

Abschlussbericht

zur Studie

„Erfassung ausgewählter Vitamine und Spurenelemente
in Blut und Urin von HSP-Patienten
und Vergleich mit gesunden Kontrollpersonen“

Jena, den 18.9.2011

Dr. K. Boeer, Dr. C. Beetz
Institut für Klinische Chemie und Laboratoriumsdiagnostik
Universitätsklinikum Jena

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
1. Zielstellung	2
2. Material	2
2.1. Patientengruppe	2
2.2. Kontrollgruppe	2
3. Ergebnisse	2
3.1. Messungen im Vollblut	3
3.1.1. Vollblut und SOD-Aktivität	3
3.1.2. Vollblut und Selen	3
3.1.3. Vollblut und Zink	4
3.1.4. Vollblut und Magnesium	4
3.1.5. Vollblut und Kupfer	5
3.2. Messungen im Serum	5
3.2.1. Serum und Selen	6
3.2.2. Serum und Magnesium	6
3.3. Messungen im Urin	6
3.3.1. Gesamtmenge oder Konzentration?	7
3.3.2. Urin und Selen	7
3.3.3. Urin und Zink	8
3.3.4. Urin und Magnesium	8
3.3.5. Urin und Kupfer	8
4. Interpretation	9
4.1. Art der Daten und Auswertungen	9
4.2. Betrachtung der einzelnen Parameter	9
4.2.1. Selen	9
4.2.2. SOD	10
4.2.3. Zink	10
4.2.4. Kupfer	10
4.2.5. Magnesium	10
5. Fazit und Ausblick	10

1. Zielstellung

Im Rahmen der Studie sollten verschiedene Laborparameter in Blut, Serum und Urin von HSP-Patienten erfasst werden. Diese Parameter sollten daraufhin denen von Kontrollpersonen gleichen Alters und Geschlechts gegenüber gestellt werden. Darüber hinaus war eine separate Betrachtung verschiedener Patienten-Untergruppen geplant. Primäres Ziel all dieser Vergleiche war die Aufdeckung möglicherweise existierender Unterschiede zwischen Patienten und Kontrollpersonen einerseits und zwischen Patienten-Untergruppen und den jeweils zugehörigen Kontrollen andererseits. Aufbauend auf derartigen Unterschieden sollten gegebenenfalls Rückschlüsse auf Krankheitsmechanismen gezogen und/oder Empfehlungen bezüglich der Ernährung von HSP-Patienten gegeben werden.

2. Material

Ein positives Ethikvotum für die unten beschriebene Verwendung sowohl der Patienten- als auch der Kontrollproben liegt von der Ethikkommission der Friedrich-Schiller-Universität Jena vor.

2.1. Patientengruppe

Proben von insgesamt 113 HSP-Patienten standen zu Anfang für die Studienzwecke zur Verfügung, was mehr als die ursprünglich avisierte Zahl von 100 Probanden ist. Es handelt sich um 59 männliche und 54 weibliche Probanden im Alter von 13-78 Jahren. Für weitere Details (Anzahl kontaktierter Personen, Anzahl Rückläufe, Anzahl familiäre vs. sporadische Fälle etc.) sei auf den Zwischenbericht vom April 2010 verwiesen.

Wie bei derartigen Studien üblich, gab es für die einzelnen Messungen einen geringen Prozentsatz an Ausfällen. Die Gründe hierfür sind vielfältig; sie sind zum Teil auf Patienten- bzw. Hausarztseite aber auch auf Seite des analysierenden Labors zu suchen. Schlussendlich konnten 110 Werte (97%) für Vollblutmessungen, 102 Werte (90%) für Serummessungen und 110 Werte (97%) für Urinmessungen erhoben werden.

Für separate Detail-Untersuchungen wurden die Patientenproben wie folgt in Gruppen eingeteilt:

a) nach SPG4-Status (d.h. Vorliegen einer Mutation im Spastin-Gen): 30 Patienten hatten eine molekular nachgewiesene SPG4, bei 83 Patienten konnte SPG4 ausgeschlossen werden oder der SPG4-Status war (noch) nicht klar. Auf die weitere Einteilung nach genetischen Formen wurde verzichtet, da positive Befunde sehr selten waren.

b) nach Geschlecht: 59 männliche und 54 weibliche Patienten nahmen teil (s. auch oben).

c) nach Magnesium-Einnahme: 30 Patienten hatten angegeben, regelmäßig Magnesium-Präparate einzunehmen, während 83 keine derartigen Angaben gemacht hatten. Weitere Einteilungen nach Einnahme anderer Präparate oder Medikamente hätte wiederum nur die Bildung sehr kleiner und damit nicht aussagefähiger Gruppen erlaubt.

2.2. Kontrollgruppe

Die Proben für Kontrollpersonen wurden vom Institut für Klinische Chemie und Laboratoriumsdiagnostik des Uniklinikum Jena aus dem Routineaufkommen bereit gestellt. Hierbei wurde für jeden HSP-Patienten eine Vergleichsperson gleichen Geschlechts und Alters angestrebt. Dies gestaltete sich unerwartet schwierig. Zum Einen wird die Kombination aus Vollblut, Serum und Urin im Routinebetrieb äußerst selten angefordert. Dieses Problem wurde durch die Einbeziehung von je zwei (Vollblut+Urin, Serum) oder gar drei (Vollblut, Urin, Serum) Kontrollpersonen gelöst. Das zweite Problem, die Abstimmung auf Alter und Geschlecht, konnte im Studienzeitraum nicht vollständig ausgeräumt werden. Demnach enthält die Kontrollgruppe zum Teil weniger Werte (106 [96%] für Urin, 110 [100%] für Urin, 85 [83%] für Serum). Dies sollte auf die statistischen Aussagen allerdings keinen Einfluss haben.

3. Ergebnisse

Die Messergebnisse sind sowohl in Textform beschrieben als auch im Diagramm dargestellt. Generell sind aus Gründen der Anschaulich- und vor Allem Vergleichbarkeit keine konkreten Zahlenwerte angegeben. Stattdessen wurden die Werte für die Kontrollpersonen (=Referenzwerte!) in allen Messungen auf 1,00 gesetzt. Die Richtung der Abweichung der Patientenwerte ist so direkt ersichtlich. Es sei ausserdem darauf hingewiesen, dass die x-Achsen der Diagramme häufig nicht beim 0-Wert beginnen. Diese Darstellung dient einer besseren Visualisierung der entscheidenden Wertebereiche und wiederum einer besseren Vergleichbarkeit. Die einzelnen Säulen in den Diagrammen sind Mittelwerte, die zugehörigen Fehlerbalken stellen den sogenannten Standardfehler dar (ein Maß für die Streubreite der Werte; berechnet als Standardabweichung geteilt durch die

Wurzel der Anzahl der Messwerte). Allen statistischen Aussagen liegt der zweiseitige T-Test zu Grunde, dessen Ergebnis der so genannte p-Wert ist (ein Maß dafür, wie wahrscheinlich es ist, die erhobenen Daten zu erhalten, wenn *kein* Unterschied vorliegt). Als signifikant gelten hier Unterschiede mit einem p-Wert kleiner als 0.05 (im Diagramm markiert durch „*“). Ein „Trend“ liegt vor, wenn der p-Wert zwischen 0.05 und 0.1 liegt, statistische Signifikanz also knapp nicht vorliegt (im Diagramm markiert durch „°“).

3.1. Messungen im Vollblut

Alle vier angestrebten Spurenelemente (Magnesium – Mg, Zink – Zn, Selen – Se, Kupfer – Cu) konnten erfolgreich gemessen werden. Ebenso gelang es nach einigen Anlaufschwierigkeiten, die Superoxid-Dismutase (SOD) Aktivität verlässlich zu erfassen. Für die Methylmalonsäure, die den Vitamin B12-Status anzeigt, waren derartige Versuche leider nicht erfolgreich. Die ebenfalls angedachte Erfassung des Cholesteroll-Status (s. für alle geplanten Parameter auch Zwischenbericht April 2010) wäre nur in einem Speziallabor möglich gewesen und damit mit hohen Kosten verbunden gewesen. Im Übrigen ist mittlerweile klar, dass dieser Parameter nur für die seltene Form SPG5 von Relevanz ist.

3.1.1. Vollblut und SOD-Aktivität

Für die SOD-Aktivität wurde in Patienten, im Vergleich zu den Kontrollpersonen, ein Trend für einen leicht erniedrigten Wert beobachtet ($p=0.056$). Die Unterteilung der Patienten nach genetischer Form oder Geschlecht ergab keinen Hinweis auf weitere mögliche Zusammenhänge. Die Gruppierung entsprechend der Magnesium-Einnahme zeigte dagegen Überraschendes. Vor allem Patienten, die kein Magnesium einnehmen, liegen in der SOD-Aktivität deutlich niedriger als die zugehörigen Kontrollpersonen ($p=0.011$). Patienten, die angaben, regelmäßig Magnesium zu sich zu nehmen, glichen bezüglich des SOD-Wertes den Kontrollen. Dementsprechend war auch der Unterschied innerhalb der Patienten signifikant ($p=0.022$). Allerdings ist dieser zuletzt gezogene Vergleich, wegen des fehlenden Abgleichs von Alter und Geschlecht, möglicherweise nicht valide.

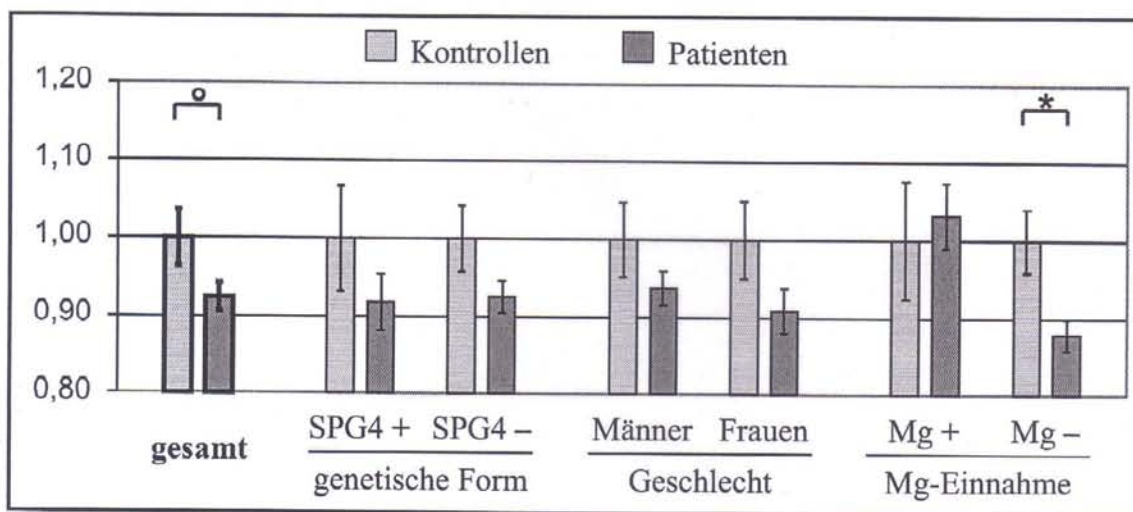


Abbildung 01: SOD-Aktivität im Vollblut.

3.1.2. Vollblut und Selen

Die Gesamtgruppe der Patienten zeigte gegenüber der Gesamtgruppe der Kontrollen einen deutlich und hochsignifikant erhöhten Selenwert ($p<0.001$). Dieser Unterschied ließ sich nicht auf eine der Patienten-Untergruppen zurückführen; er war überall in etwa gleicher Stärke ausgeprägt.

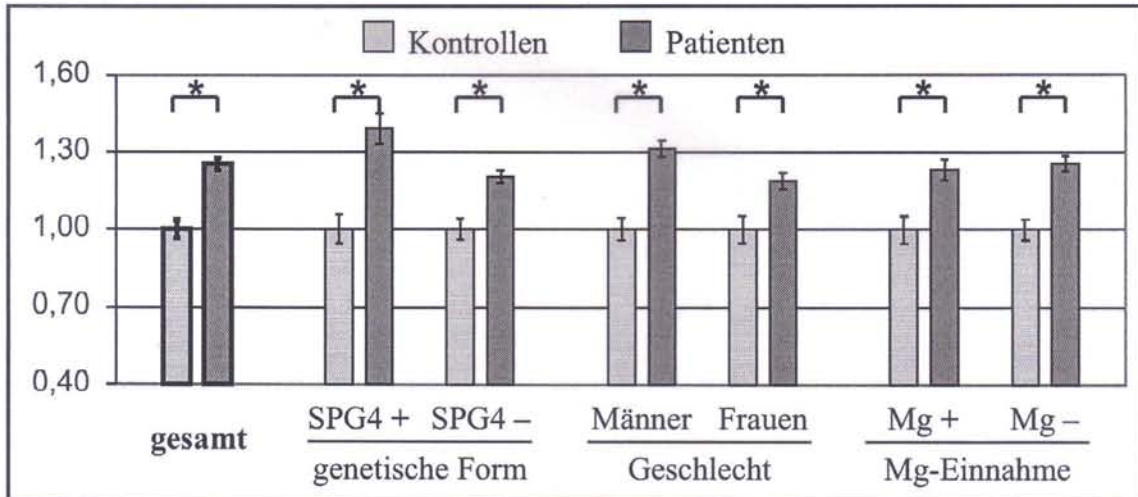


Abbildung 02: Selengehalt im Vollblut.

3.1.3. Vollblut und Zink

Die Zinkwerte waren insgesamt sehr einheitlich. Weder die Gesamtpopulation der Patienten noch eine ihrer Untergruppen zeigte irgendwelche Auffälligkeiten.

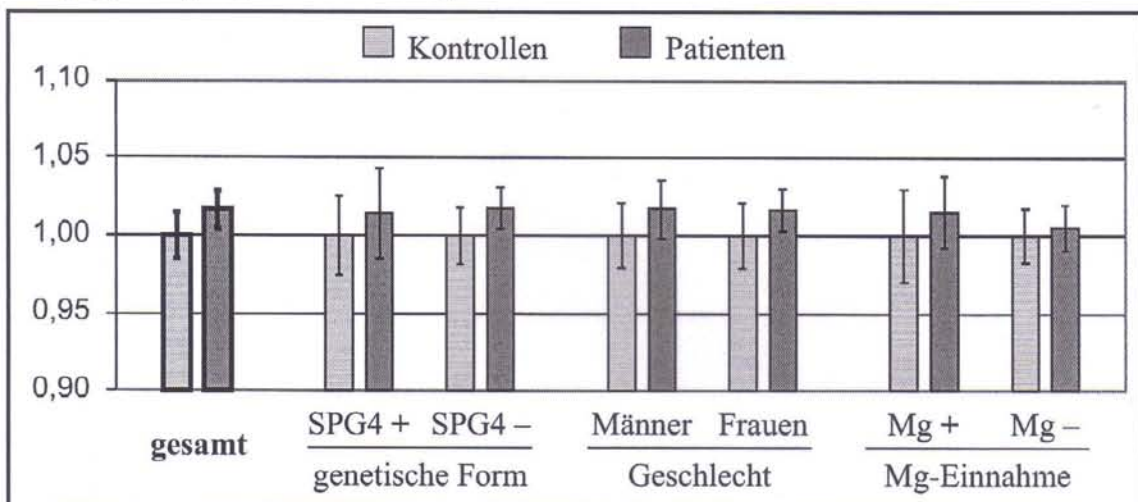


Abbildung 03: Zinkgehalt im Vollblut.

3.1.4. Vollblut und Magnesium

Der Magnesiumgehalt im Vollblut von Patienten schien leicht aber nicht-signifikant erhöht ($p=0.082$). Diese Beobachtung ließ sich nicht, wie eigentlich erwartet, eindeutig auf die Einnahme von Magnesium zurückführen: die Werte der entsprechenden Patienten waren ebenfalls nur nicht-signifikant erhöht ($p=0.089$). Ein etwas ausgeprägter Trend wurde im übrigen für Männer beobachtet ($p=0.069$), während die Werte in der Gruppe der Nicht-SPG4-Patienten gar signifikant über denen der zugehörigen Kontrollen lagen ($p=0.040$).

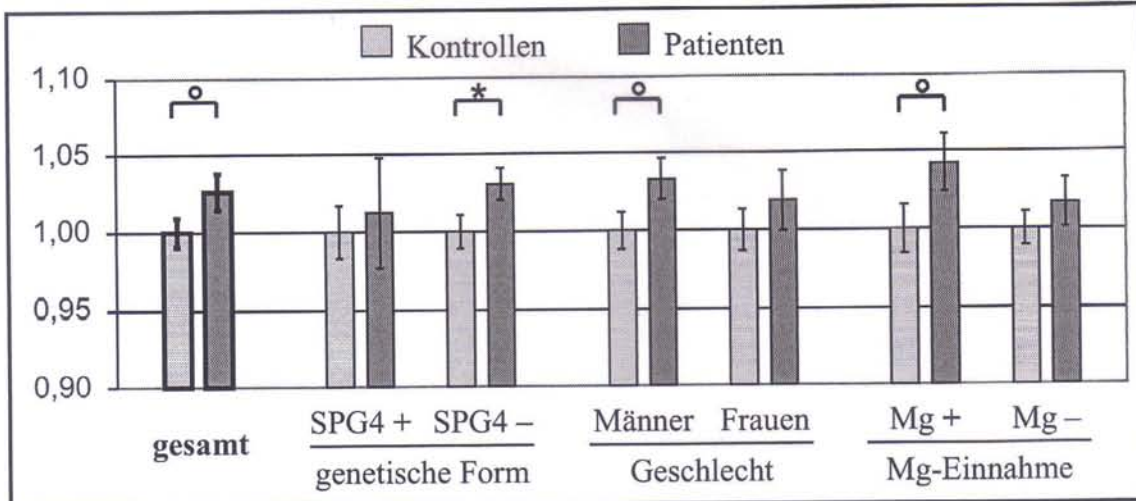


Abbildung 04: Magnesiumgehalt im Vollblut.

3.1.5. Vollblut und Kupfer

Bei Kupfer waren die Messwerte für die Patienten im Vergleich zu den Kontrollen fast identisch. Ähnlich lagen die Verhältnisse bei der Unterteilung der Patienten nach genetischer Form und nach Magnesium-Einnahme. Bezüglich des Geschlechts waren die Unterschiede zwischen Patienten und Kontrollen ebenfalls nicht signifikant, allerdings zeigten Männer einen niedrigeren und Frauen einen höheren Wert als die zugehörigen Kontrollpersonen. Dies resultierte in einem deutlichen kleineren Kupferwert für männliche im Vergleich zu weiblichen Patienten ($p=0.002$). Die Validität eines derartigen Vergleichs ist wegen der fehlenden Altersübereinstimmung jedoch wieder fraglich.

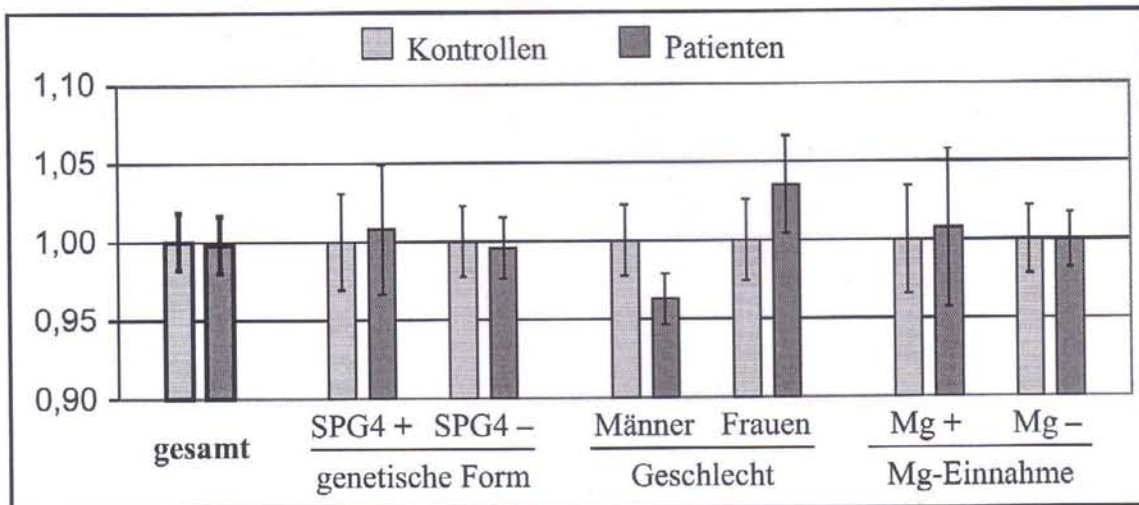


Abbildung 05: Kupfergehalt im Vollblut.

3.2. Messungen im Serum

Serum ist der Zell-freie (und Gerinnungsfaktor-freie) Bestandteil des Blutes. Da die Messung der SOD-Aktivität an das Vorhandensein der roten Blutkörperchen gebunden ist, ist die Erhebung dieses Parameters im Serum nicht möglich. Auf das Erfassen von Zink und Kupfer wurde, wegen der Unauffälligkeiten im Vollblut, ebenso verzichtet. Allerdings erschien das Weiterverfolgen des Selen-Phänomens angebracht. Ebenso waren wir weiter an Magnesium als häufig eingenommenem Spurenelement interessiert.

3.2.1. Serum und Selen

Auch im Serum zeigten die Patienten einen deutlich erhöhten Selenwert ($p < 0.001$). Wiederum war dieser Effekt in gleicher Stärke in allen Patienten-Untergruppen zu beobachten (jeweils $p < 0.001$).

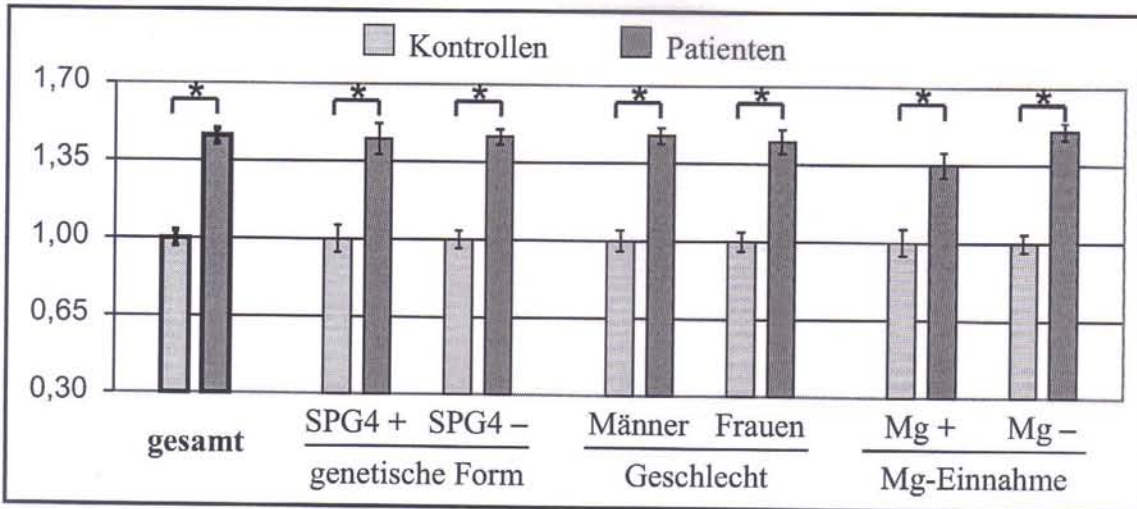


Abbildung 06: Selengehalt im Serum.

3.2.2. Serum und Magnesium

Im Serum lag der Magnesiumwert für Patienten signifikant über dem der Kontrollpersonen ($p = 0.018$). Einen stärkeren Anteil daran schienen die SPG4-Patienten ($p = 0.022$) und die Frauen (0.048) beizutragen. Der größte Effekt war erstaunlicherweise aber für die Untergruppe der Nicht-Magnesiumeinnahmer zu beobachten ($p = 0.009$). Ein Vergleich innerhalb der Patienten (der aus den bereits oben genannten Gründen nur fraglich valide ist), zeigte hier auch, dass der Magnesiumgehalt im Serum bei Einnahme von Magnesium *niedriger* ist ($p = 0.017$).

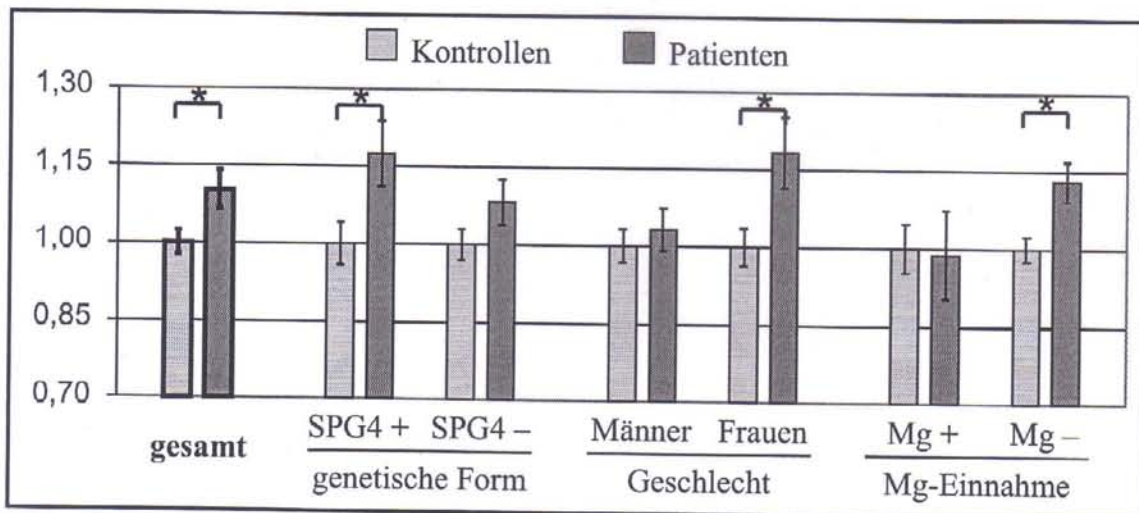


Abbildung 07: Magnesiumgehalt im Serum.

3.3. Messungen im Urin

Die Urinmessungen waren gleichzeitig mit den Messungen an Vollblut gestartet worden. Es wurden daher alle vier initial geplanten Spurenelemente erfasst (Zink, Kupfer, Selen, Magnesium). Eine Messung von SOD im Urin ist, wegen der Bindung an das Vorhandensein von roten Blutkörperchen, nicht möglich.

3.3.1. Gesamtmenge oder Konzentration?

Messungen im Urin sind, im Gegensatz zu Messungen in Blut oder Serum, stark vom aktuellen Trinkverhalten des Probanden abhängig. Je nach aufgenommener Flüssigkeitsmenge wird ein mehr konzentrierter oder eher verdünnter Urin produziert. Um dieses laboranalytische Problem zu umgehen, wird Urin über eine Zeitspanne von idealerweise 24 Stunden gesammelt („Sammelurin“). Der eigentliche Messwert ist in der Regel die Gesamtmenge des im Zeitraum ausgeschiedenen Spurenelements. Wir hatten deshalb nicht nur um die Angabe des Sammelzeitraums sondern auch der Urinmenge gebeten.

Erstaunlicherweise unterschied sich die Sammelmenge in Patienten deutlich von der in Kontrollpersonen, obwohl die Sammelzeit in etwa gleich war (Abbildung 08). Über Gründe hierfür können wir nur spekulieren. Zum Einen käme wohl ein Inkontinenz-bedingter Verlust in Patienten als Erklärung in Frage. Zum Anderen halten wir es aber auch für möglich, dass die Erfassung der Urinmenge auf den Krankenhausstationen (=Kontrollpersonen) weniger genau als von den Patienten vorgenommen wurde und hier von den Pflegekräften eher mal aufgerundet wird („Flasche voll“). Wir haben uns daher entschieden, statt der Gesamtmenge an Spurenelementen, die Konzentration im Urin zu vergleichen. Dies hat im Übrigen den weiteren Vorteil, dass auch Patientenproben mit fehlender Angabe zur Sammelmenge oder -zeit mit einbezogen werden konnten.

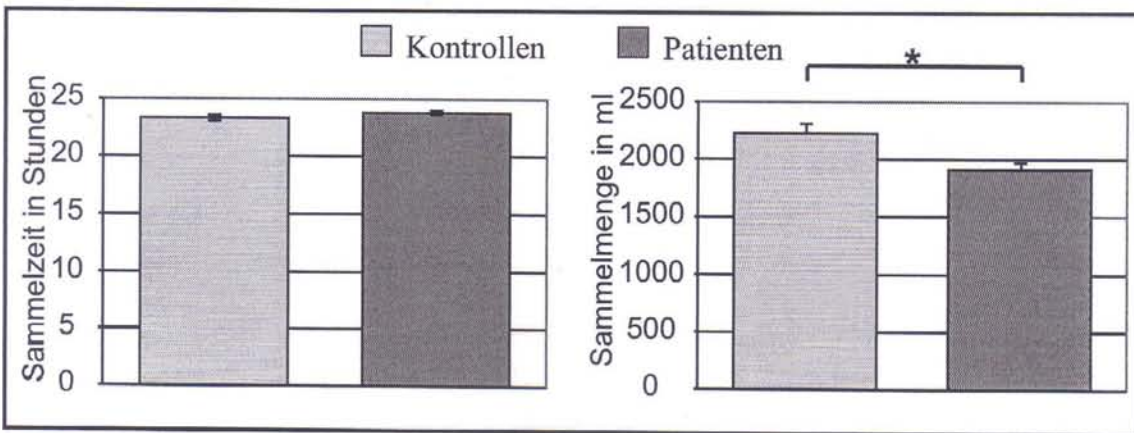


Abbildung 08: Angaben zu Sammelzeiten und -mengen für Urin.

3.3.2. Urin und Selen

Die Erhöhung des Selengehalts, die im Vollblut und Serum sehr stark war, war im Urin von Patienten nur als Trend festzustellen ($p=0.070$). Sie war allerdings wieder in allen Untergruppen zu beobachten; besonders stark war sie in den SPG4-Patienten ($p=0.001$) und in den Magnesium-Einnehmern ($p=0.039$) ausgeprägt.

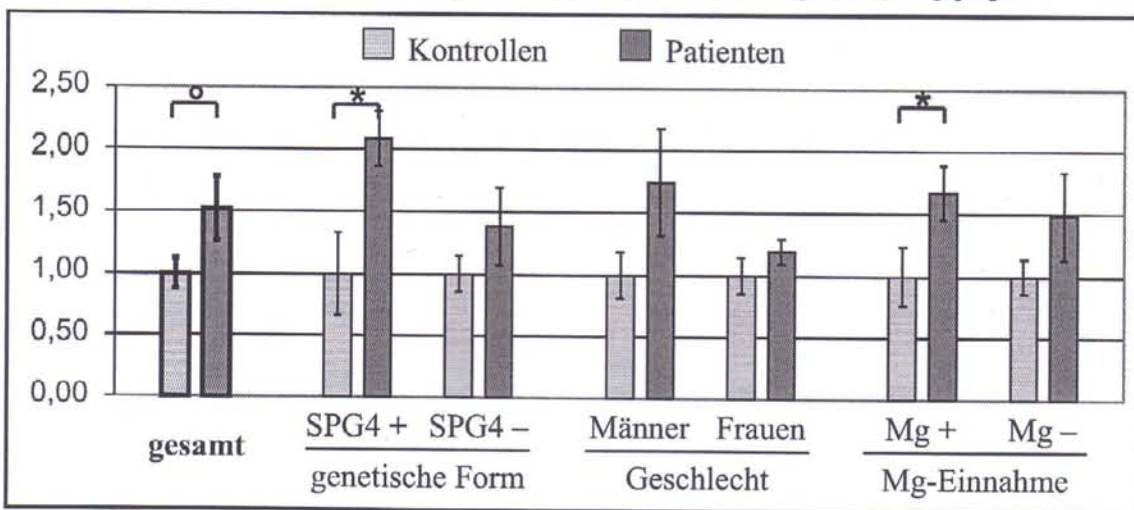


Abbildung 09: Selengehalt im Urin.

3.3.3. Urin und Zink

Wie schon im Vollblut waren die Abweichungen zwischen Patienten und Kontrollen minimal. Die einzig interessante Beobachtung war, dass innerhalb der Patienten die Männer einen deutlich höheren Wert aufwiesen als die Frauen ($p < 0.001$). Wie schon mehrfach erwähnt, ist solch ein Befund für Unterschiede innerhalb der Patientengruppe mit Fragezeichen behaftet (hier wegen des fehlenden Altersabgleiches).

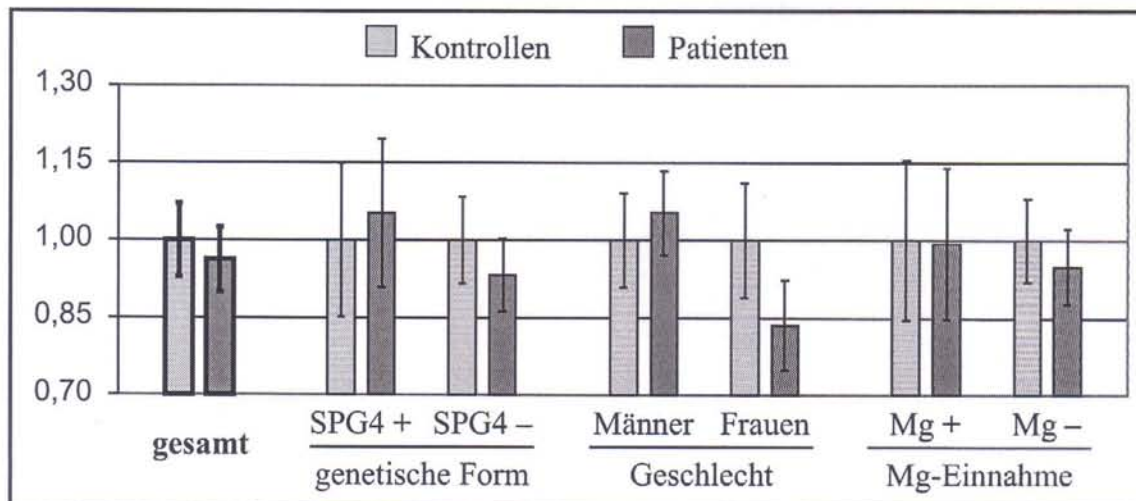


Abbildung 10: Zinkgehalt im Urin.

3.3.4. Urin und Magnesium

Auch im Urin zeigt sich der Magnesiumgehalt in Patienten erhöht ($p = 0.005$). SPG4-Patienten ($p = 0.019$) und Männer ($p = 0.009$) steuerten hier einen größeren Anteil als Nicht-SPG4-Patienten und Frauen bei. Wie bei regelmäßiger Magnesium-Zufuhr zu erwarten, war der Effekt auch in Magnesium-Einnehmern stark ausgeprägt ($p = 0.013$).

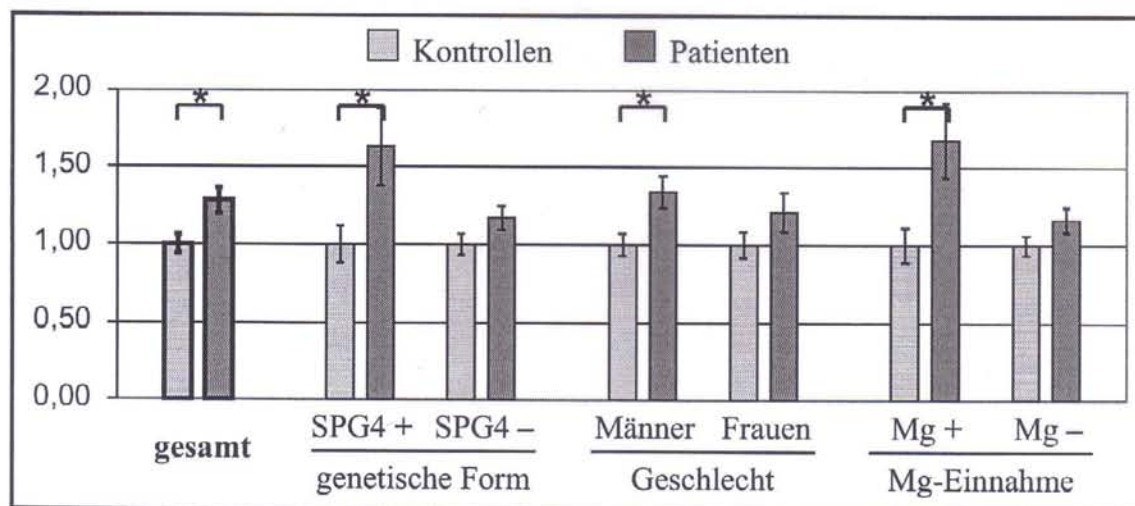


Abbildung 11: Magnesiumgehalt im Urin.

3.3.5. Urin und Kupfer

Die Kupferkonzentration bei Patienten unterscheidet sich auch im Urin nicht signifikant von der bei Kontrollen. Dies gilt auch für die nach Geschlecht und Magnesium-Einnahme gebildeten Untergruppen. Dagegen weist die Gruppe der Nicht-SPG4-Patienten einen erniedrigten Kupferwert auf ($p = 0.027$).

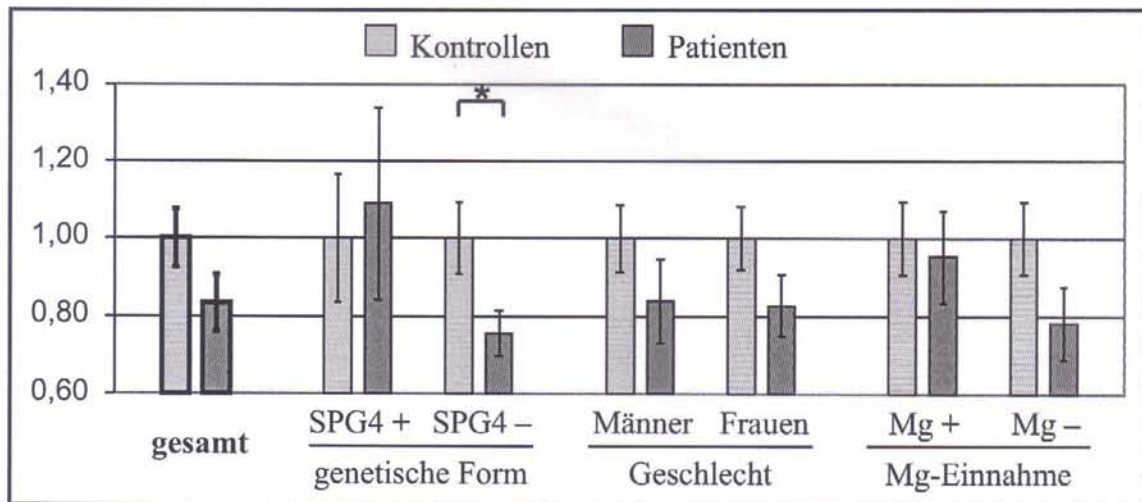


Abbildung 12: Kupfergehalt im Urin.

4. Interpretation

4.1. Art der Daten und Auswertungen

Die erhobenen Labordaten sind zunächst einmal rein beschreibender Natur. Aussagekräftig werden sie erst über das Anstellen von Vergleichen zwischen sinnvoll definierten Gruppen. Derartige Gruppeneinteilungen (Patient/Nicht-Patient, SPG4/Nicht-SPG4, Mann/Frau, Magnesium-Einnahme ja/nein) wurden in der vorliegenden Studie intensiv analysiert. Dies geschah vor dem Hintergrund einer forschungsorientierten, wissenschaftlichen Fragestellung zum Personenkreis der HSP-Patienten. Was dagegen nicht Inhalt und Ziel der Studie sein konnte, war die Beurteilung eines Parameters oder einer Parameterkombinationen für einzelne Personen. Diese Art Untersuchung würde eine konkrete klinisch-diagnostische Fragestellung zum individuellen Patienten voraussetzen und wird in der Regel vom behandelnden Arzt in Auftrag gegeben. Im Übrigen wäre der hier erhobene Parametersatz für die umfassende Beurteilung einer konkreten Fragestellung aus dem klinischen Alltag auch gar nicht geeignet.

Die Bereitstellung der Daten wird für jeden Patienten allerdings ausdrücklich zugesichert. Eine Einordnung der eigenen Werte in das Spektrum anderer Patienten aber auch Kontrollpersonen ist somit möglich. Wir möchten aus den genannten Gründen allerdings noch einmal darauf hinweisen, dass die Bedeutung der individuellen Werte mit einem Arzt abgesprochen werden sollte und eine vollständige klinische Interpretation sehr wahrscheinlich eine Ausweitung des Datensatzes voraussetzt.

4.2. Betrachtung der einzelnen Parameter

Beim Vergleich eines Parameters zwischen zwei oder mehreren Gruppen wird es in der Regel Unterschiede zwischen den Gruppen geben. Ob der beobachtete Unterschied „echt“ (signifikant) ist, wird über statistische Tests ermittelt; ein nicht-signifikanter Unterschied gilt als zufällige Beobachtung. Die folgenden Ausführungen/Interpretationen konzentrieren sich demnach, im Sinne der Fragestellung, auf Befunde von statistisch signifikanten Unterschieden zwischen Personengruppen. Nicht-signifikante Unterschiede werden nur diskutiert, wenn sie einen „Trend“ darstellen. Im statistischen Sinn ist damit gemeint, dass der beobachtete Unterschied nur „knapp nicht signifikant“ ist.

4.2.1. Selen

Für Selen war sowohl im Vollblut als auch im Serum eine drastische Erhöhung der Patienten- gegenüber den Kontrollwerten ermittelt worden. Diese Beobachtung galt außerdem separat für jede der gebildeten Patientengruppen. Dieser Befund, anfänglich von uns als sehr interessant eingeschätzt, hat sehr wahrscheinlich eine einfache Erklärung. Demnach sind nicht die Patientenwerte als erhöht zu interpretieren, sondern die Kontrollwerte als ungewöhnlich niedrig. Das Saaletal und hier insbesondere die Region um Jena gelten, bedingt durch eiszeitliche Auswaschungsprozesse, als Selenmangelgebiet. Hier lebende Personen nehmen über das Trinkwasser und über hier angebaute pflanzliche Erzeugnisse also viel weniger Selen auf als anderswo Lebende.

Die Langzeitspeicher für Selen, die über die Messungen in Blut und Serum erfasst werden, sind somit über die Jahre deutlich weniger gefüllt. Im Urin, wo der Unterschied zwischen Patienten und Kontrollpersonen deutlich geringer ausfällt, kommt dagegen nur die aktuelle Situation (Kurzzeit) zum Ausdruck.

Das zu Grunde liegende Phänomen war im Routinebetrieb unseres Labors, wegen der ansonsten üblichen Verwendung interner Referenzen, bis dato nie zum Problem geworden. Es war daher bei den Planungen nicht berücksichtigt worden. Alle Daten bezüglich Selen müssen nun trotzdem als nicht verwertbar gelten. Eine valide Erhebung würde den Abgleich Patient/Kontrollperson nicht nur bezüglich Alter und Geschlecht, sondern sogar bezüglich der geographischen Herkunft erfordern. Der damit verbundene logistische und organisatorische Aufwand erscheint allerdings zu hoch.

4.2.2. SOD

Die Erfassung der SOD-Aktivität war nur aus dem Vollblut möglich. HSP-Patienten zeigten hier einen generell leicht erniedrigten Wert, der allerdings (knapp) nicht statistisch signifikant war. Die Unterteilung der Patienten ergab, dass eine Erniedrigung, nun auch statistisch signifikant, ausschließlich in der Patientengruppe beobachtet war, die kein Magnesium einnimmt. Die Gründe für diesen Zusammenhang sind derzeit unklar. Allerdings ist eine klinische Relevanz der letztlich doch geringen (durchschnittlich 10%igen) Reduktion fraglich.

4.2.3. Zink

Zink wurde im Vollblut und im Urin erfasst. Die einzig erwähnenswerte Beobachtung war ein möglicherweise höherer Urinwert der männlichen im Vergleich zu den weiblichen Patienten. Eine Validierung dieses Unterschiedes wäre nur durch eine deutliche Erweiterung der Studie bzw. durch eine anders geplante unabhängige Studie möglich. Derartige Planungen hätten vor allem einen Altersabgleich zwischen weiblichen und männlichen Patienten zu berücksichtigen. Da der Zinkgehalt im Vollblut, der bezüglich einer möglichen Mangelerscheinung viel aussagekräftiger ist, jedoch auch bei den Frauen unauffällig war, erscheint ein Weiterverfolgen der genannten Beobachtung nicht sinnvoll.

4.2.4. Kupfer

Auch Kupfer wurde im Vollblut und im Urin gemessen. Für Blut ergab sich dabei wiederum ein Unterschied zwischen den Geschlechtern: männliche Patienten wiesen einen geringeren Wert auf als Frauen. Keine der beiden Gruppen unterschied sich dabei jedoch von den zugehörigen Kontrollen. Eine Beobachtung im Urin mag dagegen interessanter sein. Nicht-SPG4-Patienten weisen hier einen deutlich reduzierten Wert auf (25%ige Reduktion). Allerdings gilt auch hier, wie für die ähnliche Beobachtung beim Zink (s. 4.2.3.), dass ein Urinbefund ohne gleichwertigen Blutbefund von fraglicher klinischer Relevanz ist.

4.2.5. Magnesium

Magnesium wurde in allen drei Probenarten, also Vollblut, Serum und Urin, erfasst. Generell war hier eine Erhöhung der Werte bei den Patienten zu beobachten. Für Vollblut und Urin ließ sich das zum Teil mit der Einnahme dieses Spurenelements als Nahrungsergänzungsmittel erklären; für Serum galt dies erstaunlicherweise nicht. Weitere potentiell interessante Befunde zum Magnesiumgehalt betreffen scheinbare Korrelationen mit der genetischen Form und dem Geschlecht. Allerdings ist die Uneinheitlichkeit, ja teils sogar ein Widerspruch zwischen den Probenarten, schwer zu interpretieren. Vor dem Hintergrund einer möglichen Abhängigkeit der SOD-Aktivität von der Magnesiumzufuhr (s. 4.2.1.) werden die Daten zum Magnesium aber noch einmal intensiv diskutiert und mit Literaturbefunden abgeglichen werden.

5. Fazit und Ausblick

Die vorliegende Studie an HSP-Patienten erbrachte keine eindeutigen Hinweise auf einen Mangel der gemessenen Spurenelemente. Für Magnesium wurde in den Patienten sogar ein Überschuss festgestellt, welcher allerdings vom Ausmaß her als nicht-pathologisch gelten muss. Auf Basis dieser Daten lässt sich keine Empfehlung bezüglich einer Änderung der Ernährungsweise (Verzicht bzw. weitere Zufuhr) geben.

Die Aktivität der Superoxiddismutase ist in HSP-Patienten leicht erniedrigt. Weiterhin schlagen die Daten einen Zusammenhang mit der Zufuhr von Magnesium als Nahrungsergänzungsmittel vor. Wir sehen auch für diese Befunde derzeit keine unmittelbare Relevanz für Patienten, werden die möglichen Implikationen aber weiter diskutieren und die Daten ggf. vertiefen.

Einige Teilaspekte der erhobenen Daten mögen Hinweise auf pathologische Vorgänge bei HSP geben. Genannt seien hierbei vor Allem die Befunde zum Magnesium, die sich zum Teil sogar an Geschlecht und genetischer Form festmachen lassen. Falls weiter bestätigbar, könnten sich hieraus neue Blickwinkel auf die Gesamterkrankung erschließen. In diesem Sinne wären die Daten zwar nicht unmittelbar, aber doch perspektivisch von Relevanz für den einzelnen Patienten.

Die hier vorgestellten Daten werden der wissenschaftlichen Fachwelt in Form einer Publikation in einer Fachzeitschrift bekannt gemacht werden. Der damit einhergehende Diskussionsprozess wird eine Quelle weiterer Interpretationen und sich daraus entwickelnder Hypothesen sein. Im Anschluß daran wird zu entscheiden sein, ob und in welcher Weise es sinnvoll ist, derartige Hypothesen in Folgestudien zu adressieren.

In jedem Fall möchten wir der HSP-Selbsthilfegruppe e.V. für die großzügige finanzielle Unterstützung danken. Ein besonderer Dank geht darüber hinaus an diejenigen Patienten, die sich bereit erklärt haben, uns mit Probenmaterial zu unterstützen. Wir wünschen der HSP-Selbsthilfegruppe e.V. eine erfolgreiche Zukunft und hoffen auf einen weiterhin engen Kontakt.