(3):103-10.

Kato-Kataoka A, Sakai M, Ebina R, Nonaka C, Asano T, Miyamori T.
Soybean-derived phosphatidylserine improves memory function of the elderly Japanese subjects with memory complaints.
J Clin Biochem Nutr. 2010 Nov;47(3):246-55

Anti-Aging Medical Therapeutics, Volume II, Kapitel 4, Seiten Health Quest Publications, Marina des Rey, Carlifornia, 1998. Behandlung des altersbedingten Nachlassens der kognitiven Fähigkeiten Die Wirkung von Phosphatidylserin

The effects of phosphatidylserine on endocrine response to moderate intensity exercise

Author: Starks Michael ; Starks Stacy ; Kingsley Michael ; Purpura Martin ; Jäger Ralf **Journal:** Journal of the International Society of Sports Nutrition **Year:** 2008 **Vol:** 5 **Issue:** 1 **Pages/record No.:** 11

- Allegro L et al. (1987): Oral Phosphatidylserine in elderly patients with cognitive deterioration. An open study. *Clin Trials J*, 24, 1: 104-8.
- Bruni A (1988): Autacoids from membrane phospholipids. *Pharmacol Res Commun*, 20: 529-44.
- Buschke et al. (1974): Evaluating Storage, Retention and Retrieval in Disordered Memory in Learning (Buschke Selective Reminding Test (BSRT)). *Neurology*, 24: 1019-25.
- Caffarra P, Santamaria V (1987): The effects of phosphatidylserine in patients with mild cognitive decline. *Clin Trials J*, 24,1: 109-14.
- Calderini G et al. (1985): Phospholipids as pharmacological tools in the aging brain. In: Horrocks LA, Kanfer JN, Porcellati G (eds), *Phospholipids in the Nervous System. Vol. 2, Physiological Roles*. New York: Raven Press, pp 11-9.
- Calderini G et al. (1987): Pharmacological properties of phosphatidylserine in the aged brain. *Clin Trials*, 24: 9-17.
- Genacchi B et al. (1993): Cognitive decline in the elderly: A double-blind, placebo-controlled multicenter study on efficacy of phosphatidylserine administration. *Aging Clin Exp Res*, 5: 123-33.
- Changeux J, Danchin P (1976): Selective stabilization of developing synapses as a mechanism for the specification of neuronal networks. *Nature*, 264: 705-12.
- Crook III TH (1998): Treatment of Age-Related Cognitive Decline: Effects of Phosphatidylserine. In: Klatz, RM, Goldman R (eds.), *Anti Aging Medical Therapeutics. Vol. II*. Marina del Rey, California: Health Quest Publications, pp 20-8.
- Crook III TH, Adderly B (1998): *The Memory Cure*. New York: Pocket Books.
- Crook TH et al. (1991): Effects of phosphatidylserine in age-associated memory impairment. *Neurol*, 41: 644-9.
- Diller L et al. (1974): Studies in Cognition and Rehabilitation in Hemiplegia (Letter Cancellation Test). Rehabilitation Monograph No. 50. Institute of Rehabilitation Medicine. New York: University Medical Center.
- Ganong WF (1979): *Lehrbuch der Medizinischen Physiologie. 4. Auflage*, Berlin/Heidelberg/New York: Springer-Verlag.
- Gindin J et al. (1995): The effect of plant phosphatidylserine on age associated memory impairment and mood in the functioning elderly. Geriatric Institute for Education and Research, and Department of Geriatrics, Rehovot, Israel: Kaplan Hospital.
- Granata Q, Di Michele J (1987): Phosphatidylserine in elderly patients. An open Trial. *Clin Trials J* 24, 1: 99-103.
- Grothues B (1991): Verfahren zur Modifizierung von Fetten und Ölen. In: Osteroth D (ed): *Taschenbuch für Lebensmittelchemiker und -technologien 2*, Springer Verlag, 105-118.
- Haase J (ed): *Arbeitsbuch Physiologie, Bd. 3 Neurophysiologie. 2. Auflage*, Urban & Schwarzenberg
- Isaacs B et al. (1972): The Set Test, A rapid Test of Mental Function in Old People. *Age and Ageing*, 1: 222.
- Kidd PM (1998): Phosphatidylserine (PS): Number-One Brain Booster. The nutrient building block that accelerates all brain functions and counters Alzheimer's. New Canaan, Connecticut: Keats Publishing Inc.
- Latorraca S et al. (1993): Effect of phosphatidylserine on free radical susceptibility in human diploid fibroblasts. *J Neural Transm (P-D Sect)*, 6: 73-7.
- Martin A et al. (1983): Word production and comprehension in Alzheimer's disease: the breakdown of semantic knowledge (Semantic Verbal Memory Test). *Brain Lang*, 124-41.
- Milner B (1971): Interhemispheric differences in the localisation of psychological processes in men (Block Tapping Test (BTT)). *British Medical Bulletin*, 27: 272.
- Nerozzi D et al. (1987): Phosphatidylserine and impaired memory in the elderly. *La Clinica Terapeutica*, 120: 399-404.
- Nishizuka Y (1984): Turnover of inositol phospholipids and signal transduction. *Science*, 225: 1365-70.
- Nunzi MG et al. (1987): Dendritic spine loss in hippocampus of aged rats. Effect of brain phosphatidylserine administration. *Neurobiol Aging*, 6: 337-9.
- Nunzi MG et al. (1990): Therapeutic properties of phosphatidylserine in the aging brain. In: Hanin I, Pepeu G (eds), *Phospholipids: Biochemical, Pharmaceutical, and Analytical Considerations*. New York: Plenum Press.
- Palmieri G et al. (1987): Double-blind controlled trial of phosphatidylserine in patients with senile mental deterioration. *Clin Trials J* 24, 1: 73-83.
- Plutchik R et al. (1970): Reliability and validity of a scale for assessing the functioning of geriatric patients (Plutchik Geriatric Rating Scale). *Journal of the American Geriatric Society*, 18,6: 491-500.
- Puca FM et al. (1987): Exploratory Trial of Phosphatidylserine Efficacy in Mildly Demented Patients. *Clin Trials J*, 24, 1: 94-8.
- Randt CT et al. (1980): A memory test for longitudinal measurement of mild to moderate deficits (The five words from the Randt-Memory Test). *Clinical Neuropsychology*, 2: 184.
- Rapoport SM (1977): *Medizinische Biochemie. 7. Auflage*, Berlin: VEB Verlag.
- Reichel H, Bleichert A (1980): *Medizinische Physiologie, Bd. 1*. Stuttgart/New York: F. K. Schattauer Verlag.
- Rey A (1964): *L'examen clinique en psychologie (Rey 15-Word Test for short and long-term verbal memory)*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Sinforiani E et al. (1987): Cognitive decline in ageing brain. Therapeutic approach with phosphatidylserine. *Clin Trials J* 24, 1: 115-24.
- Smith A (1973): *Symbol Digit Modalities Test*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Toffano G et al. (1978): Modification of noradrenergic hypothalamic system in rat injected with phosphatidylserine liposomes. *Life Sciences*, 23: 1093.

- Toffano G (1987): The therapeutic value of phosphatidylserine effect in the aging brain. In: Hanin I, Ansell GB (eds.), *Lecithin: Technological, Biological, and Therapeutic Aspects*. New York: Plenum Press, pp 137-46.
- Toffano G et al. (1987): Pharmacokinetics of radiolabelled brain phosphatidylserine. *Clin Trials J*, 24: 18-24.
- Villardita C et al. (1987): Multicentre clinical trial of brain phosphatidylserine in elderly patients with intellectual deterioration. *Clin Trials J* 24, 1: 84-93.
- Wechsler D (1970): *Echelle d'intelligence de Wechsler pour adultes: WAIS: 2è Edition*. Paris, Centre de Psychologie Appliquée.
- Wechsler D et al. (1955): *Adult Intelligence Scale Manual (Digit-Symbol und Digit Span (Foreward/Backward))*. New York: Psychological Corporation.
- Zanotti A et al. (1987): Pharmacological Properties of Phosphatidylserine: Effects on Memory Function. In: Essman WB, Flushing NY (eds.), *Nutrients and Brain Function*. Basel/München/Paris/London/New York/ New Delhi/Singapore/Tokyo/Sydney: Karger, pp 95-102.
- Influence of phosphatidylserine on cognitive performance and cortical activity after induced stress., Baumeister J, Barthel T, Geiss KR, Weiss M., *Nutr Neurosci*. 2008 Jun;11(3):103-10.
- The effects of phosphatidylserine on endocrine response to moderate intensity exercise., Starks MA, Starks SL, Kingsley M, Purpura M, Jäger R., *J Int Soc Sports Nutr*. 2008 Jul 28;5:11.
- Phospholipids and sports performance., Jäger R, Purpura M, Kingsley M., *J Int Soc Sports Nutr*. 2007 Jul 25;4:5.
- Effects of phosphatidylserine supplementation on exercising humans, Kingsley M., *Sports Med*. 2006;36(8):657-69.
- The influence of phosphatidylserine supplementation on mood and heart rate when faced with an acute stressor, Benton D, Donohoe RT, Sillance B, Nabb S., *Nutr Neurosci*. 2001;4(3):169-78.
- Cognitive decline in the elderly: a double-blind, placebo-controlled multicenter study on efficacy of phosphatidylserine administration., Cenacchi T, Bertoldin T, Farina C, Fiori MG, Crepaldi G., *Aging (Milano)*. 1993 Apr;5(2):123-33.
- Burke, E. and Fahey T., *Phosphatidylserine (PS): Promise for athletic performance*. New Canaan, Ct. Keats Publishing, 1998.
- Crook, T., et al., "Effects of phosphatidylserine in age associated memory impairment," *Neurol* 1991, 41:644-649.
- Palmieri G., et al., "Double-blind controlled trial of phosphatidylserine in subjects with senile mental deterioration," *Clin. Trails J*. 1987, 24:73-83.
- Monteleone, P., et al., "Blunting by chronic phosphatidylserine administration of the stress-induced activation of the hypothalamo-pituitary-adrenal axis in healthy men," *Eur. J. Clin. Pharmacol*. 1992, 41: 385-388.
- Monteleone, P., et al., "Effects of phosphatidylserine on the neuroendocrine responses to physical stress in humans," *Neuroendocrinol*. 1990, 52: 243-248.
- Fahey, et al., "The hormonal and perceptive effects of phosphatidylserine administration during two weeks of resistive exercise-induced overtraining." *Biol Sport*. 1998, 15:135-144.
- Griffin J, Ojeda S. *Textbook of endocrine physiology*, 3rd ed. New York: Oxford University Press, 1996.
- Brillon, et al., "Effect of cortisol on energy expenditure and amino acid metabolism in humans," *Am J Physiol*. 1995, 268 : E501-13.
- Simmons, et al., "Increased proteolysis: an effect of increases in plasma cortisol within the physiological range," *J Clin Invest*. 1984, 73 : 412-420.
- Jpn J Pharmacol*. 1999 Oct;81(2):237-9. Oral administration of soybean lecithin transphosphatidylated phosphatidylserine (SB-tPS) reduces ischemic damage in the gerbil hippocampus. Suzuki S, Furushiro M, Takahashi M, Sakai M, Kudo S.
- Eur J Pharmacol*. 2000 Sep 15;404(1-2):161-7. Phosphatidylserine reverses reserpine-induced amnesia. Alves CS, Andreatini R, da Cunha C, Tufik S, Vital MA.
- Jpn J Pharmacol*. 1997 Dec;75(4):447-50. Effects of oral administration of soybean lecithin transphosphatidylated phosphatidylserine on impaired learning of passive avoidance in mice. Furushiro M, Suzuki S, Shishido Y, Sakai M, Yamatoya H, Kudo S, Hashimoto S, Yokokura T.
- Prog Clin Biol Res*. 1985;192:383-6. Serine phospholipids and aging brain. Calderini G, Aporti F, Bonetti AC, Zanotti A, Toffano G.
- Physiol Behav*. 1990 Apr;47(4):755-60. Chronic administration of phosphatidylserine during ontogeny enhances subject-environment interactions and radial maze performance in C57BL/6 mice. Ammassari-Teule M, Fagioli S, Maritati M, Populin R, Pavone F.
- Prog Clin Biol Res*. 1989;317:1235-46. Double-blind study with phosphatidylserine (PS) in parkinsonian patients with senile dementia of Alzheimer's type (SDAT). Funfgeld EW, Baggen M, Nedwiedek P, Richstein B, Mistlberger G. Med. Faculty University, Marburg, FRG.
- 7. Neuropsychobiology*. 1990-91;24(1):42-8. Phosphatidylserine: quantitative EEG effects in healthy volunteers. Rosadini G, Sannita WG, Nobili F, Cenacchi T.
- Physiol Behav*. 1999 Oct;67(4):551-4. Bovine brain phosphatidylserine attenuates scopolamine-induced amnesia. Claro FT, Silva RH, Frussa-Filho R.
- J Nutr*. 2001 Nov;131(11):2951-6. Oral administration of soybean lecithin transphosphatidylated phosphatidylserine improves memory impairment in aged rats. Suzuki S, Yamatoya H, Sakai M, Kataoka A, Furushiro M, Kudo S.
- Pharmacopsychiatry*. 1989 Oct;22 Suppl 2:125-8. Effects of phosphatidylserine administration of aged-related structural changes in the rat hippocampus and septal complex. Nunzi MG, Milan F, Guidolin D, Polato P, Toffano G.
- Eur J Clin Pharmacol*. 1992;42(4):385-8. Blunting by chronic phosphatidylserine administration of the stress-induced activation of the hypothalamo-pituitary-adrenal axis in healthy men. Monteleone P, Maj M, Beinat L, Natale M, Kemali D.
- Neuroendocrinology*. 1990 Sep;52(3):243-8. Effects of phosphatidylserine on the neuroendocrine response to physical stress in humans. Monteleone P, Beinat L, Tanzillo C, Maj M, Kemali D.

- Altern Med Rev. 1999 Aug;4(4):249-65. Nutritional and botanical interventions to assist with the adaptation to stress. Kelly GS.
- Nutr Neurosci. 2001;4(3):169-78. The influence of phosphatidylserine supplementation on mood and heart rate when faced with an acute stressor. Benton D, Donohoe RT, Sillance B, Nabb S.
- Neuropsychobiology. 1996;34(1):18-21. Beta-endorphin concentration in peripheral blood mononuclear cells of elderly depressed patients-- effects of phosphatidylserine therapy. Brambilla F, Maggioni M, Panerai AE, Sacerdote P, Cenacchi T.
- Neurobiol Aging. 1991 Sep-Oct;12(5):437-40. Protective action of phosphatidylserine on stress-induced behavioral and autonomic changes in aged rats. Drago F, Spadaro F, D'Agata V, Valerio C, Grassi M, Mauceri F, Pennisi G, Scapagnini U.
- Brain Res Bull. 1993;31(6):697-700. Phosphatidylserine increases hippocampal synaptic efficacy. Borghese CM, Gomez RA, Ramirez OA.
- Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. Biochemie.
- Spektrum Akademischer Verlag; 2003; 5. Auflage
- Cenacchi T., Bertoldin T., Farina C., Fiori M.G., Crepaldi G. (1993) Cognitive decline in the elderly: A double-blind, placebo-controlled multicenter study on efficacy of phosphatidylserine administration. Aging Clin Exp Res 5: 123-133
- Fahey T.D., Pearl M. Hormonal effects of phosphatidylserine during 2 weeks of intense training. Abstract submitted to national meeting of the American College of Sports Medicine; June 1998
- Hahn A. Nahrungsergänzungsmittel. 214-218 Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart 2001
- Henrichs D. - Handbuch Nähr- und Vitalstoffe, Orthomolekulare Ernährung. Constantia-Verlag; 4.überarbeitete Auflage
- Kidd P. (1996) - Phosphatidylserine: A remarkable brain cell nutrient. Lucas Meyer Inc., Decatur, Illinois, USA
- Monteleone P. et al. - Effects of phosphatidylserine on the neuroendocrine response to physical stress in humans. - Neuro 1990
- Monteleone P., Maj M., Beinat L., Natale M., Kemali D. (1992) Blunting by chronic phosphatidylserine administration of the stress-induced activation of the hypothalamo-pituitary-adrenal axis in healthy men. Eur J Clin Pharmacol 41: 385-388
- Palmieri G. et al. (1987) Double-blind controlled trial of phosphatidylserine in subjects with senile mental deterioration.
- Clin Trials J 24: 73-83 Rehner G., Daniel H. Biochemie der Ernährung. 7-14 Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg/Berlin; 2002; 2. überarbeitete und erweiterte Auflage
- Burke, E. and Fahey T., Phosphatidylserine (PS): Promise for athletic performance. New Canaan, Ct. Keats Publishing, 1998.
- Crook, T., et al., "Effects of phosphatidylserine in age associated memory impairment," Neurol 1991, 41:644-649.
- Palmieri G., et al., "Double-blind controlled trial of phosphatidylserine in subjects with senile mental deterioration," Clin. Trails J. 1987, 24:73-83.
- Monteleone, P., et al., "Blunting by chronic phosphatidylserine administration of the stress-induced activation of the hypothalamo-pituitary-adrenal axis in healthy men," Eur. J. Clin. Pharamacol. 1992, 41: 385-388.
- Monteleone, P., et al., "Effects of phosphatidylserine on the neuroendocrine responses to physical stress in humans," Neuroendocrinol. 1990, 52: 243-248.
- Fahey, et al., "The hormonal and perceptive effects of phosphatidylserine administration during two weeks of resistive exercise-induced overtraining. Biol Sport. 1998, 15:135-144.
- Griffin J, Ojeda S. Textbook of endocrine physiology, 3rd ed. New York: Oxford University Press, 1996.
- Brillon, et al., "Effect of cortisol on energy expenditure and amino acid metabolism in humans," Am J Physiol. 1995, 268 : E501-13.
- Simmons, et al., "Increased proteolysis: an effect of increases in plasma cortisol within the physiological range," J Clin Invest. 1984, 73 : 412-420.
- 1Pepeu G, Pepeu IM, Amaducci L: A review of phosphatidylserine pharmacological and clinical effects. Is phosphatidylserine a drug for the ageing brain? Pharmacol Res 1996, 33:73-80. PubMed Abstract |
- Jorissen BL, Brouns F, van Boxtel MP, Riedel WJ: Safety of soy-derived phosphatidylserine in elderly people. Nutr Neurosci 2002, 5:337-343.
- Crook TH, Tinklenberg J, Yesavage J, Petrie W, Nunzi MG, Massari DC: Effects of Phosphatidylserine in age-associated memory impairment. Neurol 1991, 41(5):644-649.
- Benton D, Donohoe RT, Sillance B, Nabb S: The Influence of phosphatidylserine supplementation on mood and heart rate when faced with an acute stressor. Nutr Neurosci 2001, 4(3):169-178.
- Jäger R, Purpura M, Geiss K-R, Weiß M, Baumeister J, Amatulli F, Schröder L, Herwegen H: The effect of phosphatidylserine on golf performance. J Int Soc Sports Nutr 2007, 4:23. PubMed Abstract
- Kuipers H, Keizer HA: Overtraining and elite athletes: Review and directions for the future. Sports Med 1988, 6:79-92.

Fry AC, Kraemer WJ: Resistance exercise overtraining and overreaching neuroendocrine responses.

Sports Med 1997, 23(2):106-129.

Jäger R, Purpura M, Kingsley M: Phospholipids and sports performance.

J Int Soc Sports Nutr 2007, 4:5. PubMed Abstract |

Monteleone P, Maj M, Beinat L, Natale M, Kemali D: Blunting by chronic phosphatidylserine administration of the stress-induced activation of the hypothalamo-pituitary-adrenal axis in healthy men. Eur J Clin Pharmacol 1992, 42:385-388.

Fahey TD, Pearl M: The hormonal and perceptive effects of phosphatidylserine administration during two weeks of resistive exercise-induced overtraining.

Biol Sport 1998, 15:135-144.

Harbuz MS, Lightman SL: Stress and the hypothalamo-pituitary-adrenal axis: acute, chronic and immunological activation.

J Endocrinol 1992, 134:327-339.

Kingsley MI, Miller M, Kilduff LP, McEneny J, Benton D: Effects of phosphatidylserine on exercise capacity during cycling in active males.

Med Sci Sports Exerc 2006, 38(1):64-71. PubMed Abstract |

Kingsley MI, Wadsworth D, Kilduff LP, McEneny J, Benton D: Effects of phosphatidylserine on oxidative stress following intermittent running.

Med Sci Sports Exerc 2005, 37(8):1300-1306. PubMed Abstract |

Fernholz KM, Seifert JG, Bacharach DW, Burke ER, Gazal O: The Effects of Phosphatidyl Serine on Markers of Muscular Stress in Endurance Runners [abstract].

Med Sci Sports Exerc 2000, 32(5):S321.

Hellhammer J, Fries E, Buss C, Engert V, Tuch A, Rutenberg D, Hellhammer D: Effects of soy lecithin phosphatidic acid and phosphatidylserine complex (PAS) on the endocrine and psychological responses to mental stress.

Stress 2004, 7(2):119-126. PubMed Abstract | Publisher Full Text

Hinkle DE, Wiersma W, Jurs SG: Applied statistics for the behavioral sciences. 4th edition. Boston, MA: Houghton Mifflin Company; 1998.

Hirata F, Axelrod J: Phospholipid methylation and biological signal transmission.

Science 1980, 209:1082-90. PubMed Abstract | Publisher Full Text

De Robertis E, Medina JH, Raskovsky S, Levi de Stein M, Wolfman C, Jerusalinsky D, Calvo D: Action of in vivo phosphatidylserine on benzodiazepine and muscarinic receptors of rat brain.

In Edited by Bazan NG, Horrocks. 1989.

Stockert M, Buscaglia V, De Robertis E: In vivo action of phosphatidylserine, amitriptyline and stress on the binding of [3H] imipramine to membranes of the rat cerebral cortex.

Eur J Pharmacol 1989, 25:11-16. Publisher Full Text

Inder WJ, Hellems J, Swanney MP, Prickett TC, Donald RA: Prolonged exercise increases peripheral plasma ACTH, CRH, and AVP in male athletes.

J Appl Physiol 1998, 85:835-841. PubMed Abstract | Publisher Full Text

Wittert GA, Stewart DE, Graves MP, Ellis MJ, Wells JE, Donald RA, Espiner EA: Plasma corticotrophin releasing factor and vasopressin responses to exercise in normal man.

Clin Endocrinol (Oxf) 1991, 35(4):311-317. PubMed Abstract | Publisher Full Text

Welsh TH Jr, Bambino TH, Hsueh AJ: Mechanism of glucocorticoid-induced suppression of testicular androgen biosynthesis in vitro.

Biol Reprod 1982, 27(5):1138-1146. PubMed Abstract | Publisher Full Text

Wheeler GD, Wall SR, Belcastro AN, Cumming DC: Reduced serum testosterone and prolactin levels in male distance runners.

JAMA 1984, 252(4):514-516. PubMed Abstract | Publisher Full Text

Fry AC, Kraemer WJ, Ramsey LT: Pituitary-adrenal-gonadal responses to high-intensity resistance exercise overtraining.

J Appl Physiol 1998, 85(6):2352-2359. PubMed Abstract | Publisher Full Text

Häkkinen K, Keskinen KL, Alen M, Komi PV, Kauhanen H: Serum hormone concentrations during prolonged training in elite endurance-trained and strength-trained athletes.

Eur J Appl Physiol 1989, 59(3):233-238. PubMed Abstract | Publisher Full Text

Calderoni G, Aporti F, Bellini F, Sonetti AC, Rubini R, Telato S, Xu C, Canotti A, Toffano : Phospholipids as pharmacological tools in the aging brain. In Phospholipids in the nervous system, Physiological roles. Volume II. Edited by Horrocks LA, Kanfer JN, Porcellati. New York: Raven Press; 1985:11-19.

Tsakiris S, Deliconstantinos G: Influence of phosphatidylserine on (Na⁺/K⁺)-stimulated ATPase and acetylcholinesterase activities of dog brain synaptosomal plasma membranes.

Biochem J 1984, 220:301-307. PubMed Abstract | PubMed Central Full Text

Bewerten Sie diesen Beitrag

Rating: 6.0/6 (5 votes cast)



[Print](#)



[PDF](#)

Tags: [Phosphatidylserin](#), [Phospholipide](#), [PS](#)

Schreibe einen Kommentar

Du musst [eingelogggt sein](#) um einen Kommentar zu schreiben