

4 Ergebnisse

4.1 Probanden

Insgesamt 32 Probanden (74%) aus dem ursprünglichen Probandenkollektiv (n= 43) wurden in die vorliegende Verlaufsstudie mit eingeschlossen. Die Zeitspanne zwischen Erstuntersuchung (t_1) und erneuter Studienteilnahme (t_2) lag im Durchschnitt bei 4.9 Jahren.

Vier (25%) der salzsensitiven und sieben der salzresistenten (26%) Probanden konnten nicht erneut untersucht werden; was einer Drop-out-Rate von 26% entspricht. Eine gesonderte Betrachtung der elf Nichtteilnehmer bezüglich der wichtigsten Einflussgrößen (Alter, BMI, Ausgangsblutdruck) ergab verglichen mit den Ausgangsdaten der 32 Teilnehmer keinen wesentlichen Unterschied. Die initialen Daten der follow-up Teilnehmer konnten somit als repräsentativ angesehen werden.

Zur Charakterisierung wurde in Tabelle 4-1 der zum Zeitpunkt t_1 ermittelte Grad der Salzsensitivität [mmHg] der beiden Gruppen, d.h. die Differenz des mittleren arteriellen Drucks unter kochsalzreicher minus des mittleren arteriellen Drucks unter kochsalzarmer Kost erfasst sowie Alter [a] und BMI [kg/m²] der salzsensitiven und salzresistenten Probanden zu beiden Zeitpunkten (t_1 vs. t_2) verglichen. Beide Gruppen wurden hinsichtlich dem Einflussfaktor familiäre Hypertoniebelastung, ihrem aktuellem Gesundheitsverhalten (Alkohol-, Nikotinabusus, körperliche Aktivität), ihrem aktuellen Familienstand (zusammen vs. allein lebend), ihrem Berufsstand (Arzt/Akademiker vs. Nichtakademiker) und bezüglich dem Faktor Schichtdienst

Tab. 4-1: Vergleichende Charakterisierung der salzsensitiven (SS) und salzresistenten (SR) Probanden bezüglich der Einflussfaktoren Alter [a] und BMI [kg/m²] zu den Zeitpunkten t₁ vs. t₂ sowie Einteilung der Probanden gemäß dem ermittelten Grad der Salzsensitivität [mmHg] zum Zeitpunkt t₁, * p<0.05

	Gesamt <i>n=32</i>	SS <i>n=12</i>	SR <i>n=20</i>	T-Test <i>p</i>
Alter t ₁	26.6 (± 3.3)	28.1 (± 2.9)	25.8 (± 3.2)	0.049*
Alter t ₂	31.5 (± 3.5)	33.3 (± 2.8)	30.4 (± 3.5)	0.022*
BMI t ₁	23.1 (± 1.7)	22.4 (± 1,5)	23.5 (± 1.7)	0.058
BMI t ₂	24.4 (± 1.9)	24,2 (± 2.2)	24.5 (± 1.7)	n.s.
Δ Salzsensitivität	0.5 (± 5.4)	5.1 (± 1.5)	-3.8 (± 3.8)	0.014*

charakterisiert (Tabelle 4-2). Beide Gruppen waren bis auf den Einflussfaktor Alter gut vergleichbar.

Beim BMI ließ sich zwischen den salzsensitiven und salzresistenten Probanden bei t₂ eine allmähliche Angleichung feststellen (24.5 vs. 24.2). Unterteilt nach der aktuellen WHO-Klassifikation für Adipositas (Übergewicht ab BMI>24.9; Adipositas ab BMI>30.0) stellte sich heraus, dass inzwischen 10 (32.2%) der Probanden als übergewichtig anzusehen waren. Von diesen entsprach einer den Kriterien der Adipositas. Innerhalb der 4.9 Jahre ließ sich somit eine Verdoppelung der Anzahl der übergewichtigen Probanden am Gesamtkollektiv feststellen. Dabei verteilten sich die 9 übergewichtigen Probanden auf die Gruppe der salzresistenten, der adipöse Proband gehörte zur Gruppe der salzsensitiven Probanden.

Bezogen auf den Einflußfaktor hereditäre Hypertoniebelastung gaben zum Zeitpunkt t₂ drei weitere Probanden an, dass inzwischen bei zumindest einem Elternteil eine medikamentös behandelbare essentielle Hypertonie diagnostiziert wurde. Damit hatte sich der Anteil an Probanden mit positiver Familienanamnese von 19 auf insgesamt 22 (69%) erhöht. Bei nun 8 salzsensitiven Probanden (plus 2) mit genetischer Prädisposition hatte somit hinsichtlich des Risikofaktors familiäre Hochdruckbelastung eine Anpassung der beiden Gruppen stattgefunden (66.6% vs. 70%).

Tab. 4-2: Charakterisierung der Salzsensitiven (SS), Salzresistenten (SR) und des Gesamtkollektivs

Anamnestische Daten		Total n=32	SS n=12	SR n=20
<i>Familienanamnese</i>	Positiv t ₁	19 (59.4%)	6 (50%)	13 (63%)
	Positiv t ₂	22 (68.8%)	8 (66.6%)	14 (70%)
<i>Körperliche Aktivität</i>	nie	14 (43.8%)	4 (33.3%)	10 (50%)
	gelegentlich	5 (15.6%)	3 (25%)	2 (10%)
	regelmäßig	13 (30.6%)	5 (41.7%)	8 (40%)
<i>Nikotinabusus</i>	ja	11 (34.4%)	3 (25%)	8 (40%)
	nein	21 (66.6%)	9 (75%)	12 (60%)
<i>Alkoholabusus</i>	nie	14 (43.8%)	5 (41.7%)	9 (45%)
	gelegentlich	17 (53.2%)	7 (58.3%)	10 (50%)
	regelmäßig	1 (3%)	-	1 (5%)
<i>Berufsgruppe</i>	Arzt / Akademiker	29 (90.7%)	11 (91.7%)	18 (90%)
	Nichtakademiker	3 (9.3%)	1 (8.3%)	2 (10%)
<i>Familienstand</i>	ledig	15 (46.9%)	6 (50%)	9 (45%)
	in Partnerschaft	17 (53.1%)	6 (50%)	11 (55%)
<i>Schichtdienst</i>	ja	17 (53.1%)	5 (41.7%)	12 (60%)
	nein	15 (46.9%)	7 (58.3%)	8 (40%)

Bezüglich körperlicher Aktivität, Alkoholkonsum, Nikotinabusus, Bildungsgrad bzw. Berufsstand und dem Einflußfaktor Schichtdienst bestand zwischen den Gruppen kein wesentlicher Unterschied (Tabelle 4-2).

Der größte Anteil der Probanden war zum follow-up Zeitpunkt als Arzt bzw. anderweitig als Akademiker berufstätig. Lediglich ein salzsensitiver und zwei salzresistente Probanden waren Nicht-Akademiker und hatten kein Abitur.

4.2 Blutdruckstatus der Probanden

4.2.1 Ergebnisse zu Hypothese 1a

Unterteilt in die jeweiligen Tages- und Nachtabschnitte sowie dem durchschnittlichen 24-Stunden Gesamtblutdruckstatus stellt Tabelle 4-3 die aktuellen Blutdruckprofile der 32 Probanden dar. Bei einem der salzsensitiven Probanden ergab die Auswertung des nächtlichen Zeitabschnittes (22:00 - 6:00) eine unzureichende Anzahl von Messungen, so dass bei diesem Probanden lediglich die ermittelten Blutdruckwerte für den Tagesabschnitt in die statistische Analyse mit eingingen.

Insgesamt ließen sich zwischen den beiden Gruppen hinsichtlich der jetzigen Blutdruckwerte nur minimale Unterschiede feststellen: die salzsensitiven Probanden lagen mit ihrem diastolischen Blutdruck in der 24-h ABDM Messung in allen drei Bereichen leicht höher mit einer maximalen Differenz von 2.0 mmHg während des Tages. Die salzresistenten Personen zeigten systolisch sowohl für den durchschnittlichen Gesamt- als auch den Nachtwert numerisch höhere Werte mit einer maximalen Differenz von 117.8 zu 116.1 mmHg während der Nacht.

Das Ergebnis des vergleichenden T-Tests hinsichtlich der aktuellen Blutdruckmittelwerte ergab weder für den Gesamtabschnitt noch für den Tages- bzw. Nachtabschnitt einen signifikanten Unterschied.

Tab. 4-3: Werte der ambulanten 24-h Blutdruckmessung (ABDM) bei salzsensitiven (SS) und salzresistenten (SR) Probanden.

<i>Blutdruck Mittelwerte [mmHg]</i>		<i>SS n=12</i>	<i>SR n=20</i>	<i>p=Wert</i>
<i>24h</i>	systolisch	124.4 (± 7.0)	125.0 (± 8.3)	n.s.
	diastolisch	76.7 (± 7.2)	75.8 (± 6.6)	n.s.
<i>Tag</i>	systolisch	129.6 (± 8.4)	128.5 (± 9.4)	n.s.
	diastolisch	81.2 (± 7.3)	79.2 (± 7.7)	n.s.
<i>Nacht</i>	systolisch	116.1 (± 9.2)	117.8 (± 8.7)	n.s.
	diastolisch	69.0 (± 8.2)	68.5 (± 6.4)	n.s.

Tabelle 4-4 zeigt die Einteilung aller 32 ermittelten Tagesmittelwerte entsprechend der aktuellen WHO-Hypertonieklassifikation. Es zeigte sich, dass lediglich 75% (n=24), des ehemals durchweg normotensiven Gesamtkollektivs zum Katamnesezeitpunkt mit ihrem aktuellem Blutdruckstatus noch im optimalen bzw. normalen Bereich lagen. Entsprechend Tabelle 1-1 wiesen somit bereits acht Probanden hypertone Blutdruckwerte auf - jeweils 25% der salzsensitiven und 25% der salzresistenten Probanden.

Tab. 4-4: Einteilung der salzsensitiven (SS) und salzresistenten (SR) Probanden nach den Tagesmittelwerten der ABDM entsprechend der aktuellen WHO-Klassifikation für Hypertonie (mmHg).

<i>Kategorie [mmHg]</i>		<i>Häufigkeit n (%)</i>	<i>SS (n=12)</i>	<i>SR (n=20)</i>
Optimal	sys.: < 120 dias: < 80	7 (21.9%)	3	4
Normal	sys.: < 130 dias: < 85	17 (53.1%)	6	11
Hoch Normal	sys.: 130 - 139 dias: 85 - 89	5 (15.6%)	1	4
Stufe 1 (leichte Hypertonie)	sys.: 140 - 159 dias: 90 - 99	3 (9.4%)	2	1
Stufe 2 (mittelschwere Hypertonie)	sys.: 160 - 180 dias: 100 - 110	0	0	0
Stufe 3 (schwere Hypertonie)	sys.: > 180 dias: > 110	0	0	0

4.2.2 Ergebnisse zu Hypothese 1b

Tabelle 4-5 vergleicht die aktuell ermittelten Blutdruckwerte mit jenen, die zum Zeitpunkt t_1 gemessen wurden. Dabei entsprach der dargestellte Blutdruckwert bei t_1 einem Mittelwert aus drei oszillometrischen Messungen mit dem DINAMAP-Gerät, aufgezeichnet während der Vorruhe-

phase der Stressreagibilitätsuntersuchung. Die ermittelten Blutdrücke bei t_2 bezogen sich auf die Tagesmittelwerte der erfolgten 24-h ABDM-Messung

Die Analyse der beiden Blutdruckdifferenzwerte ergab für das Gesamtkollektiv, die Salzsensitiven und die Salzresistenten eine jeweils signifikante systolische und diastolische Blutdruckzunahme ($p < 0.05$). Die Gruppe der salzsensitiven Probanden zeigte hierbei sowohl systolisch (15.0 vs. 13.7) als auch diastolisch (15.0 vs. 8.4) den stärkeren Blutdruckanstieg im Laufe der Zeit, mit statistischer Signifikanz für den diastolischen Blutdruckparameter.

Hatten die Salzresistenten bezüglich des diastolischen Blutdruckparameters zum Zeitpunkt t_1 noch tendenziell höher gelegen, zeigten die Salzsensitiven einen statistisch signifikant stärkeren Anstieg mit den Jahren ($p < 0.05$): sie lagen zum zweiten Untersuchungspunkt mit ihrem diastolischen Parameter numerisch leicht höher.

Tab. 4-5: Blutdruckdifferenz (t_2-t_1) des Gesamtkollektivs, der salzsensitiven (SS) und Salzresistenten (SR) Probanden, (*) $p < 0.10$, * $p < 0.05$

<i>Blutdruck [mmHg]</i>	<i>Ø n=32</i>	<i>SS n=12</i>	<i>SR n=20</i>	<i>t-test p</i>
systolisch				
t_1	114.7 (± 9.4)	114.6 (± 10.7)	114.8 (± 8.8)	n.s.
t_2	128.9 (± 8.9)	129.6 (± 8.4)	128.5 (± 9.4)	n.s.
<i>Differenz systolisch (t_2-t_1)</i>	14.2 (± 11.8)*	15.0 (± 14.6)*	13.7 (± 10.2)*	n.s.
diastolisch				
t_1	69.0 (± 6.9)	66.2 (± 7.0)	70.8 (± 6.3)	.091 (*)
t_2	79.9 (± 7.5)	81.2 (± 7.3)	79.2 (± 7.7)	n.s.
<i>Differenz diastolisch (t_2-t_1)</i>	10.9 (± 9.1)*	15.0 (± 9.7)*	8.4 (± 8.0)*	.026 *

Bezogen auf die 4.9 Jahre zwischen Erstuntersuchung und erneuter Blutdruckbestimmung ergab sich für die salzsensitiven Probanden ein jährlicher systolischer und diastolischer Blut-

druckanstieg von 3.1 mmHg. Die Gruppe der Salzresistenten zeigte demnach einen systolischen Anstieg um 2.8 mmHg und diastolisch einen Zuwachs von 1.7 mmHg pro Jahr.

4.3 Psychologische Merkmale

4.3.1 Ergebnisse zu Hypothese 2a

Tabelle 4-6 vergleicht ausgewählte psychologische Merkmale von folgenden drei psychodiagnostischen Fragebögen zu beiden Untersuchungszeitpunkten: des State-Trait-Angstinventars (STAI), des Freiburger Persönlichkeitsinventars (FPI-R) und des State-Trait-Ärgerausdrucks (STAXI). Die komplette Auswertung sämtlicher psychologischer Befunde zum Zeitpunkt t_2 finden sich in den Tabellen im Anhang wieder.

Wie aus Tabelle 4-6 ersichtlich ließ sich bei den salzsensitiven verglichen mit den salzresistenten Probanden bezüglich ihrer trait-Angst im STAI ein stärkerer Rückgang mit den Jahren beobachten. Zum Zeitpunkt t_1 hatten diese sowohl beim Vergleich der Rohwerte als auch der Standard-t-Werte noch eine signifikant höhere Angst als die salzresistenten Probanden aufgewiesen ($p < 0.01$). Die erneute Auswertung ergab zwar im Mittel weiterhin höhere Werte für die salzsensitiven Probanden (57.2 vs. 52.1), statistische Relevanz zwischen den Gruppen konnte jedoch nicht mehr nachgewiesen werden.

Auch in den FPI-R Skalen Erregbarkeit, Aggressivität und Emotionalität ließ sich zum Zeitpunkt t_2 zwischen den beiden Gruppen eine allmähliche Annäherung beobachten. Die stärkste Anpassung ließ sich hierbei für die Erregbarkeit nachweisen. War der mittlere Stanine-Wert für Erregbarkeit bei den salzsensitiven Probanden mit 6.5 noch außerhalb des Normbereichs (Stanine 4 bis 6) gelegen, so ergab die erneute Analyse einen Rückgang der Erregbarkeit auf 5.6. Die salzresistenten Probanden hingegen unterschieden sich in ihrer Selbsteinschätzung bezüglich der Erregbarkeit zu beiden Befragungszeitpunkten nur minimal. Dies führte dazu, dass auch für das Merkmal Erregbarkeit die zwischen den beiden Gruppen zum Zeitpunkt t_1 ermittelte statistische Signifikanz im Verlauf nicht bestätigt werden konnte. Abbildung 4-1 verdeutlicht graphisch in Form von Box-Whiskers-Plots, dass das Ausmaß der selbstbeschriebenen Erregbarkeit und Aggressivität bei den salzsensitiven Probanden im Zeitverlauf deutlich stärker zurückgegangen ist. Bei hingegen stabiler Selbsteinschätzung der salzresistenten Probanden ist die daraus resultierende Annäherung zwischen den beiden Gruppen gut ersichtlich. Eine deut-

Tab. 4-6: Vergleichende Auswertung ausgewählter psychologischer Merkmale der Fragebögen STAXI, FPI-R und STAI zu den beiden Zeitpunkten, SS vs. SR (Zweiseitiger Mann-Whitney-U-Test)
 * $p < 0.05$; (*) $p < 0.10$

TEST	Zeitpunkt	SS (n=12)			SR (n=20)			Sign.	
		Median	Min; Max	MW \pm SD	Median	Min; Max	MW \pm SD		
STAI	Trait-Angst	t ₁	61.5	49;65	60.1 \pm 4.7	53.0	49;65	53.2 \pm 8.3	*
		t ₂	58.0	44;67	57.2 \pm 7.0	51.5	44;67	52.1 \pm 10.1	n.s.
FPI-R	Erregbarkeit	t ₁	6.5	3;9	6.5 \pm 2.0	5.0	2;7	4.9 \pm 1.3	(*)
		t ₂	6.0	3;9	5.6 \pm 1.7	5.0	1;9	5.0 \pm 2.0	n.s.
	Aggressivität	t ₁	5.0	3;7	5.1 \pm 1.5	5.0	1;9	4.4 \pm 1.5	.224
		t ₂	5.0	3;7	4.8 \pm 1.3	5.0	3;7	4.5 \pm 1.8	n.s.
	Emotionalität	t ₁	6.0	3;8	5.6 \pm 1.3	5.0	2;7	4.7 \pm 1.7	.146
		t ₂	4.0	3;9	4.8 \pm 1.6	5.0	1;8	4.4 \pm 1.9	n.s.
STAXI	trait-Ärger	t ₁	20	15;31	6.4 \pm 1.4	19	14;28	5.5 \pm 2.1	.182
		t ₂	18	10;26	5.9 \pm 1.8	17.5	12;29	5.7 \pm 2.1	n.s.
	Ärger temperament	t ₁	9.5	5;16	9.6 \pm 3.1	8.0	5;12	8.3 \pm 1.9	.255
		t ₂	8.0	5;13	8.1 \pm 2.3	8.0	5;16	8.5 \pm 2.6	n.s.
	Ärger-Kontrolle	t ₁	5	4;7	5.0 \pm 0.9	6	2;8	6.0 \pm 1.6	(*)
		t ₂	4.5	3;6	4.8 \pm 1.2	6	4;9	6.2 \pm 1.1	*

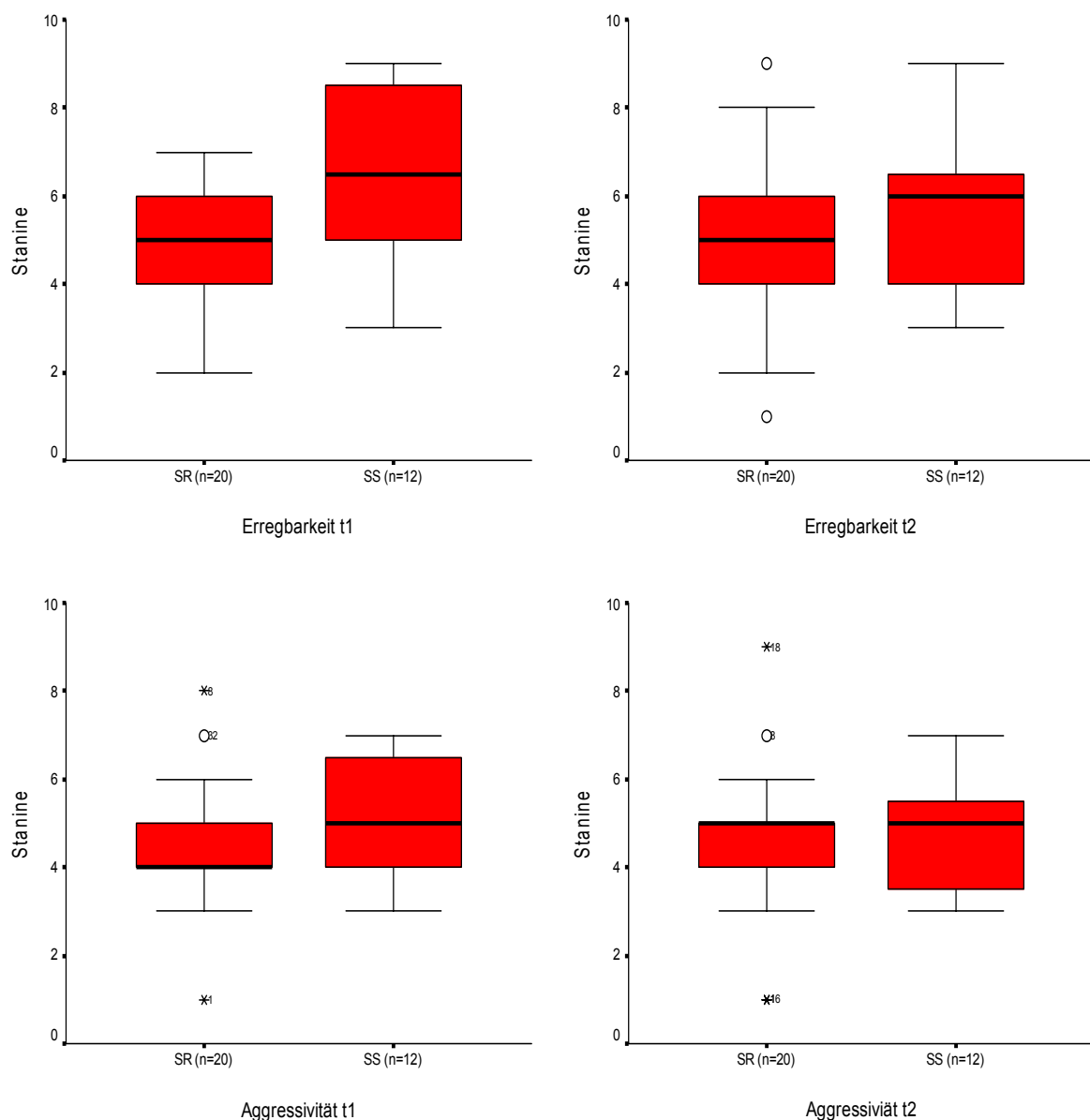


Abb.4-1: FPI-R Persönlichkeitsmerkmale Erregbarkeit und Aggressivität als Stanine-Werte bei salzsensitiven (SS) und salzresistenten (SR) Probanden im Vergleich t_1 vs. t_2 (Box-Whiskers-Plots)

liche Angleichung zwischen salzsensitiven und salzresistenten Probanden ließ sich auch hinsichtlich der FPI-R Variable Emotionalität zum Katamnesezeitpunkt beobachten.

Ein ähnliches Ergebnis ließ sich im State-Trait-Ärgerausdrucksinventar (STAXI) für die Skala trait-Ärger und Ärger-Temperament, einer Subskala der Ärgerdisposition zeigen. Auch hier ergab die erneute Auswertung einen deutlichen Rückgang dieser Werte für die 12 Risikoprobanden. Bei den salzresistenten Probanden hingegen war für beide Skalen ein leichter Zuwachs zu

beobachten, so dass bezüglich dem Ärger-Temperament die Salzresistenten zum Katamnesezeitpunkt höhere Werte aufwiesen als die Salzsensitiven (8.5 vs. 8.1). Die bereits in der Vorstudie beschriebene signifikante Differenz hinsichtlich der Skala Ärger-Kontrolle erwies sich als beständig. Hier ließen sich für die Gruppe der salzsensitiven Probanden nach wie vor signifikant niedrigere Werte ($p < 0.01$) feststellen.

Die vollständige Auswertung der weiteren Skalen des FPI-R Fragebogen sowie der übrigen STAXI Parameter zum Zeitpunkt t_2 geben die Tabellen 2-1 und 2-2 im Anhang wieder. Dabei zeigte, wie zum Zeitpunkt t_1 , weder die Analyse der weiteren STAXI Skalen (Ärger-Reaktion, nach außen und nach innen gerichteter Ärger) noch die genaue Untersuchung der übrigen FPI-R Skalen einen wesentlichen Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Sowohl salzsensitive als auch Salzresistente Probanden lagen in fast allen Bereichen nahe am altersentsprechend mittleren Normalwert. Größere Abweichung ließen sich nur in den FPI-R Persönlichkeitsmerkmalen Lebenszufriedenheit, Leistungsorientierung und Gehemtheit zwischen den Gruppen nachweisen, statistische Signifikanz allerdings bestand nicht.

4.3.2 Ergebnisse zu Hypothese 2b

Zur Klärung der Frage, ob die ermittelten psychologischen Merkmalsunterschiede bei t_1 in einem korrelativen Zusammenhang mit dem aktuellen systolischen und/oder diastolischen Blutdruck stehen, wurden Korrelationsrechnungen nach Pearson durchgeführt (Tabelle 4-7).

Eingeschlossen in die korrelationsstatistische Analyse wurde der ermittelte BMI, hereditäre Hypertoniebelastung sowie der ermittelte Grad der Salzsensitivität (Anstieg des mittleren arteriellen Druckes unter Kochsalzreicher Kost) zum Zeitpunkt t_1 .

Die deutlichsten Zusammenhänge fanden sich zwischen den FPI-R Merkmalen Emotionalität und Erregbarkeit und den aktuellen ABDM-Werten. Die ermittelte Emotionalität des Gesamtkollektivs bei t_1 korrelierte signifikant mit dem systolischen und diastolischen Tagesmittelwert der ABDM 4.9 Jahre später ($r=0.57$; $p < 0.01$ bzw. $r=0.44$; $p < 0.05$). Ebenso zeigte die zur Baselineuntersuchung ermittelte Erregbarkeit der Gesamtstichprobe eine signifikante Korrelation zu den Blutdrucktagesmittelwerten ($r=0.39$; $p < 0.05$ bzw. $r=0.35$; $p < 0.05$). Zur Veranschaulichung der positiven Zusammenhänge zwischen den beiden FPI-R Persönlichkeitsmerkmalen und den aktuellen Tagesmittelwerten sind in Abb. 4-2 exemplarisch zwei Streudiagramme dargestellt.

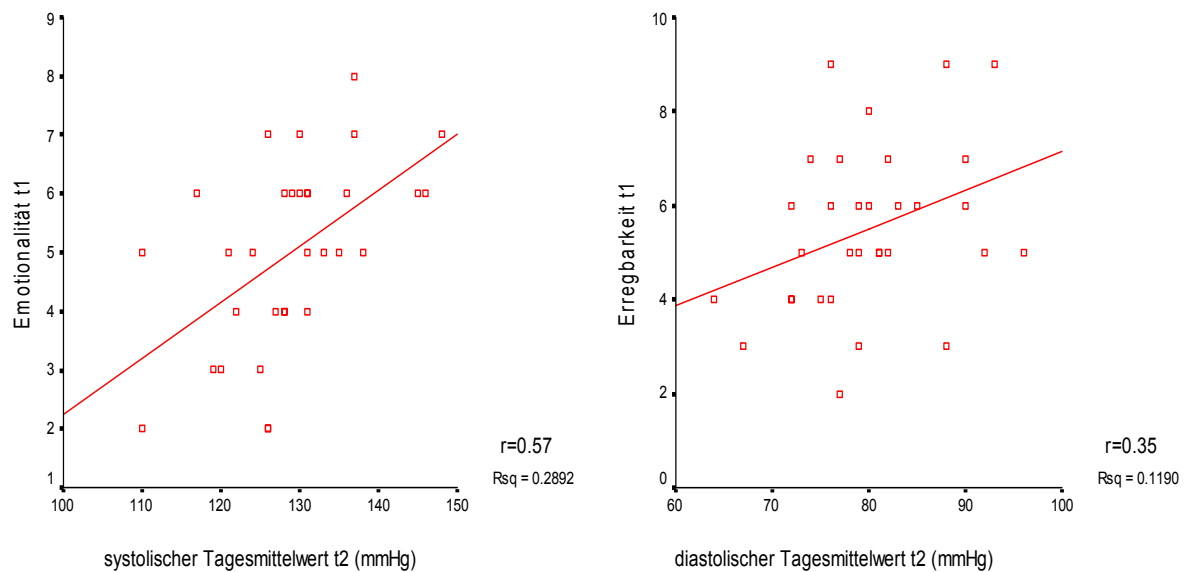


Abb.4-2: Emotionalität und Erregbarkeit des Gesamtkollektivs ($n=32$) zum Zeitpunkt t_1 bezogen auf den systolischen bzw. diastolischen Tagesmittelwert (mmHg) bei t_2 ; mit Regressionsgerade und Korrelationskoeffizient (r bzw. $r^2 = \text{Rsq}$) nach Pearson.

Eine weitere signifikante Korrelation ließ sich für den Trait-Ärger im STAXI mit dem systolischen Tagesmittelwert nachweisen ($r=0.36$, $p<0.05$). Kein statistischer Zusammenhang ließ sich für den Grad der Salzsensitivität, der diagnostizierten familiären Hypertoniebelastung und hinsichtlich des ermittelten Körpergewichts bei t_1 feststellen. Auch für die im STAI ermittelte trait-Angst und die im STAXI Fragebogen ermittelten Unterskalen nach innen bzw. nach außen gerichteter Ärger konnte keine signifikante Relation detektiert werden.

4.4 Blutdruckreagibilität

4.4.1 Ergebnisse zu Hypothese 3a

Um die Hypothese zu prüfen, inwiefern die gemessene Blutdruckreaktivität zum Zeitpunkt t_1 in einem positivem Zusammenhang mit den aktuellen Blutdruckwerten steht, wurde die Gesamtstichprobe zunächst unterteilt. Je nach beobachteter Blutdruckreaktion auf die mentale Stressuntersuchung zur Baselineuntersuchung erfolgte eine Einteilung in drei Gruppen:

- **Gruppe 1** = *wenig reagierend*
- **Gruppe 2** = *mittel reagierend*
- **Gruppe 3** = *stark reagierend*

Tab. 4-7: Korrelationen nach Pearson von anamnestischen und ausgewählten psychologischen Variablen (t_1) mit den systolischen und diastolischen Tagesmittelwerten der ABDM (t_2), * $p < 0.01$, (*) $p < 0.05$

	<i>ABDM Tagesmittelwerte</i>	
	syst. Blutdruck	diast. Blutdruck
a) somatische Basisvariablen		
Familienanamnese für Hypertonie	.08	-.04
BMI	.08	-.03
Grad der Salzsensitivität	-.06	-.04
b) State-Trait-Angstinventar (STAI)		
Rohwert	.25	.20
T-Wert	.26	.21
c) State-Trait-Ärgerausdruck (STAXI)		
Trait-Ärger	.36 (*)	.18
Ärger-Temperament	.31	.18
Ärger-Kontrolle	-.24	-.09
d) Freiburger Persönlichkeitsinventar (FPI-R)		
Erregbarkeit	.39 (*)	.35 (*)
Aggressivität	.04	.03
Emotionale Labilität	.57 *	.44 (*)

Für die gezeigte systolische Blutdruckreaktion wurde folgender Blutdruckbereich festgelegt: Gruppe der *wenig* reagierenden Probanden Anstieg unter 9.8 mmHg, Gruppe der *mittel* reagie-

renden zwischen 9.8 und 19.4 mmHg. Zur Gruppe der *stark* reagierenden wurden jene Probanden gezählt, die eine systolische Blutdruckreagibilität von über 19.5 mmHg zum Zeitpunkt t_1 zeigten.

Tab. 4-8: systolischer Blutdruckanstieg (t_1) nach Gruppeneinteilung bezogen auf die Mittelwerte der ABDM bei t_2

Blutdruckmittelwerte t_2 [mmHg]		delta systolisch t_1		
		Gruppe 1 n=6	Gruppe 2 n=16	Gruppe 3 n=10
<i>24h</i>	systolisch	128.4 (± 6.0)	122.8 (± 6.4)	126.8 (± 10.7)
	diastolisch	79.0 (± 4.7)	74.9 (± 6.0)	77.0 (± 9.3)
<i>Tag</i>	systolisch	135.5 (± 9.2)	126.6 (± 6.9)	129.1 (± 11.3)
	diastolisch	84.3 (± 7.2)	78.5 (± 6.1)	79.8 (± 9.9)
<i>Nacht</i>	systolisch	119.0 (± 6.2)	114.8 (± 7.9)	121.5 (± 10.7)
	diastolisch	71.2 (± 3.0)	66.7 (± 6.5)	71.6 (± 8.7)

Tab. 4-9: diastolischer Blutdruckanstieg (t_1) nach Gruppeneinteilung bezogen auf die Mittelwerte der ABDM bei t_2

Blutdruckmittelwerte t_2 [mmHg]		delta diastolisch t_1		
		Gruppe 1 n=6	Gruppe 2 n=18	Gruppe 3 n=8
<i>24h</i>	systolisch	127.2 (± 5.9)	123.6 (± 9.6)	125.3 (± 4.9)
	diastolisch	78.6 (± 4.8)	75.2 (± 7.5)	76.3 (± 6.6)
<i>Tag</i>	systolisch	134.5 (± 10.0)	126.9 (± 10.0)	128.9 (± 5.1)
	diastolisch	83.3 (± 8.0)	78.9 (± 8.1)	79.4 (± 6.3)
<i>Nacht</i>	systolisch	118.2 (± 5.2)	116.6 (± 10.0)	117.7 (± 8.6)
	diastolisch	70.6 (± 2.9)	67.6 (± 5.6)	69.6 (± 9.9)

Analog erfolgte die Einteilung der Probanden nach ihrem diastolischen Blutdruckverhalten. Zur Klassifizierung wurden folgende diastolische Blutdruckanstiege festgelegt:

- **Gruppe 1** = Anstieg unter 5 mmHg
- **Gruppe 2** = Anstieg zwischen 5 und 9.5 mmHg
- **Gruppe 3** = Anstieg über 9.5 mmHg

Tabellen 4-8 und 4-9 spiegeln die Werte der ambulanten 24-h Blutdruckmessung (24h, Tag, Nacht) entsprechend der aufgeführten Gruppeneinteilung wider. Tabelle 4-8 vergleicht die Blutdruckwerte hinsichtlich der gezeigten systolischen Blutdruckreaktivität, Tabelle 4-9 hinsichtlich der diastolischen Blutdruckreagibilität zum Zeitpunkt t_1 .

Wie aus Tabelle 4-8 erkennbar, wiesen für den 24-h Gesamtwert und für den Tagesabschnitt die Gruppe der *wenig* reagierenden die höchsten aktuellen Blutdruckwerte auf, mit der größten Differenz für die Tagesmittelwerte. Die Blutdruckmittelwerte der *wenig* reagierenden lagen bei 135.5/84.3 mmHg, die der *mittel* reagierenden bei 126.6/78.5 mmHg und die der *stark* reagierenden bei 129.1/79.8 mmHg. Die Probanden, die in der Vorstudie hinsichtlich ihrer systolischen Blutdruckreaktion während der Belastungsuntersuchung durch eine *starke* Reaktion aufgefallen waren, zeigten die höchsten systolischen und diastolischen Blutdruckwerte während der Nacht. Die Gruppe der *mittel* reagierenden lag mit ihren systolischen und diastolischen Blutdruckwerten und für alle drei Tagesabschnitte jeweils zwischen den *wenig* und *stark* reagierenden Probanden.

Die Auswertung der beobachteten diastolischen Blutdruckreaktionen ergab, dass für alle drei Abschnitte die Gruppe der *wenig* reagierenden die höchsten aktuellen ABDM Werte aufwies (Tabelle 4-9). Gruppe 3 lag mit ihren Blutdruckwerten für den 24h-Gesamt, den Tages- und Nachtabschnitt zwischen Gruppe 1 und Gruppe 2.

Die graphischen Abbildungen 4-3 und 4-4 stellen in Form von Box-Whiskers-Plots die aktuellen systolischen bzw. diastolischen Tagesmittelwerte bezogen auf die jeweilige systolische bzw. diastolische Blutdruckreagibilität zum Zeitpunkt t_1 dar. Es ist zu erkennen, dass die sechs *wenig reagierenden Probanden* (Gruppe 1) zum Zeitpunkt t_2 hinsichtlich des systolischen als auch des diastolischen Blutdrucks im Mittel die höchsten Werte aufwiesen.

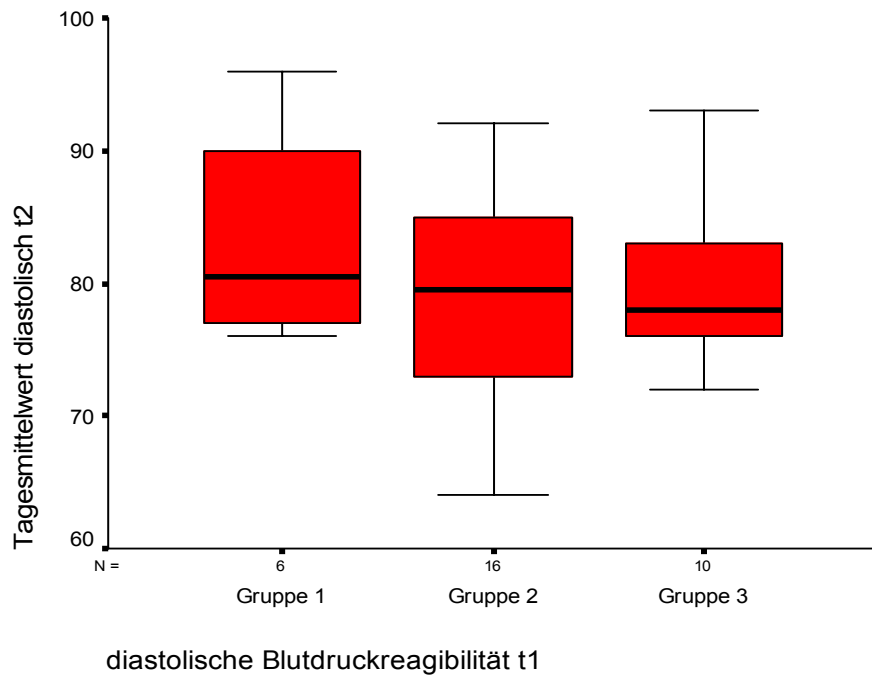


Abb.4-3: Aktuelle diastolische Tagesmittelwerte der Gruppen 1-3 bezogen auf die ermittelte diastolische Blutdruckreaktivität zum Zeitpunkt t_1

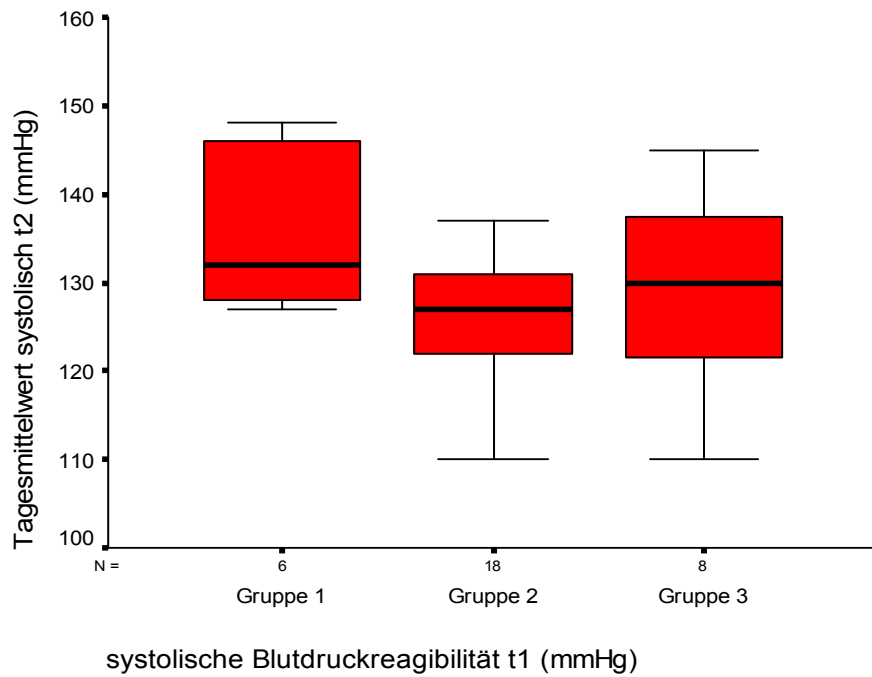


Abb.4-4: Aktuelle systolische Tagesmittelwerte der Gruppen 1-3 bezogen auf die ermittelte systolische Blutdruckreaktivität zum Zeitpunkt t_1

4.4.2 Ergebnisse zu Hypothese 3b

Tabelle 4-10 zeigt das Blutdruckverhalten der acht erneut untersuchten Probanden hinsichtlich der zum Zeitpunkt t_1 und t_2 durchgeführten Stressuntersuchung. Folgende Berechnung wurde dem ermittelten Blutdruckanstieg (delta systolisch bzw. delta diastolisch) zugrunde gelegt:

delta systolischer Blutdruck = systolischer Blutdruck MANOMETER-Test - systolischer Blutdruck Vorruhephase.

Zu beiden Zeitpunkten ließ sich für die Stichprobe ein signifikanter Anstieg ($p < 0.01$) sowohl für den systolischen (17.4 mmHg und 15.1 mmHg) als auch für den diastolischen Blutdruck nachweisen (8.2 mmHg und 8.7 mmHg). Auch bezüglich der errechneten Standardabweichungen ließ sich sowohl für das Gesamtkollektiv, als auch hinsichtlich der qualitativen Merkmalsausprägung Salzsensitivität zu beiden Zeitpunkten ein nahezu übereinstimmendes Ergebnis nachweisen. Die Reliabilitätsprüfung ergab für beide Blutdruckparameter ein signifikantes Ergebnis: der Korrelationskoeffizienten betrug $r = 0.92$ für den systolischen Blutdruckanstieg und $r = 0.79$ ($p < 0.01$) für den diastolischen Blutdruckanstieg (Tabelle 4-10). Weiterhin zeigten die beiden Salzsensitiven verglichen mit den sechs Salzresistenten zu beiden Untersuchungszeitpunkten und für beide Blutdruckparameter höhere Blutdruckanstiege auf die mentale Belastungsuntersuchung.

Tab. 4-10: Blutdruckanstieg des Gesamtkollektivs bzw. der salzsensitiven (SS) und salzresistenten (SR) Probanden unter mentaler Belastung im Vergleich zur Baseline (kontinuierliche Messung mit dem Fin-A-Pres), * $p < 0.01$

	Gesamt $n=8$ ($\pm SD$)	SS $n=2$ ($\pm SD$)	SR $n=6$ ($\pm SD$)	T-test p
Differenz Manometer - Vorruhephase (mmHg)				
Delta systolisch t_1	17.4 (± 10.9)	25.1 (± 20.7)	14.8 (± 6.9)	*
Delta systolisch t_2	15.1 (± 11.1)	22.6 (± 17.7)	12.5 (± 8.9)	*
Delta diastolisch t_1	8.2 (± 3.9)	11.5 (± 5.8)	7.1 (± 2.9)	*
Delta diastolisch t_2	8.7 (± 4.1)	11.5 (± 5.2)	7.8 (± 3.8)	*

Aufgrund der geringen Fallzahl, sind diese Ergebnisse kritisch zu betrachten und bedürfen einer Validierung durch Studien an einer größeren Population. Von einer weiteren statistischen Analyse wurde Abstand genommen.

4.5 Sonstige Ergebnisse

4.5.1 ABDM und BMI

Tabelle 4-11 unterteilt die 32 Probanden gemäß ihrem zum zweiten Untersuchungszeitpunkt ermitteltem BMI und vergleicht die beiden Gruppen (norm- vs. übergewichtige Probanden) hinsichtlich ihrer aktuellen ABDM-Werte. Es zeigt sich, dass die zehn Probanden mit einem BMI>24.9 für alle drei Tagesabschnitte und für beide Blutdruckparameter die höheren Werte aufweisen. Die größte Differenz ließ sich dabei für den systolischen 24-h Gesamt und dem systolischen Tageswert nachweisen. Hier lagen die übergewichtigen Probanden mit ihren Blutdrücken jeweils 2.9 mmHg über den normgewichtigen. Statistische Relevanz konnte nicht nachgewiesen werden (vergleichender t-Test für unabhängige Stichproben).

4.5.2 ABDM und Schichtdienst

Tabelle 4-12 vergleicht die Mittelwerte der ABDM jener 17 Probanden, die anamnestisch angaben im Schichtdienst tätig zu sein mit jenen 15 Probanden, die nicht im Schichtdienst arbeiteten. Es lässt sich erkennen, dass die Probanden im Schichtdienst numerisch sowohl für beide Blutdruckparameter als auch in allen drei Tagesabschnitten (mit Ausnahme des diastolischen Tagesmittelwerts) die höheren Blutdruckwerte aufwiesen. Für den nächtlichen systolischen Tagesmittelwert ließ sich eine statistische Signifikanz nachweisen ($p<0.05$).

Tab. 4-11: Vergleichende Analyse der aktuellen ABDM Werte von übergewichtigen (n=10) vs. normgewichtigen (n=22) Probanden.

Blutdruck Mittelwerte [mmHg]		Probanden mit aktuellem BMI >24.9		
		ja n=10	nein n=22	p=Wert
<i>24h</i>	systolisch	126.7 (± 9.6)	123.8 (± 9.3)	n.s.
	diastolisch	76.4 (± 8.0)	76.0 (± 6.3)	n.s.
<i>Tag</i>	systolisch	130.9 (± 11.0)	128.0 (± 7.9)	n.s.
	diastolisch	80.6 (± 9.5)	79.6 (± 6.6)	n.s.
<i>Nacht</i>	systolisch	118.7 (± 9.5)	116.5 (± 8.5)	n.s.
	diastolisch	68.8 (± 8.2)	68.6 (± 7.4)	n.s.

Tab. 4-12: Mittelwerte der ABDM im Vergleich zwischen im Schichtdienst tätigen Probanden (n=17) und Probanden die nicht im Schichtdienst (n=15) tätig sind, (*) p<0.05

Blutdruck Mittelwerte [mmHg]		Probanden im Schichtdienst		
		ja n=17	nein n=15	p=Wert
<i>24h</i>	systolisch	126.3 (± 6.0)	122.9 (± 9.3)	n.s.
	diastolisch	76.4 (± 5.2)	75.7 (± 8.5)	n.s.
<i>Tag</i>	systolisch	129.4 (± 6.4)	128.4 (± 11.4)	n.s.
	diastolisch	79.3 (± 5.5)	80.6 (± 9.4)	n.s.
<i>Nacht</i>	systolisch	120.0 (± 7.6)	113.8 (± 9.1)	(*)
	diastolisch	69.9 (± 6.5)	67.2 (± 7.4)	n.s.