

Diplomarbeit

**Wechselwirkung zwischen Gadoliniumpräparaten und
der Häufigkeit der Gadoliniumverabreichung in Bezug auf
die Nierenfunktion**

eingereicht von

Martin Polzhofer

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der gesamten Heilkunde

(Dr. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

**Universitätsklinik für Radiologie – Klinische Abteilung für
Kinderradiologie**

unter der Anleitung von

Univ. Prof. DDr.hc Erich Sorantin

Weitere Betreuer: Dr. Robert Marterer, Dr.ⁱⁿ Eszter Nagy,

Dr. Georg Apfaltrer

Graz, am 26.09.2019

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe, und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 26.09.2019

Martin Polzhofer eh

Danksagungen

Besonderer Dank gilt meinen Eltern, die mir das Studium ermöglicht, und mich immer geduldig und ausdauernd unterstützt haben. Sie haben auch in den schwierigsten Zeiten immer zu mir gehalten, und konnten, wenn nötig, auch genau DIE zusätzliche Motivation sein, die ich gelegentlich wohl gebraucht habe.

Meinem Betreuer Herrn Univ. Prof. DDr.hc Erich Sorantin möchte ich herzlich dafür danken, dass er immer Verständnis für meine Fragestellungen aufgebracht, mir die entscheidenden Hinweise für den Weg durch den „Datenschungel“ gegeben, und oft zu den unüblichsten Zeiten auf meine E-Mails geantwortet hat.

Darüber hinaus danke ich meinen Freundinnen und Freunden sowie Kolleginnen und Kollegen, die während des Studiums einen Teil des Weges mit mir gegangen sind, und bei der Überwindung größerer oder kleinerer Hindernisse den einen oder anderen Teil beigetragen haben.

Für meinen Bruder Michael

1977 – 2000

Zusammenfassung

Zielsetzung: Im Rahmen der vorliegenden Diplomarbeit wurde eine retrospektive Analyse der an der Klinischen Abteilung für Kinderradiologie der Universitätsklinik Graz vorliegenden Untersuchungsdaten von 1309 Patientinnen und Patienten durchgeführt. Das betrachtete Kollektiv besteht aus Kindern, die im Alter zwischen 0 und 18 Jahren, zwischen Oktober 2004 bis einschließlich Jänner 2018, ein oder mehrere Schädel-MRT-Untersuchungen mit Gadoliniumbasierten MR-Kontrastmitteln erhalten haben. Ziel der Studie war es, durch Untersuchung der vorhandenen openMedocs-Daten, dazu beizutragen, die Ursachen für das mögliche Auftreten von Nebenwirkungen durch verabreichte MR-Kontrastmittel besser beurteilen zu können.

Methoden: Hauptzielgröße war die Nierenfunktion, die anhand des Kreatinin-Wertes beurteilt wurde. Es sollte aus den vorliegenden Laborwerten ermittelt werden, ob sich durch die Verwendung von entweder linearen oder polyzyklischen GBCAs Unterschiede beim genannten Laborparameter zeigten. Im Zuge der Datenanalyse wurden auch zu späteren Zeitpunkten erhobene Laborwerte des o.g. Kollektivs bis zu einem Alter von 32 Jahren untersucht. Nebenzielparameter waren das Alter sowie die Anzahl der Gadolinium-Verabreichungen. Abschließend wurden die Daten in Hinblick auf eine mögliche Interaktion zwischen GBCAs und den bei einem geringeren Teil der betrachteten KM-MRT-Untersuchungen zusätzlich angewendeten Anästhetika untersucht. Dazu wurden nach verschiedenen Gesichtspunkten, wie Anzahl an GBCA-Gaben, GBCA-Typ, Geschlecht, Alter, und Narkose, Gruppen gebildet, und so konnten die zuvor altersentsprechend normalisierten, relativen Kreatinin-Werte der Patientinnen bzw. Patienten mit Hilfe von F-Tests und t-Tests verglichen werden.

Ergebnisse: Während sich bei den Vergleichen zwischen den Kreatinin-Werten der Patientinnen und Patienten mit entweder linearem oder zyklischem Kontrastmittel nur vereinzelt signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen zeigen, sind die Ergebnisse beim Vergleich zwischen den Gruppen ohne bzw. mit Narkose deutlicher. Besonders bei der Untersuchung der Daten aller Patienten sowie bei der Gliederung nach Geschlecht, sind die p-Werte sowohl bei den linearen als auch bei den zyklischen KM durchwegs sehr viel kleiner als 0,05. Bei

der Trennung nach Altersgruppen zeigt sich dies nur noch in den Gruppen der 10-Jährigen Patientinnen und Patienten deutlich.

Schlüsselwörter: Gadolinium, Kreatinin, MRT, MR-Kontrastmittel, Narkose

Abstract

Objective: Within the scope of this diploma thesis a retrospective analysis of the examination data of 1309 patients available at the Department of Pediatric Radiology of the University Hospital Graz was carried out. The group considered consists of children between the ages of 0 and 18 (within the period from October 2004 to January 2018) who received one or more cranial MRI examinations with gadolinium-based MR contrast agents. The aim of the study was to contribute to better assess the causes of the potential occurrence of side effects from administered MR contrast agents by examining existing openMedocs data.

Methods: Main target value was renal function, which was assessed by creatinine. It was to be determined from the laboratory values whether differences in the above-mentioned laboratory parameters showed up through the use of either linear or polycyclic GBCAs. In the course of the data analysis, laboratory values of the collective were examined until the age of 32 years. Other parameters investigated included age and number of gadolinium administrations. Finally, the data were examined with regard to possible interaction between GBCAs and the additional anesthetics used in a smaller number of the contrast-enhanced MRI examinations. Different groups of patients were formed according to various criteria including GBCA-type used, gender, age, and anesthesia, and the beforehand normalized relative creatinine values were compared between the groups using F-tests and t-tests.

Results: While comparisons between the creatinine levels of patients with either linear or cyclic contrast agents show only sporadic differences between groups, the results become clearer when comparing the groups with or without anesthesia. Especially in the examination of the data of all patients as well as in the classification by gender, the p-values are consistently much smaller than 0.05 for both the linear and the cyclical contrast media. When investigating by age group, this only showed in the 10-year-old patients both female and male.

Keywords: gadolinium, creatinine, MRI, MR contrast agents, anesthesia

Inhaltsverzeichnis

DANKSAGUNGEN	II
ZUSAMMENFASSUNG	III
ABSTRACT	V
INHALTSVERZEICHNIS	VI
GLOSSAR UND ABKÜRZUNGEN	VIII
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	X
TABELLENVERZEICHNIS	XII
1 EINLEITUNG	2
1.1 GADOLINIUM ALS KONTRASTMITTEL BEI MRT-UNTERSUCHUNGEN	2
1.1.1 <i>Gadolinium</i>	2
1.1.2 <i>Verwendete Präparate</i>	2
1.2 KERNFRAGE	3
1.3 ZIELSETZUNG	3
1.3.1 <i>Hauptzielgröße</i>	4
1.3.2 <i>Nebenzielparameter</i>	4
2 MATERIAL UND METHODEN	5
2.1 DATENERHEBUNG	5
2.1.1 <i>Erste Abfrage am Institut für Medizinische Informatik</i>	5
2.1.2 <i>Abfrage der Kreatinin-Werte des Kollektivs</i>	5
2.1.3 <i>Abfrage der verabreichten Kontrastmittel</i>	6
2.1.4 <i>Abfrage der Geschlechtszugehörigkeit</i>	6
2.2 STATISTISCHE ANALYSE	6
2.2.1 <i>Methoden</i>	6
2.2.2 <i>Kreatinin-Werte als Marker für die Nierenbelastung durch GBCAs</i>	6
2.2.3 <i>Einbeziehen der Daten zur Geschlechtszugehörigkeit</i>	9
2.2.4 <i>Verlauf der relativen Kreatinin-Werte mit dem Alter</i>	10
2.2.5 <i>Einbeziehen der Daten zu den verwendeten Kontrastmitteln</i>	11
2.2.6 <i>Einbeziehen der Anästhesie-Daten</i>	14
2.2.7 <i>Verwendete Software</i>	15
3 ERGEBNISSE – RESULTATE	16
3.1 VERLAUF DER RELATIVEN KREATININ-MITTELWERTE MIT DEM ALTER	16

3.2	DIFFERENZIERUNG NACH DEN GBCA-TYPEN LINEAR UND ZYKLISCH	18
3.3	KREATININ-WERTE UNTER LINEAREN BZW. ZYKLISCHEN GBCAS	21
3.3.1	<i>Vergleich: Alle Altersgruppen, beide Geschlechter</i>	<i>21</i>
3.3.2	<i>Vergleich: Alle Altersgruppen, getrennt nach Geschlecht</i>	<i>23</i>
3.3.3	<i>Vergleich: Getrennt nach Altersgruppe und Geschlecht</i>	<i>25</i>
3.4	KREATININ-WERTE UNTER LINEAREN BZW. ZYKLISCHEN GBCAS, OHNE NARKOSE.....	38
3.4.1	<i>Vergleich: Alle Altersgruppen, beide Geschlechter, ohne Narkose</i>	<i>38</i>
3.4.2	<i>Vergleich: getrennt nach Geschlecht, ohne Narkose</i>	<i>40</i>
3.4.3	<i>Vergleich: Getrennt nach Altersgruppe und Geschlecht, ohne Narkose.....</i>	<i>43</i>
3.5	KREATININ-WERTE UNTER LINEAREN BZW. ZYKLISCHEN GBCAS, MIT NARKOSE.....	56
3.5.1	<i>Vergleich: Alle Altersgruppen, beide Geschlechter, mit Narkose.....</i>	<i>56</i>
3.5.2	<i>Vergleich: getrennt nach Geschlecht, mit Narkose.....</i>	<i>58</i>
3.5.3	<i>Vergleich: Getrennt nach Altersgruppe und Geschlecht, mit Narkose.....</i>	<i>61</i>
3.6	KREATININ-WERTE UNTER LINEAREN BZW. ZYKLISCHEN GBCAS, GRUPPE OHNE NARKOSE VS. GRUPPE MIT NARKOSE 70	
3.6.1	<i>Vergleich: Alle Altersgruppen, beide Geschlechter, ohne Narkose vs. mit Narkose</i>	<i>70</i>
3.6.2	<i>Vergleich: getrennt nach Geschlecht, lin. bzw. zykl. GBCAs ohne Narkose vs. mit Narkose....</i>	<i>72</i>
3.6.3	<i>Vergleich: Getrennt nach Altersgruppe und Geschlecht</i>	<i>76</i>
4	DISKUSSION	88
5	SCHLUSSFOLGERUNG	91
6	LITERATURVERZEICHNIS	92
	ANHANG	93
7	BEISPIEL EINER R SCRIPT-DATEI.....	93

Glossar und Abkürzungen

z.B.	zum Beispiel
Bsp.	Beispiel
bzw.	beziehungsweise
d.h.	das heißt
lt.	laut
ggf.	gegebenenfalls
vs.	versus (lat.) gegen(übergestellt)
s.	siehe
s.o.	siehe oben
s.u.	siehe unten
o.	ohne
m.	mit
MR/MRT	Magnetresonanz/Magnetresonanztomographie
KM	Kontrastmittel
Gd	Gadolinium (chemisches Element)
GBCA(s)	Gadolinium Based Contrast Agent(s) (Gadoliniumhaltige Kontrastmittel)
lin.	linear(es)
zykl.	(poly)zyklisch(es)
m	Formelzeichen für die Masse
m./männl.	männlich
w./weibl.	weiblich
abs.	absolut(es) (mg/dl)
Pat.	Patientin bzw. Patient (wo aus Platzgründen nicht anders möglich)
rel.	relativ(es) (%) (s. Kapitel 2.2.2.3)
Krea	Kreatinin
N.	Narkose
openMedocs	Krankenhausinformationssystem der Universitätsklinik Graz
IMI	Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Dokumentation der Medizinischen Universität Graz

Mittelw.	Mittelwert
Grenzw.	Grenzwert
a	Jahr(e)
Lj.	Lebensjahr(e)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gadopentetsäure (Magnevist) (4).....	3
Abbildung 2: Gadobutrol (Gadovist) (5).....	3
Abbildung 3: Normwerte für Kreatinin im Kindesalter (9).....	7
Abbildung 4: Absolutes Kreatinin - Alter, nach 5x GBCA, 3030 Werte, 58 Pat.....	8
Abbildung 5: Absolutes Kreatinin - Alter, nach 10x GBCA, 1225 Werte, 12 Pat.....	8
Abbildung 6: Absolutes Kreatinin - Alter, nach 15x GBCA, 366 Werte, 10 Pat.....	9
Abbildung 7: Anzahl Patientinnen/Patienten vs. Anzahl GBCA-Gaben.....	11
Abbildung 8: Verwendung der GBCA-Präparate bei 4206 MRTs.....	12
Abbildung 9: Verteilung der MR-Untersuchungen unter Anästhesie.....	14
Abbildung 10: Rel. Krea-Mittelw., 5x GBCA und abs. Krea-Grenzw. - Alter, m. ...	16
Abbildung 11: Rel. Krea-Mittelw., 10x GBCA, und abs. Krea-Grenzw. - Alter, m.	16
Abbildung 12: Rel. Krea-Mittelw., 15x GBCA, und abs. Krea-Grenzw. - Alter, m.	17
Abbildung 13: Rel. Krea-Mittelw., 5x GBCA, und abs. Krea-Grenzw. - Alter, w....	17
Abbildung 14: Rel. Krea-Mittelw., 10x GBCA, und abs. Krea-Grenzw. - Alter, w..	17
Abbildung 15: Rel. Krea-Mittelw., 15x GBCA, und abs. Krea-Grenzw. - Alter, w..	18
Abbildung 16: Relatives Kreatinin nach Alter und Kontrastmittel-Typ.....	19
Abbildung 17: Relatives Kreatinin nach Alter, männlich.....	19
Abbildung 18: Relatives Kreatinin nach Alter, weiblich.....	20
Abbildung 19: Relatives Kreatinin - Gd-Typ.....	21
Abbildung 20: Relatives Kreatinin - Gd-Typ, m.....	23
Abbildung 21: Relatives Kreatinin - Gd-Typ, w.....	23
Abbildung 22: Rel. Krea. - Altersgr., lin. Gd, m.....	25
Abbildung 23: Rel. Krea. - Altersgr., zykl. Gd, m.....	25
Abbildung 24: Rel. Krea. - Altersgr., lin. Gd, w.....	25
Abbildung 25: Rel. Krea. - Altersgr., zykl. Gd, w.....	25
Abbildung 26: Rel. Krea. - Gd-Typ, ohne Narkose.....	38
Abbildung 27: Rel. Krea - Gd-Typ, m.....	40
Abbildung 28: Rel. Krea - Gd-Typ, w.....	40
Abbildung 29: Rel. Krea. - Altersgr., lin. Gd, m. – ohne Narkose.....	43
Abbildung 30: Rel. Krea. - Altersgr., zykl. Gd, m. – ohne Narkose.....	43
Abbildung 31: Rel. Krea. - Altersgr., lin. Gd, w. – ohne Narkose.....	43
Abbildung 32: Rel. Krea. - Altersgr., zykl. Gd, w. – ohne Narkose.....	43

Abbildung 33: Rel. Krea. - Gd-Typ, Narkose	56
Abbildung 34: Rel. Krea. - Gd-Typ, Narkose, m.	58
Abbildung 35: Rel. Krea. - Gd-Typ, Narkose, w.....	58
Abbildung 36: Rel. Krea - Altersgr., Narkose, lin. Gd, m.	61
Abbildung 37: Rel. Krea. - Altersgr., Narkose, zykl. Gd, m.....	61
Abbildung 38: Rel. Krea. - Altersgr., Narkose, lin. Gd, w.....	61
Abbildung 39: Rel. Krea. - Altersgr., Narkose, zykl. Gd, w.	61

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Gadolinium-basierter Kontrastmittel	2
Tabelle 2: Boxplot-Stats – lin. Gd	21
Tabelle 3: Boxplot-Stats – zykl. Gd	21
Tabelle 4: F-Test - rel. Krea, lin. Gd vs. rel. Krea, zykl. Gd	22
Tabelle 5: t-Test - rel. Krea, lin. Gd vs. rel. Krea, zykl. Gd	22
Tabelle 6: Boxplot-Stats – lin. Gd, m.	23
Tabelle 7: Boxplot-Stats – lin. Gd, w.	23
Tabelle 8: Boxplot-Stats – zykl. Gd, m.	23
Tabelle 9: Boxplot-Stats – zykl. Gd, w.	23
Tabelle 10: F-Test – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, m.	24
Tabelle 11: t-Test – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, m.	24
Tabelle 12: F-Test – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, w.	24
Tabelle 13: t-Test – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, w.	24
Tabelle 14: Boxplot-Stats – lin. Gd, m.	26
Tabelle 15: Boxplot-Stats – zykl. Gd, m.	27
Tabelle 16: Boxplot-Stats – lin. Gd, w.	28
Tabelle 17: Boxplot-Stats – zykl. Gd, w.	29
Tabelle 18: F-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – m. (0-20a)	30
Tabelle 19: F-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – m. (20-35a)	31
Tabelle 20: t-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – m. (0-20a)	32
Tabelle 21: t-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – m. (20-35a)	33
Tabelle 22: F-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – w. (0-20a)	34
Tabelle 23: F-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – w. (20-35a)	35
Tabelle 24: t-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – w. (0-20a)	36
Tabelle 25: t-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – w. (20-35a)	37
Tabelle 26: Boxplot-Stats – lin. Gd	38
Tabelle 27: Boxplot-Stats – zykl. Gd	38
Tabelle 28: F-Test – ohne Narkose – rel. Krea, lin. Gd vs. rel. Krea, zykl. Gd	39
Tabelle 29: t-Test – ohne Narkose – rel. Krea, lin. Gd vs. rel. Krea, zykl. Gd	39
Tabelle 30: Boxplot-Stats – lin. Gd, m.	40
Tabelle 31: Boxplot-Stats – lin. Gd, w.	40
Tabelle 32: Boxplot-Stats – zykl. Gd, m.	40

Tabelle 33: Boxplot-Stats – zykl. Gd, w.....	40
Tabelle 34: F-Test – ohne Narkose, m.....	41
Tabelle 35: t-Test – ohne Narkose, m.	41
Tabelle 36: F-Test – ohne Narkose, w.	42
Tabelle 37: t-Test – ohne Narkose, w.....	42
Tabelle 38: Boxplot-Stats – lin. Gd, m., ohne Narkose.....	44
Tabelle 39 Boxplot-Stats – zykl. Gd, m., ohne Narkose	45
Tabelle 40 Boxplot-Stats – lin. Gd, w., ohne Narkose	46
Tabelle 41 Boxplot-Stats – zykl. Gd, w., ohne Narkose.....	47
Tabelle 42 F-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, m., o. N. (0-20a).....	48
Tabelle 43 F-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, m., o. N. (30-35a)...	49
Tabelle 44 t-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, m., o. N. (0-15a).....	50
Tabelle 45: t-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, m., o. N. (15-35a) ...	51
Tabelle 46: F-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, w., o. N. (0-20a)	52
Tabelle 47: F-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, w., o. N. (20-35a) ..	53
Tabelle 48: t-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, w., o. N. (0-15a)	54
Tabelle 49: t-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, w., o. N. (15-35a) ...	55
Tabelle 50: Boxplot-Stats – Narkose, lin. Gd.....	56
Tabelle 51: Boxplot-Stats – Narkose, zykl. Gd	56
Tabelle 52: F-Test – Narkose – rel. Krea, lin. Gd vs. rel. Krea, zykl. Gd	57
Tabelle 53: t-Test – Narkose – rel. Krea, lin. Gd vs. rel. Krea, zykl. Gd	57
Tabelle 54: Boxplot-Stats – Narkose, lin. Gd, m.....	58
Tabelle 55: Boxplot-Stats – Narkose, lin. Gd, w.	58
Tabelle 56: Boxplot-Stats – Narkose, zykl. Gd, m.	58
Tabelle 57: Boxplot-Stats – Narkose, zykl. Gd, w.....	58
Tabelle 58: F-Test – Narkose – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – m.	59
Tabelle 59: t-Test – Narkose – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – m.	59
Tabelle 60: F-Test – Narkose – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – w.....	60
Tabelle 61: t-Test – Narkose – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – w.	60
Tabelle 62: Boxplot-Stats – Narkose – lin. Gd, m.....	62
Tabelle 63: Boxplot-Stats – Narkose – zykl. Gd, m.	63
Tabelle 64: Boxplot-Stats – Narkose – lin. Gd, w.	64
Tabelle 65: Boxplot-Stats – Narkose – zykl. Gd, w.....	65
Tabelle 66: F-Tests – Narkose – rel. Krea, lin. Gd, vs. rel. Krea, zykl. Gd, m.	66

Tabelle 67: t-Tests – Narkose – rel. Krea, lin. Gd, vs. rel. Krea, zykl. Gd, m.....	67
Tabelle 68: F-Tests – Narkose – rel. Krea, lin. Gd, vs. rel. Krea, zykl. Gd, w.	68
Tabelle 69: t-Tests – Narkose – rel. Krea, lin. Gd, vs. rel. Krea, zykl. Gd, w.	69
Tabelle 70: F-Test – rel. Krea, lin. Gd ohne N. vs. rel. Krea, lin. Gd mit N.	70
Tabelle 71: t-Test – rel. Krea, lin. Gd ohne N. vs. rel. Krea, lin. Gd mit N.	70
Tabelle 72: F-Test – rel. Krea, zykl. Gd ohne N. vs. rel. Krea, zykl. Gd mit N.	71
Tabelle 73: t-Test – rel. Krea, zykl. Gd ohne N. vs. rel. Krea, zykl. Gd mit N.	71
Tabelle 74: F-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., m.	72
Tabelle 75: t-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., m.	72
Tabelle 76: F-Test – rel. Krea, zykl. Gd o. N. vs. rel. Krea, zykl. Gd m. N., m.	73
Tabelle 77: t-Test – rel. Krea, zykl. Gd o. N. vs. rel. Krea, zykl. Gd m. N., m.	73
Tabelle 78: F-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., w.	74
Tabelle 79: t-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., w.	74
Tabelle 80: F-Test – rel. Krea, zykl. Gd o. N. vs. rel. Krea, zykl. Gd m. N., w.	75
Tabelle 81: t-Test – rel. Krea, zykl. Gd o. N. vs. rel. Krea, zykl. Gd m. N., w.	75
Tabelle 82: F-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., m., (a)....	76
Tabelle 83: F-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., m., (b)....	77
Tabelle 84: t-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., m., (a)....	78
Tabelle 85: t-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., m., (b)....	79
Tabelle 86: F-Test – rel. Krea, zykl. Gd o. N. vs. rel. Krea, zykl. Gd m. N., m.	80
Tabelle 87: t-Test – rel. Krea, zykl. Gd o. N. vs. rel. Krea, zykl. Gd m. N., m.	81
Tabelle 88: F-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., w., (a)	82
Tabelle 89: F-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., w., (b)	83
Tabelle 90: t-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., w., (a)	84
Tabelle 91: t-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., w., (b)	85
Tabelle 92: F-Test – rel. Krea, zykl. Gd o. N. vs. rel. Krea, zykl. Gd m. N., w.	86
Tabelle 93: t-Test – rel. Krea, zykl. Gd o. N. vs. rel. Krea, zykl. Gd m. N., w.	87

1 Einleitung

1.1 Gadolinium als Kontrastmittel bei MRT-Untersuchungen

1.1.1 Gadolinium

Gadolinium ist ein Metall mit der Ordnungszahl 64 aus der Gruppe der Lanthanoide. Aufgrund seiner bei Körpertemperatur stark paramagnetischen Eigenschaften ist es zur Kontrastverstärkung zwischen Geweben mit unterschiedlich hohem Wassergehalt bei der Erzeugung von MRT-Bildern geeignet. Jedoch kann Gadolinium aufgrund seiner hohen Toxizität und wegen der für eine intravenöse Gabe notwendigen Wasserlöslichkeit nur in komplexgebundener Form (1) verabreicht werden. Als Komplexmierungsmittel werden daher die Chelate Diethylenetriaminpentaessigsäure (DTPA) und 1,4,7,10-Tetraazacyclododecan-1,4,7,10-tetraessigsäure (DOTA) verwendet. (2)

1.1.2 Verwendete Präparate

Pharmakologisch werden zwei Typen von Gadolinium-basierten Kontrastmitteln anhand ihrer chemischen Struktur unterschieden: Lineare und makrozyklische Gadolinium-basierte Kontrastmittel (GBCA).

Handelsname	Typ	Wirkstoff (mg/ml (Konzentration))	Gd (mg/ml)
Omniscan	linear-nichtionisch	Gadodiamid (287mg/ml (0,5 mmol))	78,625
Multihance	linear-ionisch	Gadobensäure, Dimeglumin (529mg/ml (0,5 M))	78,625
Magnevist	linear-ionisch	Gadopentetsäure, Dimeglumin (1,88mg/ml (0,002 mmol))	0,320
Primovist	linear-ionisch	Dinatriumgadoxetat (181,43mg/ml (0,25mmol))	39,3125
Vasevist	linear-ionisch	Gadofosveset (Trinatriumsalz)	39,3125
Gadovist	makrozyklisch nicht-ionisch	Gadobutrol (604,72mg/ml (1,0 mmol))	157,250
Prohance	makrozyklisch nicht-ionisch	Gadoteridol (279,3 mg/ml (0,5 mmol))	78,625
Dotarem	makrozyklisch ionisch	Gadotersäure (279,32 mg/ml (0,5 mmol))	78,625

Tabelle 1: Übersicht Gadolinium-basierter Kontrastmittel

Konzentrationen lt. Austria-Codex – Fachinformation (3); (m_{Gd} : 157,25 g/mol)

Beispiele für eine lineare (Gadopentetsäure) und eine zyklische (Gadobutrol) Molekülstruktur. –Die im Beobachtungszeitraum am häufigsten verwendeten KM.

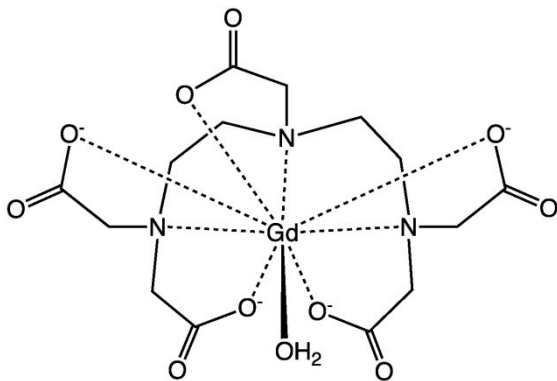


Abbildung 1: Gadopentetsäure (Magnevist) (4)

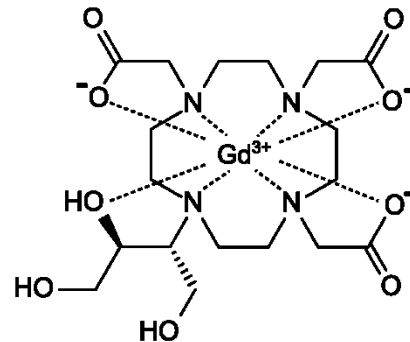


Abbildung 2: Gadobutrol (Gadovist) (5)

1.2 Kernfrage

Entgegen der ursprünglichen Annahme wurde ab 2006 erkannt, dass Gadolinium im Metabolismus zum Teil aus dem Chelatkomplex gelöst werden kann, und nicht zur Gänze renal eliminiert wird. (6)

Kontrastmittel vom linearen Typ geben ihr Gd-Ion dabei leichter frei, während makrozyklische Substanzen im Kreislauf stabiler sind. (7)

Daraus ergibt sich die Frage, inwieweit die Nierenfunktion im Verlauf, und abhängig von Kontrastmittel-Typ und Patientenalter, sowie durch die Anzahl der Verabreichungen, und durch die gleichzeitige Gabe anderer Arzneimittel – hier, durch eine Anästhesie im Rahmen einer MRT-Untersuchung – beeinflusst wird.

1.3 Zielsetzung

Das Ziel dieser Arbeit ist, mittels Literaturrecherche sowie retrospektiver Auswertung der an der Klinischen Abteilung für Kinderradiologie der Universitätsklinik für Radiologie in Graz vorhandenen openMedocs-Daten dazu beizutragen, die Voraussetzungen für das mögliche Auftreten langfristiger Nebenwirkungen durch verabreichte Gadoliniumhaltige MR-Kontrastmittel besser beurteilen zu können. Dadurch soll eine Vergleichsmöglichkeit der in Graz vorliegenden Daten mit den Ergebnissen anderer Institute geschaffen werden.

1.3.1 Hauptzielgröße

Hauptzielgröße ist die Nierenfunktion, welche anhand des Kreatinin-Wertes beurteilt wird; sowie der Nachweis eines möglichen Zusammenhanges mit dem verabreichten Gadolinium-Typ (linear/zyklisch).

1.3.2 Nebenzielparameter

Als Nebenzielparameter wird untersucht, ob das Alter ebenfalls eine signifikante Rolle spielt, und es wird überprüft, ob im Zuge einer Kontrastmittel-MRT-Untersuchung die Verabreichung eines Anästhetikums gleichzeitig mit dem Kontrastmittel einen zusätzlichen Einfluss hat.

2 Material und Methoden

2.1 Datenerhebung

Vor dem Beginn der Datenerhebung wurde ein Antrag auf Genehmigung der Studie bei der Ethikkommission der Medizinischen Universität Graz eingebracht. Nach Erhalt eines positiven Ethikkommissionsvotums wurden die relevanten Patientendaten beim Institut für Medizinische Informatik angefordert. Alle erhobenen Patientendaten stammen ausschließlich aus der openMedocs-Datenbank der Universitätsklinik Graz.

2.1.1 Erste Abfrage am Institut für Medizinische Informatik

Die primären Abfragekriterien waren: „Kinder (0-18 Jahre), von welchen im Zeitraum von 10/2004 bis einschließlich 01/2018 ein Schädel-MR mit Kontrastmittel und später weitere Schädel-MR-Daten in der Datenbank vorhanden sind.“ (IMI-Job 8530) (8)

Zusätzlich erforderliche, nicht über das Institut für Medizinische Informatik abrufbare Informationen zu Untergruppen des Patientenkollektivs, wie zum Beispiel renale Vorerkrankungen bei in der Statistik zu Tage getretenen Ausreißern bzw. stichprobenartige Kontrollen auf Plausibilität wurden manuell, durch Nachschlagen in den jeweiligen openMedocs-Krankenakten der Universitätsklinik Graz ermittelt.

Die erste Datenabfrage (s.o.) erbrachte ein Kollektiv von 1309 Patientinnen und Patienten, welches zur weiteren Analyse herangezogen wurde. Von diesen Patientinnen und Patienten waren 653 weiblich und 656 männlich. Zum Zeitpunkt der MRT-Untersuchungen waren alle im Datensatz erfassten Menschen zwischen null und 18 Jahre alt.

2.1.2 Abfrage der Kreatinin-Werte des Kollektivs

Bei einer weiteren Datenabfrage wurden für dasselbe Patientinnen- bzw. Patientenkollektiv (s. 2.1.1) alle vorhandenen Kreatinin-Werte, inklusive eines Hinweises, ob zeitgleich auch eine MRT-Untersuchung mit KM durchgeführt wurde, oder nicht, erhoben.

Da zum Teil sehr viele Laborwerte pro Patientin bzw. Patient vorhanden waren, ergab das eine Tabelle mit 55401 (nach Elimination von fehlerhaften Einträgen 54178) Zeilen, respektive Laborwerten, als Ausgangspunkt für die statistische Auswertung der Kreatinin-Werte. (IMI-Job 8910) (8)

Bei den Kreatinin-Werten sind auch Werte, die in einem höheren Alter ermittelt wurden, enthalten. Die Spanne reicht dabei bis zu einem maximalen Alter von 32 Jahren. (D.h.: Betrachtungszeitraum 14 Jahre plus Alter am Beginn des Untersuchungszeitraumes bereits 18 Jahre.)

2.1.3 Abfrage der verabreichten Kontrastmittel

Im Rahmen einer dritten Anfrage beim Institut für Medizinische Informatik wurden schließlich noch die, bei den jeweiligen Untersuchungen verwendeten Kontrastmittel (Präparatname und die jeweils verabreichte Menge) erhoben. (IMI-Job 8920) (8)

2.1.4 Abfrage der Geschlechtszugehörigkeit

Da es bei der initialen Betrachtung der Daten noch nicht relevant war, bzw. vom Autor übersehen wurde, musste für die Möglichkeit einer geschlechtsspezifischen Auswertung schließlich noch eine weitere Tabelle mit den Eintragungen des Geschlechts aller Patientinnen und Patienten aus der ursprünglichen Abfrage (s. 2.1.1) vom Institut für Medizinische Informatik erbeten werden. (IMI-Job 9046) (8)

2.2 Statistische Analyse

2.2.1 Methoden

Sowohl Hauptzielgröße, als auch Nebenzielparameter wurden mittels deskriptiver Statistik, F-Tests, t-Tests und Korrelationen analysiert. Verteilungsabhängig wurden Mittelwerte und Standardabweichungen bzw. Mediane und Quartile berechnet. Kategorische Daten wurden als absolute und relative Häufigkeiten dargestellt.

2.2.2 Kreatinin-Werte als Marker für die Nierenbelastung durch GBCAs

Da bei MRT-Untersuchungen mit Kontrastmittel die Nieren-Parameter routinemäßig engmaschig überwacht werden, und folglich ausreichend Daten in

openMedocs dazu vorlagen, wurde der Kreatinin-Wert als Indikator für eine mögliche Nierenbelastung durch die Verabreichung von GBCAs gewählt.

2.2.2.1 Verwendete Normalwerte für Kreatinin

Während bei Erwachsenen obere Kreatinin-Grenzwerte von 1,10 mg/dl bei Frauen und 1,20 mg/dl bei Männern verwendet werden, ändern sich die oberen Grenzwerte für Kreatinin bei weiblichen und männlichen Kindern im Wachstum durch Zunahme der Muskelmasse mit dem Alter gemäß der folgenden Grafik (9).

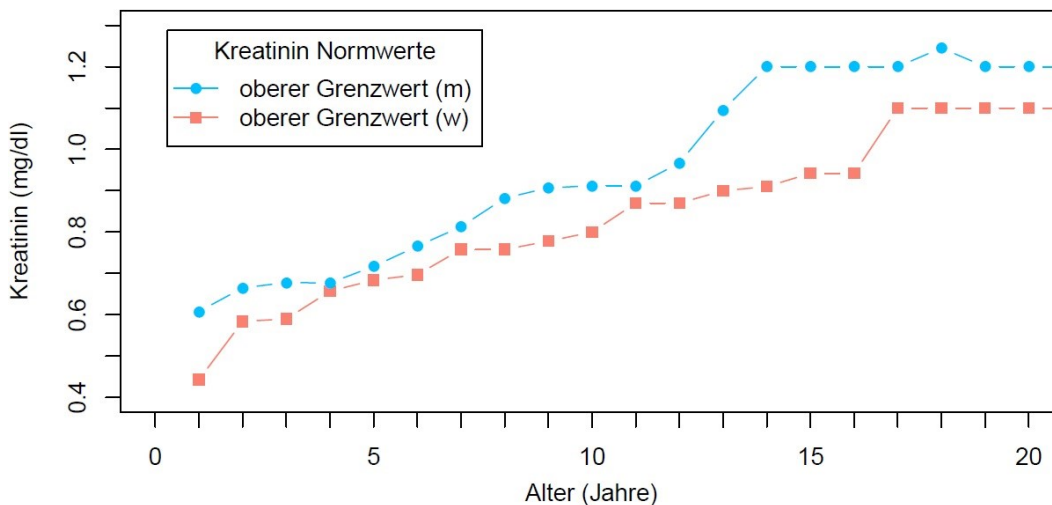


Abbildung 3: Normwerte für Kreatinin im Kindesalter (9)

2.2.2.2 Ein erster Überblick über die Entwicklung der Kreatinin-Werte

Als nächster Schritt wurde in MS Excel das Patientenkollektiv nach der Anzahl der Gadolinium-Verabreichungen (1-36; mit Lücken (d.h. keine KM-Gaben in dieser Anzahl vorhanden) bei 24, 28, 29 und 31-35) aufgeteilt, und alle für die jeweiligen Patientinnen und Patienten im betrachteten Zeitraum vorhandenen Kreatinin-Werte wurden nach dem Patientinnen- bzw. Patientenalter zum jeweiligen Untersuchungszeitpunkt aufgetragen. Dabei wurden insbesondere die Gruppen mit fünf bis 15 Gadolinium-Gaben betrachtet, da einerseits die Wahrscheinlichkeit für einen Kreatinin-Anstieg ab einer gewissen Mindestanzahl an Kontrastmittel-Verabreichungen steigt, und andererseits bei 15 KM-Gaben gerade noch eine repräsentative Zahl an Patientinnen und Patienten in der Gruppe vorhanden war. So sollte ein erster Eindruck gewonnen werden, ob sich ab einer bestimmten

Anzahl an Kontrastmittel-Gaben ein auffallender Anstieg des Kreatinins zeigt.
(siehe Abbildung 4 bis Abbildung 6)

Abs. Kreatinin vs. Alter – 5x GBCA, 3030 Werte, 58 Patientinnen/Patienten

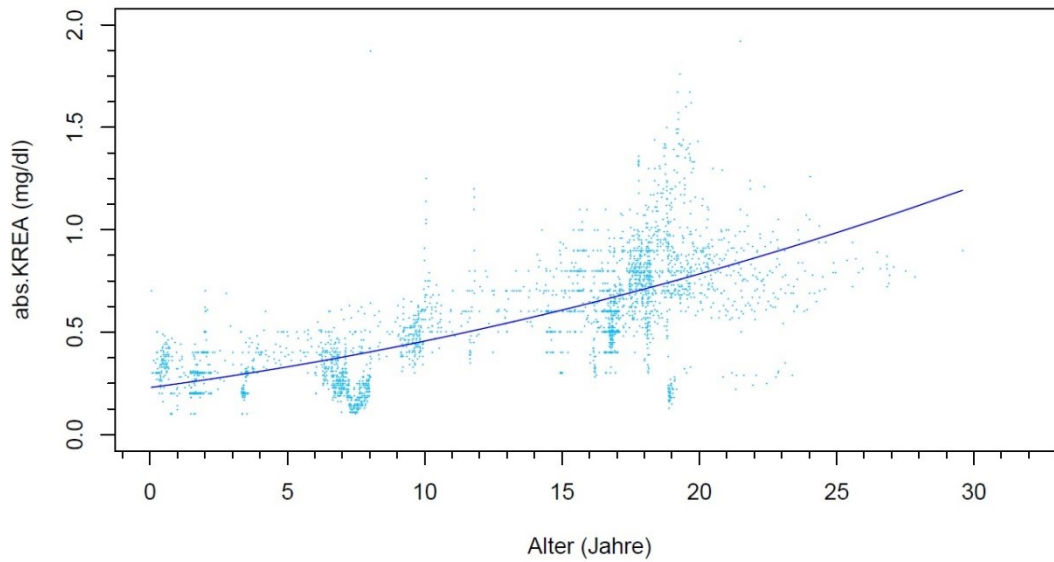


Abbildung 4: Absolutes Kreatinin - Alter, nach 5x GBCA, 3030 Werte, 58 Pat.

Abs. Kreatinin vs. Alter – 10x GBCA, 1225 Werte, 12 Patientinnen/Patienten

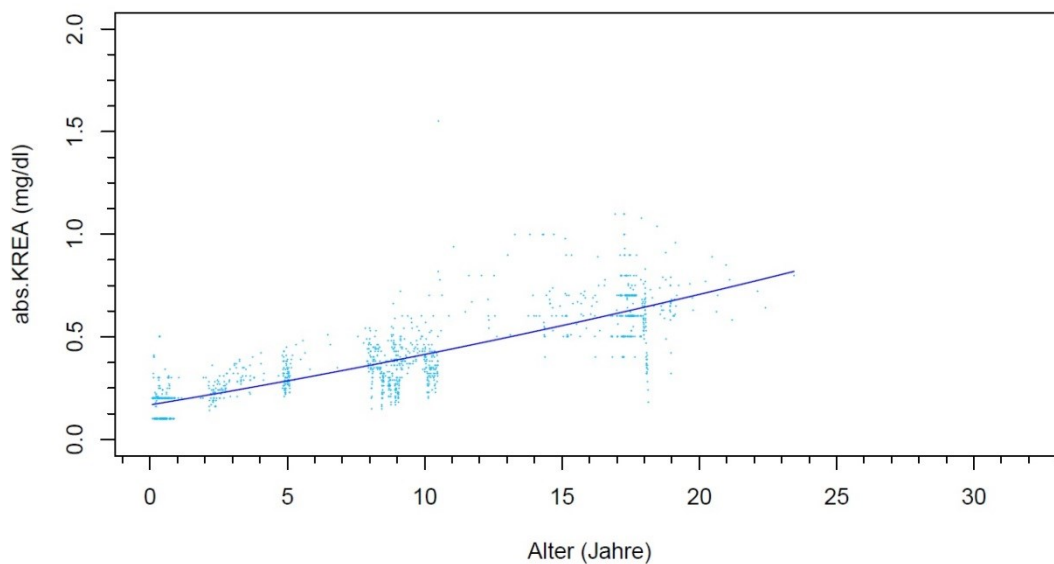


Abbildung 5: Absolutes Kreatinin - Alter, nach 10x GBCA, 1225 Werte, 12 Pat.

Abs. Kreatinin vs. Alter – 15x GBCA, 366 Werte, 10 Patientinnen/Patienten

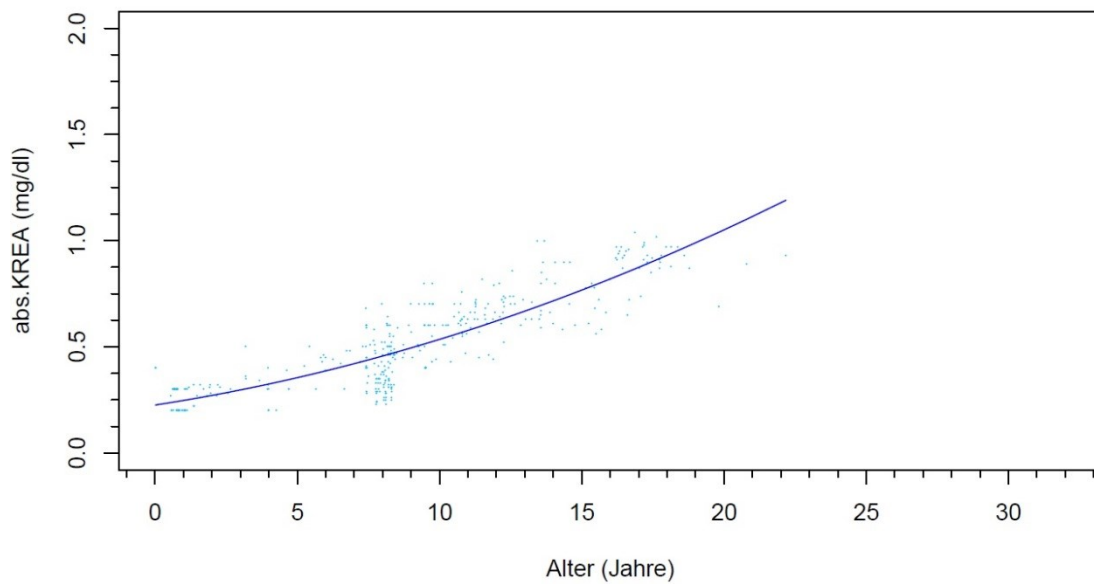


Abbildung 6: Absolutes Kreatinin - Alter, nach 15x GBCA, 366 Werte, 10 Pat.

2.2.2.3 Normalisierung der Kreatinin-Werte

Um eine Vergleichbarkeit der Kreatinin-Werte über alle Altersgruppen hinweg zu ermöglichen, wurde die relative Höhe aller vorhandenen absoluten Kreatinin-Werte – abhängig von Geschlecht und Alter bei der Laboruntersuchung – relativ zum jeweils gültigen oberen Kreatinin-Grenzwert (=100%) bestimmt.

Bsp.: Patientin, 17a, Krea-Wert: 0,95mg/dl → Krea-Normwert (w, 17a): 1,10mg/dl
→ $100 / 1,10 * 0,95 = 86,36\%$ (relatives Kreatinin)

2.2.2.4 Mittelwerte für mehrere Kreatinin-Werte am selben Tag

Um die Zuordenbarkeit der Kreatinin-Werte nach Datum zu erleichtern, und gleichzeitig deren große Anzahl etwas zu verringern, wurde bei Patientinnen und Patienten, für die mehrere Kreatinin-Werte am selben Tag vorhanden waren, für den jeweiligen Tag das arithmetische Mittel dieser Werte verwendet.

2.2.3 Einbeziehen der Daten zur Geschlechtszugehörigkeit

Nachdem in der ersten Datenabfrage kein Eintrag für das Geschlecht vorhanden war, wurde die bereits vorhandene Tabelle nun mit der nachgeforderten Tabelle (s. 2.1.4), welche die benötigten Zusatzinformationen enthielt, über einen Abgleich der Patientinnen- bzw. Patientennummern verknüpft.

2.2.4 Verlauf der relativen Kreatinin-Werte mit dem Alter

Um mögliche Auswirkungen von GBCAs auf die Niere besser herausfiltern zu können, wurde nun die Darstellung des Verlaufes der relativen Kreatinin-Werte abhängig von der Anzahl an GBCA-Gaben und Geschlecht angestrebt.

2.2.4.1 Berechnung von Kreatinin-Mittelwerten für bestimmte Gruppen

Aufgrund der großen Anzahl vorhandener Kreatinin-Werte war es für die gewünschte Visualisierung der Daten erforderlich, mit Mittelwerten der Kreatinin-Werte bestimmter Gruppen des Kollektivs zu arbeiten.

Dazu wurden unter Microsoft Excel® die relativen Kreatinin-Werte von Patientinnen bzw. Patienten gleicher Altersgruppen, gleichen Geschlechts und mit derselben Anzahl an KM-Gaben addiert, und durch die Anzahl der Einträge, auf die die zuvor genannten Bedingungen jeweils zutrafen, dividiert. Auf diese Weise konnten Mittelwerte sowohl aus den absoluten Kreatinin-Werten (nur bei gleichem Alter/Grenzwert) als auch aus den zuvor für alle absoluten Werte berechneten relativen Kreatinin-Werten gebildet werden.

2.2.4.2 Sortieren nach GD-Gaben, Geschlecht und Alter

Die – nun die entsprechenden relativen Kreatinin-Werte (s. Kapitel 2.2.2.3) und Mittelwerte (s. Kapitel 2.2.4.1) enthaltende – Tabelle wurde nach Anzahl der Gadolinium-Gaben, nach Geschlecht und nach Alter (zum Zeitpunkt der jeweiligen Kreatinin-Bestimmung) sortiert. Mit Hilfe der Statistik-Software R (7) konnten aus den so aufbereiteten Daten Diagramme, die den Verlauf der Kreatinin-Mittelwerte mit dem Alter für die jeweilige Anzahl an KM-Gaben zeigen, erstellt werden.

Initial traten dabei einige Ausreißer in Erscheinung, die die Kurve der oberen Kreatinin-Grenzwerte zum Teil um das Mehrfache überschritten.

2.2.4.3 Entfernen von Ausreißern

Die betreffenden auffälligen 48 Datenpunkte (s.o.) wurden daher einzeln in der, den Diagrammen zugrundeliegenden Tabelle bis zur jeweiligen Patientinnen- bzw. Patientenummer zurückverfolgt. Auf diese Weise konnten insgesamt 20 Patientinnen und Patienten – acht weiblich, zwölf männlich – identifiziert werden. Von diesen wurde nun die Krankengeschichte in openMedocs eingesehen, und manuell nach möglicherweise vorhandenen Vorerkrankungen gefahndet. Dabei

zeigten sich bei allen 20 Patientinnen und Patienten schwere Erkrankungen mit teils primärer, teils sekundärer Nierenbeteiligung, welche als Ursache für die Kreatinin-Peaks in den Diagrammen betrachtet werden konnten.

Nach dem Entfernen der Werte dieser Personen stellte sich der Kreatinin-Verlauf, wie in Abbildung 10 bis Abbildung 15 (s. Kapitel 3.1) gezeigt, dar. (Die Prozentangaben am Graph beziehen sich auf den jeweils gültigen Normwert.)

2.2.5 Einbeziehen der Daten zu den verwendeten Kontrastmitteln

2.2.5.1 Allgemeine Betrachtung zur GBCA-Verwendung

Um einen Überblick über Häufigkeit und Art der verwendeten Kontrastmittel zu erhalten, wurde zunächst ein Diagramm erstellt, welches die Anzahl an GD-Gaben und die jeweilige Anzahl an Patientinnen bzw. Patienten in Relation setzt.

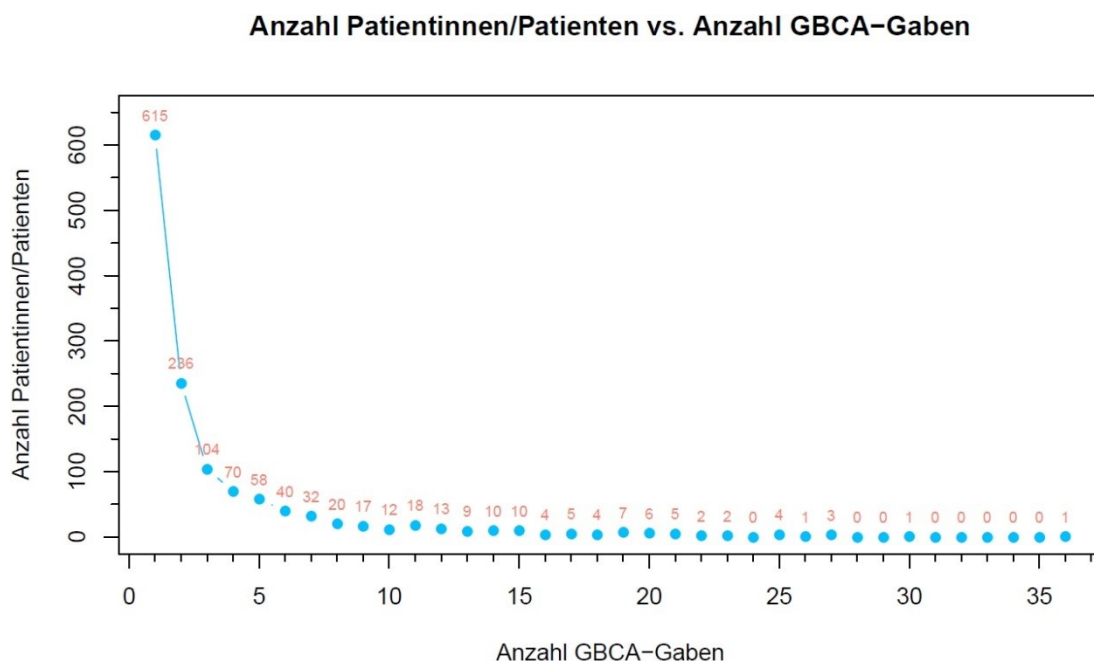


Abbildung 7: Anzahl Patientinnen/Patienten vs. Anzahl GBCA-Gaben

Dabei zeigte sich, dass mehr als 82% der Patientinnen und Patienten bei den Untersuchungen ein- bis fünfmal GBCAs erhalten haben, während bei knapp 18% des betrachteten Kollektivs – meist im Zuge der Untersuchung des Verlaufs von Tumorerkrankungen – zwischen sechs- und 36-mal Gadolinium eingesetzt wurde.

Zur Verknüpfung der vom IMI zusätzlich erfragten Kontrastmittel-Daten (s. Kapitel 2.1.3) mit den bereits vorhandenen Patientinnen- und Patientendaten, wurde anhand der Präparatnamen für jede einzelne Untersuchung festgestellt, ob lineare oder zyklische Gadoliniumbasierte Kontrastmittel verwendet worden waren.

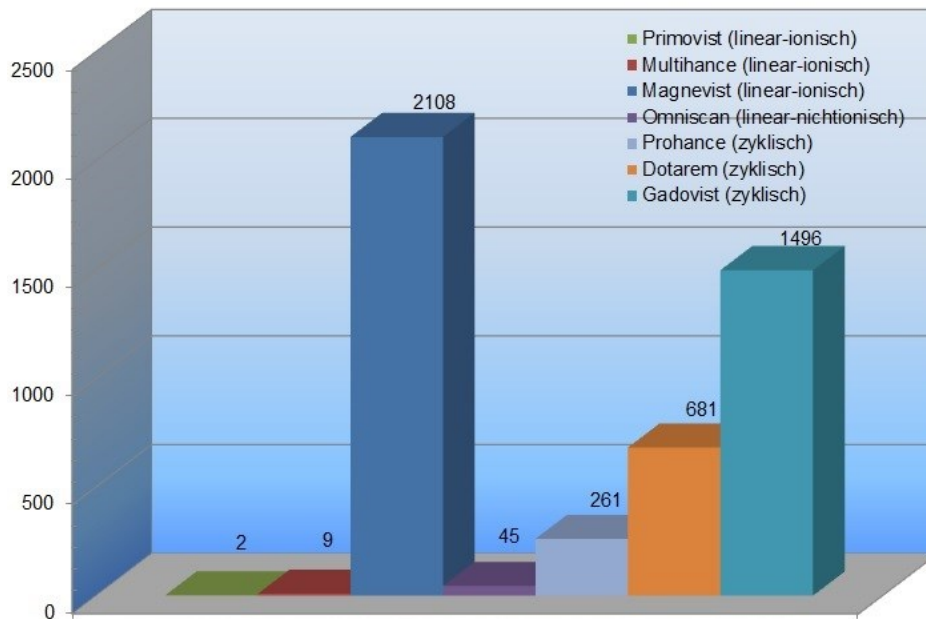


Abbildung 8: Verwendung der GBCA-Präparate bei 4206 MRTs

Beim betrachteten Kollektiv waren insgesamt 4602 Untersuchungen mit GBCAs durchgeführt worden. Dabei verteilten sich die verwendeten Kontrastmittel, wie in der Grafik (s. Abbildung 8) dargestellt, auf die Gesamtzahl der MRTs.

2.2.5.2 Gruppierung nach Kontrastmittel-Typ

Da in der weiteren Analyse jedoch lediglich zwischen linearen und zyklischen GBCAs differenziert werden sollte, wurden die Präparate Magnevist, Multihance und Primovist in den Tabellen ab nun zusammenfassend als lineare Kontrastmittel (2119 Untersuchungen) geführt, während Gadovist, Dotarem und Prohance als zyklische Kontrastmittel (2438 Untersuchungen) geführt wurden.

2.2.5.3 Bereinigung der KM-Daten

Aufgrund der ohnehin geringen Anzahl wurden Personen, die linear-nicht-ionisches Kontrastmittel (Omniscan) erhalten hatten (n=6, 45 Untersuchungen), aus der Tabelle entfernt.

Ebenso wurden wiederum die bereits oben (s. Kapitel 2.2.4.3) identifizierten Ausreißer auch aus diesen Daten entfernt.

Patientinnen und Patienten, welchen bei ihren Untersuchungen sowohl lineare als auch zyklische KM (n=297, 2375 Untersuchungen) verabreicht worden waren, sind ebenfalls aus dem Datensatz entfernt worden, um unverfälschte Ergebnisse für Kreatinin-Werte unter linearen bzw. zyklischen Kontrastmitteln zu gewährleisten.

Danach wurde eine Sortierung nach Patientinnen und Patienten durchgeführt, die bei allen MR-Untersuchungen als Kontrastmittel entweder ausschließlich lineare GBCAs (n=463, 800 Untersuchungen), oder ausschließlich zyklische GBCAs (n=522, 1283 Untersuchungen) erhalten hatten.

Mit diesen Informationen konnte wiederum eine Gesamtübersicht der vorliegenden Kreatinin-Daten aller Patientinnen und Patienten, die bei den Untersuchungen immer lineares oder immer zyklisches MR-Kontrastmittel erhalten hatten, geschaffen, und in Form von Scatterplots dargestellt werden. (s. Kapitel 3.2)

2.2.5.4 Aufbereitung der Daten für die Darstellung nach Altersgruppen

Um eine grafische Darstellung nach dem Alter zu ermöglichen, wurden zunächst Altersgruppen für Intervalle von 5 Jahren (0 bis 5, ..., >30 bis 35a.) gebildet.

Anschließend erfolgte eine Sortierung nach GD-Typ (linear/zyklisch), Geschlecht (w/m), Altersgruppe (s.o.) und Patientinnen- bzw. Patientenummer.

Danach wurden Mittelwerte des relativen Kreatinins für Zeilen mit gleichem Kontrastmittel-Typ, gleicher Altersgruppe und gleichen Patientinnen- bzw. Patientenummern berechnet.

Dadurch nunmehr vorhandene Zeilen mit Duplikaten in den Spalten für den relativen Kreatinin-Mittelwert, die Altersgruppe und die Patientinnen -bzw. Patientenummer wurden entfernt, sodass jede Patientin bzw. jeder Patient – sofern in einer der Gruppen (GD-Typ, Altersgruppe) vorhanden – pro Gruppe nur noch mit jeweils einem relativen Kreatinin-Wert vorhanden war.

Mit den so aufbereiteten Daten konnten schließlich die in Kapitel 3.3 dargestellten Diagramme generiert werden.

2.2.6 Einbeziehen der Anästhesie-Daten

Zur Untersuchung inwieweit Wechselwirkungen zwischen den bei MR-Untersuchungen eingesetzten Kontrastmitteln und den gelegentlich gleichzeitig verwendeten Anästhetika im Sinne einer verstärkten Nierenbelastung bestehen, mussten die bereits in der ursprünglichen IMI-Abfrage enthaltenen Narkose-Daten – d.h. die Informationen darüber, ob, wann und bei wem jeweils eine Narkose gleichzeitig mit einer MR-Untersuchung stattfand – angepasst, und anschließend wiederum anhand der Patientinnen- bzw. Patientennummern mit den bis hierher bereits bearbeiteten Daten verknüpft werden. Dies wurde abermals mittels Microsoft Excel® bewerkstelligt.

2.2.6.1 Bereinigen der Anästhesie-Daten

Zuerst wurden jene Patientinnen und Patienten aus der Tabelle entfernt, welche den untersuchten Daten zufolge niemals eine Anästhesie im Rahmen einer MR-Untersuchung erhalten hatten (n=840, 2429 MR-Untersuchungen). Danach blieben vom gesamten Kollektiv (n=1309, 4569 MR-Untersuchungen) die Daten von 469 (35,8%) Patientinnen und Patienten für weitere Berechnungen.

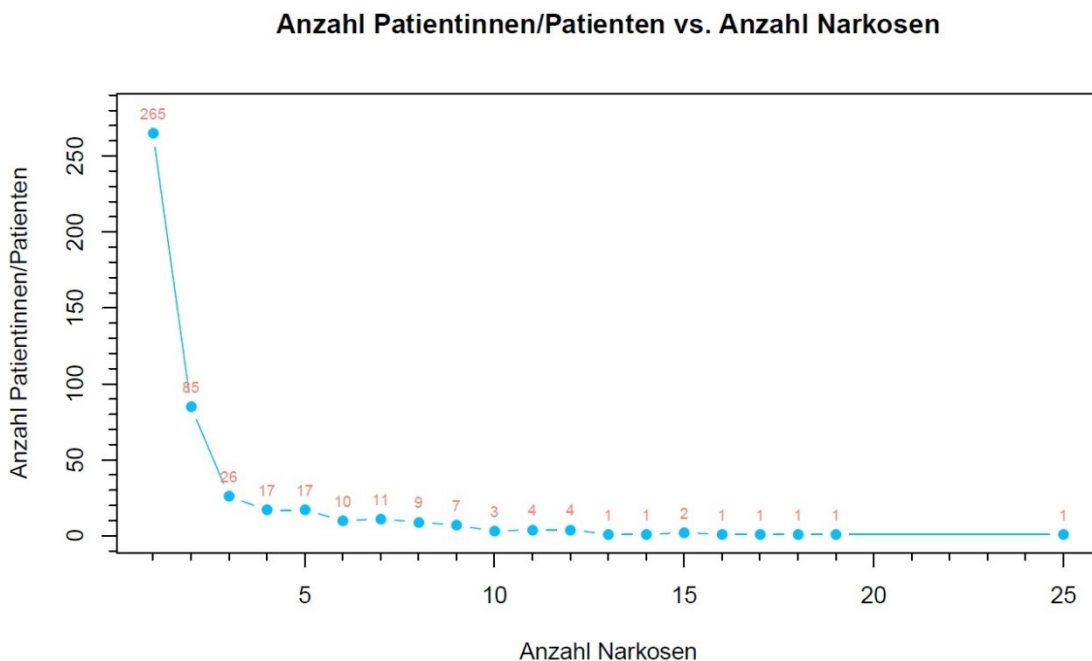


Abbildung 9: Verteilung der MR-Untersuchungen unter Anästhesie

Diese nachfolgend genauer betrachtete Gruppe hatte bei einer oder mehreren KM-MR-Untersuchungen zusätzlich eine Narkose bekommen. Insgesamt handelt es sich dabei um 2140 Untersuchungen, davon 928 ohne, und 1212 mit Narkose.

Die Zahl der Narkose-Untersuchungen verteilt sich dabei entsprechend der obigen Grafik (s. Abbildung 9, Seite 14) auf die 469 Patientinnen und Patienten.

Die relativ geringe Datenmenge erklärt sich hier dadurch, dass eine Anästhesie im Rahmen von MR-Untersuchungen in der Regel nur bei Säuglingen, Kleinkindern oder unkooperativen Patientinnen bzw. Patienten erforderlich ist, um Bewegungsartefakte während der Bilderzeugung hintanzuhalten.

2.2.6.2 Aufbereiten und Verknüpfen der Anästhesie-Daten

Aus den Daten wurde für jede Patientin bzw. jeden Patienten bestimmt, ob, und wenn ja, wie viele Narkosen diese bzw. dieser gehabt hat. Für diese Information wurde ein entsprechender Eintrag in der Tabelle vorgesehen.

Die daraus resultierende Liste wurde, mit der bereits vorhandenen Kreatinin/Kontrastmittel-Tabelle verknüpft, wodurch die Diagramme und Analysen ab Kapitel 3.4 zur oben dargelegten Fragestellung (s. Kapitel 2.2.6) erstellt werden konnten.

2.2.7 Verwendete Software

Die Aufbereitung und Sortierung der Rohdaten sowie die Erstellung erster Diagramme erfolgte mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel®.

Die weitergehende statistische Analyse und die Ausgabe von Darstellungen und Tabellen für mehrere Altersgruppen, unterschiedliche Anzahlen an KM-Gaben, etc. wurde mit der Statistik-Software „R“ (R-Project) (10) durchgeführt.

Zum Programmieren der R-Skript-Dateien wurde der Texteditor Notepad++ (11) verwendet.

3 Ergebnisse – Resultate

3.1 Verlauf der relativen Kreatinin-Mittelwerte mit dem Alter

Hier wurden die relativen Kreatinin-Werte (in Prozent des jeweiligen Grenzwertes) und die jeweils oberen Kreatinin-Grenzwerte (in mg/dl) nach Alter und unabhängig vom verwendeten Kontrastmittel-Typ dargestellt. –Für beide Geschlechter und jeweils für Patientinnen bzw. Patienten, die fünfmal, zehnmal und fünfzehnmal GBCA erhalten haben. Der obere Kreatinin- Grenzwert wurde bei den genannten Anzahlen an GBCA-Gaben nie überschritten.

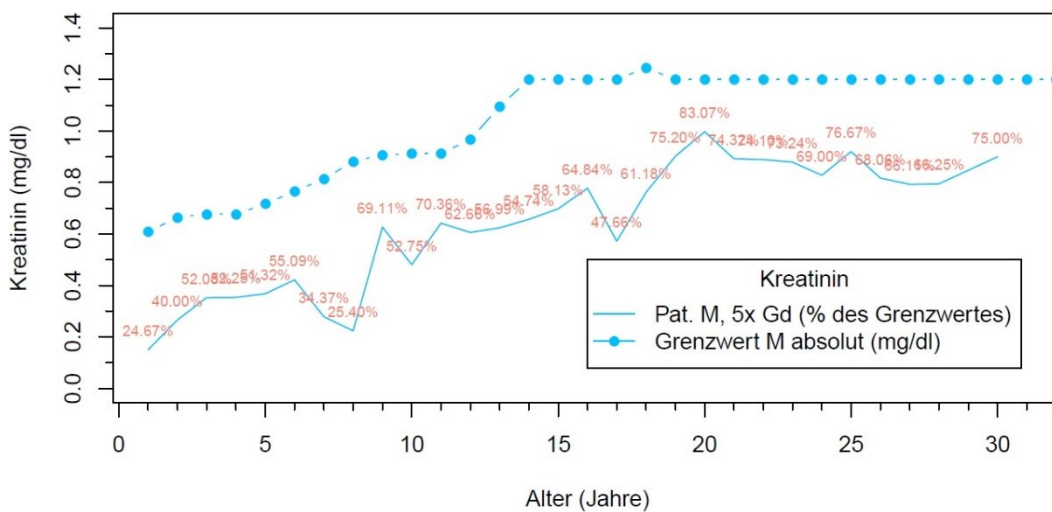


Abbildung 10: Rel. Krea-Mittelw., 5x GBCA und abs. Krea-Grenzw. - Alter, m.

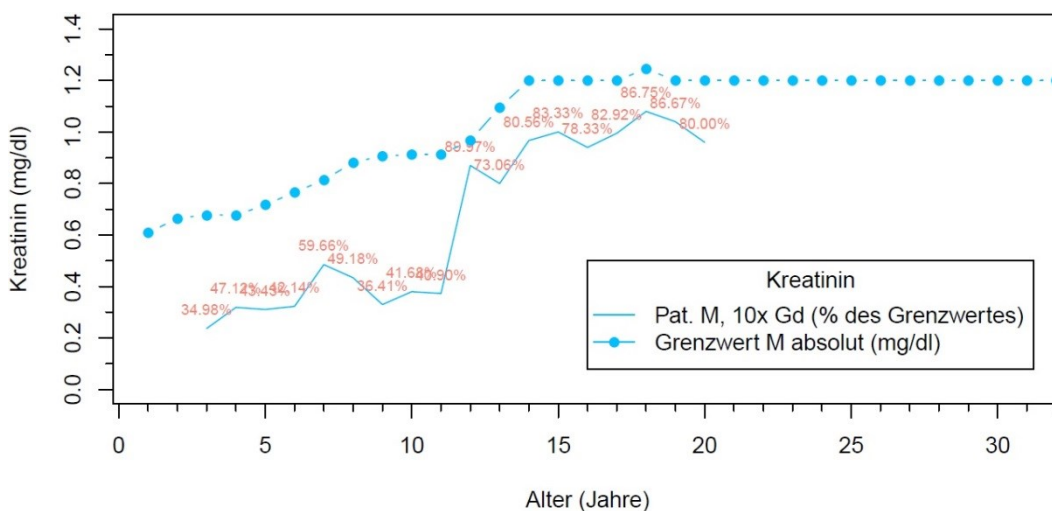


Abbildung 11: Rel. Krea-Mittelw., 10x GBCA, und abs. Krea-Grenzw. - Alter, m.

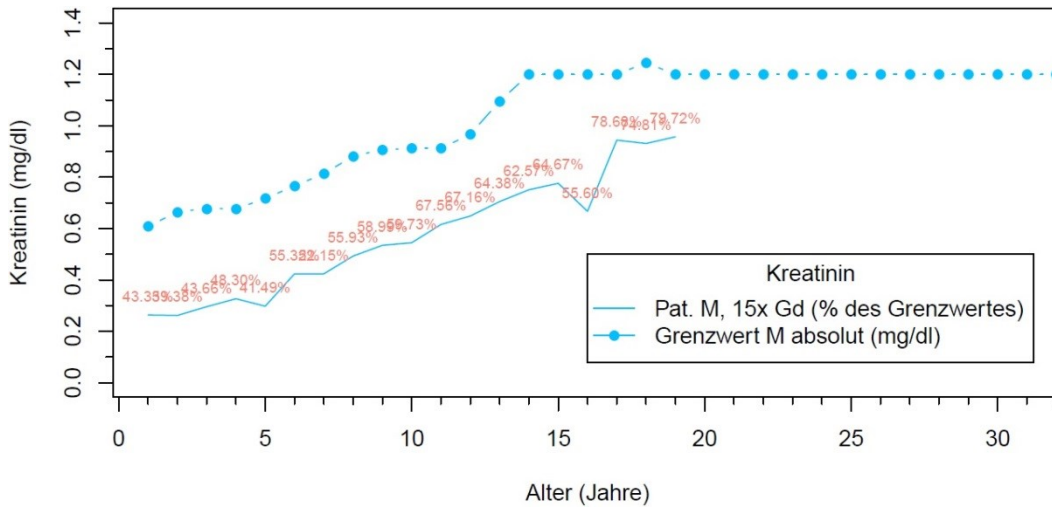


Abbildung 12: Rel. Krea-Mittelw., 15x GBCA, und abs. Krea-Grenzw. - Alter, m.

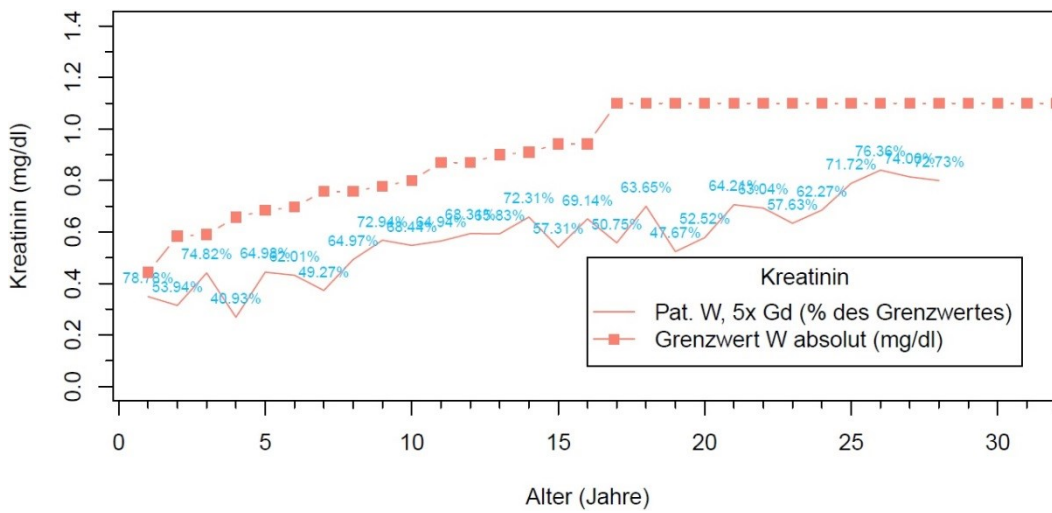


Abbildung 13: Rel. Krea-Mittelw., 5x GBCA, und abs. Krea-Grenzw. - Alter, w.

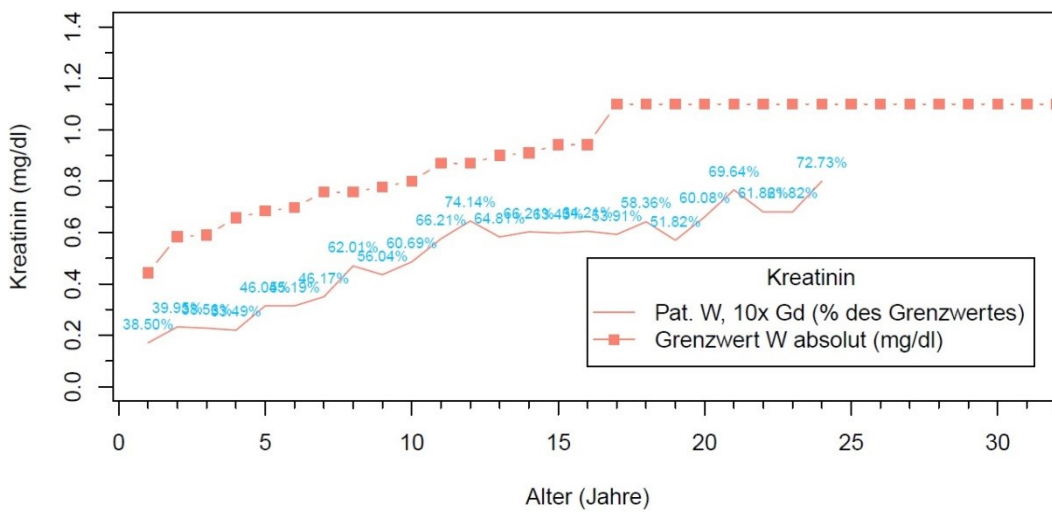


Abbildung 14: Rel. Krea-Mittelw., 10x GBCA, und abs. Krea-Grenzw. - Alter, w.

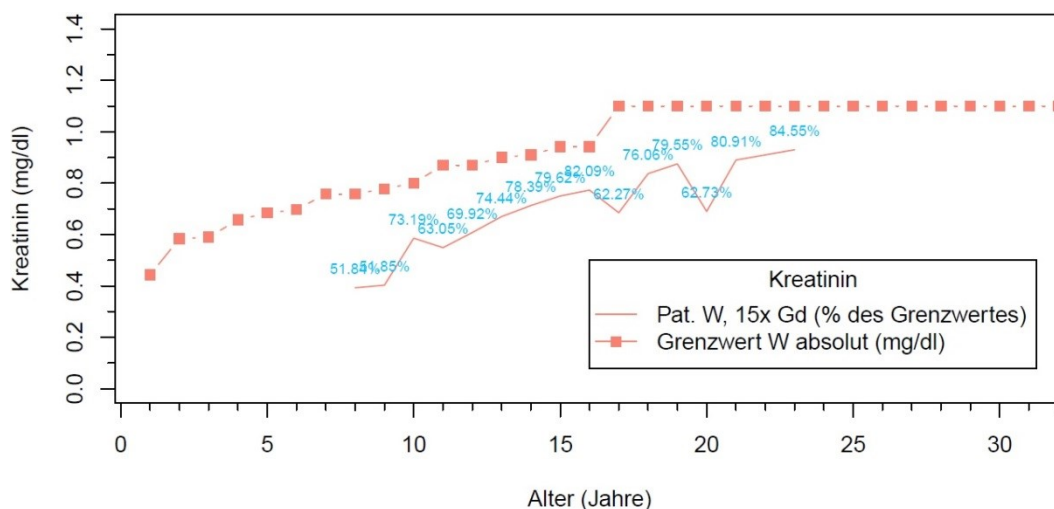


Abbildung 15: Rel. Krea-Mittelw., 15x GBCA, und abs. Krea-Grenzw. - Alter, w.

Auch in diesen Diagrammen zeigte sich, selbst nach fünfzehn MRT-Untersuchungen mit GBCAs, bei keinem der Geschlechter ein augenfälliger Anstieg der Kreatinin-Werte.

Zu betonen ist außerdem, dass hier die – zuvor jeweils für die einzelnen Gruppen (Alter bei der Untersuchung, gerundet auf ein Jahr, Geschlecht, Anzahl an Kontrastmittel-Gaben) berechneten – Kreatinin-Mittelwerte dargestellt sind.

3.2 Differenzierung nach den GBCA-Typen linear und zyklisch

Zur Visualisierung der, wie in Kapitel 2.2.5 beschrieben, aufbereiteten Daten wurden die relativen Kreatinin-Werte und das Alter in Form von Scatterplots gegenübergestellt.

Dabei erfolgte die Darstellung der vorhandenen Kreatinin-Werte, abhängig vom verwendeten Kontrastmittel-Typ, in unterschiedlichen Farben. Es wurden dabei nur die Daten jener Patientinnen bzw. Patienten verwendet, welche bei allen Untersuchungen immer entweder den linearen, oder immer den zyklischen KM-Typ erhalten hatten. Auf diese Weise sollten mögliche Differenzen in der Verteilung der Punktwolken, die auf eine kontrastmittelabhängige Auswirkung auf die Höhe der Kreatinin-Werte rückschließen ließen, erkennbar werden.

Es erfolgte zunächst eine Darstellung für beide Geschlechter (s. Seite 19, oben):

rel. Krea vs. Alter, 26493 Werte, 967 Patientinnen und Patienten

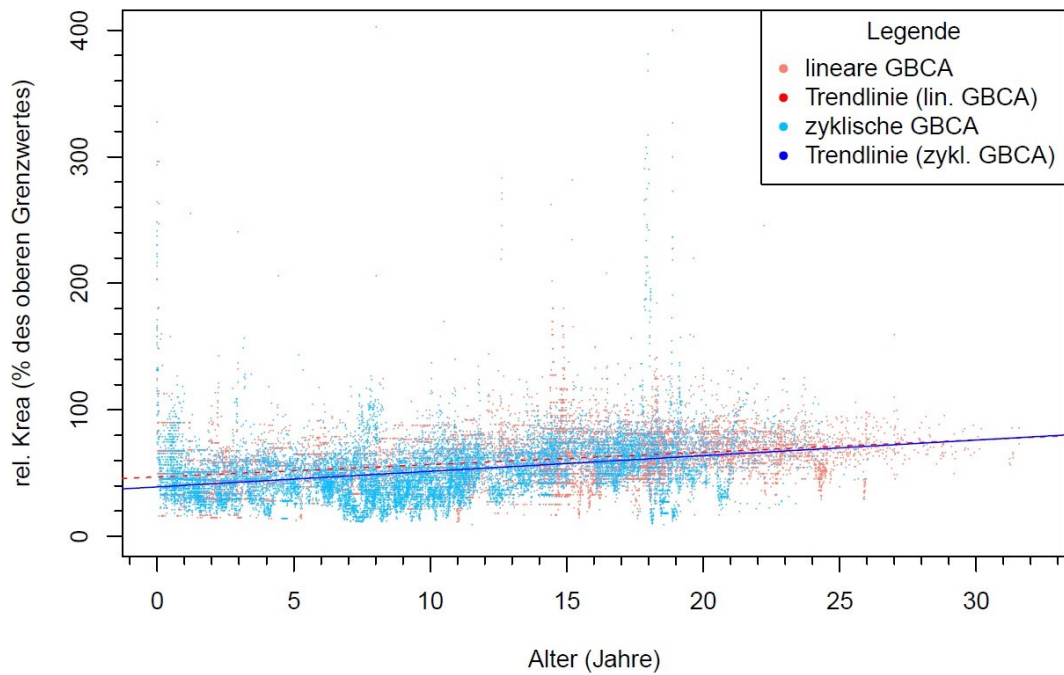


Abbildung 16: Relatives Kreatinin nach Alter und Kontrastmittel-Typ

Anschließend zwei Diagramme mit nach Geschlecht getrennten Daten (s.u.):

rel. Krea vs. Alter – männlich, 14454 Werte, 488 Patienten

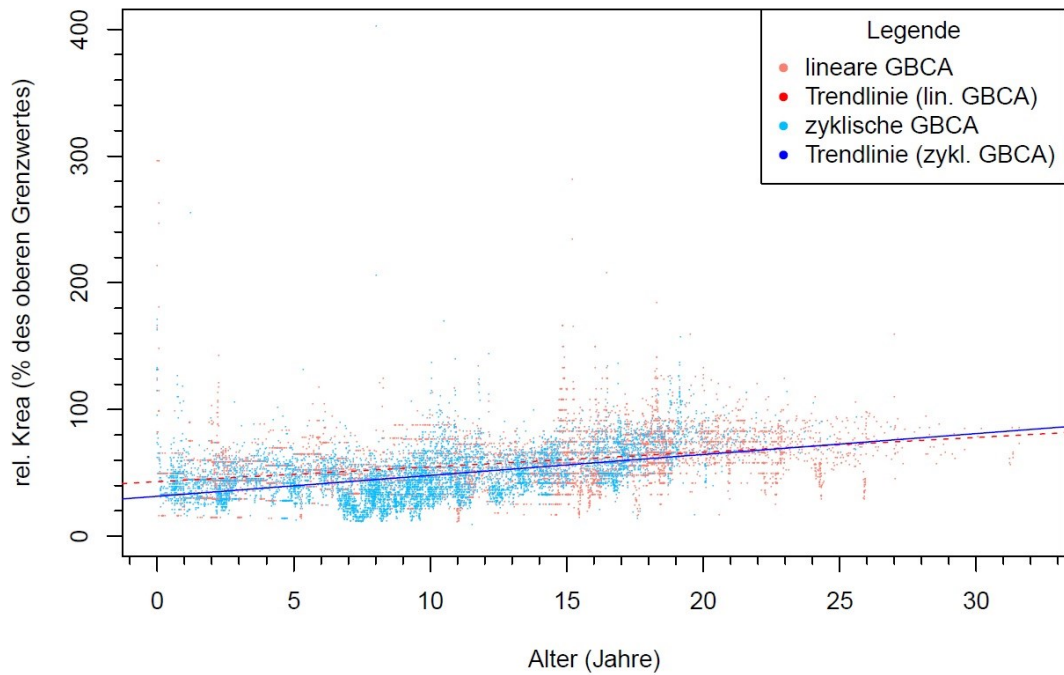


Abbildung 17: Relatives Kreatinin nach Alter, männlich

rel. Krea vs. Alter – weiblich, 12039 Werte, 479 Patientinnen

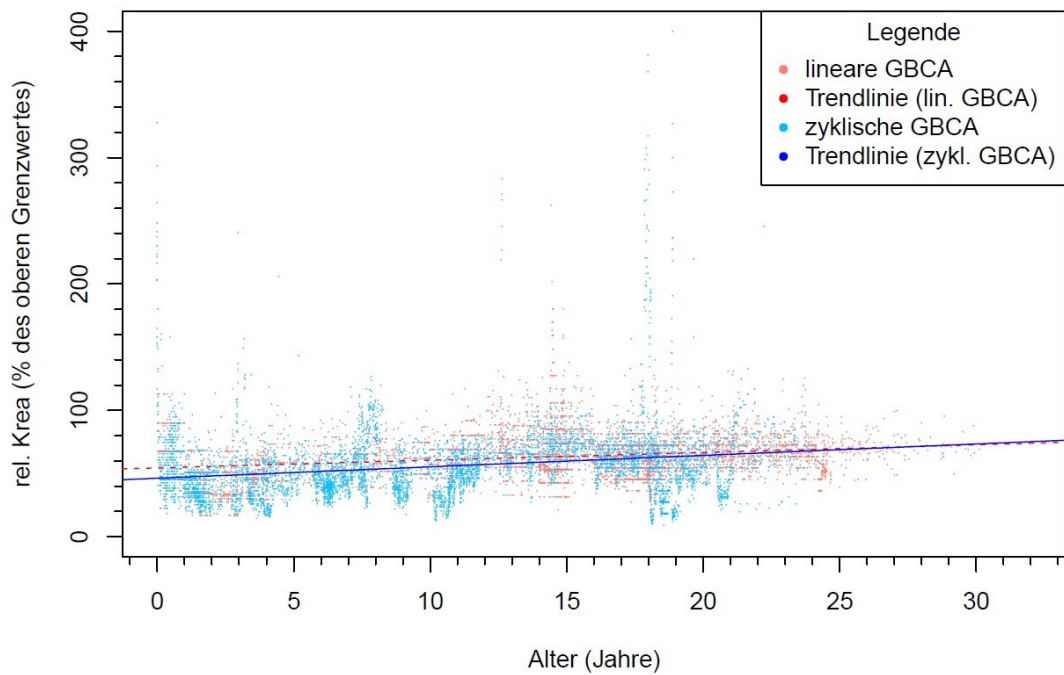


Abbildung 18: Relatives Kreatinin nach Alter, weiblich

Die obigen Diagramme zeigen, dass Punkte beider Farben ungefähr dieselben Bereiche der Zeichenfläche einnehmen. Das ist ein weiterer Hinweis darauf, dass sich keiner der beiden KM-Typen deutlich unterschiedlich auf die Höhe des Kreatinins auswirkt. Auch die Regressionslinien verlaufen fast deckungsgleich.

3.3 Kreatinin-Werte unter linearen bzw. zyklischen GBCAs

In diesem Abschnitt kommen die Daten so zur Darstellung, wie sie in Kapitel 2.1.1 bis einschließlich Kapitel 2.2.5 aufbereitet wurden. Ein Vergleich der Kreatinin-Werte von zwei Gruppen der Patientinnen und Patienten, die entweder lineares oder zyklisches KM erhalten hatten; ohne Berücksichtigung der Narkose-Daten.

3.3.1 Vergleich: Alle Altersgruppen, beide Geschlechter

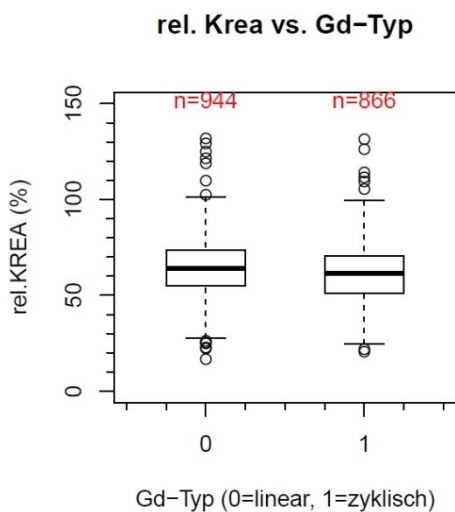


Abbildung 19: Relatives Kreatinin - Gd-Typ

3.3.1.1 Statistische Auswertung der dargestellten Variablen

Boxplot-Stats lineares GD			
stats	n	conf	out
27,66	944	63,18501701	22,62
54,82		65,11498299	25,48
64,15			22,94
73,585			25
101,3			125,06
			118,86
			16,67
			102,38
			129,23
			26,39
			131,85
			121,73
			110

Tabelle 2: Boxplot-Stats – lin. Gd

Boxplot-Stats - zyklisches GD			
stats	n	conf	out
24,56	866	60,35984551	131,58
51,21		62,43015449	109,65
61,395			255,64
70,49			22,16
99,4			20,71
			111,67
			105,42
			114,17
			126,49

Tabelle 3: Boxplot-Stats – zykl. Gd

3.3.1.2 F-Test und t-Test, rel. Kreatinin, lin. Gd vs. rel. Krea, zykl. Gd

F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.7999685	
conf.int	0.7019112	0.9113845
p.value	0.0007965629	
parameter	943	865
statistic	0.7999685	

Tabelle 4: F-Test - rel. Krea, lin. Gd vs. rel. Krea, zykl. Gd

T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	0.7232841	
null.value	0	
estimate	64.13983	61.43866
conf.int	1.282573	4.119767
p.value	0.0001940751	
parameter	1740.577	
statistic	3.73459	

Tabelle 5: t-Test - rel. Krea, lin. Gd vs. rel. Krea, zykl. Gd

3.3.2 Vergleich: Alle Altersgruppen, getrennt nach Geschlecht

rel. Krea vs. Gd-Typ, männlich

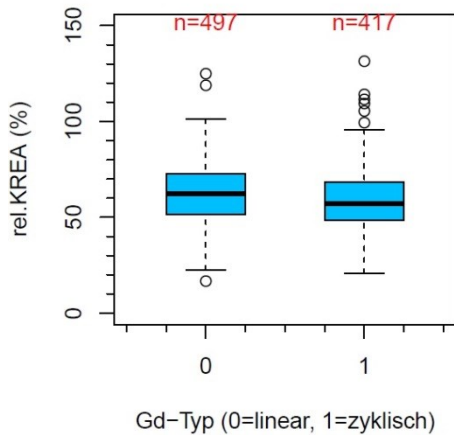


Abbildung 20: Relatives Kreatinin - Gd-Typ, m.

rel. Krea vs. Gd-Typ, weiblich

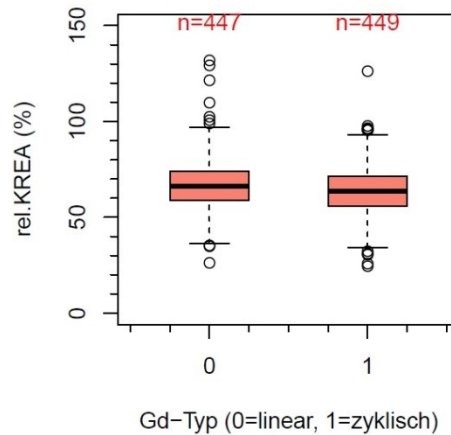


Abbildung 21: Relatives Kreatinin - Gd-Typ, w.

3.3.2.1 Statistische Auswertung der dargestellten Variablen

Boxplot-Stats linearesGD			
stats	n	conf	out
22,62	497	60,76104269	125,06
51,66		63,75895731	118,86
62,26			16,67
72,81			
101,3			

Tabelle 6: Boxplot-Stats – lin. Gd, m.

Boxplot-Stats linearesGD			
stats	n	conf	out
36,23	447	65,10502566	102,38
58,7		67,41497434	129,23
66,26			35,31
74,15			99,15
97,01			26,39
			131,85
			121,73
			100,85
			35,03
			110

Tabelle 7: Boxplot-Stats – lin. Gd, w.

Boxplot-Stats_zyklischesGD			
stats	n	conf	out
20,71	417	55,68182609	131,58
48,45		58,75817391	109,65
57,22			255,64
68,33			111,67
95,83			99,4
			105,42
			114,17

Tabelle 8: Boxplot-Stats – zykl. Gd, m.

Boxplot-Stats_zyklischesGD			
stats	n	conf	out
34,08	449	62,37828026	126,49
55,85		64,70171974	95,45
63,54			32,42
71,43			96,38
93,1			30,99
			95,97
			97,69
			96,31
			95,54
			95,54
			30,49
			24,56
			25,8

Tabelle 9: Boxplot-Stats – zykl. Gd, w.

3.3.2.2 F-Test und t-Test – männlich

F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - männlich		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.6257998	
conf.int	0.5199655	0.7520369
p.value	5.82988e-07	
parameter	496	416
statistic	0.6257998	

Tabelle 10: F-Test – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, m.

T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - männlich		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	1.13904	
null.value	0	
estimate	62.13392	59.32926
conf.int	0.5687466	5.0405873
p.value	0.01401816	
parameter	785.8374	
statistic	2.462309	

Tabelle 11: t-Test – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, m.

3.3.2.3 F-Test und t-Test – weiblich

F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - weiblich		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.110654	
conf.int	0.9224939	1.3372459
p.value	0.2675702	
parameter	446	448
statistic	1.110654	

Tabelle 12: F-Test – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, w.

T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - weiblich		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	0.8873152	
null.value	0	
estimate	66.37011	63.39773
conf.int	1.230913	4.713855
p.value	0.0008424661	
parameter	891.116	
statistic	3.349862	

Tabelle 13: t-Test – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, w.

3.3.3 Vergleich: Getrennt nach Altersgruppe und Geschlecht

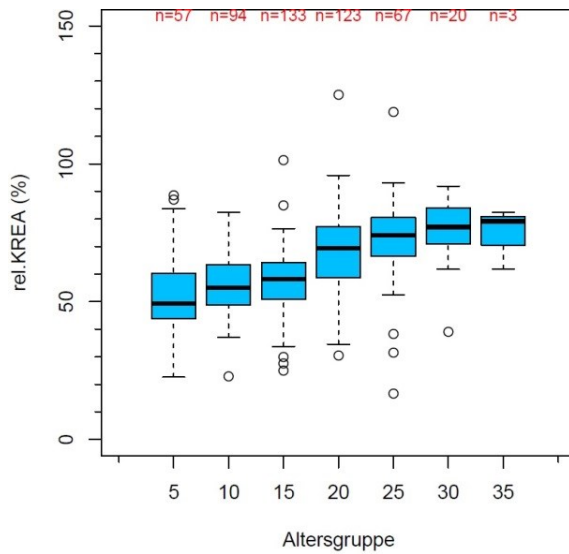


Abbildung 22: Rel. Krea. - Altersgr., lin. Gd, m.

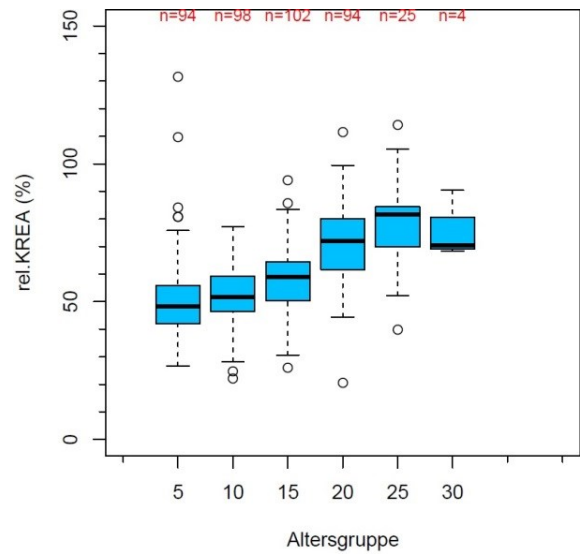


Abbildung 23: Rel. Krea. - Altersgr., zykl. Gd, m.

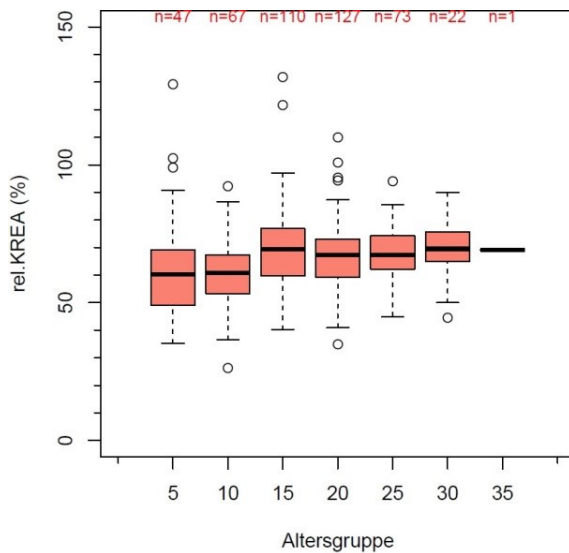


Abbildung 24: Rel. Krea. - Altersgr., lin. Gd, w.

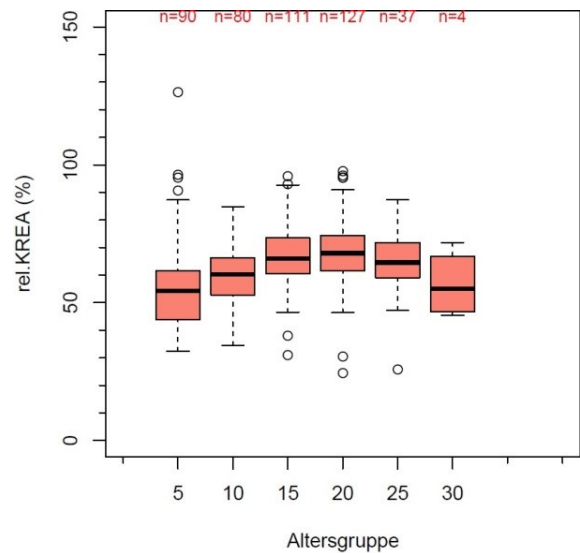


Abbildung 25: Rel. Krea. - Altersgr., zykl. Gd, w.

3.3.3.1 Statistische Auswertung der dargestellten Variablen

3.3.3.1.1 *Relatives Kreatinin, lineares Gd, männlich*

Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, männlich, Alter: 0 bis 5 Jahre					
stats	22,62	43,91	49,34	60,15	83,68
n	57				
conf	45,94135593	52,73864407			
out	87,08	88,63			
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, männlich, Alter: 5 bis 10 Jahre					
stats	36,97	48,75	55,13	63,38	82,37
n	94				
conf	52,74582853	57,51417147			
out	22,94				
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, männlich, Alter: 10 bis 15 Jahre					
stats	33,79	50,94	58,24	64,12	76,5
n	133				
conf	56,43429552	60,04570448			
out	27,66	84,99	25	30,13	101,3
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, männlich, Alter: 15 bis 20 Jahre					
stats	34,58	58,575	69,44	77,12	95,83
n	123				
conf	66,79800879	72,08199121			
out	30,66	125,06			
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, männlich, Alter: 20 bis 25 Jahre					
stats	52,48	66,46	74,17	80,49	93,15
n	67				
conf	71,46182106	76,87817894			
out	118,86	38,33	16,67	31,67	
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, männlich, Alter: 25 bis 30 Jahre					
stats	61,75	70,835	77,085	83,89	91,9
n	20				
conf	72,47268494	81,69731506			
out	39,21				
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, männlich, Alter: 30 bis 35 Jahre					
stats	61,81	70,49	79,17	80,835	82,5
n	3				
conf	69,73315212	88,60684788			
out					

Tabelle 14: Boxplot-Stats – lin. Gd, m.

3.3.3.1.2 Relatives Kreatinin, zyklisches Gd, männlich

Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, männlich, Alter: 0 bis 5 Jahre						
stats	26,64	42,08	48,385	55,79	75,78	
n	94					
conf	46,15075592	50,61924408				
out	131,58	84,21	80,81	109,65	80,73	255,64
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, männlich, Alter: 5 bis 10 Jahre						
stats	28,29	46,37	51,72	59,33	77,18	
n	98					
conf	49,65153084	53,78846916				
out	24,8	22,16				
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, männlich, Alter: 10 bis 15 Jahre						
stats	30,64	50,42	59,05	64,48	83,45	
n	102					
conf	56,85040704	61,24959296				
out	26,14	94,11	85,89			
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, männlich, Alter: 15 bis 20 Jahre						
stats	44,38	61,67	71,91	79,98	99,4	
n	94					
conf	68,92611896	74,89388104				
out	20,71	111,67				
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, männlich, Alter: 20 bis 25 Jahre						
stats	52,19	69,86	81,67	84,38	105,42	
n	25					
conf	77,08168	86,25832				
out	40	114,17				
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, männlich, Alter: 25 bis 30 Jahre						
stats	68,33	69,165	70,415	80,625	90,42	
n	4					
conf	61,3616	79,4684				
out						
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, männlich, Alter: 30 bis 35 Jahre						
stats						
n	0					
conf						
out						

Tabelle 15: Boxplot-Stats – zykl. Gd, m.

3.3.3.1.3 Relatives Kreatinin, lineares Gd, weiblich

Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, weiblich, Alter: 0 bis 5 Jahre					
stats	35,31	49,105	60,2	69,025	90,75
n	47				
conf	55,6091036	64,7908964			
out	102,38	129,23	99,15		
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, weiblich, Alter: 5 bis 10 Jahre					
stats	36,5	53,355	60,69	67,43	86,47
n	67				
conf	57,97313481	63,40686519			
out	92,35	26,39			
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, weiblich, Alter: 10 bis 15 Jahre					
stats	40,23	59,75	69,4	76,82	97,01
n	110				
conf	66,82845419	71,97154581			
out	131,85	121,73			
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, weiblich, Alter: 15 bis 20 Jahre					
stats	40,91	59,18	67,27	73,03	87,27
n	127				
conf	65,32819775	69,21180225			
out	100,85	94,48	35,03	95,54	110
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, weiblich, Alter: 20 bis 25 Jahre					
stats	45	62,12	67,27	74,29	85,45
n	73				
conf	65,0194626	69,5205374			
out	94,09				
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, weiblich, Alter: 25 bis 30 Jahre					
stats	50	65	69,53	75,65	90
n	22				
conf	65,94247155	73,11752845			
out	44,55				
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, weiblich, Alter: 30 bis 35 Jahre					
stats	69,09	69,09	69,09	69,09	69,09
n	1				
conf	69,09	69,09			
out					

Tabelle 16: Boxplot-Stats – lin. Gd, w.

3.3.3.1.4 Relatives Kreatinin, zyklisches Gd, weiblich

Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, weiblich, Alter: 0 bis 5 Jahre						
stats	32,42	43,94	54,285	61,44	87,24	
n	90					
conf	51,37043409	57,19956591				
out	126,49	90,68	95,45	96,38		
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, weiblich, Alter: 5 bis 10 Jahre						
stats	34,43	52,77	60,27	66,35	84,83	
n	80					
conf	57,87110155	62,66889845				
out						
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, weiblich, Alter: 10 bis 15 Jahre						
stats	46,48	60,55	66	73,465	92,71	
n	111					
conf	64,06317667	67,93682333				
out	30,99	38,1	93,1	95,97		
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, weiblich, Alter: 15 bis 20 Jahre						
stats	46,36	61,55	67,94	74,33	90,91	
n	127					
conf	66,14821424	69,73178576				
out	97,69	96,31	95,54	95,54	30,49	24,56
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, weiblich, Alter: 20 bis 25 Jahre						
stats	47,27	59,09	64,55	71,82	87,27	
n	37					
conf	61,24337741	67,85662259				
out	25,8					
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, weiblich, Alter: 25 bis 30 Jahre						
stats	45,45	46,815	55	66,82	71,82	
n	4					
conf	39,19605	70,80395				
out						
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, weiblich, Alter: 30 bis 35 Jahre						
stats						
n	0					
conf						
out						

Tabelle 17: Boxplot-Stats – zykl. Gd, w.

3.3.3.2 F-Tests und t-Tests

3.3.3.2.1 F-Tests – rel. Krea, lin. Gd, vs. rel. Krea, zykl. Gd, m.

F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - männlich, Alter: 0 bis 5 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.2708766	
conf.int	0.1712008	0.4407796
p.value	5.560251e-07	
parameter	56	93
statistic	0.2708766	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - männlich, Alter: 5 bis 10 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.12177	
conf.int	0.749079	1.682821
p.value	0.5755406	
parameter	93	97
statistic	1.12177	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - männlich, Alter: 10 bis 15 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.8982655	
conf.int	0.6186947	1.2923101
p.value	0.5604596	
parameter	132	101
statistic	0.8982655	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - männlich, Alter: 15 bis 20 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.029111	
conf.int	0.697689	1.502795
p.value	0.8900865	
parameter	122	93
statistic	1.029111	

Tabelle 18: F-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – m. (0-20a)

F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - männlich, Alter: 20 bis 25 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.8281653	
conf.int	0.4005705	1.5398095
p.value	0.5376415	
parameter	66	24
statistic	0.8281653	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - männlich, Alter: 25 bis 30 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.290834	
conf.int	0.09102586	5.03867683
p.value	0.9550723	
parameter	19	3
statistic	1.290834	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - männlich, Alter: 30 bis 35 Jahre		
	no data	

Tabelle 19: F-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – m. (20-35a)

3.3.3.2.2 t-Tests – rel.Krea, lin.Gd, vs. rel.Krea, zykl.Gd, m.

T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - männlich, Alter: 0 bis 5 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	3.290657	
null.value	0	
estimate	51.75719	52.19553
conf.int	-6.941741	6.065063
p.value	0.8942128	
parameter	146.1971	
statistic	-0.1332071	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - männlich, Alter: 5 bis 10 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	1.569274	
null.value	0	
estimate	55.46957	51.60745
conf.int	0.7664935	6.9577575
p.value	0.01475291	
parameter	188.1483	
statistic	2.461091	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - männlich, Alter: 10 bis 15 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	1.538786	
null.value	0	
estimate	57.46361	57.64343
conf.int	-3.213157	2.853512
p.value	0.907082	
parameter	211.3449	
statistic	-0.1168599	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - männlich, Alter: 15 bis 20 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	1.889527	
null.value	0	
estimate	68.61772	70.52447
conf.int	-5.632504	1.819015
p.value	0.3141298	
parameter	201.7033	
statistic	-1.009112	

Tabelle 20: t-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – m. (0-20a)

T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - männlich, Alter: 20 bis 25 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	3.633591	
null.value	0	
estimate	72.91582	78.71520
conf.int	-13.144610	1.545852
p.value	0.1184003	
parameter	39.74451	
statistic	-1.596046	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - männlich, Alter: 25 bis 30 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	5.833907	
null.value	0	
estimate	76.239	74.895
conf.int	-13.9456	16.6336
p.value	0.8274882	
parameter	4.699495	
statistic	0.2303774	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - männlich, Alter: 30 bis 35 Jahre		
	no data	

Tabelle 21: t-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – m. (20-35a)

3.3.3.2.3 F-Tests – rel. Krea, lin. Gd, vs. rel. Krea, zykl. Gd, w.

F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - weiblich, Alter: 0 bis 5 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.443839	
conf.int	0.8865997	2.4510991
p.value	0.1398071	
parameter	46	89
statistic	1.443839	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - weiblich, Alter: 5 bis 10 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.424961	
conf.int	0.8986394	2.2818928
p.value	0.1316687	
parameter	66	79
statistic	1.424961	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - weiblich, Alter: 10 bis 15 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.814758	
conf.int	1.245519	2.645024
p.value	0.002000946	
parameter	109	110
statistic	1.814758	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - weiblich, Alter: 15 bis 20 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.165828	
conf.int	0.8208883	1.6557128
p.value	0.3903372	
parameter	126	126
statistic	1.165828	

Tabelle 22: F-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – w. (0-20a)

F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - weiblich, Alter: 20 bis 25 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.7687737	
conf.int	0.421610	1.326529
p.value	0.3416846	
parameter	72	36
statistic	0.7687737	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - weiblich, Alter: 25 bis 30 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.9063796	
conf.int	0.06403217	3.46124690
p.value	0.7397764	
parameter	21	3
statistic	0.9063796	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - weiblich, Alter: 30 bis 35 Jahre		
	no data	

Tabelle 23: F-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – w. (20-35a)

3.3.3.2.4 t-Tests – rel. Krea, lin. Gd, vs. rel. Krea, zykl. Gd, w.

T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - weiblich, Alter: 0 bis 5 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	3.174933	
null.value	0	
estimate	62.41511	55.52011
conf.int	0.5765445	13.2134461
p.value	0.03284467	
parameter	79.89135	
statistic	2.171698	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - weiblich, Alter: 5 bis 10 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	1.883857	
null.value	0	
estimate	60.56239	59.77488
conf.int	-2.939711	4.514737
p.value	0.6766179	
parameter	129.1176	
statistic	0.4180324	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - weiblich, Alter: 10 bis 15 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	1.767631	
null.value	0	
estimate	69.19418	66.70613
conf.int	-0.997412	5.973523
p.value	0.1608037	
parameter	201.1195	
statistic	1.407565	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - weiblich, Alter: 15 bis 20 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	1.454376	
null.value	0	
estimate	66.80756	68.09260
conf.int	-4.149401	1.579322
p.value	0.3777767	
parameter	250.5313	
statistic	-0.8835677	

Tabelle 24: t-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – w. (0-20a)

T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - weiblich, Alter: 20 bis 25 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	2.197179	
null.value	0	
estimate	68.01808	65.06405
conf.int	-1.434536	7.342593
p.value	0.1834994	
parameter	64.61556	
statistic	1.344464	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - weiblich, Alter: 25 bis 30 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	6.637845	
null.value	0	
estimate	70.26909	56.81750
conf.int	-4.880696	31.783878
p.value	0.1117161	
parameter	4.054521	
statistic	2.0265	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - weiblich, Alter: 30 bis 35 Jahre		
	no data	

Tabelle 25: t-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – w. (20-35a)

3.4 Kreatinin-Werte unter linearen bzw. zyklischen GBCAs, OHNE Narkose

Bei dieser Analyse wurden die Daten zur Narkose (s. 2.2.6) bereits insofern einbezogen, als dass die Statistik – für einen späteren folgenden Vergleich – nur für jene Patientinnen und Patienten, die ihre KM-MRT-Untersuchungen immer ohne Narkose bekommen haben, berechnet wurde.

3.4.1 Vergleich: Alle Altersgruppen, beide Geschlechter, ohne Narkose

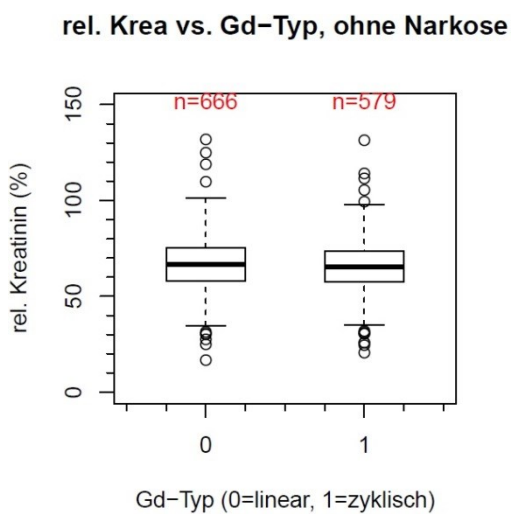


Abbildung 26: Rel. Krea. - Gd-Typ, ohne Narkose

3.4.1.1 Statistische Auswertung der dargestellten Variablen, ohne N.

Boxplot-Stats linearesGD			
stats	n	conf	out
34,6	666	65,5728699	30,13
57,9		67,7071301	25
66,6			27,66
75,4			30,66
101			125,1
			31,67
			118,9
			16,67
			131,9
			110

Tabelle 26: Boxplot-Stats – lin. Gd

Boxplot-Stats zyklischesGD			
stats	n	conf	out
35,09	579	64,10823642	131,58
57,365		66,23176358	31,99
65,17			31,29
73,535			26,14
97,69			30,64
			111,67
			20,71
			99,4
			105,42
			114,17
			30,99
			30,49
			24,56
			25,8

Tabelle 27: Boxplot-Stats – zykl. Gd

3.4.1.2 F-Test und t-Test,

rel. Krea, lin. Gd vs. rel. Krea, zykl. Gd, ohne Narkose

F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - ohne Narkose		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.9956723	
conf.int	0.8499744	1.1653156
p.value	0.9555114	
parameter	665	578
statistic	0.9956723	

Tabelle 28: F-Test – ohne Narkose – rel. Krea, lin. Gd vs. rel. Krea, zykl. Gd

T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - ohne Narkose		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	0.763437	
null.value	0	
estimate	66.60502	65.38858
conf.int	-0.2813658	2.7142283
p.value	0.1113385	
parameter	1218.303	
statistic	1.593362	

Tabelle 29: t-Test – ohne Narkose – rel. Krea, lin. Gd vs. rel. Krea, zykl. Gd

3.4.2 Vergleich: getrennt nach Geschlecht, ohne Narkose

rel. Krea vs. Gd-Typ, ohne Narkose, m.

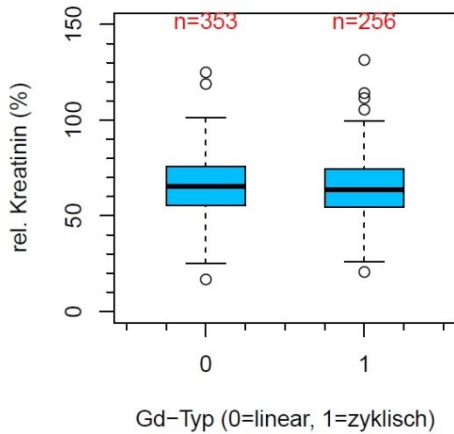


Abbildung 27: Rel. Krea - Gd-Typ, m.

rel. Krea vs. Gd-Typ, ohne Narkose, w.

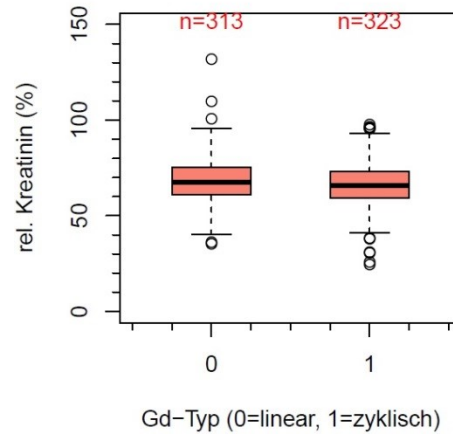


Abbildung 28: Rel. Krea - Gd-Typ, w.

3.4.2.1 Statistische Auswertung der dargestellten Variablen, ohne N.

Boxplot-Stats linearesGD m.			
stats	n	conf	out
25	353	63,4878275	125,06
55,4		66,9121725	118,86
65,2			16,67
75,7			
101			

Tabelle 30: Boxplot-Stats – lin. Gd, m.

Boxplot-Stats linearesGD w.			
stats	n	conf	out
40,23	313	66,31720071	35,31
61,19		68,84279929	36,5
67,58			131,85
75,33			110
95,54			100,85

Tabelle 31: Boxplot-Stats – lin. Gd, w.

Boxplot-Stats zyklischesGD m.			
stats	n	conf	out
26,1	256	61,5638938	131,58
54,3		65,5761063	111,67
63,6			20,71
74,6			105,42
99,4			114,17

Tabelle 32: Boxplot-Stats – zykl. Gd, m.

Boxplot-Stats zyklischesGD w.			
stats	n	conf	out
41,31	323	64,73866132	96,38
59,34		67,14133868	38,62
65,94			95,97
73,01			38,1
93,1			30,99
			95,54
			97,69
			95,54
			30,49
			96,31
			24,56
			25,8

Tabelle 33: Boxplot-Stats – zykl. Gd, w.

3.4.2.2 F-Test und t-Test – männlich, ohne Narkose

F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - ohne Narkose, m.		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.8779884	
conf.int	0.6972447	1.1009271
p.value	0.2594714	
parameter	352	255
statistic	0.8779884	

Tabelle 34: F-Test – ohne Narkose, m.

T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - ohne Narkose, m.		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	1.235769	
null.value	0	
estimate	65.22606	64.49453
conf.int	-1.696095	3.159158
p.value	0.5541278	
parameter	528.0309	
statistic	0.5919644	

Tabelle 35: t-Test – ohne Narkose, m.

3.4.2.3 F-Test und t-Test – weiblich, ohne Narkose

F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - ohne Narkose, w.		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.061727	
conf.int	0.8517198	1.3240306
p.value	0.5937801	
parameter	312	322
statistic	1.061727	

Tabelle 36: F-Test – ohne Narkose, w.

T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - ohne Narkose, w.		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	0.9338074	
null.value	0	
estimate	68.16019	66.09718
conf.int	0.2292662	3.8967519
p.value	0.02751574	
parameter	631.6171	
statistic	2.209245	

Tabelle 37: t-Test – ohne Narkose, w.

3.4.3 Vergleich: Getrennt nach Altersgruppe und Geschlecht, ohne Narkose

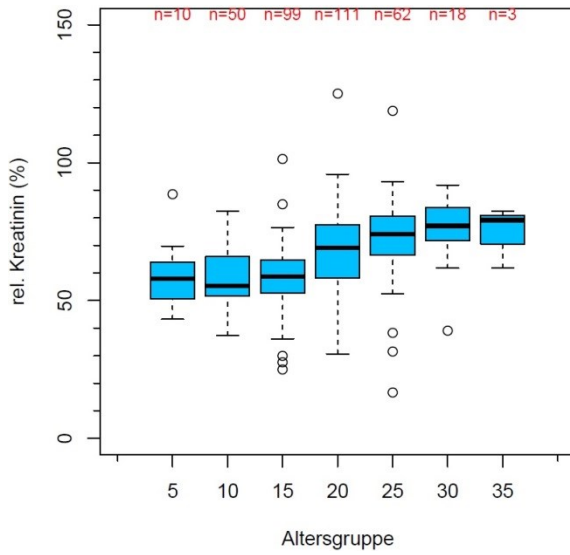


Abbildung 29:
Rel. Krea. - Altersgr., lin. Gd, m. – ohne Narkose

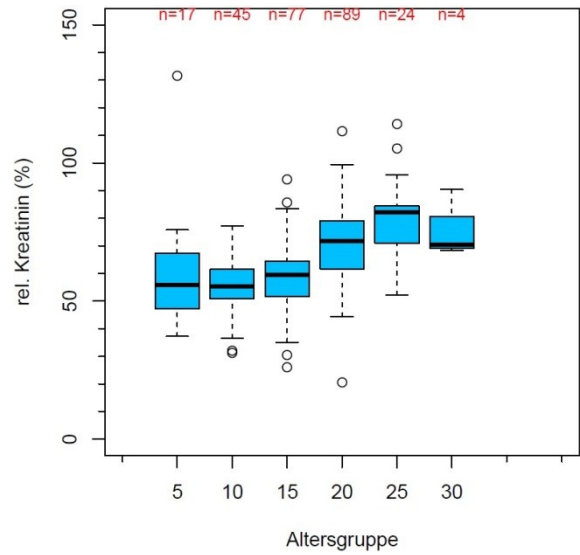


Abbildung 30:
Rel. Krea. - Altersgr., zykl. Gd, m. – ohne Narkose

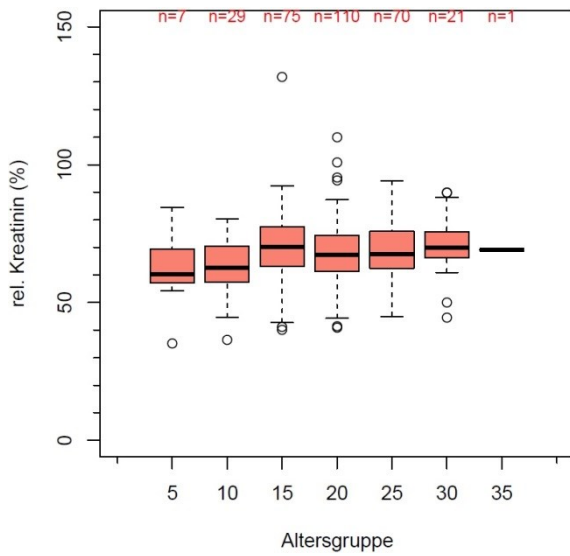


Abbildung 31:
Rel. Krea. - Altersgr., lin. Gd, w. – ohne Narkose

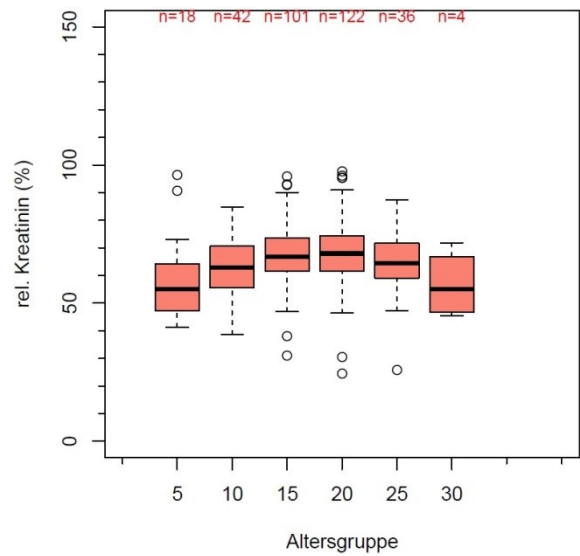


Abbildung 32:
Rel. Krea. - Altersgr., zykl. Gd, w. – ohne Narkose

3.4.3.1 Statistische Auswertung der dargestellten Variablen, ohne Narkose

3.4.3.1.1 *Relatives Kreatinin, lineares Gd, männlich, ohne Narkose*

Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, ohne Narkose, m., Alter: 0 bis 5 Jahre					
stats	43,22	50,59	57,97	63,94	69,74
n	10				
conf	51,29980773	64,64019227			
out	88,63				
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, ohne Narkose, m., Alter: 5 bis 10 Jahre					
stats	37,28	51,66	55,24	65,93	82,37
n	50				
conf	52,05142925	58,42857075			
out					
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, ohne Narkose, m., Alter: 10 bis 15 Jahre					
stats	36,11	52,75	58,61	64,655	76,5
n	99				
conf	56,71953392	60,50046608			
out	101,3	30,13	25	27,66	84,99
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, ohne Narkose, m., Alter: 15 bis 20 Jahre					
stats	30,66	58,085	69,17	77,49	95,83
n	111				
conf	66,25989108	72,08010892			
out	125,06				
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, ohne Narkose, m., Alter: 20 bis 25 Jahre					
stats	52,48	66,39	74,17	80,63	93,15
n	62				
conf	71,31259874	77,02740126			
out	31,67	118,86	16,67	38,33	
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, ohne Narkose, m., Alter: 25 bis 30 Jahre					
stats	61,75	71,67	77,085	83,61	91,9
n	18				
conf	72,63842972	81,53157028			
out	39,21				
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, ohne Narkose, m., Alter: 30 bis 35 Jahre					
stats	61,81	70,49	79,17	80,835	82,5
n	3				
conf	69,73315212	88,60684788			
out					

Tabelle 38: Boxplot-Stats – lin. Gd, m., ohne Narkose

3.4.3.1.2 Relatives Kreatinin, zyklisches Gd, männlich, ohne Narkose

Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, ohne Narkose, m., Alter: 0 bis 5 Jahre					
stats	37,24	47,33	55,79	67,19	75,78
n	17				
conf	48,17952313	63,40047687			
out	131,58				
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, ohne Narkose, m., Alter: 5 bis 10 Jahre					
stats	36,62	50,92	55,35	61,5	77,18
n	45				
conf	52,85806622	57,84193378			
out	31,99	31,29			
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, ohne Narkose, m., Alter: 10 bis 15 Jahre					
stats	35,09	51,67	59,54	64,48	83,45
n	77				
conf	57,23346072	61,84653928			
out	26,14	94,11	30,64	85,89	
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, ohne Narkose, m., Alter: 15 bis 20 Jahre					
stats	44,38	61,67	71,67	79,09	99,4
n	89				
conf	68,75250423	74,58749577			
out	111,67	20,71			
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, ohne Narkose, m., Alter: 20 bis 25 Jahre					
stats	52,19	70,97	82,25	84,44	95,83
n	24				
conf	77,90570747	86,59429253			
out	105,42	114,17			
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, ohne Narkose, m., Alter: 25 bis 30 Jahre					
stats	68,33	69,165	70,415	80,625	90,42
n	4				
conf	61,3616	79,4684			
out					
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, ohne Narkose, m., Alter: 30 bis 35 Jahre					
stats					
n	0				
conf					
out					

Tabelle 39 Boxplot-Stats – zykl. Gd, m., ohne Narkose

**3.4.3.1.3 Relatives Kreatinin, lineares Gd, weiblich,
ohne Narkose**

Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, ohne Narkose, w., Alter: 0 bis 5 Jahre					
stats	54,24	57,01	60,2	69,335	84,46
n	7				
conf	52,83970883	67,56029117			
out	35,31				
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, ohne Narkose, w., Alter: 5 bis 10 Jahre					
stats	44,63	57,39	62,5	70,48	80,44
n	29				
conf	58,65941188	66,34058812			
out	36,5				
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, ohne Narkose, w., Alter: 10 bis 15 Jahre					
stats	42,76	63,12	70,11	77,535	92,32
n	75				
conf	67,48008869	72,73991131			
out	131,85	41,22	40,23		
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, ohne Narkose, w., Alter: 15 bis 20 Jahre					
stats	44,32	61,21	67,37	74,24	87,27
n	110				
conf	65,40706843	69,33293157			
out	41,61	40,91	110	94,48	100,85 95,54
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, ohne Narkose, w., Alter: 20 bis 25 Jahre					
stats	45	62,47	67,58	75,86	94,09
n	70				
conf	65,05135045	70,10864955			
out					
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, ohne Narkose, w., Alter: 25 bis 30 Jahre					
stats	60,91	66,36	69,89	75,65	88,18
n	21				
conf	66,68695416	73,09304584			
out	50	90	44,55	90	
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, ohne Narkose, w., Alter: 30 bis 35 Jahre					
stats	69,09	69,09	69,09	69,09	69,09
n	1				
conf	69,09	69,09			
out					

Tabelle 40 Boxplot-Stats – lin. Gd, w., ohne Narkose

3.4.3.1.4 Relatives Kreatinin, zyklisches Gd, weiblich, ohne Narkose

Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, ohne Narkose, w., Alter: 0 bis 5 Jahre					
stats	41,31	47,29	55,005	64,21	73,1
n	18				
conf	48,70383005	61,30616995			
out	90,68	96,38			
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, ohne Narkose, w., Alter: 5 bis 10 Jahre					
stats	38,62	55,46	62,92	70,63	84,83
n	42				
conf	59,22156473	66,61843527			
out					
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, ohne Narkose, w., Alter: 10 bis 15 Jahre					
stats	46,94	61,54	66,88	73,63	90,01
n	101				
conf	64,97926006	68,78073994			
out	92,71	95,97	93,1	38,1	30,99
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, ohne Narkose, w., Alter: 15 bis 20 Jahre					
stats	46,36	61,51	67,935	74,39	90,91
n	122				
conf	66,09256135	69,77743865			
out	95,54	97,69	95,54	30,49	96,31 24,56
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, ohne Narkose, w., Alter: 20 bis 25 Jahre					
stats	47,27	59,055	64,395	71,625	87,27
n	36				
conf	61,0849	67,7051			
out	25,8				
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, ohne Narkose, w., Alter: 25 bis 30 Jahre					
stats	45,45	46,815	55	66,82	71,82
n	4				
conf	39,19605	70,80395			
out					
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, ohne Narkose, w., Alter: 30 bis 35 Jahre					
stats					
n	0				
conf					
out					

Tabelle 41 Boxplot-Stats – zykl. Gd, w., ohne Narkose

3.4.3.2 F-Tests und t-Tests, ohne Narkose

3.4.3.2.1 F-Tests – rel. Krea, lin. Gd, vs. rel. Krea, zykl. Gd, m., ohne Narkose

F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, m., Alter: 0 bis 5 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.3605046	
conf.int	0.1182465	1.3497640
p.value	0.1241425	
parameter	9	16
statistic	0.3605046	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, m., Alter: 5 bis 10 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.267372	
conf.int	0.7043376	2.2595492
p.value	0.4269159	
parameter	49	44
statistic	1.267372	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, m., Alter: 10 bis 15 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.857427	
conf.int	0.5564575	1.3058980
p.value	0.4711341	
parameter	98	76
statistic	0.857427	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, m., Alter: 15 bis 20 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.06702	
conf.int	0.7129358	1.5827496
p.value	0.7550424	
parameter	110	88
statistic	1.06702	

Tabelle 42 F-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, m., o. N. (0-20a)

F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, m., Alter: 20 bis 25 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.143975	
conf.int	0.5425491	2.1639481
p.value	0.7415666	
parameter	61	23
statistic	1.143975	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, m., Alter: 25 bis 30 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.340576	
conf.int	0.0943221	5.3772686
p.value	0.9210753	
parameter	17	3
statistic	1.340576	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, m., Alter: 30 bis 35 Jahre		
	no data	

Tabelle 43 F-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, m., o. N. (30-35a)

**3.4.3.2.2 t-Tests – rel. Krea, lin. Gd, vs. rel. Krea, zykl. Gd, m.,
ohne Narkose**

T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, m., Alter: 0 bis 5 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	6.592178	
null.value	0	
estimate	59.75400	59.08941
conf.int	-12.91345	14.24263
p.value	0.9205031	
parameter	24.95675	
statistic	0.1008147	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, m., Alter: 5 bis 10 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	2.138255	
null.value	0	
estimate	58.44300	56.00467
conf.int	-1.807825	6.684492
p.value	0.2570742	
parameter	92.98672	
statistic	1.140338	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, m., Alter: 10 bis 15 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	1.816162	
null.value	0	
estimate	58.29798	58.42740
conf.int	-3.716684	3.457839
p.value	0.9432802	
parameter	157.0133	
statistic	-0.07126169	

Tabelle 44 t-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, m., o. N. (0-15a)

T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, m., Alter: 15 bis 20 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	2.000935	
null.value	0	
estimate	68.64757	70.33146
conf.int	-5.630649	2.262863
p.value	0.40109	
parameter	191.0912	
statistic	-0.8415532	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, m., Alter: 20 bis 25 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	3.425941	
null.value	0	
estimate	72.94645	80.32833
conf.int	-14.2838587	-0.4799047
p.value	0.03662564	
parameter	44.58392	
statistic	-2.154702	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, m., Alter: 25 bis 30 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	5.925322	
null.value	0	
estimate	75.97611	74.89500
conf.int	-14.17277	16.33499
p.value	0.8624255	
parameter	4.975751	
statistic	0.1824561	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, m., Alter: 30 bis 35 Jahre		
	no data	

Tabelle 45: t-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, m., o. N. (15-35a)

**3.4.3.2.3 F-Tests – rel. Krea, lin. Gd, vs. rel. Krea, zykl. Gd, w.,
ohne Narkose**

F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, w., Alter: 0 bis 5 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.9346826	
conf.int	0.2852522	4.8807541
p.value	0.9913685	
parameter	6	17
statistic	0.9346826	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, w., Alter: 5 bis 10 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.072621	
conf.int	0.5494581	2.1911699
p.value	0.8235304	
parameter	28	41
statistic	1.072621	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, w., Alter: 10 bis 15 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.666472	
conf.int	1.093834	2.574280
p.value	0.01748301	
parameter	74	100
statistic	1.666472	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, w., Alter: 15 bis 20 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.083916	
conf.int	0.7516414	1.5686732
p.value	0.6642646	
parameter	109	121
statistic	1.083916	

Tabelle 46: F-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, w., o. N. (0-20a)

F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, w., Alter: 20 bis 25 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.7152788	
conf.int	0.3883078	1.2458374
p.value	0.2353647	
parameter	69	35
statistic	0.7152788	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, w., Alter: 25 bis 30 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.8661597	
conf.int	0.0611376	3.3422491
p.value	0.7032568	
parameter	20	3
statistic	0.8661597	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, w., Alter: 30 bis 35 Jahre		
	no data	

Tabelle 47: F-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, w., o. N. (20-35a)

**3.4.3.2.4 t-Tests – rel. Krea, lin. Gd, vs. rel. Krea, zykl. Gd, w.,
ohne Narkose**

T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, w., Alter: 0 bis 5 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	6.864881	
null.value	0	
estimate	61.80857	58.00222
conf.int	-11.24827	18.86097
p.value	0.5900283	
parameter	11.33868	
statistic	0.5544669	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, w., Alter: 5 bis 10 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	2.618121	
null.value	0	
estimate	62.80448	62.67262
conf.int	-5.107051	5.370778
p.value	0.9600011	
parameter	58.96481	
statistic	0.05036577	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, w., Alter: 10 bis 15 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	1.936065	
null.value	0	
estimate	70.25040	67.55762
conf.int	-1.136208	6.521761
p.value	0.166562	
parameter	134.8306	
statistic	1.39085	

Tabelle 48: t-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, w., o. N. (0-15a)

T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, w., Alter: 15 bis 20 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	1.49877	
null.value	0	
estimate	67.72609	67.95402
conf.int	-3.181325	2.725474
p.value	0.8792639	
parameter	225.3167	
statistic	-0.152075	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, w., Alter: 20 bis 25 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	2.215323	
null.value	0	
estimate	68.58629	64.78111
conf.int	-0.6242273	8.2345765
p.value	0.09090827	
parameter	61.27994	
statistic	1.717662	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, w., Alter: 25 bis 30 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	6.638377	
null.value	0	
estimate	71.01762	56.81750
conf.int	-4.132798	32.533036
p.value	0.09825565	
parameter	4.054999	
statistic	2.139095	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD, ohne Narkose, w., Alter: 30 bis 35 Jahre		
	no data	

Tabelle 49: t-Tests – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd, w., o. N. (15-35a)

3.5 Kreatinin-Werte unter linearen bzw. zyklischen GBCAs, MIT Narkose

In diesem Kapitel wurden wieder die Kreatinin-Werte jener Patientinnen und Patienten verglichen, die entweder lineares oder zyklisches Kontrastmittel erhalten haben. –Dieses Mal jedoch ausschließlich für jene Menschen, die gleichzeitig ein- oder mehrmals eine Narkose bekommen haben.

3.5.1 Vergleich: Alle Altersgruppen, beide Geschlechter, mit Narkose

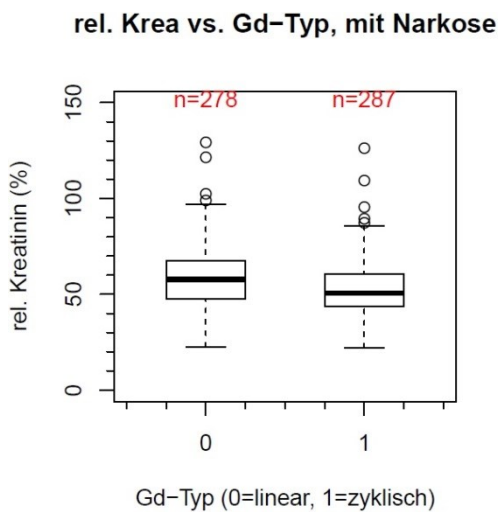


Abbildung 33: Rel. Krea. - Gd-Typ, Narkose

3.5.1.1 Statistische Auswertung der dargestellten Variablen, mit N.

Boxplot-Stats linearesGD			
stats	n	conf	out
22,62	278	55,86907222	102,38
47,41		59,67092778	99,15
57,77			129,23
67,47			121,73
97,01			

Tabelle 50: Boxplot-Stats – Narkose, lin. Gd

Boxplot-Stats zyklischesGD			
stats	n	conf	out
22,16	287	49,22616239	109,65
43,83		52,37383761	255,64
50,8			87,24
60,705			126,49
85,83			95,45
			89,68

Tabelle 51: Boxplot-Stats – Narkose, zykl. Gd

3.5.1.2 F-Test und t-Test,

rel. Kreatinin, lin. Gd vs. rel. Krea, zykl. Gd, mit N.

F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.697018	
conf.int	0.5516389	0.8811014
p.value	0.002584868	
parameter	277	286
statistic	0.697018	

Tabelle 52: F-Test – Narkose – rel. Krea, lin. Gd vs. rel. Krea, zykl. Gd

T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	1.404826	
null.value	0	
estimate	58.23403	53.47000
conf.int	2.004559	7.523499
p.value	0.0007457998	
parameter	551.0747	
statistic	3.391187	

Tabelle 53: t-Test – Narkose – rel. Krea, lin. Gd vs. rel. Krea, zykl. Gd

3.5.2 Vergleich: getrennt nach Geschlecht, mit Narkose

rel. Krea vs. Gd-Typ, mit Narkose, m.

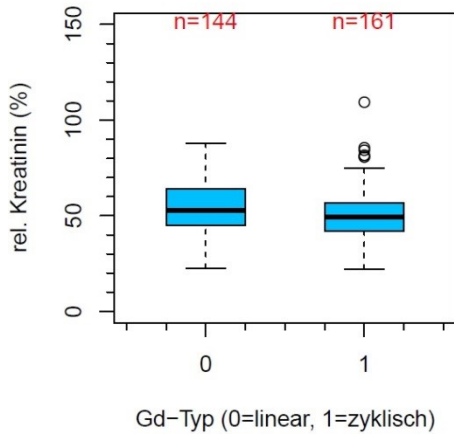


Abbildung 34: Rel. Krea. - Gd-Typ, Narkose, m.

rel. Krea vs. Gd-Typ, mit Narkose, w.

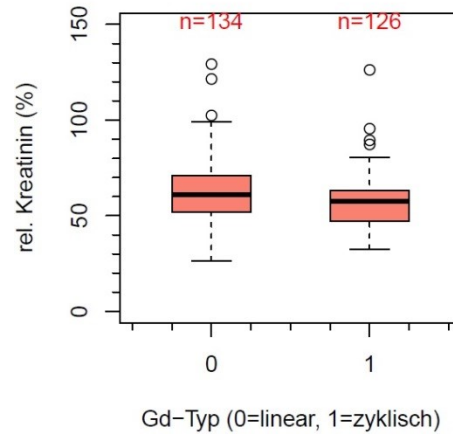


Abbildung 35: Rel. Krea. - Gd-Typ, Narkose, w.

3.5.2.1 Statistische Auswertung der dargestellten Variablen, mit N.

Boxplot-Stats linearesGD			
stats	n	conf	out
22,62	144	50,4502	
45,135		55,3798	
52,915			
63,855			
87,97			

Tabelle 54: Boxplot-Stats – Narkose, lin. Gd, m.

Boxplot-Stats linearesGD			
stats	n	conf	out
26,39	134	58,29800383	102,38
51,92		63,54199617	129,23
60,92			121,73
71,13			
99,15			

Tabelle 55: Boxplot-Stats – Narkose, lin. Gd, w.

Boxplot-Stats zyklischesGD			
stats	n	conf	out
22,16	161	47,52198691	109,65
42,08		51,15801309	84,21
49,34			80,81
56,68			80,73
74,68			255,64
			85,83
			81,75

Tabelle 56: Boxplot-Stats – Narkose, zykl. Gd, m.

Boxplot-Stats zyklischesGD			
stats	n	conf	out
32,42	126	55,1378786	87,24
47,21		59,6421214	126,49
57,39			95,45
63,21			89,68
80,48			

Tabelle 57: Boxplot-Stats – Narkose, zykl. Gd, w.

3.5.2.2 F-Test und t-Test – männlich, mit Narkose

F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, m.		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.3997742	
conf.int	0.2906650	0.5514443
p.value	4.186145e-08	
parameter	143	160
statistic	0.3997742	

Tabelle 58: F-Test – Narkose – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – m.

T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, m.		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	1.968393	
null.value	0	
estimate	54.55389	51.11615
conf.int	-0.4373684	7.3128481
p.value	0.08185068	
parameter	273.7937	
statistic	1.74647	

Tabelle 59: t-Test – Narkose – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – m.

3.5.2.3 F-Test und t-Test – weiblich, mit Narkose

F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, w.		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.414328	
conf.int	0.9988817	1.9987867
p.value	0.05073737	
parameter	133	125
statistic	1.414328	

Tabelle 60: F-Test – Narkose – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – w.

T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, w.		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	1.852333	
null.value	0	
estimate	62.18881	56.47770
conf.int	2.063281	9.358934
p.value	0.002272994	
parameter	254.8802	
statistic	3.083197	

Tabelle 61: t-Test – Narkose – rel. Krea lin. Gd vs. rel. Krea zykl. Gd – w.

3.5.3 Vergleich: Getrennt nach Altersgruppe und Geschlecht, mit Narkose

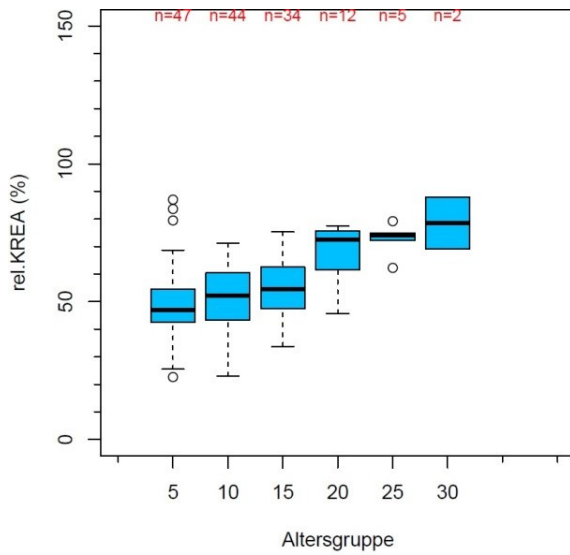


Abbildung 36:
Rel. Krea - Altersgr., Narkose, lin. Gd, m.

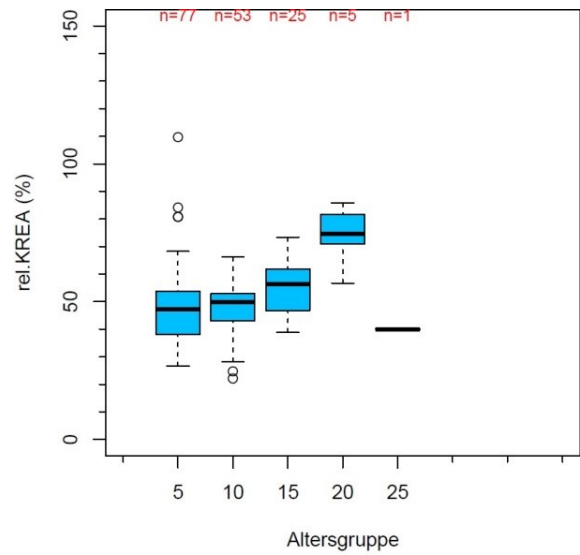


Abbildung 37:
Rel. Krea. - Altersgr., Narkose, zykl. Gd, m.

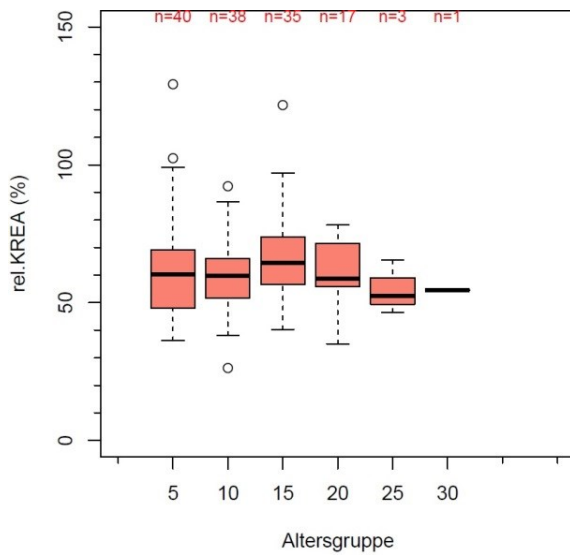


Abbildung 38:
Rel. Krea. - Altersgr., Narkose, lin. Gd, w.

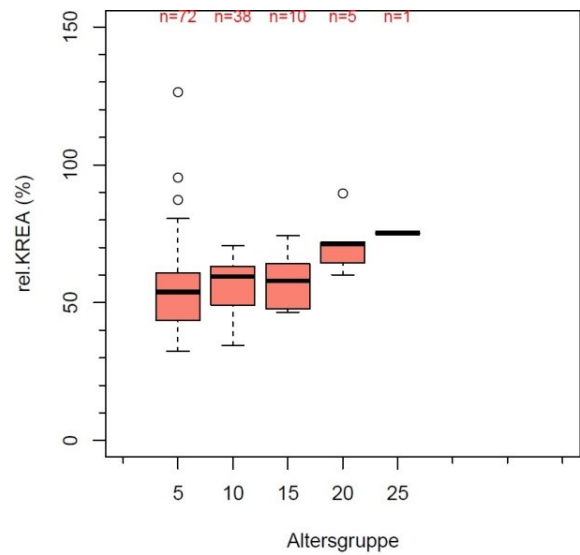


Abbildung 39:
Rel. Krea. - Altersgr., Narkose, zykl. Gd, w.

3.5.3.1 Statistische Auswertung der dargestellten Variablen, mit N.

3.5.3.1.1 *Relatives Kreatinin, lineares Gd, männlich, mit Narkose*

Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, mit Narkose, männlich, Alter: 0 bis 5 Jahre					
stats	25,48	42,55	46,9	54,595	68,71
n	47				
conf	44,12402876	49,67597124			
out	22,62	87,08	83,68	79,65	
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, mit Narkose, männlich, Alter: 5 bis 10 Jahre					
stats	22,94	43,31	52,215	60,465	71,27
n	44				
conf	48,12878258	56,30121742			
out					
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, mit Narkose, männlich, Alter: 10 bis 15 Jahre					
stats	33,79	47,42	54,45	62,5	75,3
n	34				
conf	50,36380611	58,53619389			
out					
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, mit Narkose, männlich, Alter: 15 bis 20 Jahre					
stats	45,7	61,515	72,61	75,745	77,5
n	12				
conf	66,11960148	79,10039852			
out					
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, mit Narkose, männlich, Alter: 20 bis 25 Jahre					
stats	72,22	72,22	74,17	74,86	74,86
n	5				
conf	72,30458265	76,03541735			
out	62,26	79,17			
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, mit Narkose, männlich, Alter: 25 bis 30 Jahre					
stats	69,24	69,24	78,605	87,97	87,97
n	2				
conf	57,67930618	99,53069382			
out					
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, mit Narkose, männlich, Alter: 30 bis 35 Jahre					
stats					
n	0				
conf					
out					

Tabelle 62: Boxplot-Stats – Narkose – lin. Gd, m.

3.5.3.1.2 Relatives Kreatinin, zyklisches Gd, männlich, mit Narkose

Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, mit Narkose, männlich, Alter: 0 bis 5 Jahre					
stats	26,64	38,08	47,32	53,62	68,26
n	77				
conf	44,52190317	50,11809683			
out	109,65	84,21	80,81	80,73	255,64
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, mit Narkose, männlich, Alter: 5 bis 10 Jahre					
stats	28,29	42,99	49,88	52,89	66,15
n	53				
conf	47,73140606	52,02859394			
out	24,8	22,16			
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, mit Narkose, männlich, Alter: 10 bis 15 Jahre					
stats	38,86	46,83	56,31	61,92	73,33
n	25				
conf	51,54156	61,07844			
out					
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, mit Narkose, männlich, Alter: 15 bis 20 Jahre					
stats	56,71	70,83	74,68	81,75	85,83
n	5				
conf	66,96395551	82,39604449			
out					
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, mit Narkose, männlich, Alter: 20 bis 25 Jahre					
stats	40	40	40	40	40
n	1				
conf	40	40			
out					
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, mit Narkose, männlich, Alter: 25 bis 30 Jahre					
stats					
n	0				
conf					
out					
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, mit Narkose, männlich, Alter: 30 bis 35 Jahre					
stats					
n	0				
conf					
out					

Tabelle 63: Boxplot-Stats – Narkose – zykl. Gd, m.

3.5.3.1.3 Relatives Kreatinin, lineares Gd, weiblich, mit Narkose

Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, mit Narkose, weiblich, Alter: 0 bis 5 Jahre					
stats	36,23	48,025	60,185	69,025	99,15
n	40				
conf	54,93878136	65,43121864			
out	102,38	129,23			
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, mit Narkose, weiblich, Alter: 5 bis 10 Jahre					
stats	38,02	51,65	59,64	66,13	86,47
n	38				
conf	55,92863344	63,35136656			
out	26,39	92,35			
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, mit Narkose, weiblich, Alter: 10 bis 15 Jahre					
stats	40,23	56,675	64,37	73,74	97,01
n	35				
conf	59,81247188	68,92752812			
out	121,73				
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, mit Narkose, weiblich, Alter: 15 bis 20 Jahre					
stats	35,03	55,91	58,79	71,57	78,18
n	17				
conf	52,78898954	64,79101046			
out					
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, mit Narkose, weiblich, Alter: 20 bis 25 Jahre					
stats	46,36	49,415	52,47	58,96	65,45
n	3				
conf	43,76292286	61,17707714			
out					
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, mit Narkose, weiblich, Alter: 25 bis 30 Jahre					
stats	54,55	54,55	54,55	54,55	54,55
n	1				
conf	54,55	54,55			
out					
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, mit Narkose, weiblich, Alter: 30 bis 35 Jahre					
stats					
n	0				
conf					
out					

Tabelle 64: Boxplot-Stats – Narkose – lin. Gd, w.

3.5.3.1.4 Relatives Kreatinin, zyklisches Gd, weiblich, mit Narkose

Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, mit Narkose, weiblich, Alter: 0 bis 5 Jahre					
stats	32,42	43,66	53,88	60,83	80,48
n	72				
conf	50,68286383	57,07713617			
out	87,24	126,49	95,45		
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, mit Narkose, weiblich, Alter: 5 bis 10 Jahre					
stats	34,43	49,16	59,455	63,21	70,68
n	38				
conf	55,85384667	63,05615333			
out					
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, mit Narkose, weiblich, Alter: 10 bis 15 Jahre					
stats	46,48	47,7	58	64,07	74,32
n	10				
conf	49,82089532	66,17910468			
out					
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, mit Narkose, weiblich, Alter: 15 bis 20 Jahre					
stats	60,09	64,45	71,33	71,82	71,82
n	5				
conf	66,12237657	76,53762343			
out	89,68				
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, mit Narkose, weiblich, Alter: 20 bis 25 Jahre					
stats	75,25	75,25	75,25	75,25	75,25
n	1				
conf	75,25	75,25			
out					
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, mit Narkose, weiblich, Alter: 25 bis 30 Jahre					
stats					
n	0				
conf					
out					
Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, mit Narkose, weiblich, Alter: 30 bis 35 Jahre					
stats					
n	0				
conf					
out					

Tabelle 65: Boxplot-Stats – Narkose – zykl. Gd, w.

3.5.3.2 F-Tests und t-Tests, mit Narkose

3.5.3.2.1 F-Tests – rel. Krea, lin. Gd, vs. rel. Krea, zykl. Gd, m., mit N.

F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, männlich, Alter: 0 bis 5 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.2432928	
conf.int	0.1466503	0.4175777
p.value	1.16296e-06	
parameter	46	76
statistic	0.2432928	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, männlich, Alter: 5 bis 10 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.145682	
conf.int	0.6476833	2.0592797
p.value	0.6353965	
parameter	43	52
statistic	1.145682	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, männlich, Alter: 10 bis 15 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.057628	
conf.int	0.4837286	2.2088403
p.value	0.8996677	
parameter	33	24
statistic	1.057628	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, männlich, Alter: 15 bis 20 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.7461696	
conf.int	0.08485434	3.18992855
p.value	0.631341	
parameter	11	4
statistic	0.7461696	

Tabelle 66: F-Tests – Narkose – rel. Krea, lin. Gd, vs. rel. Krea, zykl. Gd, m.

(Nicht genug Daten für den t-Test in den Altersgruppen von 20-35a vorhanden)

3.5.3.2.2 t-Tests – rel. Krea, lin. Gd, vs. rel. Krea, zykl. Gd, m., mit N.

T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, männlich, Alter: 0 bis 5 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	3.694686	
null.value	0	
estimate	50.05574	50.67351
conf.int	-7.934406	6.698883
p.value	0.8674973	
parameter	117.7516	
statistic	-0.1672028	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, männlich, Alter: 5 bis 10 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	2.068046	
null.value	0	
estimate	52.09068	47.87396
conf.int	0.1076671	8.3257720
p.value	0.0444119	
parameter	89.17587	
statistic	2.038987	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, männlich, Alter: 10 bis 15 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	2.812863	
null.value	0	
estimate	55.03412	55.22880
conf.int	-5.837385	5.448021
p.value	0.9450834	
parameter	52.67457	
statistic	-0.06921145	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, männlich, Alter: 15 bis 20 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	5.778631	
null.value	0	
estimate	68.34167	73.96000
conf.int	-19.434040	8.197373
p.value	0.3649945	
parameter	6.640468	
statistic	-0.9722602	

Tabelle 67: t-Tests – Narkose – rel. Krea, lin. Gd, vs. rel. Krea, zykl. Gd, m.

(Nicht genug Daten für den t-Test in den Altersgruppen von 20-35a vorhanden.)

3.5.3.2.3 F-Tests – rel. Krea, lin. Gd, vs. rel. Krea, zykl. Gd, w., mit N.

F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, weiblich, Alter: 0 bis 5 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.557412	
conf.int	0.9110238	2.7874253
p.value	0.1052885	
parameter	39	71
statistic	1.557412	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, weiblich, Alter: 5 bis 10 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	2.124495	
conf.int	1.104142	4.087768
p.value	0.02442159	
parameter	37	37
statistic	2.124495	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, weiblich, Alter: 10 bis 15 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	2.554899	
conf.int	0.7228038	6.4286992
p.value	0.1382784	
parameter	34	9
statistic	2.554899	
F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, weiblich, Alter: 15 bis 20 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.382555	
conf.int	0.1601554	5.1561222
p.value	0.8226894	
parameter	16	4
statistic	1.382555	

Tabelle 68: F-Tests – Narkose – rel. Krea, lin. Gd, vs. rel. Krea, zykl. Gd, w.

(Nicht genug Daten für den F-Test in den Altersgruppen von 20-35a vorhanden.)

3.5.3.2.4 t-Tests – rel. Krea, lin. Gd, vs. rel. Krea, zykl. Gd, w., mit N.

T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, weiblich, Alter: 0 bis 5 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	3.563827	
null.value	0	
estimate	62.52125	54.89958
conf.int	0.5084276	14.7349057
p.value	0.03611047	
parameter	67.09676	
statistic	2.138619	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, weiblich, Alter: 5 bis 10 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	2.555012	
null.value	0	
estimate	58.85132	56.57211
conf.int	-2.822742	7.381163
p.value	0.3756284	
parameter	65.51423	
statistic	0.8920547	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, weiblich, Alter: 10 bis 15 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	4.367311	
null.value	0	
estimate	66.93086	58.10600
conf.int	-0.1968066	17.8465209
p.value	0.05479954	
parameter	23.60561	
statistic	2.020661	
T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, weiblich, Alter: 15 bis 20 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	5.992203	
null.value	0	
estimate	60.86412	71.47400
conf.int	-24.555448	3.335683
p.value	0.1165514	
parameter	7.600295	
statistic	-1.770615	

Tabelle 69: t-Tests – Narkose – rel. Krea, lin. Gd, vs. rel. Krea, zykl. Gd, w.

(Nicht genug Daten für den t-Test in den Altersgruppen von 20-35a vorhanden.)

3.6 Kreatinin-Werte unter linearen bzw. zyklischen GBCAs, Gruppe ohne Narkose vs. Gruppe mit Narkose

Hier wurden alle Werte, die in den beiden vorhergehenden Kapiteln mit den Werten aus der Gruppe mit dem jeweils anderen GBCA-Typ verglichen wurden (z.B. Krea linearesGD vs. Krea zyklischesGD), mit den einander entsprechenden Werten aus der jeweils anderen Narkose-Gruppe verglichen. (z.B.: Krea linearesGD ohne Narkose vs. Krea linearesGD mit Narkose.) –Wiederum jeweils für die gesamte Gruppe ohne Narkose bzw. mit Narkose, dann getrennt nach Geschlecht sowie für alle Altersgruppen.

3.6.1 Vergleich: Alle Altersgruppen, beide Geschlechter, ohne Narkose vs. mit Narkose

3.6.1.1 Lineare GBCAs

3.6.1.1.1 F-Test und t-Test,

lin. Gd OHNE Narkose vs. lin. Gd MIT Narkose

F-Test - %-Krea linGD ohne NARKOSE vs. %-Krea linGD mit NARKOSE, m&f alle Altersgr.		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.7844644	
conf.int	0.6405641	0.9528237
p.value	0.01424953	
parameter	665	277
statistic	0.7844644	

Tabelle 70: F-Test – rel. Krea, lin. Gd ohne N. vs. rel. Krea, lin. Gd mit N.

T-Test - %-Krea linGD ohne NARKOSE vs. %-Krea linGD mit NARKOSE, m&f alle Altersgr.		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	1.047033	
null.value	0	
estimate	66.60502	58.23403
conf.int	6.313509	10.428464
p.value	1.025964e-14	
parameter	467.2393	
statistic	7.994956	

Tabelle 71: t-Test – rel. Krea, lin. Gd ohne N. vs. rel. Krea, lin. Gd mit N.

3.6.1.2 Zyklische GBCAs

3.6.1.2.1 F-Test und t-Test,

zykl. Gd – OHNE Narkose vs. zykl. Gd MIT Narkose

F-Test - %-Krea zyklIGD ohne NARKOSE vs. %-Krea zyklIGD mit NARKOSE, m&f alle Altersgr.		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.5491624	
conf.int	0.4477494	0.6689158
p.value	1.625126e-09	
parameter	578	286
statistic	0.5491624	

Tabelle 72: F-Test – rel. Krea, zykl. Gd ohne N. vs. rel. Krea, zykl. Gd mit N.

T-Test - %-Krea zyklIGD ohne NARKOSE vs. %-Krea zyklIGD mit NARKOSE, m&f alle Altersgr.		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	1.208344	
null.value	0	
estimate	65.38858	53.47000
conf.int	9.543837	14.293331
p.value	6.817844e-21	
parameter	446.5246	
statistic	9.863571	

Tabelle 73: t-Test – rel. Krea, zykl. Gd ohne N. vs. rel. Krea, zykl. Gd mit N.

3.6.2 Vergleich: getrennt nach Geschlecht, lin. bzw. zykl. GBCAs ohne Narkose vs. mit Narkose

3.6.2.1 F-Test und t-Test,

lin. Gd OHNE Narkose vs. lin. Gd MIT Narkose, männlich

F-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, männlich, alle Altersgr.		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.216807	
conf.int	0.9160958	1.5901817
p.value	0.174455	
parameter	352	143
statistic	1.216807	

Tabelle 74: F-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., m.

T-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, männlich, alle Altersgr.		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	1.338262	
null.value	0	
estimate	65.22606	54.55389
conf.int	8.038275	13.306072
p.value	3.518111e-14	
parameter	291.0627	
statistic	7.974649	

Tabelle 75: t-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., m.

3.6.2.2 F-Test und t-Test,

zykl. Gd OHNE Narkose vs. zykl. Gd MIT Narkose, männlich

F-Test - %-Krea zyklGD ohne Narkose vs. %-Krea zyklGD mit Narkose, männlich, alle Altersgr.		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.5540486	
conf.int	0.4166741	0.7300313
p.value	2.54513e-05	
parameter	255	160
statistic	0.5540486	

Tabelle 76: F-Test – rel. Krea, zykl. Gd o. N. vs. rel. Krea, zykl. Gd m. N., m.

T-Test - %-Krea zyklGD ohne Narkose vs. %-Krea zyklGD mit Narkose, männlich, alle Altersgr.		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	1.900197	
null.value	0	
estimate	64.49453	51.11615
conf.int	9.637316	17.119448
p.value	1.581611e-11	
parameter	270.3341	
statistic	7.040525	

Tabelle 77: t-Test – rel. Krea, zykl. Gd o. N. vs. rel. Krea, zykl. Gd m. N., m.

3.6.2.3 F-Test und t-Test,

lin. Gd OHNE Narkose vs. lin. Gd MIT Narkose, weiblich

F-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, weiblich, alle Altersgr.		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.5437365	
conf.int	0.4042366	0.7191302
p.value	1.554037e-05	
parameter	312	133
statistic	0.5437365	

Tabelle 78: F-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., w.

T-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, weiblich, alle Altersgr.		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	1.553826	
null.value	0	
estimate	68.16019	62.18881
conf.int	2.907172	9.035599
p.value	0.0001637547	
parameter	197.5633	
statistic	3.843021	

Tabelle 79: t-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., w.

3.6.2.4 F-Test und t-Test,

zykl. Gd OHNE Narkose vs. zykl. Gd MIT Narkose, weiblich

F-Test - %-Krea zyklGD ohne Narkose vs. %-Krea zyklGD mit Narkose, weiblich, alle Altersgr.		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.7243122	
conf.int	0.5351150	0.9617935
p.value	0.02563487	
parameter	322	125
statistic	0.7243122	

Tabelle 80: F-Test – rel. Krea, zykl. Gd o. N. vs. rel. Krea, zykl. Gd m. N., w.

T-Test - %-Krea zyklGD ohne Narkose vs. %-Krea zyklGD mit Narkose, weiblich, alle Altersgr.		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	1.374321	
null.value	0	
estimate	66.09718	56.47770
conf.int	6.909419	12.329550
p.value	3.826667e-11	
parameter	199.4357	
statistic	6.999444	

Tabelle 81: t-Test – rel. Krea, zykl. Gd o. N. vs. rel. Krea, zykl. Gd m. N., w.

3.6.3 Vergleich: Getrennt nach Altersgruppe und Geschlecht

3.6.3.1 F-Tests und t-Tests, ohne Narkose vs. mit Narkose, m.

3.6.3.1.1 F-Tests,

rel. Krea, lin. Gd, ohne N. vs. rel. Krea, lin. Gd, mit N., m.

F-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, männlich, Alter: 0 bis 5 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.9030993	
conf.int	0.3754542	3.1460783
p.value	0.9389106	
parameter	9	46
statistic	0.9030993	
F-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, männlich, Alter: 5 bis 10 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.116386	
conf.int	0.6175131	1.9955503
p.value	0.7161879	
parameter	49	43
statistic	1.116386	
F-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, männlich, Alter: 10 bis 15 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.110123	
conf.int	0.6059442	1.8777857
p.value	0.7527195	
parameter	98	33
statistic	1.110123	
F-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, männlich, Alter: 15 bis 20 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	2.156115	
conf.int	0.7309964	4.5542725
p.value	0.1565903	
parameter	110	11
statistic	2.156115	

Tabelle 82: F-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., m., (a)

F-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, männlich, Alter: 20 bis 25 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	5.662252	
conf.int	0.677403	17.008631
p.value	0.1007635	
parameter	61	4
statistic	5.662252	
F-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, männlich, Alter: 25 bis 30 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.826964	
conf.int	0.0008363875	4.9965277174
p.value	0.5736227	
parameter	17	1
statistic	0.826964	

Tabelle 83: F-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., m., (b)

(Nicht genug Daten für den F-Test in der Altersgruppe von 30-35a vorhanden.)

3.6.3.1.2 t-Tests,

rel. Krea, lin. Gd, ohne N. vs. rel. Krea, lin. Gd, mit N., m.

T-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, männlich, Alter: 0 bis 5 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	4.516987	
null.value	0	
estimate	59.75400	50.05574
conf.int	-0.0170279	19.4135385
p.value	0.05034953	
parameter	13.59265	
statistic	2.147063	
T-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, männlich, Alter: 5 bis 10 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	2.21723	
null.value	0	
estimate	58.44300	52.09068
conf.int	1.948384	10.756253
p.value	0.005172744	
parameter	91.49566	
statistic	2.864979	
T-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, männlich, Alter: 10 bis 15 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	2.186539	
null.value	0	
estimate	58.29798	55.03412
conf.int	-1.109834	7.637558
p.value	0.1407519	
parameter	60.02169	
statistic	1.492707	
T-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, männlich, Alter: 15 bis 20 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	3.125005	
null.value	0	
estimate	68.64757	68.34167
conf.int	-6.298310	6.910112
p.value	0.9231909	
parameter	16.63533	
statistic	0.09788814	

Tabelle 84: t-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., m., (a)

T-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, männlich, Alter: 20 bis 25 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	3.389861	
null.value	0	
estimate	72.94645	72.53600
conf.int	-7.346434	8.167337
p.value	0.9064817	
parameter	8.372642	
statistic	0.1210821	
T-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, männlich, Alter: 25 bis 30 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	9.785797	
null.value	0	
estimate	75.97611	78.60500
conf.int	-88.38799	83.13021
p.value	0.8271959	
parameter	1.191621	
statistic	-0.2686433	

Tabelle 85: t-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., m., (b)

(Nicht genug Daten für den t-Test in der Altersgruppe von 30-35a vorhanden.)

3.6.3.1.3 F-Tests,

rel. Krea, zykl. Gd, ohne N. vs. rel. Krea, zykl. Gd, mit N., m.

F-Test - %-Krea zyklIGD ohne Narkose vs. %-Krea zyklIGD mit Narkose, männlich, Alter: 0 bis 5 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.6094725	
conf.int	0.3073013	1.4752050
p.value	0.2663293	
parameter	16	76
statistic	0.6094725	
F-Test - %-Krea zyklIGD ohne Narkose vs. %-Krea zyklIGD mit Narkose, männlich, Alter: 5 bis 10 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.009193	
conf.int	0.5720388	1.8053388
p.value	0.9684909	
parameter	44	52
statistic	1.009193	
F-Test - %-Krea zyklIGD ohne Narkose vs. %-Krea zyklIGD mit Narkose, männlich, Alter: 10 bis 15 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.369326	
conf.int	0.6676583	2.5058547
p.value	0.3898493	
parameter	76	24
statistic	1.369326	
F-Test - %-Krea zyklIGD ohne Narkose vs. %-Krea zyklIGD mit Narkose, männlich, Alter: 15 bis 20 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.507776	
conf.int	0.1810516	4.4252505
p.value	0.7616105	
parameter	88	4
statistic	1.507776	

Tabelle 86: F-Test – rel. Krea, zykl. Gd o. N. vs. rel. Krea, zykl. Gd m. N., m.

(Nicht genug Daten für den F-Test in den Altersgruppen von 20-35a vorhanden.)

3.6.3.1.4 t-Tests,

rel. Krea, zykl. Gd, ohne N. vs. rel. Krea, zykl. Gd, mit N., m.

T-Test - %-Krea zyklIGD ohne Narkose vs. %-Krea zyklIGD mit Narkose, männlich, Alter: 0 bis 5 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	6.058411	
null.value	0	
estimate	59.08941	50.67351
conf.int	-3.976926	20.808736
p.value	0.1754084	
parameter	28.89325	
statistic	1.389127	
T-Test - %-Krea zyklIGD ohne Narkose vs. %-Krea zyklIGD mit Narkose, männlich, Alter: 5 bis 10 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	1.983139	
null.value	0	
estimate	56.00467	47.87396
conf.int	4.192751	12.068658
p.value	8.819243e-05	
parameter	93.30041	
statistic	4.099917	
T-Test - %-Krea zyklIGD ohne Narkose vs. %-Krea zyklIGD mit Narkose, männlich, Alter: 10 bis 15 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	2.535684	
null.value	0	
estimate	58.4274	55.2288
conf.int	-1.902132	8.299337
p.value	0.2133584	
parameter	47.14144	
statistic	1.261436	
T-Test - %-Krea zyklIGD ohne Narkose vs. %-Krea zyklIGD mit Narkose, männlich, Alter: 15 bis 20 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	5.256488	
null.value	0	
estimate	70.33146	73.96000
conf.int	-17.39978	10.14271
p.value	0.5225682	
parameter	4.704819	
statistic	-0.6902973	

Tabelle 87: t-Test – rel. Krea, zykl. Gd o. N. vs. rel. Krea, zykl. Gd m. N., m.

(Nicht genug Daten für den t-Test in den Altersgruppen von 20-35a vorhanden.)

3.6.3.2 F-Tests,

ohne Narkose vs. mit Narkose, w.

3.6.3.2.1 F-Tests,

rel. Krea, lin. Gd, ohne N. vs. rel. Krea, lin. Gd, mit N., w.

F-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, weiblich, Alter: 0 bis 5 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.622124	
conf.int	0.2259312	3.1209214
p.value	0.5772348	
parameter	6	39
statistic	0.622124	
F-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, weiblich, Alter: 5 bis 10 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.7169721	
conf.int	0.3597613	1.4795718
p.value	0.3646814	
parameter	28	37
statistic	0.7169721	
F-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, weiblich, Alter: 10 bis 15 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.6903842	
conf.int	0.3737426	1.1971704
p.value	0.1866366	
parameter	74	34
statistic	0.6903842	
F-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, weiblich, Alter: 15 bis 20 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.76442	
conf.int	0.3198826	1.4735692
p.value	0.4104158	
parameter	109	16
statistic	0.76442	

Tabelle 88: F-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., w., (a)

F-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, weiblich, Alter: 20 bis 25 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.9720845	
conf.int	0.02462008	3.78463136
p.value	0.7257634	
parameter	69	2
statistic	0.9720845	

Tabelle 89: F-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., w., (b)

(Nicht genug Daten für den F-Test in den Altersgruppen von 25-35a vorhanden.)

3.6.3.2.2 t-Tests,

rel. Krea, lin. Gd, ohne N. vs. rel. Krea, lin. Gd, mit N., w.

T-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, weiblich, Alter: 0 bis 5 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	6.53004	
null.value	0	
estimate	61.80857	62.52125
conf.int	-15.31704	13.89169
p.value	0.9153102	
parameter	9.731824	
statistic	-0.1091385	
T-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, weiblich, Alter: 5 bis 10 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	2.934091	
null.value	0	
estimate	62.80448	58.85132
conf.int	-1.907921	9.814255
p.value	0.1826091	
parameter	64.24645	
statistic	1.347322	
T-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, weiblich, Alter: 10 bis 15 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	3.262066	
null.value	0	
estimate	70.25040	66.93086
conf.int	-3.213301	9.852387
p.value	0.313179	
parameter	56.73174	
statistic	1.01762	
T-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, weiblich, Alter: 15 bis 20 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	3.40679	
null.value	0	
estimate	67.72609	60.86412
conf.int	-0.2453148	13.9692613
p.value	0.05766152	
parameter	19.96281	
statistic	2.014205	

Tabelle 90: t-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., w., (a)

T-Test - %-Krea linGD ohne Narkose vs. %-Krea linGD mit Narkose, weiblich, Alter: 20 bis 25 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	5.744549	
null.value	0	
estimate	68.58629	54.76000
conf.int	-9.124546	36.777118
p.value	0.1279624	
parameter	2.170005	
statistic	2.406853	

Tabelle 91: t-Test – rel. Krea, lin. Gd o. N. vs. rel. Krea, lin. Gd m. N., w., (b)

(Nicht genug Daten für den t-Test in den Altersgruppen von 25-35a vorhanden.)

3.6.3.2.3 F-Tests,

rel. Krea, zykl. Gd, ohne N. vs. rel. Krea, zykl. Gd, mit N., w.

F-Test - %-Krea zyklIGD ohne Narkose vs. %-Krea zyklIGD mit Narkose, weiblich, Alter: 0 bis 5 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.036612	
conf.int	0.5259995	2.4467519
p.value	0.8632075	
parameter	17	71
statistic	1.036612	
F-Test - %-Krea zyklIGD ohne Narkose vs. %-Krea zyklIGD mit Narkose, weiblich, Alter: 5 bis 10 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.420076	
conf.int	0.7464752	2.6732244
p.value	0.2822824	
parameter	41	37
statistic	1.420076	
F-Test - %-Krea zyklIGD ohne Narkose vs. %-Krea zyklIGD mit Narkose, weiblich, Alter: 10 bis 15 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	1.058441	
conf.int	0.3109941	2.3750238
p.value	0.9805788	
parameter	100	9
statistic	1.058441	
F-Test - %-Krea zyklIGD ohne Narkose vs. %-Krea zyklIGD mit Narkose, weiblich, Alter: 15 bis 20 Jahre		
method	F test to compare two variances	
alternative	two.sided	
null.value	1	
estimate	0.9750317	
conf.int	0.1173501	2.8211493
p.value	0.7938872	
parameter	121	4
statistic	0.9750317	

Tabelle 92: F-Test – rel. Krea, zykl. Gd o. N. vs. rel. Krea, zykl. Gd m. N., w.

(Nicht genug Daten für den F-Test in den Altersgruppen von 20-35a vorhanden.)

3.6.3.2.4 t-Tests,

rel. Krea, zykl. Gd, ohne N. vs. rel. Krea, zykl. Gd, mit N., w.

T-Test - %-Krea zyklIGD ohne Narkose vs. %-Krea zyklIGD mit Narkose, weiblich, Alter: 0 bis 5 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	4.145603	
null.value	0	
estimate	58.00222	54.89958
conf.int	-5.421519	11.626797
p.value	0.46097	
parameter	25.82886	
statistic	0.7484168	
T-Test - %-Krea zyklIGD ohne Narkose vs. %-Krea zyklIGD mit Narkose, weiblich, Alter: 5 bis 10 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	2.184892	
null.value	0	
estimate	62.67262	56.57211
conf.int	1.750357	10.450670
p.value	0.006590254	
parameter	77.58116	
statistic	2.792135	
T-Test - %-Krea zyklIGD ohne Narkose vs. %-Krea zyklIGD mit Narkose, weiblich, Alter: 10 bis 15 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	3.490083	
null.value	0	
estimate	67.55762	58.10600
conf.int	1.767809	17.135439
p.value	0.02039656	
parameter	10.97432	
statistic	2.708137	
T-Test - %-Krea zyklIGD ohne Narkose vs. %-Krea zyklIGD mit Narkose, weiblich, Alter: 15 bis 20 Jahre		
method	Welch Two Sample t-test	
alternative	two.sided	
stderr	5.152339	
null.value	0	
estimate	67.95402	71.47400
conf.int	-17.41007	10.37010
p.value	0.5293379	
parameter	4.325841	
statistic	-0.6831817	

Tabelle 93: t-Test – rel. Krea, zykl. Gd o. N. vs. rel. Krea, zykl. Gd m. N., w.

(Nicht genug Daten für den t-Test in den Altersgruppen von 20-35a vorhanden.)

4 Diskussion

Die ersten Ergebnisse dieser Datenanalyse zeigen, dass der Kreatinin-Wert beim untersuchten Kollektiv bei einmaliger bis fünfzehnmaliger GBCA-Verabreichung (ohne Unterscheidung zwischen den Kontrastmittel-Typen) im Mittel sowohl bei den Patientinnen als auch bei den Patienten stets unterhalb des für das jeweilige Alter geltenden oberen Kreatinin-Grenzwertes liegt. (s. Kapitel 3.1)

Ein Vergleich aller an diesem Punkt der Analyse (s. Kapitel 2.2.5.3) noch vorhandenen Kreatinin-Werte (26493) von Patientinnen (n=479) bzw. Patienten (n=488) unter ausschließlich linearen bzw. ausschließlich zyklischen Kontrastmitteln zeigt für beide Geschlechter einen annähernd deckungsgleichen Verlauf der Regressionslinien in den Scatterplots. (s. Kapitel 3.2) Ein erkennbar stärker steigender Verlauf der Regressionslinie bei der männlichen Gruppe (gegenüber einem flacheren Verlauf bei der weiblichen Gruppe) (s. Abbildung 17 u. Abbildung 18), ist höchstwahrscheinlich auf den bei Männern im Erwachsenenalter höheren Normwert zurückzuführen.

Vergleich der Kreatinin-Werte für alle Kinder und für beide Geschlechter:

Die Gliederung des Kollektivs in Patientinnen und Patienten, die entweder ausschließlich lineare (n=944), bzw. ausschließlich zyklische (n=866) GBCAs (s. Kapitel 3.3.1) erhalten hatten, lässt sowohl bei beiden Geschlechtern, als auch beim weiblichen (n=447 linear; n=449 zyklisch) oder männlichen (n=497 linear; n=417 zyklisch) Geschlecht (s. Kapitel 3.3.2) einen signifikanten Unterschied zwischen den Kreatinin-Werten der jeweiligen Gruppen (lineare/zyklische KM) erkennen. Die p-Werte der F-Tests und t-Tests liegen dabei – Abgesehen von dem F-Test der weiblichen Gruppe ($p=0,27$) – mit $p < 0,05$ durchwegs sehr niedrig. (Der t-Test der weiblichen Gruppe liegt bei $p < 0,0008$.) Zur Untersuchung, wie sich die Kreatinin-Werte abhängig von Alter und verabreichtem GBCA-Typ zueinander verhalten (s. Kapitel 3.3.3), wurden die Gruppen (w/m, linear/zyklisch) in Altersgruppen mit einem Intervall von fünf Jahren geteilt, und wiederum in jeder Altersgruppe für beide Geschlechter die Kreatinin-Werte unter linearem bzw. unter zyklischem KM verglichen. Hier zeigt sich abermals ein vom verwendeten GBCA abhängiger Unterschied bei den Kreatinin-Werten. In der männlichen Gruppe

lassen sich dabei, außer in der Gruppe der 10-Jährigen mit $p=0,01$, keine Unterschiede (p -Werte der t -Tests zwischen 0,12 und 0,9) zwischen linearem bzw. zyklischem Gd erkennen. Die weibliche Gruppe zeigt, abgesehen von der Altersgruppe der 0-5-Jährigen ($p=0,03$), mit p -Werten von 0,11 bis 0,68 ebenfalls keine wesentlichen Unterschiede zwischen linearem und zyklischem KM.

Vergleich der Kreatinin-Werte abhängig vom GBCA-Typ, ohne Narkose:

Die Analyse für die Gruppe ohne Narkose (s. Kapitel 3.4) zeigt nur bei der Gruppe der Patientinnen (alle Altersgruppen) einen p -Wert von 0,03. Bei der Differenzierung nach Altersgruppen ergeben sich bei den Patienten im Alter von 20-25a ($p=0,04$ im t -Test) und bei den Patientinnen in der Altersgruppe von 10-15a ($p=0,017$, im F -Test) signifikante Unterschiede.

Vergleich der Kreatinin-Werte abhängig vom GBCA-Typ, mit Narkose:

Die Untersuchung der Daten der Patientinnen und Patienten, die bei einer oder mehreren KM-MRT-Untersuchungen zusätzlich einmal oder mehrmals eine Narkose bekommen haben (s. Kapitel 3.5), zeigt einen deutlich signifikanten Unterschied, unabhängig von Geschlecht und Alter. ($p=0,0007$) Ebenso ist in der weiblichen Gruppe mit einem p -Wert von 0,002 eine Signifikanz erkennbar. Bei der Untersuchung der Altersgruppen zeigt sich nur bei den männlichen 5-10-Jährigen ($p=0,04$) und bei den 0-5-jährigen Patientinnen ($p=0,03$) ein gewisser Unterschied zwischen den Gruppen.

Vergleich der Kreatinin-Werte der Gruppen ohne bzw. mit Narkose:

Abschließend wurden die einander entsprechenden Werte der Gruppen ohne Narkose bzw. mit Narkose mit denselben statistischen Methoden, wie in den vorangegangenen Kapiteln verglichen. (s. Kapitel 3.6) Hier zeigt sich für lineare und für zyklische KM, sowohl bei der gesamten Gruppe, als auch bei der Trennung nach Geschlecht, durchwegs ein deutlich signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen ohne bzw. mit Narkose. Sowohl unter linearen, als auch unter zyklischen GBCAs ($p \ll 0,05$) Bei der Trennung nach Altersgruppen ist dieser Unterschied jedoch nur in der männlichen Gruppe (sowohl unter linearen als auch unter zyklischen KM) im Alter zwischen 5 und 10a auszumachen. Bei der weiblichen

Gruppe ist hier unter zyklischen GBCAs in den Altersgruppen 5-10a ($p=0,006$) und 10-15a ($p=0,02$) ein Unterschied erkennbar.

Wegen der in openMedocs nicht durchgehend dokumentierten Narkoseart (Gasnarkose/TIVA) unterblieb eine spezifische Auswertung in Bezug auf die Gasnarkose, und es konnte stattdessen lediglich zwischen Patientinnen und Patienten, die bei einer der MRT-Untersuchungen eine Narkose bekommen haben, und jenen, die im Rahmen der betrachteten MRT-Untersuchungen niemals eine Narkose bekommen haben, unterschieden werden. –Trotzdem sind die Fallzahlen in den höheren Altersgruppen zum Teil bereits zu gering, als dass für diese noch relevante Ergebnisse erhalten werden konnten.

Die willkürliche Einteilung in Altersgruppen zu fünf Jahren erfolgte gemäß IRCP-Vorschlag, und könnte einen nachteiligen Effekt auf die Statistiken haben. Um sowohl dies zu vermeiden, als auch den Einfluss der Narkose genauer studieren zu können, sind komplexere statistische Verfahren notwendig, die den Rahmen dieser Diplomarbeit sprengen würden.

Eine Möglichkeit der weiteren Datenanalyse hinsichtlich der Auswirkung von GBCAs auf die Nierenfunktion wäre eine zusätzliche Untersuchung der GFR-Werte, welche beim untersuchten Kollektiv allerdings nur in sehr geringer Anzahl vorlagen; oder eine Bestimmung derselben mittels der für die jeweiligen Altersgruppen adäquaten Formeln zur Berechnung der GFR.

5 Schlussfolgerung

Da eigentlich nur nierengesunde Kinder inkludiert waren, konnten im Rahmen der Studie für diese durch die GBCA-Verabreichung keine nachteiligen Wirkungen auf die Nierenfunktion festgestellt werden.

Mehrmalige Untersuchungen unter Narkose mit gleichzeitiger Kontrastmittelgabe könnten einen nachteiligen Einfluss auf die Nierenfunktion haben.

6 Literaturverzeichnis

1. Idée JM PMRISMLGSCC. Clinical and biological consequences of transmetallation induced by contrast agents for magnetic resonance imaging: a review. *Fundamental Clinical Pharmacology*. 2006: p. 563-576.
2. Wikipedia-Autoren. Wikipedia. [Online].; 2019 [cited 2019 05 30. Available from: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Gadolinium&oldid=187030465>.
3. V. o. Austria-Codex - Fachinformation mit Online-Updates [CD-ROM].; 2018.
4. Wikipedia_contributors. Wikipedia, The Free Encyclopedia. [Online].; 2011 [cited 2019 05 30 [Creative Commons Licence, Author: Smokefoot, CC BY-SA 3.0, Licence: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>]. Available from: [https://en.wikipedia.org/wiki/Gadopentetic_acid#/media/File:Gd\(DTPA\)\(aq\)2-.png](https://en.wikipedia.org/wiki/Gadopentetic_acid#/media/File:Gd(DTPA)(aq)2-.png).
5. Wikipedia_contributors. Wikipedia, The Free Encyclopedia. [Online].; 2011 [cited 2019 05 30 [Creative Commons Licence: CC0 1.0, Author: Anypodetos]. Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Gadobutrol#/media/File:Gadobutrol_skeletal.svg.
6. Ranga A AYGK. Gadolinium based contrast agents in current practice: Risks of accumulation and toxicity in patients with normal renal function. *Indian Journal of Radiology and Imaging*. 2017: p. 141-147.
7. Hao D ATGFHXRVTM. MRI Contrast Agents: Basic Chemistry and Safety. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*. 2012: p. 1060–1071.
8. Wissenschaftliches Abfrageteam des Instituts für Medizinische Informatik SuDdMUG. [Online].; 2019. Available from: <https://www.medunigraz.at/imi/de/>.
9. Riccabona M. Pediatric Urogenital Radiology, *Medical Radiology*, p.775, fig.2, "Serum creatinine values (upper limit of normal) during childhood and adolescence (Adapted from Schwartz et al. (1976))": Springer International Publishing AG, part of Springer Nature; 2018.
10. Ihaka R, Gentleman R. The R-Project for Statistical Computing. [Online].; 2019 [cited 2019 02 16. Available from: <https://www.r-project.org/>.
11. Ho D. Notepad++. [Online].; 2019 [Quelltext-Editor]. Available from: <https://notepad-plus-plus.org/>.

Anhang

7 Beispiel einer R Script-Datei

Mit diesem Code wurden die Diagramme und Tabellen in Kapitel 3.5.3 generiert:

```
#####
#Title: rel.Kreatinin GD-Typ nach Alter, m/f --- Boxplots --- MIT NARKOSE
#Pat. mit jeweils NUR lin.- bzw. nur zykl.Gd-Gaben!
#Date: 25.09.2019
#Author: Martin Polzhofer
#E-Mail: #####
#R-version 3.6.1 (2019-07-05)
#Das Skript darf gerne weiterverwendet und nach eigenen Bedürfnissen
#angepasst werden!
#####

#===== Load Libraries =====
perl="C:/Strawberry/perl/bin/perl.exe"
library(gdata)
library(gtools)
library(gmodels)
library(reshape)
library(Hmisc)
library(psych)
library(R2HTML)
library(vcd)
library(lattice)
library(survival)
library(Formula)
library(ggplot2)
library(gplots)
library(readxl)
library(tidyverse)
library(purrr)
library(openxlsx)

#===== Filenames =====
name_string <- paste("KREA-Mittel_PCT_vs_GD-Typ-N1-
age_mf_", (format(Sys.time(), format="%Y%m%d")), "_", (format(Sys.time(), format="%H%M
%S")), collapse=NULL, sep="")
dir_string <- "/R_dir/"

sink_string <- paste0(dir_string, name_string, ".txt")
pdf_string <- paste0(dir_string, name_string, ".pdf")

#===== Output =====
pdf(pdf_string, paper="a4r", width=10, height=10)
sink(sink_string, append=TRUE, split=TRUE)

#----- Output - Excel-File
xlsx_string <- paste0(dir_string, name_string, ".xlsx")
workbook <- createWorkbook()
addWorksheet(workbook, "Boxplot-Stats_m")
addWorksheet(workbook, "F-Tests_m")
addWorksheet(workbook, "T-Tests_m")
addWorksheet(workbook, "Boxplot-Stats_w")
addWorksheet(workbook, "F-Tests_w")
addWorksheet(workbook, "T-Tests_w")

#===== VAR =====
age <- "===== Altersgruppe: "
```

```

age2 <- "===== Altersgruppe: "

#===== Kreatinin - Normwerte einlesen aus *.csv =====
crea_gdtyp <- read.table("KREA-Mittel_PCT_vs_GD-Typ_NARKOSE.csv", header=TRUE,
sep=";", dec=".")
#####
#INFO!
#Header und Beispielzeile (PAT_NR anonymisiert) fuer KREA-Mittel_PCT_vs_GD-
Typ_NARKOSE.csv
#PAT_NR;GESCHLECHT;ALTERSGRUPPE5a;KREAMITTEL;KREAPCTMITTEL;LINOZYKL1;ZahlKMMRsmi
NARKOSE;NARKOSEJ1N0
#012345789;m;5;0.28;43.22;0;0;0
#####

#===== Subset Narkose 0/1 =====
crea_gdtyp_narkose0 <- subset(crea_gdtyp, NARKOSEJ1N0 == 0)
crea_gdtyp_narkose1 <- subset(crea_gdtyp, NARKOSEJ1N0 == 1)
#===== Subset lin/zykl mit Narkose =====
crea_lin_narkose1 <- subset(crea_gdtyp_narkose1, LINOZYKL1 == 0)
crea_zykl_narkose1 <- subset(crea_gdtyp_narkose1, LINOZYKL1 == 1)
#===== Subset lin m/f =====
crea_lin_m <- subset(crea_lin_narkose1, GESCHLECHT == "m")
crea_lin_f <- subset(crea_lin_narkose1, GESCHLECHT == "f")
#===== Subset zykl m/f =====
crea_zykl_m <- subset(crea_zykl_narkose1, GESCHLECHT == "m")
crea_zykl_f <- subset(crea_zykl_narkose1, GESCHLECHT == "f")

#===== Output PDF/Screen/TXT - Table =====

#===== Size and Margin =====
#par(pin=c(6, 6), mai=c(1.5, 1.0, 1.5, 0.5))
par(pin=c(6, 6), mai=c(2.0, 1.0, 2.0, 5.0))

#===== maennlich =====

#===== Attach =====
attach(crea_lin_m)
#===== Plot - Diagramm linear, m =====
boxplot2(KREAPCTMITTEL ~ ALTERSGRUPPE5a, data=crea_lin_m, top=TRUE, shrink=0.8,
textcolor="red",
boxwex=0.8,
col="#00BFFF",
main="PROZENT-Kreatinin, lineares Gd, Pat. mit Narkose, maennlich",
xlab="Altersgruppe",
ylab="rel.KREA (%)",
xlim=c(0, 8),
ylim=c(0, 150))
minor.tick(ny=5, tick.ratio=0.5)

#===== Summary TEXT-Output =====
print("=====")
a=0
i=5
hg=3
title_2 <- " bis "
title_3 <- " Jahre"
while (i < 40) {
crea_lin_m_i <- subset(crea_lin_m, ALTERSGRUPPE5a == i)
d <- boxplot.stats(crea_lin_m_i$KREAPCTMITTEL)
age_n <- paste0(age, a, title_2, i, title_3)
print("=====")
print("Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lin.Gd, Pat. mit Narkose, m. ")
print(age_n)
print ("Boxplot-Stats:")
}

```

```

print(d)
print("")
print("")
print("=====")

#----- EXCEL - Output of Boxplot-Summary
max.length <- max(sapply(d, length)) #find max length
le <- max.length + 2
d <- lapply(d, function(v) { c(v, rep(NA, max.length-length(v)))}) #fill in NAs
d <- dplyr::bind_rows(d) #convert list to dataframe
d <- as.data.frame(t(d)) #transpose
writeDataTable(workbook, "Boxplot-Stats_m", d, startCol = 2, startRow = hg,
colNames = FALSE, rowNames = TRUE)
setColWidths(workbook, "Boxplot-Stats_m", cols = 2:le, widths = "auto")
#Spaltbreite an Inhalt anpassen
hg = hg - 1
#Title linear
title_1 <- "Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, mit Narkose, maennlich,
Alter: "
title_n <- paste0(title_1, a, title_2, i, title_3)
writeData(workbook, sheet = "Boxplot-Stats_m", title_n, colNames = FALSE,
rowNames = FALSE, startCol = 2, startRow = hg)
hg = hg + 8
i = i + 5
a = a + 5
rm(le, title_1, title_n)
}
#Korrektur Breite und speichern
setColWidths(workbook, "Boxplot-Stats_m", cols = 2:2, widths = 32)
saveWorkbook(workbook, xlsx_string, overwrite = TRUE)
rm(i, d, age_n, hg, a, title_2, title_3)

print("=====")
print("")
print("")
#===== Detach =====
detach(crea_lin_m)

#===== Attach =====
attach(crea_zykl_m)
#===== Plot - Diagramm zyklisch, m =====
boxplot2(KREAPCTMITTEL ~ ALTERSGRUPPE5a, data=crea_zykl_m, top=TRUE, shrink=0.8,
textcolor="red",
boxwex=0.8,
col="#00BFFF",
main="PROZENT-Kreatinin, zyklisches Gd, Pat. mit Narkose, maennlich",
xlab="Altersgruppe",
ylab="rel.KREA (%)",
xlim=c(0, 8),
ylim=c(0, 150))
minor.tick(ny=5, tick.ratio=0.5)

#===== Summary TEXT-Output =====
print("=====")
a=0
i=5
hg=3
title_2 <- " bis "
title_3 <- " Jahre"
while (i < 40) {
crea_zykl_m_i <- subset(crea_zykl_m, ALTERSGRUPPE5a == i)
d <- boxplot.stats(crea_zykl_m_i$KREAPCTMITTEL)
age_n <- paste0(age, a, title_2, i, title_3)
print("===== Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zykl.Gd, Pat. mit Narkose, m.")
print(age_n)
print ("Boxplot-Stats:")

```

```

print(d)
print("")
print("")
print("=====")

#----- EXCEL - Output of Boxplot-Summary
max.length <- max(sapply(d, length)) #find max length
le <- max.length + 2
d <- lapply(d, function(v) { c(v, rep(NA, max.length-length(v)))}) #fill in NAs
d <- dplyr::bind_rows(d) #convert list to dataframe
d <- as.data.frame(t(d)) #transpose
writeDataTable(workbook, "Boxplot-Stats_m", d, startCol = 9, startRow = hg,
colNames = FALSE, rowNames = TRUE)
setColWidths(workbook, "Boxplot-Stats_m", cols = 9:le, widths = "auto")
#Spaltbreite an Inhalt anpassen
hg = hg - 1
#Title zyklisch
title_1 <- "Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, mit Narkose, maennlich,
Alter: "
title_n <- paste0(title_1, a, title_2, i, title_3)
writeData(workbook, sheet = "Boxplot-Stats_m", title_n, colNames = FALSE,
rowNames = FALSE, startCol = 9, startRow = hg)
hg = hg + 8
i = i + 5
a = a + 5
rm(le, title_1, title_n)
}
#Korrektur Breite und speichern
setColWidths(workbook, "Boxplot-Stats_m", cols = 9:9, widths = 32)
saveWorkbook(workbook, xlsx_string, overwrite = TRUE)
rm(i, d, age_n, hg, a, title_2, title_3)

print("=====")
print("")
print("")
#===== Detach =====
detach(crea_zykl_m)

#===== F-Test, Independent T-TEST, nach Alter, maennlich =
print("=====")
print("=== F-Test, Independent T-TEST =====")
print("=== Pat. mit Narkose, nach Alter, - M - ===")
print("=====")
print("")
a=0
i=5
fubar=0
hg_f=3
hg_t=3
title_2 <- " bis "
title_3 <- " Jahre"
while (i < 40) {
crea_lin_m_i <- subset(crea_lin_m, ALTERSGRUPPE5a == i)
crea_zykl_m_i <- subset(crea_zykl_m, ALTERSGRUPPE5a == i)

age_n <- paste0(age2, a, title_2, i)

#===== F-TEST - KREAPCT_linGD vs. KREAPCT_zyklGD - maennlich =====
print("")
print("=====")
print("=== F-TEST - relKrea linGD vs. relKrea zyklGD =====")
print("=== Pat. mit Narkose, maennlich ===")
print(age_n)

```

```

print(tryCatch(var.test(crea_lin_m_i$KREAPCTMITTEL, crea_zykl_m_i$KREAPCTMITTEL),
error = function(err) return("F-TEST --- WARNING!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!")))
tryCatch(var.test(crea_lin_m_i$KREAPCTMITTEL, crea_zykl_m_i$KREAPCTMITTEL), error
= function(err) return (fubar <<- (fubar + 47)))

#----- EXCEL-Output - F-Test
if (fubar==0) {
F <- tryCatch(var.test(crea_lin_m_i$KREAPCTMITTEL, crea_zykl_m_i$KREAPCTMITTEL),
error = function(err) return("F-TEST --- WARNING!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!")))
max.length <- max(sapply(F, length)) #find max length
le <- max.length + 2
F <- lapply(F, function(v) { c(v, rep(NA, max.length-length(v)))}) #fill in NAs
F <- dplyr::bind_rows(F) #convert list to dataframe
F <- as.data.frame(t(F)) #transpose
F <- F[dim(F)[1]:1,] #invert rows
writeDataTable(workbook, "F-Tests_m", F, startCol = 2, startRow = hg_f, colNames
= FALSE, rowNames = TRUE)
setColWidths(workbook, "F-Tests_m", cols = 2:le, widths = "auto")
rm(F)

} else {
max.length <- 2
le <- max.length + 2
}

fubar <- 0
hg_f = hg_f - 1
#Title
title_1 <- "F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, maennlich,
Alter: "
title_n <- paste0(title_1, a, title_2, i, title_3)
mergeCells(workbook, sheet = "F-Tests_m", cols = 2:le, rows = hg_f:hg_f)
writeData(workbook, sheet = "F-Tests_m", title_n, colNames = FALSE, rowNames =
FALSE, startCol = 2, startRow = hg_f)
setColWidths(workbook, "F-Tests_m", cols = 2:2, widths = 16)
saveWorkbook(workbook, xlsx_string, overwrite = TRUE)
rm(le, max.length, title_n, title_1)

#===== Independent T-TEST KREAPCT_linGD vs. KREAPCT_zyklGD - maennlich =====
print("")
print("=====")
print("=== Independent T-TEST - relKrea linGD vs. relKrea zyklGD =====")
print("=== Pat. mit Narkose, maennlich ===")
print(age_n)
print(tryCatch(t.test(crea_lin_m_i$KREAPCTMITTEL, crea_zykl_m_i$KREAPCTMITTEL),
error = function(err) return("T-TEST --- WARNING: 'not enough 'y'
observations'!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!")))
tryCatch(t.test(crea_lin_m_i$KREAPCTMITTEL, crea_zykl_m_i$KREAPCTMITTEL), error =
function(err) return (fubar <<- (fubar + 47)))

#----- EXCEL-Output - T-Test
if (fubar==0) {
T <- tryCatch(t.test(crea_lin_m_i$KREAPCTMITTEL, crea_zykl_m_i$KREAPCTMITTEL),
error = function(err) return("T-TEST --- WARNING: 'not enough 'y'
observations'!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!")))

max.length <- max(sapply(T, length)) #find max length
le <- max.length + 2
T <- lapply(T, function(v) { c(v, rep(NA, max.length-length(v)))}) #fill in NAs
T <- dplyr::bind_rows(T) #convert list to dataframe
T <- as.data.frame(t(T)) #transpose
T <- T[dim(T)[1]:1,] #invert rows
writeDataTable(workbook, "T-Tests_m", T, startCol = 2, startRow = hg_t, colNames
= FALSE, rowNames = TRUE)
setColWidths(workbook, "T-Tests_m", cols = 2:le, widths = "auto")
rm(T)

```

```

} else {
max.length <- 2
le <- max.length + 2
}

fubar <- 0
hg_t = hg_t - 1
#Title
title_1 <- "T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, maennlich,
Alter: "
title_n <- paste0(title_1, a, title_2, i, title_3)
mergeCells(workbook, sheet = "T-Tests_m", cols = 2:le, rows = hg_t:hg_t)
writeData(workbook, sheet = "T-Tests_m", title_n, colNames = FALSE, rowNames =
FALSE, startCol = 2, startRow = hg_t)
setColWidths(workbook, "T-Tests_m", cols = 2:2, widths = 18)
saveWorkbook(workbook, xlsx_string, overwrite = TRUE)
rm(le, max.length, title_n, title_1)

print("")
print("")
print("")
print("")

hg_f = hg_f + 13
hg_t = hg_t + 14
i = i + 5
a = a + 5
}
#Korrektur Breite und speichern
#setColWidths(workbook, "F-Tests_m", cols = 2:2, widths = 16)
saveWorkbook(workbook, xlsx_string, overwrite = TRUE)
rm(title_2, title_3, i, age_n, hg_f, hg_t, a, fubar)

print("=====")
print("=====")
print("=====")
print("=====")
print("")
print("")
print("")
print("")
print("")
print("")
print("")
print("")
print("")

#===== weiblich =====

#===== Attach =====
attach(crea_lin_f)
#===== Plot - Diagramm zyklisch, w =====
boxplot2(KREAPCTMITTEL ~ ALTERSGRUPPE5a, data=crea_lin_f, top=TRUE, shrink=0.8,
textcolor="red",
boxwex=0.8,
col="#FA8072",
main="PROZENT-Kreatinin, Pat. mit Narkose, lineares Gd, weiblich",
xlab="Altersgruppe",
ylab="rel.KREA (%)",
xlim=c(0, 8),
ylim=c(0, 150))
minor.tick(ny=5, tick.ratio=0.5)

#===== Summary TEXT-Output =====
print("=====")

```

```

a=0
i=5
hg=3
title_2 <- " bis "
title_3 <- " Jahre"
while (i < 40) {
crea_lin_f_i <- subset(crea_lin_f, ALTERSGRUPPE5a == i)
d <- boxplot.stats(crea_lin_f_i$KREAPCTMITTEL)
age_n <- paste0(age, a, title_2, i, title_3)
print("=====  

print(age_n)
print("Boxplot-Stats:")
print(d)
print("")
print("")
print("=====  

#----- EXCEL - Output of Boxplot-Summary
max.length <- max(sapply(d, length)) #find max length
le <- max.length + 2
d <- lapply(d, function(v) { c(v, rep(NA, max.length-length(v)))}) #fill in NAs
d <- dplyr::bind_rows(d) #convert list to dataframe
d <- as.data.frame(t(d)) #transpose
writeDataTable(workbook, "Boxplot-Stats_w", d, startCol = 2, startRow = hg,
colNames = FALSE, rowNames = TRUE)
setColWidths(workbook, "Boxplot-Stats_w", cols = 2:le, widths = "auto")
#Spaltbreite an Inhalt anpassen
hg = hg - 1
#Title linear
title_1 <- "Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, lineares Gd, mit Narkose, weiblich,
Alter: "
title_n <- paste0(title_1, a, title_2, i, title_3)
writeData(workbook, sheet = "Boxplot-Stats_w", title_n, colNames = FALSE,
rowNames = FALSE, startCol = 2, startRow = hg)
hg = hg + 8
i = i + 5
a = a + 5
rm(le, title_1, title_n)
}
#Korrektur Breite und speichern
setColWidths(workbook, "Boxplot-Stats_w", cols = 2:2, widths = 32)
saveWorkbook(workbook, xlsx_string, overwrite = TRUE)
rm(i, d, age_n, hg, a, title_2, title_3)

print("=====  

print("")
print("")
print("=====  

#=====  

detach(crea_lin_f)

#=====  

attach(crea_zykl_f)
#=====  

boxplot2(KREAPCTMITTEL ~ ALTERSGRUPPE5a, data=crea_zykl_f, top=TRUE, shrink=0.8,
textcolor="red",
boxwex=0.8,
col="#FA8072",
main="PROZENT-Kreatinin, Pat. mit Narkose, zyklisches Gd, weiblich",
xlab="Altersgruppe",
ylab="rel.KREA (%)",
xlim=c(0, 8),
ylim=c(0, 150))
minor.tick(ny=5, tick.ratio=0.5)

#=====  

print("=====  


```

```

a=0
i=5
hg=3
title_2 <- " bis "
title_3 <- " Jahre"
while (i < 40) {
crea_zykl_f_i <- subset(crea_zykl_f, ALTERSGRUPPE5a == i)
d <- boxplot.stats(crea_zykl_f_i$KREAPCTMITTEL)
age_n <- paste0(age, a, title_2, i, title_3)
print("=====  

print(age_n)
print("Boxplot-Stats:")
print(d)
print("")
print("")
print("=====")

#----- EXCEL - Output of Boxplot-Summary
max.length <- max(sapply(d, length)) #find max length
le <- max.length + 2
d <- lapply(d, function(v) { c(v, rep(NA, max.length-length(v)))}) #fill in NAs
d <- dplyr::bind_rows(d) #convert list to dataframe
d <- as.data.frame(t(d)) #transpose
writeDataTable(workbook, "Boxplot-Stats_w", d, startCol = 9, startRow = hg,
colNames = FALSE, rowNames = TRUE)
setColWidths(workbook, "Boxplot-Stats_w", cols = 9:le, widths = "auto")
#Spaltbreite an Inhalt anpassen
hg = hg - 1
#Title zyklisch
title_1 <- "Boxplot-Stats: PROZENT-Krea, zyklisches Gd, mit Narkose, weiblich,
Alter: "
title_n <- paste0(title_1, a, title_2, i, title_3)
writeData(workbook, sheet = "Boxplot-Stats_w", title_n, colNames = FALSE,
rowNames = FALSE, startCol = 9, startRow = hg)
hg = hg + 8
i = i + 5
a = a + 5
rm(le, title_1, title_n)
}
#Korrektur Breite und speichern
setColWidths(workbook, "Boxplot-Stats_w", cols = 9:9, widths = 32)
saveWorkbook(workbook, xlsx_string, overwrite = TRUE)
rm(i, d, age_n, hg, a, title_2, title_3)

print("=====  

print("")
print("")
print("=====  

#===== Detach =====  

detach(crea_zykl_f)

#===== F-Test, Independent T-TEST, nach Alter, weiblich =  

print("=====  

print("= F-Test, Independent T-TEST, nach Alter, - W - =====")
print("=====  

print("")
a=0
i=5
fubar=0
hg_f=3
hg_t=3
title_2 <- " bis "
title_3 <- " Jahre"
while (i < 40) {
crea_lin_f_i <- subset(crea_lin_f, ALTERSGRUPPE5a == i)
crea_zykl_f_i <- subset(crea_zykl_f, ALTERSGRUPPE5a == i)

```

```

age_n <- paste0(age2, a, title_2, i)

#==== F-TEST - KREAPCT_linGD vs. KREAPCT_zyklGD - weiblich =====
print("")
print("=====")
print("=== F-TEST - relKrea linGD vs. relKrea zyklGD ===")
print("=== Pat. mit Narkose, weiblich ===")
print(age_n)
print(tryCatch(var.test(crea_lin_f_i$KREAPCTMITTEL, crea_zykl_f_i$KREAPCTMITTEL),
error = function(err) return("F-TEST --- WARNING!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!")))
tryCatch(var.test(crea_lin_f_i$KREAPCTMITTEL, crea_zykl_f_i$KREAPCTMITTEL), error
= function(err) return (fubar <<- (fubar + 47)))

#----- EXCEL-Output - F-Test
if (fubar==0) {
F <- tryCatch(var.test(crea_lin_f_i$KREAPCTMITTEL, crea_zykl_f_i$KREAPCTMITTEL),
error = function(err) return("F-TEST --- WARNING!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!"))
max.length <- max(sapply(F, length)) #find max length
le <- max.length + 2
F <- lapply(F, function(v) { c(v, rep(NA, max.length-length(v)))}) #fill in NAs
F <- dplyr::bind_rows(F) #convert list to dataframe
F <- as.data.frame(t(F)) #transpose
F <- F[dim(F)[1]:1,] #invert rows
writeDataTable(workbook, "F-Tests_w", F, startCol = 2, startRow = hg_f, colNames
= FALSE, rowNames = TRUE)
setColWidths(workbook, "F-Tests_w", cols = 2:le, widths = "auto")
setColWidths(workbook, "F-Tests_w", cols = 4:4, widths = 10)
rm(F)

} else {
max.length <- 2
le <- max.length + 2
}

fubar <- 0
hg_f = hg_f - 1
#Title
title_1 <- "F-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, weiblich,
Alter: "
title_n <- paste0(title_1, a, title_2, i, title_3)
mergeCells(workbook, sheet = "F-Tests_w", cols = 2:le, rows = hg_f:hg_f)
writeData(workbook, sheet = "F-Tests_w", title_n, colNames = FALSE, rowNames =
FALSE, startCol = 2, startRow = hg_f)
setColWidths(workbook, "F-Tests_w", cols = 2:2, widths = 16)
setColWidths(workbook, "F-Tests_w", cols = 4:4, widths = 10)
saveWorkbook(workbook, xlsx_string, overwrite = TRUE)
rm(le, max.length, title_n, title_1)

#==== Independent T-TEST KREAPCT_linGD vs. KREAPCT_zyklGD - weiblich =====
print("")
print("=====")
print("=== Independent T-TEST - relKrea linGD vs. relKrea zyklGD ===")
print("=== Pat. mit Narkose, weiblich ===")
print(age_n)
print(tryCatch(t.test(crea_lin_f_i$KREAPCTMITTEL, crea_zykl_f_i$KREAPCTMITTEL),
error = function(err) return("T-TEST --- WARNING: 'not enough 'y'
observations'!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!")))
tryCatch(t.test(crea_lin_f_i$KREAPCTMITTEL, crea_zykl_f_i$KREAPCTMITTEL), error =
function(err) return (fubar <<- (fubar + 47)))

#----- EXCEL-Output - T-Test
if (fubar==0) {
T <- tryCatch(t.test(crea_lin_f_i$KREAPCTMITTEL, crea_zykl_f_i$KREAPCTMITTEL),
error = function(err) return("T-TEST --- WARNING: 'not enough 'y'
observations'!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!")))

```

```

max.length <- max(sapply(T, length)) #find max length
le <- max.length + 2
T <- lapply(T, function(v) { c(v, rep(NA, max.length-length(v))) }) #fill in NAs
T <- dplyr::bind_rows(T) #convert list to dataframe
T <- as.data.frame(t(T)) #transpose
T <- T[dim(T)[1]:1,] #invert rows
writeDataTable(workbook, "T-Tests_w", T, startCol = 2, startRow = hg_t, colNames
= FALSE, rowNames = TRUE)
setColWidths(workbook, "T-Tests_w", cols = 2:le, widths = "auto")
rm(T)

} else {
max.length <- 2
le <- max.length + 2
}

fubar <- 0
hg_t = hg_t - 1
#Title
title_1 <- "T-Test - %-Krea linGD vs. %-Krea zyklGD - mit Narkose, weiblich,
Alter: "
title_n <- paste0(title_1, a, title_2, i, title_3)
mergeCells(workbook, sheet = "T-Tests_w", cols = 2:le, rows = hg_t:hg_t)
writeData(workbook, sheet = "T-Tests_w", title_n, colNames = FALSE, rowNames =
FALSE, startCol = 2, startRow = hg_t)
setColWidths(workbook, "T-Tests_w", cols = 2:2, widths = 18)
saveWorkbook(workbook, xlsx_string, overwrite = TRUE)
rm(le, max.length, title_n, title_1)

print("")
print("")
print("")
print("")

hg_f = hg_f + 13
hg_t = hg_t + 14
i = i + 5
a = a + 5
}
#Korrektur Breite und speichern
#setColWidths(workbook, "F-Tests_f", cols = 2:2, widths = 16)
saveWorkbook(workbook, xlsx_string, overwrite = TRUE)
rm(title_2, title_3, i, age_n, hg_f, hg_t, a, fubar)

print("=====")

sink()
dev.off()

rm(crea_gdtyp, crea_gdtyp_narkose0, crea_gdtyp_narkose1, crea_lin_narkose1,
crea_zykl_narkose1, crea_lin_m, crea_lin_f, crea_zykl_m, crea_zykl_f,
crea_lin_m_i, crea_zykl_m_i, crea_lin_f_i, crea_zykl_f_i, sink_string,
pdf_string, name_string, dir_string, xlsx_string, workbook, age, age2)
#q() # ;-) ;-)

```