

3 Ergebnisse

3.1 Tumor und Vergleichsmeßregionen

Tabelle 8 : Blutfluß, Blutvolumen, mittlere Transitzeit und Permeabilitätsflächenprodukt in den Meßregionen und Test auf Unterschiedlichkeit der Werte von Tumor und Vergleichsmeßregionen

		Blutfluß in ml/min/100 g nasses Gewebe			Wilcoxon-Test		Blutvolumen in ml/100 g nasses Gewebe			Wilcoxon-Test	
		n	\bar{x}	s_x	Z	p	n	\bar{x}	s_x	Z	p
Tumor		42	88,1	32,51	-	-	42	5,1	1,82	-	-
Gegenseite		42	35,8	24,27	-5,6	<0,001	42	2,8	1,60	-5,4	<0,001
Muskel	ipsilateral	42	8,9	6,04	-5,6	<0,001	42	0,9	0,62	-5,6	<0,001
	kontralateral	41	10,8	9,68	-5,6	<0,001	41	1,0	0,71	-5,6	<0,001
Speicheldrüse	ipsilateral	38	65,0	40,46	-3,1	0,002	38	5,0	2,67	-0,8	0,446
	kontralateral	39	63,2	39,76	-3,3	0,001	39	4,6	2,11	-1,2	0,230
		Mittlere Transitzeit in s			Wilcoxon-Test		Permeabilitätsflächenprodukt in ml/min/100 g nasses Gewebe			Wilcoxon-Test	
		n	\bar{x}	s_x	Z	p	n	\bar{x}	s_x	Z	p
Tumor		42	5,1	2,73	-	-	41	17,1	9,83	-	-
Gegenseite		42	9,6	5,10	-4,8	<0,001	41	10,7	9,71	-4,2	<0,001
Muskel	ipsilateral	42	13,4	5,94	-5,2	<0,001	41	3,8	4,31	-5,5	<0,001
	kontralateral	41	13,5	6,96	-5,2	<0,001	40	4,5	5,24	-5,1	<0,001
Speicheldrüse	ipsilateral	38	8,2	4,88	-4,0	<0,001	37	22,0	12,84	-2,3	0,024
	kontralateral	39	8,1	4,75	-3,9	<0,001	38	24,2	14,83	-2,6	0,008

n=Fallzahl, \bar{x} =arithmetisches Mittel, s_x =Standardabweichung, Z=Testgröße Wilcoxon-Test,

p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Testgröße unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig, $p<0,05$ fett gedruckt)

Wie Tabelle 8 zeigt, waren gemäß dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Test die Meßwerte der Vergleichsregionen, mit Ausnahme des Blutvolumens der Speicheldrüsenmeßregionen, signifikant unterschiedlich gegenüber jenen der Tumormeßregion. Die Blutflußwerte der Vergleichsmeßregionen auf der dem Tumor gegenüberliegenden Seite sowie im Bereich der autochthonen Rückenmuskulatur und der Speicheldrüsen waren dabei signifikant geringer als jene, welche in der Meßregion über dem Tumor ermittelt wurden. Das Blutvolumen im Bereich des Tumors erwies sich als signifikant größer als das auf der Gegenseite und beidseits im Muskel. Die Mittelwerte des in den Speicheldrüsen gemessenen Blutvolumens waren dagegen nur wenig kleiner als die der Plattenepithelkarzinome selbst.

Im Tumor zeigten sich weiterhin signifikant geringere mittlere Transitzeiten als in allen anderen Meßregionen. Das Permeabilitätsflächenprodukt wies in der dem Tumor gegenüberliegenden Meßregion und in beiden Muskel-ROIs signifikant geringere Werte auf als im Tumor, wohingegen dieser Parameter im Bereich der Speicheldrüsen signifikant höher als im Karzinom ausgeprägt war. Wurde die akzeptierte Grenze für den Fehler 1. Art entsprechend der

Zahl der Einzeltestungen auf $\alpha/k=0,05/5=0,01$ gesetzt, blieben bis auf den Vergleich der Permeabilitätsflächenprodukte von Tumor und ipsilateraler Speicheldrüse alle Signifikanzen bestehen. Abbildung 2 stellt die beschriebenen quantitativen Zusammenhänge noch einmal grafisch dar. Es fällt auf, daß sich mit einer Ausnahme (Blutfluß Tumor und Blutfluß ipsilaterale Muskulatur) die Wertebereiche der Meßregionen bei allen ermittelten Parametern überschneiden.

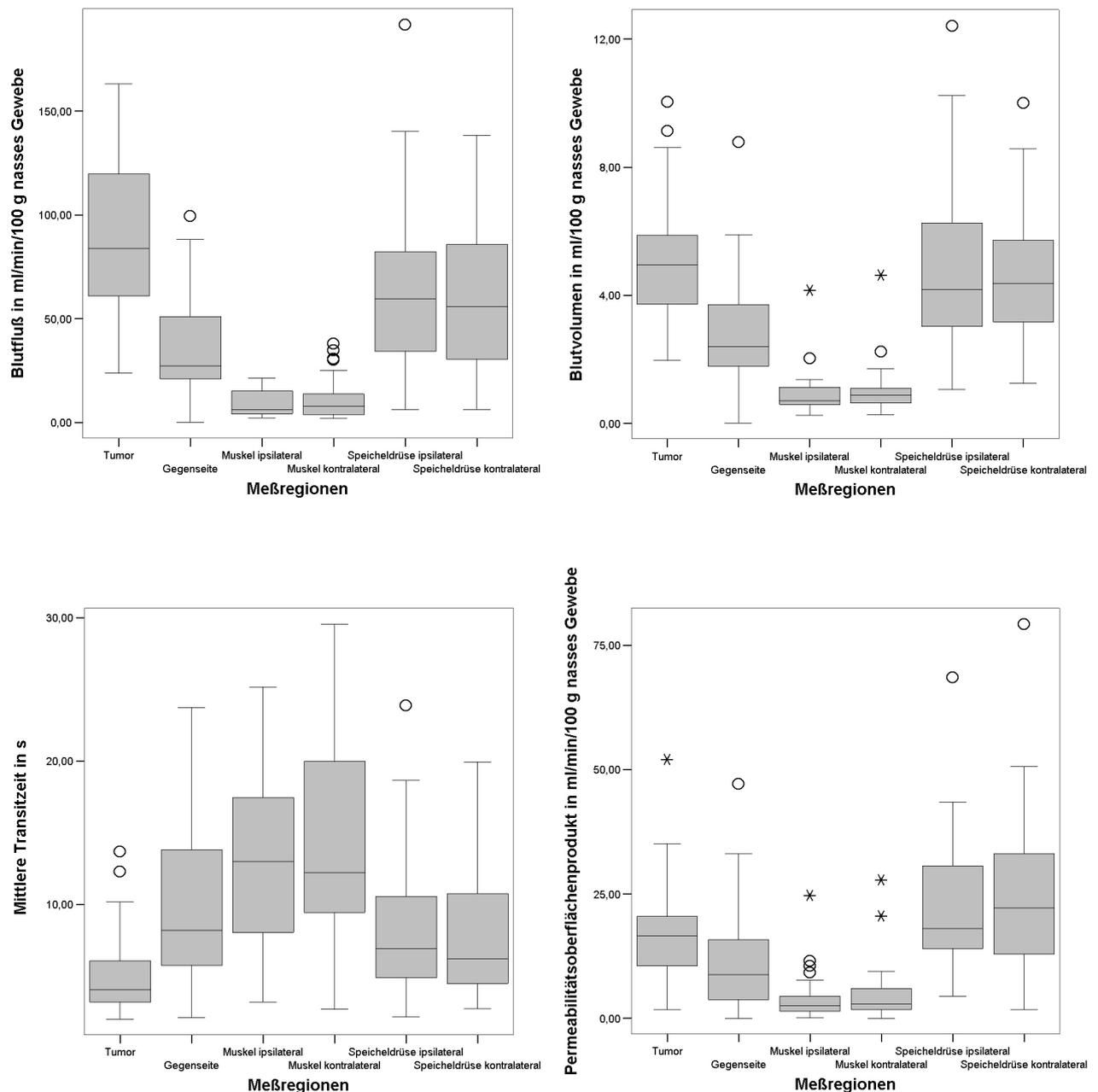


Abbildung 2: Blutfluß, Blutvolumen, mittlere Transitzeit und Permeabilitätsflächenprodukt in Tumor und Vergleichsmeßregionen

Die Kästen zeigen den Medianwert (Linie innerhalb) und die Interquartilsdistanz (obere und untere Begrenzung) an. Der kleinste bzw. größte Wert mit weniger als 1,5-facher Interquartilsdistanz Abstand von den Begrenzungen der Kästen wird durch die Linien außerhalb der Kästen angezeigt. Werte zwischen 1,5- und 3-facher Interquartilsdistanz von den Kastenbegrenzungen aus, sind als Kreise (○) eingezeichnet, noch weiter außerhalb liegende Werte als Stern (*).

Tabelle 9: Korrelationsmatrix der Blutflußwerte der Meßregionen

Korrelation nach Spearman		Tumor	Gegenseite	Muskel		Speicheldrüse		
				ipsilateral	kontralateral	ipsilateral	kontralateral	
Tumor	r		0,340	0,102	-0,003	0,153	0,211	
	p		0,027	0,522	0,984	0,360	0,198	
	n		42	42	41	38	39	
Gegenseite	r	0,340		0,092	0,297	0,222	0,278	
	p	0,027		0,562	0,060	0,181	0,086	
	n	42		42	41	38	39	
Muskel	ipsilateral	r	0,102	0,092		0,535	0,290	0,165
		p	0,522	0,562		0,000	0,078	0,316
		n	42	42		41	38	39
	kontralateral	r	-0,003	0,297	0,535		0,264	0,109
		p	0,984	0,060	0,000		0,114	0,514
		n	41	41	41		37	38
Speicheldrüse	ipsilateral	r	0,153	0,222	0,290	0,264		0,862
		p	0,360	0,181	0,078	0,114		0,000
		n	38	38	38	37		37
	kontralateral	r	0,211	0,278	0,165	0,109	0,862	
		p	0,198	0,086	0,316	0,514	0,000	
		n	39	39	39	38	37	

n=Fallzahl, r=Korrelationskoeffizient, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens des Resultates unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig), signifikante Korrelationen zwischen unterschiedlichen Meßregionen sind fett dargestellt

Tabelle 10: Korrelationsmatrix der Blutvolumina der Meßregionen

Korrelationen nach Spearman		Tumor	Gegenseite	Muskel		Speicheldrüse		
				ipsilateral	kontralateral	ipsilateral	kontralateral	
Tumor	r		0,269	0,023	-0,085	-0,043	0,065	
	p		0,085	0,886	0,599	0,796	0,695	
	n		42	42	41	38	39	
Gegenseite	r	0,269		0,004	0,278	0,130	0,367	
	p	0,085		0,980	0,078	0,437	0,021	
	n	42		42	41	38	39	
Muskel	ipsilateral	r	0,023	0,004		0,381	0,315	0,138
		p	0,886	0,980		0,014	0,054	0,403
		n	42	42		41	38	39
	kontralateral	r	-0,085	0,278	0,381		0,225	0,134
		p	0,599	0,078	0,014		0,180	0,422
		n	41	41	41		37	38
Speicheldrüse	ipsilateral	r	-0,043	0,130	0,315	0,225		0,627
		p	0,796	0,437	0,054	0,180		0,000
		n	38	38	38	37		37
	kontralateral	r	0,065	0,367	0,138	0,134	0,627	
		p	0,695	0,021	0,403	0,422	0,000	
		n	39	39	39	38	37	

n=Fallzahl, r=Korrelationskoeffizient, p= Wahrscheinlichkeit des Auftretens des Resultates unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig), signifikante Korrelationen zwischen unterschiedlichen Meßregionen sind fett dargestellt

Tabelle 11: Korrelationsmatrix der mittleren Transitzeiten der Meßregionen

Korrelationen nach Spearman		Tumor	Gegenseite	Muskel		Speicheldrüse		
				ipsilateral	kontralateral	ipsilateral	kontralateral	
Tumor	r		0,205	0,067	0,076	0,254	0,321	
	p		0,194	0,676	0,638	0,124	0,047	
	n		42	42	41	38	39	
Gegenseite	r	0,205		0,040	0,129	0,112	0,315	
	p	0,194		0,801	0,421	0,505	0,051	
	n	42		42	41	38	39	
Muskel	ipsilateral	r	0,067	0,040		0,429	0,019	0,086
		p	0,676	0,801		0,005	0,911	0,601
		n	42	42		41	38	39
	kontralateral	r	0,076	0,129	0,429		0,194	0,013
		p	0,638	0,421	0,005		0,250	0,938
		n	41	41	41		37	38
Speicheldrüse	ipsilateral	r	0,254	0,112	0,019	0,194		0,479
		p	0,124	0,505	0,911	0,250		0,003
		n	38	38	38	37		37
	kontralateral	r	0,321	0,315	0,086	0,013	0,479	
		p	0,047	0,051	0,601	0,938	0,003	
		n	39	39	39	38	37	

n=Fallzahl, r=Korrelationskoeffizient, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens des Resultates unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig), signifikante Korrelationen zwischen unterschiedlichen Meßregionen sind fett dargestellt

Tabelle 12: Korrelationsmatrix der Permeabilitätsoberflächenprodukte der Meßregionen

Korrelationen nach Spearman		Tumor	Gegenseite	Muskel		Speicheldrüse		
				ipsilateral	kontralateral	ipsilateral	kontralateral	
Tumor	r		0,514	0,141	0,132	0,159	0,009	
	p		0,001	0,378	0,416	0,346	0,959	
	n		41	41	40	37	38	
Gegenseite	r	0,514		0,161	0,130	0,150	0,005	
	p	0,001		0,316	0,423	0,375	0,977	
	n	41		41	40	37	38	
Muskel	ipsilateral	r	0,141	0,161		0,491	0,335	0,168
		p	0,378	0,316		0,001	0,043	0,315
		n	41	41		40	37	38
	kontralateral	r	0,132	0,130	0,491		0,273	0,226
		p	0,416	0,423	0,001		0,107	0,179
		n	40	40	40		36	37
Speicheldrüse	ipsilateral	r	0,159	0,150	0,335	0,273		0,524
		p	0,346	0,375	0,043	0,107		0,001
		n	37	37	37	36		36
	kontralateral	r	0,009	0,005	0,168	0,226	0,524	
		p	0,959	0,977	0,315	0,179	0,001	
		n	38	38	38	37	36	

n=Fallzahl, r=Korrelationskoeffizient, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens des Resultates unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig), signifikante Korrelationen zwischen unterschiedlichen Meßregionen sind fett dargestellt

Signifikante Korrelationen zeigten sich, wie Tabellen 9 bis 12 darstellen, bei allen Meßparametern zwischen ipsi- und kontralateralen Muskel- bzw. Speicheldrüsenwerten. Weitere signifikante Ergebnisse der Korrelation nach Spearman ergaben sich zwischen den Werten des Blutflusses in Tumor und Gegenseite, des Blutvolumens der Gegenseite und der kontralateralen Speicheldrüse, der mittleren Transitzeit von Tumor und kontralateraler Speicheldrüse und des Permeabilitätsflächenprodukts von Tumor und Gegenseite sowie ipsilateralem Muskel und ipsilateraler Speicheldrüse.

3.2 Blutfluß

Tabelle 13: Korrelation (nach Spearman) Patientenalter mit Blutfluß der Meßregionen und mit Differenzen der Blutflußwerte von Tumor und Vergleichsregionen

		n	r	p
Tumor		42	-0,102	0,519
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:				
Gegenseite		42	0,055	0,727
Muskel	ipsilateral	42	-0,110	0,487
	kontralateral	41	-0,123	0,443
Speicheldrüse	ipsilateral	38	0,052	0,756
	kontralateral	39	0,115	0,487
Vergleichsmeßregionen:				
Gegenseite		42	-0,290	0,063
Muskel	ipsilateral	42	-0,091	0,565
	kontralateral	41	-0,096	0,552
Speicheldrüse	ipsilateral	38	-0,165	0,322
	kontralateral	39	-0,298	0,066

n=Fallzahl, r=Korrelationskoeffizient, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens des Resultates unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig)

Tabelle 14: Blutflußwerte der Meßregionen und Differenzen der Blutflußwerte von Tumor und jeweiliger Vergleichsmeßregion getrennt nach Geschlecht und Test auf Unterschiedlichkeit der Werte bei männlichen und weiblichen Patienten

		Blutfluß in ml/min/100 g nasses Gewebe						Mann-Whitney-U-Test	
		männlich			weiblich			männlich/weiblich	
		n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	U	p
Tumor		32	91,2	33,16	10	78,4	29,82	119	0,226
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:									
Gegenseite		32	54,8	33,99	10	44,4	29,34	125	0,301
Muskel	ipsilateral	32	81,7	32,43	10	71,0	31,29	132	0,408
	kontralateral	31	79,5	32,34	10	67,1	36,89	130	0,448
Speicheldrüse	ipsilateral	28	25,9	52,43	10	24,1	39,34	135	0,868
	kontralateral	29	28,1	47,71	10	22,7	44,34	144	0,974
Vergleichsmeßregionen:									
Gegenseite		32	36,3	25,53	10	34,0	20,83	154	0,859
Muskel	ipsilateral	32	9,4	6,13	10	7,3	5,76	123	0,275
	kontralateral	31	10,7	9,54	10	11,2	10,61	152	0,927
Speicheldrüse	ipsilateral	28	68,9	40,66	10	54,3	39,93	110	0,320
	kontralateral	29	65,8	36,60	10	55,6	49,23	117	0,368

n=Fallzahl, \bar{x} =arithmetisches Mittel, s_x =Standardabweichung, U=Testgröße Mann-Whitney-U-Test, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Testgröße unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig)

Tabelle 15: Blutflußwerte der Meßregionen und Differenzen der Blutflußwerte von Tumor und jeweiliger Vergleichsmeßregion getrennt nach Karzinomlokalisierung und Test auf Unterschiedlichkeit der Werte der vier Lokalisationen

	Blutfluß in ml/min/100 g nasses Gewebe												Kruskal-Wallis-Test			
	Mundboden			Alveolarfortsatz			orale Zunge			Zungengrund			Mundboden/ Alveolarfortsatz/ orale Zunge/ Zungengrund			
	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	X^2	df	p	
Tumor	22	86	34,51	8	90,4	39,12	9	92,3	21,21	3	84,8	42,83	0,635	3	0,888	
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:																
Gegenseite	22	53,1	35,14	8	43,4	34,40	9	62,0	18,22	3	41,7	53,31	3,768	3	0,288	
Muskel	ipsilateral	22	77,7	34,62	8	79,3	36,65	9	82,6	21,81	3	79,5	43,30	0,192	3	0,979
	kontralateral	22	75,7	37,24	8	75,7	34,49	8	77,8	21,46	3	80,8	44,89	0,182	3	0,980
Speicheldrüse	ipsilateral	20	11,6	50,60	6	50,2	38,34	9	34,5	46,84	3	41,0	53,10	3,716	3	0,294
	kontralateral	20	14,4	44,33	7	43,3	48,72	9	30,7	47,77	3	58,0	43,68	3,781	3	0,286
Vergleichsmeßregionen:																
Gegenseite	22	32,9	18,38	8	47,0	37,60	9	30,3	19,29	3	43,1	35,79	0,925	3	0,819	
Muskel	ipsilateral	22	8,3	6,15	8	11,1	7,55	9	9,7	5,03	3	5,3	2,04	2,501	3	0,475
	kontralateral	22	10,3	9,17	8	14,7	11,99	8	11,1	9,96	3	3,9	2,39	4,290	3	0,232
Speicheldrüse	ipsilateral	20	75,1	46,07	6	53,0	27,83	9	57,8	37,26	3	43,7	16,08	2,743	3	0,433
	kontralateral	20	71,6	40,91	7	56,7	41,37	9	61,6	38,64	3	26,8	13,34	3,552	3	0,314

n=Fallzahl, \bar{x} =arithmetisches Mittel, s_x =Standardabweichung, X^2 =Testgröße Kruskal-Wallis-Test, df=Freiheitsgrade Kruskal-Wallis-Test, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Testgröße unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig)

Tabelle 16: Blutflußwerte der Meßregionen und Differenzen der Blutflußwerte von Tumor und jeweiliger Vergleichsmeßregion getrennt nach T-Stadium und Test auf Unterschiedlichkeit der Werte der Stadien T2 bis T4

	Blutfluß in ml/min/100 g nasses Gewebe									Kruskal-Wallis-Test			
	T2			T3			T4			T2/3/4			
	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	X^2	df	p	
Tumor	11	96,8	33,96	10	77,3	30,42	21	88,8	32,75	1,745	2	0,418	
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:													
Gegenseite	11	57,5	47,65	10	48,6	27,71	21	51,4	26,75	0,136	2	0,934	
Muskel	ipsilateral	11	87,6	34,06	10	67,7	28,64	21	80,3	32,55	2,275	2	0,321
	kontralateral	10	88,7	36,22	10	63,6	31,46	21	76,8	32,35	2,597	2	0,273
Speicheldrüse	ipsilateral	9	46,0	44,78	9	4,2	52,08	20	25,7	47,32	2,281	2	0,320
	kontralateral	10	39,4	59,45	10	2,0	41,06	19	33,0	38,12	4,230	2	0,121
Vergleichsmeßregionen:													
Gegenseite	11	39,2	25,95	10	28,7	26,07	21	37,3	23,04	2,229	2	0,328	
Muskel	ipsilateral	11	9,2	5,81	10	9,6	6,63	21	8,5	6,14	0,461	2	0,794
	kontralateral	10	5,8	4,54	10	13,6	12,00	21	11,9	9,76	4,262	2	0,119
Speicheldrüse	ipsilateral	9	53,1	23,84	9	74,2	42,43	20	66,3	45,62	1,217	2	0,544
	kontralateral	10	57,9	41,65	10	75,3	45,10	19	59,6	36,64	1,272	2	0,530

n=Fallzahl, \bar{x} =arithmetisches Mittel, s_x =Standardabweichung, X^2 =Testgröße Kruskal-Wallis-Test, df=Freiheitsgrade Kruskal-Wallis-Test, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Testgröße unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig)

Tabelle 17: Blutflußwerte der Meßregionen und Differenzen der Blutflußwerte von Tumor und jeweiliger Vergleichsmeßregion getrennt nach Lymphknotenbefall und Test auf Unterschiedlichkeit der Werte bei Vorliegen bzw. Fehlen von Lymphknotenmetastasen

	Blutfluß in ml/min/100 g nasses Gewebe						Mann-Whitney-U-Test		
	keine Lymphknotenmetastasen			Lymphknotenmetastasen vorhanden			positiver/negativer Lymphknotenbefall		
	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	U	p	
Tumor	9	105,1	33,26	30	83,1	30,85	81	0,072	
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:									
Gegenseite	9	58,0	43,34	30	51,3	30,62	129	0,841	
Muskel	ipsilateral	9	94,6	31,16	30	75,1	31,74	88	0,117
	kontralateral	9	91,5	40,98	29	72,2	30,83	89	0,154
Speicheldrüse	ipsilateral	9	36,7	49,37	26	28,9	44,88	102	0,571
	kontralateral	9	34,2	58,19	27	27,9	43,82	107	0,596
Vergleichsmeßregionen:									
Gegenseite	9	47,2	29,61	30	31,8	20,79	85	0,096	
Muskel	ipsilateral	9	10,6	7,27	30	7,9	5,43	118	0,571
	kontralateral	9	13,7	12,93	29	9,6	8,21	120	0,718
Speicheldrüse	ipsilateral	9	68,5	32,67	26	56,9	34,93	92	0,345
	kontralateral	9	70,9	45,19	27	57,1	35,98	94	0,315

n=Fallzahl, \bar{x} =arithmetisches Mittel, s_x =Standardabweichung, U=Testgröße Mann-Whitney-U-Test, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Testgröße unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig)

Bei Betrachtung der Blutflußwerte der jeweiligen Meßregionen sowie der Blutflußdifferenzen zwischen Tumor und Vergleichsregionen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Kategorien von Geschlecht, Lokalisation, Tumorstadium und Lymphknotenbefall. Auch fand sich keine Korrelation mit dem Patientenalter (Tabelle 13). Der Vergleich der Mittelwerte in den einzelnen Kategorien erwies im Falle des Geschlechts einen tendenziell höheren Blutfluß über fast alle Meßregionen und Differenzen hinweg im männlichen Teil des Kollektivs (Tabelle 14). Die Lokalisation betreffend, ergab sich bei insgesamt nur geringen Unterschieden der höchste mittlere Blutflußwert der Tumorregion bei Karzinomen der oralen Zunge, gefolgt von denen des Alveolarfortsatzes, des Mundbodens und des Zungengrundes (Tabelle 15). Die Gruppen der Vergleichsmeßregionen (Gegenseite, Muskel, Speicheldrüsen) zeigten individuelle Konstellationen der Blutflußmittelwerte der unterschiedlichen Tumorlokalisationen. Der Blutfluß in den Speicheldrüsen war beispielsweise bei Vorliegen eines Mundbodenkarzinoms am größten. Die aus Werten von Tumor und Vergleichsmeßregionen gebildeten Differenzen spiegelten dies wider und waren je nach Vergleichsregion in den durch den Tumorort definierten Gruppen verschieden stark ausgeprägt.

Die getrennt nach T-Stadium gemäß der TNM-Klassifikation aufgeführten Blutflußmittelwerte wiesen bei Fehlen signifikanter Unterschiede tendenziell höhere Ausprägungen im Stadium T2

als im Stadium T4 auf (Tabelle 16). In T3–Karzinomen war der Meßparameter am geringsten ausgeprägt. Die Differenzen Tumor-Vergleichsregion waren ebenso gestaltet. Der Blutfluß in den Referenzregionen zeigte ein heterogenes Bild. Je nach betrachteter ROI wechselte die Reihenfolge der Werte in den T-Stadien. Im Falle der auf der Gegenseite zum Tumor gelegenen Meßregion war diese gleich der der Tumor-ROI.

In der Gruppe der Fälle ohne Lymphknotenbefall waren die Mittelwerte des Blutflusses höher als bei Patienten mit Lymphknotenmetastasen. Dies galt über alle ROIs hinweg und genauso für die Differenzen aus Tumor- und Vergleichs-ROI-Werten (Tabelle 17).

3.3 Blutvolumen

Tabelle 18: Korrelation (nach Spearman) Patientenalter mit Blutvolumen der Meßregionen und mit Differenzen der Blutvolumina von Tumor und Vergleichsregionen

		n	r	p
Tumor		42	-0,035	0,826
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:				
Gegenseite		42	0,149	0,348
Muskel	ipsilateral	42	-0,030	0,852
	kontralateral	41	-0,059	0,715
Speicheldrüse	ipsilateral	38	0,091	0,585
	kontralateral	39	0,102	0,535
Vergleichsmeßregionen:				
Gegenseite		42	-0,353	0,022
Muskel	ipsilateral	42	0,087	0,583
	kontralateral	41	-0,016	0,922
Speicheldrüse	ipsilateral	38	-0,175	0,293
	kontralateral	39	-0,211	0,197

n=Fallzahl, r=Korrelationskoeffizient, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens des Resultates unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig, p<0,05 fett gedruckt)

Tabelle 19: Blutvolumina der Meßregionen und Differenzen der Blutvolumina von Tumor und jeweiliger Vergleichsmeßregion getrennt nach Geschlecht und Test auf Unterschiedlichkeit der Werte bei männlichen und weiblichen Patienten

	Blutvolumen in ml/100 g nasses Gewebe						Mann-Whitney-U-Test		
	männlich			weiblich			männlich/weiblich		
	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	U	p	
Tumor	32	5,1	1,82	10	5,2	1,93	154	0,859	
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:									
Gegenseite		32	2,1	1,92	10	2,8	1,35	105	0,104
Muskel	ipsilateral	32	4,1	1,63	10	4,4	2,04	150	0,768
	kontralateral	31	3,9	1,61	10	4,4	2,02	137	0,585
Speicheldrüse	ipsilateral	28	0,0	3,45	10	0,6	2,82	129	0,715
	kontralateral	29	0,5	2,55	10	0,8	2,83	143	0,949
Vergleichsmeßregionen:									
Gegenseite		32	2,9	1,69	10	2,4	1,26	131	0,392
Muskel	ipsilateral	32	1,0	0,68	10	0,8	0,37	130	0,376
	kontralateral	31	1,1	0,80	10	0,8	0,30	144	0,738
Speicheldrüse	ipsilateral	28	5,1	2,65	10	4,6	2,84	123	0,573
	kontralateral	29	4,6	1,85	10	4,5	2,87	129	0,607

n=Fallzahl, \bar{x} =arithmetisches Mittel, s_x =Standardabweichung, U=Testgröße Mann-Whitney-U-Test, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Testgröße unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig)

Tabelle 20: Blutvolumina der Meßregionen und Differenzen der Blutvolumina von Tumor und jeweiliger Vergleichsmeßregion getrennt nach Karzinomlokalisierung und Test auf Unterschiedlichkeit der Werte der vier Lokalisationen

	Blutvolumen in ml/100 g nasses Gewebe												Kruskal-Wallis-Test			
	Mundboden			Alveolarfortsatz			orale Zunge			Zungengrund			Mundboden/ Alveolarfortsatz/ orale Zunge/ Zungengrund			
	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	X^2	df	p	
Tumor	22	5,0	1,53	8	6,1	2,52	9	4,7	1,6	3	4,6	2,4	1,568	3	0,667	
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:																
Gegenseite	22	2,2	1,47	8	2,6	2,65	9	2,6	2,02	3	1,6	1,31	0,610	3	0,894	
Muskel	ipsilateral	22	4,2	1,57	8	5,1	2,00	9	3,8	1,64	3	3,4	2,26	2,921	3	0,404
	kontralateral	22	4,1	1,59	8	4,7	2,31	8	3,4	0,98	3	3,8	2,46	2,265	3	0,519
Speicheldrüse	ipsilateral	20	-0,3	3,24	6	2,3	2,48	9	-0,4	3,78	3	0,9	2,58	3,368	3	0,338
	kontralateral	20	0,3	2,75	7	1,8	2,13	9	0,3	2,86	3	0,3	1,81	1,855	3	0,603
Vergleichsmeßregionen:																
Gegenseite	22	2,8	1,26	8	3,5	2,70	9	2,2	1,11	3	3,1	1,09	3,137	3	0,371	
Muskel	ipsilateral	22	0,8	0,38	8	1,1	1,26	9	0,9	0,35	3	1,2	0,16	4,869	3	0,182
	kontralateral	22	0,9	0,37	8	1,4	1,44	8	0,9	0,37	3	0,9	0,07	0,200	3	0,978
Speicheldrüse	ipsilateral	20	5,4	2,54	6	4,0	3,28	9	5,1	2,99	3	3,8	0,63	2,518	3	0,472
	kontralateral	20	4,7	2,19	7	4,7	2,68	9	4,4	1,78	3	4,3	2,17	0,340	3	0,952

n=Fallzahl, \bar{x} =arithmetisches Mittel, s_x =Standardabweichung, X^2 =Testgröße Kruskal-Wallis-Test, df=Freiheitsgrade Kruskal-Wallis-Test, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Testgröße unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig)

Tabelle 21: Blutvolumina der Meßregionen und Differenzen der Blutvolumina von Tumor und jeweiliger Vergleichsmeßregion getrennt nach T-Stadium und Test auf Unterschiedlichkeit der Werte der Stadien T2 bis T4

	Blutvolumen in ml/100 g nasses Gewebe										Kruskal-Wallis-Test		
	T2			T3			T4			T2/3/4			
	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	X^2	df	p	
Tumor	11	6,7	1,5	10	3,8	1,00	21	4,9	1,70	15,359	2	<0,001	
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:													
Gegenseite	11	3,5	2,13	10	1,2	1,50	21	2,2	1,44	7,420	2	0,024	
Muskel	ipsilateral	11	5,9	1,55	10	2,9	1,10	21	3,9	1,36	16,563	2	<0,001
	kontralateral	10	5,8	1,37	10	2,9	1,15	21	3,8	1,44	15,287	2	<0,001
Speicheldrüse	ipsilateral	9	1,5	2,15	9	-0,5	2,64	20	-0,1	3,85	3,221	2	0,200
	kontralateral	10	1,7	2,48	10	-0,6	1,86	19	0,6	2,81	3,626	2	0,163
Vergleichsmeßregionen:													
Gegenseite	11	3,3	1,60	10	2,6	1,57	21	2,7	1,64	2,735	2	0,255	
Muskel	ipsilateral	11	0,8	0,52	10	0,9	0,29	21	1,0	0,78	0,627	2	0,731
	kontralateral	10	0,8	0,37	10	0,9	0,40	21	1,1	0,91	1,565	2	0,457
Speicheldrüse	ipsilateral	9	5,3	2,48	9	4,3	2,09	20	5,1	3,01	0,436	2	0,804
	kontralateral	10	5,2	2,61	10	4,4	1,70	19	4,4	2,06	0,756	2	0,685

n=Fallzahl, \bar{x} =arithmetisches Mittel, s_x =Standardabweichung, X^2 =Testgröße Kruskal-Wallis-Test, df=Freiheitsgrade Kruskal-Wallis-Test, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Testgröße unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig, p<0,05 fett gedruckt)

Tabelle 22: Einzelvergleiche der Blutvolumina gruppiert nach T-Stadium im Falle signifikanter Ergebnisse des Kruskal-Wallis-Tests

Blutvolumen	Kruskal-Wallis-Test	Einzelvergleiche: Mann-Whitney-U-Test							
		T2/3/4		T2/3		T2/4		T3/4	
		p	U	p	U	p	U	p	
Tumor	<0,001	3	<0,001	46	0,006	60	0,057		
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:									
Gegenseite	0,024	19	0,011	78	0,137	62	0,069		
Muskel	ipsilateral	<0,001	1	<0,001	38	0,002	67	0,108	
	kontralateral	<0,001	4	0,001	32	0,002	66	0,099	

U=Testgröße Mann-Whitney-U-Test, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Testgröße unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig, p<0,05 fett gedruckt)

Tabelle 23: Blutvolumina der Meßregionen und Differenzen der Blutvolumina von Tumor und jeweiliger Vergleichsmeßregion getrennt nach Lymphknotenbefall und Test auf Unterschiedlichkeit der Werte bei Vorliegen bzw. Fehlen von Lymphknotenmetastasen

		Blutvolumen in ml/100 g nasses Gewebe					Mann-Whitney-U-Test		
		keine Lymphknotenmetastasen			Lymphknotenmetastasen vorhanden			positiver/negativer Lymphknotenbefall	
		n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	U	p
Tumor		9	5,5	1,99	30	5,1	1,79	120	0,617
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:									
Gegenseite		9	2,2	1,60	30	2,4	1,92	131	0,894
Muskel	ipsilateral	9	4,6	2,06	30	4,2	1,60	126	0,764
	kontralateral	9	4,5	2,17	29	4,0	1,55	115	0,595
Speicheldrüse	ipsilateral	9	-0,2	2,51	26	0,7	3,52	95	0,406
	kontralateral	9	0,2	2,48	27	1,0	2,57	95	0,333
Vergleichsmeßregionen:									
Gegenseite		9	3,4	1,12	30	2,7	1,76	80	0,067
Muskel	ipsilateral	9	1,0	0,53	30	0,9	0,68	122	0,665
	kontralateral	9	1,0	0,29	29	1,0	0,83	96	0,236
Speicheldrüse	ipsilateral	9	5,8	2,48	26	4,5	2,70	74	0,105
	kontralateral	9	5,4	2,51	27	4,1	1,82	84	0,171

n=Fallzahl, \bar{x} =arithmetisches Mittel, s_x =Standardabweichung, U=Testgröße Mann-Whitney-U-Test, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Testgröße unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig)

Bei Prüfung der Spearman-Korrelation der verschiedenen Werte für das Blutvolumen mit dem Patientenalter ergab sich eine statistisch signifikante negative Korrelation zwischen dem Blutvolumen, welches in der Meßregion auf der dem Tumor gegenüberliegenden Seite ermittelt wurde und dem Alter (p=0,022) (Tabelle 18).

Nach Geschlechtern getrennte Gruppen von Fällen wiesen keine signifikanten Unterschiede der Blutvolumina auf. Sowohl im Falle der Mittelwerte für die Tumormeßregion als auch bei den mittleren Differenzen zwischen den Blutvolumina von Tumor-ROI und Vergleichs-ROIs ergaben sich leicht höhere Werte bei weiblichen Patienten.

Bezüglich der Vergleichsmeßregionen stellten sich tendenziell höhere mittlere Blutvolumina bei männlichen Patienten dar (Tabelle 19).

Platteneithelkarzinome in unterschiedlicher Lage bewirkten weder signifikante Unterschiedlichkeit der Blutvolumina der Meßregionen noch der Differenzen der Blutvolumina von Tumor und Referenz-ROI in den dazugehörigen Fallkategorien (Tabelle 20). Die Mittelwerte der Blutvolumina lagen dementsprechend auch recht nah beieinander. Das tendenziell höchste mittlere Blutvolumen fand sich bezogen auf die Tumormeßregion bei Karzinomen des Alveolarfortsatzes. Danach folgten in dichtem Abstand die Werte der Tumoren des Mundbodens, der oralen Zunge und des Zungengrundes. Bei Betrachtung der anderen Meßregionen zeigten sich für die sich jeweils entsprechenden ipsi- und kontralateralen ROIs in Muskel und Speicheldrüse ähnliche angedeutete Abhängigkeiten zwischen den Werten und der Tumorlokalisation. Wie schon beim Blutfluß, so fielen auch hier im Bereich der Speicheldrüsen bei Karzinomen des Mundbodens relativ zu anderen Tumorlagen zumeist leicht erhöhte Werte auf. Die Differenzen zwischen den Blutvolumina von Tumor und jeweiliger Referenz-ROI wiesen fast durchgehend ihre höchsten Werte bei Alveolarfortsatzkarzinomen auf. Die Mittelwerte der restlichen Lokalisationen ordneten sich dahinter in je nach ROI wechselnder Reihenfolge ein.

Wurde das Patientenkollektiv gruppiert nach dem T-Stadium untersucht, ergaben sich für den Meßparameter Blutvolumen statistisch signifikante Unterschiede im Kruskal-Wallis-Test sowohl bei den Werten der Tumormeßregion ($p < 0,001$) als auch für die Differenzen Tumor-Vergleichsregion im Falle der ROIs der Gegenseite ($p = 0,024$) sowie der ipsi- und kontralateralen Muskulatur (jeweils $p < 0,001$) (Tabelle 21). Da die Tests für die Tumor-ROI und die 5 verschiedenen Differenzen redundant bezüglich der Fragestellung waren, wurde zusätzlich im Sinne einer Korrektur für multiples Testen das Signifikanzniveau mit $\alpha/k = 0,05/6 = 0,0083$ festgesetzt. Diese Grenze unterschritten sämtliche p-Werte, ausgenommen jener für die Differenz zwischen den Werten von Tumor und Gegenseite. Die in Tabelle 22 aufgeführten Einzelvergleiche mittels Mann-Whitney-U-Test ergaben für die im Tumor plazierte Meßregion statistisch signifikante Differenzen zwischen den Werten von T2- und T3-Karzinomen ($p < 0,001$) sowie den Werten von T2- und T4-Tumoren ($p = 0,006$). Die Differenzen zwischen Tumor und Gegenseite betreffend zeigte die trotz des durch die Korrektur relativierten Ergebnisses des Kruskal-Wallis-Tests durchgeführte Post-hoc-Testung einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Kategorien T2 und T3 ($p = 0,011$). Die Differenzen Tumor-Muskelgruppe waren laut Einzeltestung zwischen Stadium T2 und T3 (ipsilateral: $p < 0,001$, kontralateral: $p = 0,001$) und zwischen Stadium T2 und T4 (ipsilateral, kontralateral: $p = 0,002$) statistisch signifikant

verschieden. Wurde die Bonferroni-Korrektur aufgrund der je dreifachen Einzeltestung angewandt, d.h. ein angepasstes α von $0,05/3=0,0167$ zugrundegelegt, so blieben alle signifikanten Ergebnisse bestehen. Die Mittelwerte der Blutvolumina in den durch die Tumorstadien definierten Gruppen waren sowohl für die Tumor-ROI als auch die Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion am höchsten für T2-Karzinome, am geringsten für T3-Tumoren. Die Werte des Stadiums T4 waren dazwischen angesiedelt. Wie Abbildung 3 deutlich macht, überlappten sich die Wertebereiche der 3 Kategorien auch bei signifikantem Testergebnis. Die in den Vergleichsregionen gemessenen Blutvolumina waren, bei Fehlen signifikanter Unterschiede zwischen den T-Stadien, in diesen tendenziell verschieden, wobei sich in gleichartigen Meßregionen gleiche Aufeinanderfolgen der Mittelwerte der Stadien fanden.

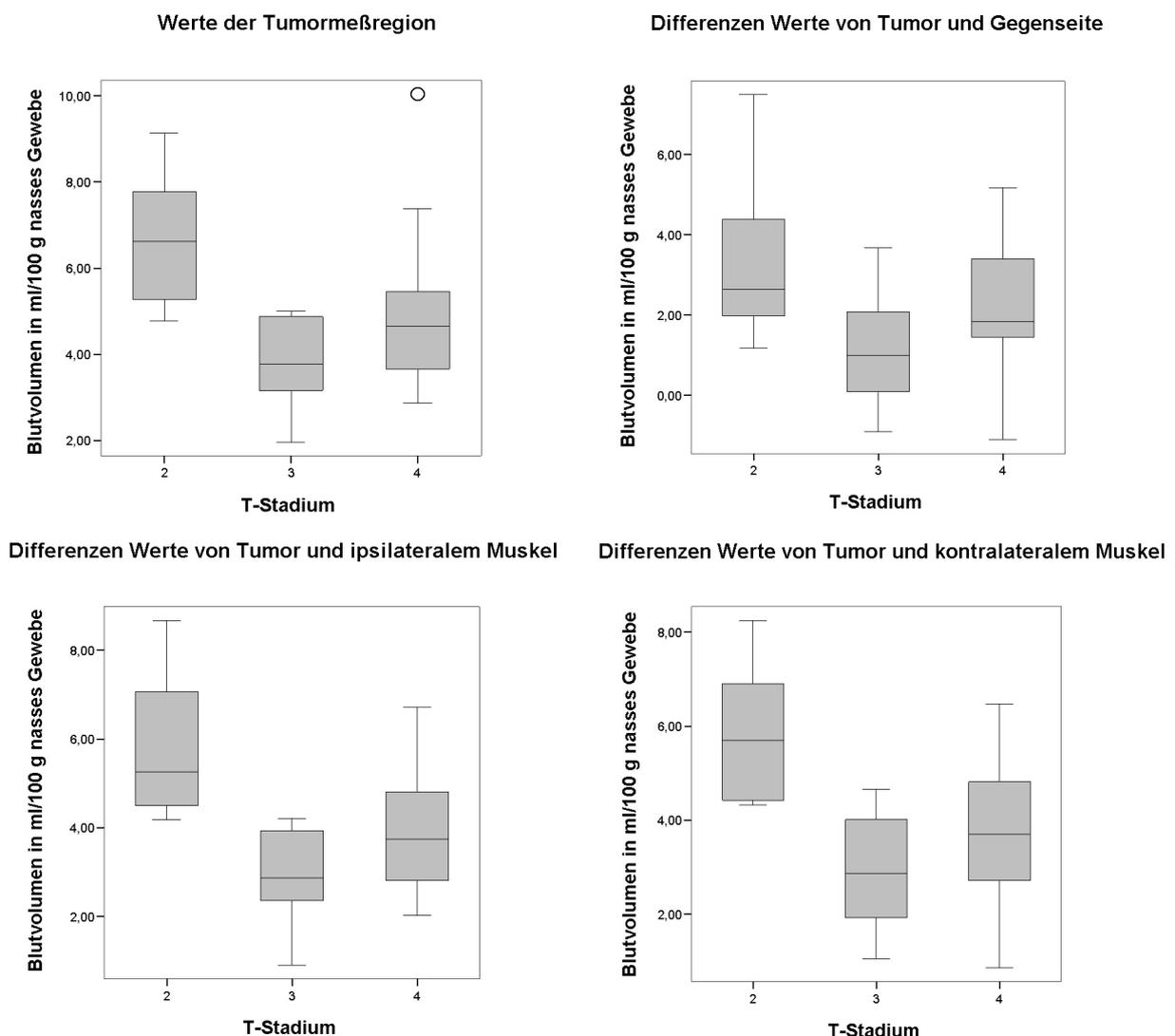


Abbildung 3: Boxplots zur Gegenüberstellung der Werte des Blutvolumens in den Kategorien des T-Stadiums bei Vorliegen signifikanter Resultate des Kruskal-Wallis-Tests auf Unterschiedlichkeit
 Die Kästen zeigen den Medianwert (Linie innerhalb) und die Interquartilsdistanz (obere und untere Begrenzung) an. Der kleinste bzw. größte Wert mit weniger als 1,5-facher Interquartilsdistanz Abstand von den Begrenzungen der Kästen wird durch die Linien außerhalb der Kästen angezeigt. Werte zwischen 1,5- und 3-facher Interquartilsdistanz von den Kastenbegrenzungen aus, sind als Kreise (○) eingezeichnet.

Der Mann-Whitney-U-Test auf Unterschiedlichkeit der durch Vorhandensein bzw. Fehlen von Lymphknotenmetastasen definierten Gruppen ergab keine signifikanten Ergebnisse für den Meßparameter „Blutvolumen“ (Tabelle 23). Leicht höhere mittlere Werte lagen in beinahe allen Meßregionen vor, wenn keine Lymphknotenmetastasen nachweisbar waren. Die Differenzen zwischen Tumor- und Vergleichswert waren uneinheitlich im Muster ihrer Ausprägung. Legte man Gegenseite und Speicheldrüsen zugrunde, fanden sich höhere Werte bei Vorhandensein eines Lymphknotenbefalls. Für die Differenzen zu den Werten der Muskel-ROIs lag ein umgekehrtes Bild vor.

3.4 Mittlere Transitzeit

Tabelle 24: Korrelation (nach Spearman) Patientenalter mit mittlerer Transitzeit der Meßregionen und mit Differenzen der mittleren Transitzeiten von Tumor und Vergleichsregionen

		n	r	p
Tumor		42	0,125	0,428
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:				
Gegenseite		42	-0,060	0,708
Muskel	ipsilateral	42	-0,139	0,380
	kontralateral	41	-0,135	0,400
Speicheldrüse	ipsilateral	38	-0,128	0,444
	kontralateral	39	-0,226	0,166
Vergleichsmeßregionen:				
Gegenseite		42	0,128	0,420
Muskel	ipsilateral	42	0,203	0,197
	kontralateral	41	0,159	0,319
Speicheldrüse	ipsilateral	38	0,066	0,695
	kontralateral	39	0,309	0,056

n=Fallzahl, r=Korrelationskoeffizient, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens des Resultates unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig)

Tabelle 25: Mittlere Transitzeiten der Meßregionen und Differenzen der mittleren Transitzeiten von Tumor und jeweiliger Vergleichsmeßregion getrennt nach Geschlecht und Test auf Unterschiedlichkeit der Werte bei männlichen und weiblichen Patienten

		Mittlere Transitzeit in s					Mann-Whitney-U-Test		
		männlich			weiblich		männlich/weiblich		
		n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	U	p
Tumor		32	4,8	2,56	10	5,8	3,22	122	0,262
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:									
Gegenseite		32	-5,0	4,63	10	-3,0	3,78	114	0,174
Muskel	ipsilateral	32	-8,3	6,82	10	-8,2	5,71	153	0,836
	kontralateral	31	-9,3	7,23	10	-5,8	6,63	115	0,225
Speicheldrüse	ipsilateral	28	-3,3	4,47	10	-3,5	3,47	130	0,740
	kontralateral	29	-3,0	4,27	10	-3,7	4,44	137	0,797
Vergleichsmeßregionen:									
Gegenseite		32	9,8	4,99	10	8,9	5,68	136	0,478
Muskel	ipsilateral	32	13,1	6,02	10	14,1	5,93	143	0,616
	kontralateral	31	14,1	7,05	10	11,7	6,67	119	0,274
Speicheldrüse	ipsilateral	28	7,8	4,56	10	9,4	5,78	119	0,486
	kontralateral	29	7,6	4,51	10	9,6	5,37	113	0,303

n=Fallzahl, \bar{x} =arithmetisches Mittel, s_x =Standardabweichung, U=Testgröße Mann-Whitney-U-Test, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Testgröße unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig)

Tabelle 26: Mittlere Transitzeiten der Meßregionen und Differenzen der mittleren Transitzeiten von Tumor und jeweiliger Vergleichsmeßregion getrennt nach Karzinomlokalisierung und Test auf Unterschiedlichkeit der Werte der vier Lokalisationen

	Mittlere Transitzeit in s												Kruskal-Wallis-Test			
	Mundboden			Alveolarfortsatz			orale Zunge			Zungengrund			Mundboden/ Alveolarfortsatz/ orale Zunge/ Zungengrund			
	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	X^2	df	p	
Tumor	22	5,4	3,13	8	5,8	2,85	9	3,9	1,58	3	4,2	0,66	2,607	3	0,456	
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:																
Gegenseite		22	-4,8	5,36	8	-5,1	3,00	9	-3,8	3,66	3	-3,1	4,01	0,893	3	0,827
Muskel	ipsilateral	22	-8,7	5,84	8	-5,9	8,11	9	-7,0	5,95	3	-15,9	4,55	5,572	3	0,134
	kontralateral	22	-9,2	7,17	8	-6,3	9,33	8	-6,0	2,16	3	-15,3	6,80	5,766	3	0,124
Speicheldrüse	ipsilateral	20	-2,9	4,91	6	-1,8	2,34	9	-4,6	2,94	3	-5,8	4,73	2,848	3	0,416
	kontralateral	20	-1,4	2,84	7	-5,2	4,75	9	-3,6	4,12	3	-9,4	5,15	8,583	3	0,035
Vergleichsmeßregionen:																
Gegenseite		22	10,2	5,96	8	10,9	4,81	9	7,6	2,89	3	7,3	3,43	2,452	3	0,484
Muskel	ipsilateral	22	14,1	5,25	8	11,7	6,61	9	10,8	5,99	3	20,1	4,77	5,679	3	0,128
	kontralateral	22	14,6	7,21	8	12,1	7,71	8	9,6	2,92	3	19,6	6,87	4,790	3	0,188
Speicheldrüse	ipsilateral	20	8,4	5,88	6	6,3	2,12	9	8,5	3,84	3	10,0	4,97	1,663	3	0,645
	kontralateral	20	6,8	4,16	7	10,4	5,56	9	7,5	3,86	3	13,6	5,39	7,234	3	0,065

n=Fallzahl, \bar{x} =arithmetisches Mittel, s_x =Standardabweichung, X^2 =Testgröße Kruskal-Wallis-Test, df=Freiheitsgrade Kruskal-Wallis-Test, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Testgröße unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig, p<0,05 fett gedruckt)

Tabelle 27: Einzelvergleiche der mittleren Transitzeiten gruppiert nach Karzinomlokalisierung im Falle signifikanter Ergebnisse des Kruskal-Wallis-Tests (probeweise Testung Speicheldrüse kontralateral trotz unsignifikanten Gruppenvergleichs)

Mittlere Transitzeit	Kruskal-Wallis-Test	Einzelvergleiche: Mann-Whitney-U-Test													
		Mundboden/ Alveolarfortsatz/ orale Zunge/ Zungengrund		Mundboden/ Alveolarfortsatz		Mundboden/ orale Zunge		Mundboden/ Zungen- grund		Alveolar- fortsatz/ orale Zunge		Alveolar- fortsatz/ Zungen- grund		orale Zunge/ Zungen- grund	
		U	p	U	p	U	p	U	p	U	p	U	p	U	p
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:															
Speichel- drüse	kontra- lateral	0,035	38	0,077	58	0,131	4	0,018	28	0,711	6	0,305	4	0,079	
Vergleichsmeßregionen:															
Speichel- drüse	kontra- lateral	0,065	34	0,046	76	0,509	7	0,036	23	0,368	7	0,425	4	0,079	

U=Testgröße Mann-Whitney-U-Test, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Testgröße unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig, p<0,05 fett gedruckt)

Tabelle 28: Mittlere Transitzeiten der Meßregionen und Differenzen der mittleren Transitzeiten von Tumor und jeweiliger Vergleichsmeßregion getrennt nach T-Stadium und Test auf Unterschiedlichkeit der Werte der Stadien T2 bis T4

	Mittlere Transitzeit in s									Kruskal-Wallis-Test			
	T2			T3			T4			T2/3/4			
	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	X^2	df	p	
Tumor	11	6,2	2,83	10	4,5	2,06	21	4,7	2,89	4,209	2	0,122	
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:													
Gegenseite	11	-3,7	5,04	10	-5,7	4,04	21	-4,3	4,47	0,797	2	0,671	
Muskel	ipsilateral	11	-5,6	8,41	10	-8,5	6,11	21	-9,6	5,38	2,380	2	0,304
	kontralateral	10	-11,5	8,95	10	-6,4	5,45	21	-8,0	6,80	3,131	2	0,209
Speicheldrüse	ipsilateral	9	-4,0	4,77	9	-1,8	4,07	20	-3,8	4,01	1,357	2	0,507
	kontralateral	10	-3,2	6,02	10	-2,8	4,23	19	-3,4	3,34	1,029	2	0,598
Vergleichsmeßregionen:													
Gegenseite	11	9,9	5,35	10	10,2	4,36	21	9,0	5,47	0,783	2	0,676	
Muskel	ipsilateral	11	11,8	6,68	10	13,1	6,81	21	14,1	5,17	1,817	2	0,403
	kontralateral	10	17,7	7,98	10	10,9	4,82	21	12,7	6,69	3,840	2	0,147
Speicheldrüse	ipsilateral	9	10,1	4,91	9	6,3	3,07	20	8,2	5,37	2,845	2	0,241
	kontralateral	10	9,7	6,03	10	7,3	3,94	19	7,8	4,45	1,064	2	0,587

n=Fallzahl, \bar{x} =arithmetisches Mittel, s_x =Standardabweichung, X^2 =Testgröße Kruskal-Wallis-Test, df=Freiheitsgrade Kruskal-Wallis-Test, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Testgröße unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig)

Tabelle 29: Mittlere Transitzeiten der Meßregionen und Differenzen der mittleren Transitzeiten von Tumor und jeweiliger Vergleichsmeßregion getrennt nach Lymphknotenbefall und Test auf Unterschiedlichkeit der Werte bei Vorliegen bzw. Fehlen von Lymphknotenmetastasen

	Mittlere Transitzeit in s						Mann-Whitney-U-Test		
	keine Lymphknotenmetastasen			Lymphknotenmetastasen vorhanden			positiver/negativer Lymphknotenbefall		
	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	U	p	
Tumor	9	3,9	1,28	30	5,5	3,03	94	0,172	
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:									
Gegenseite	9	-4,9	4,22	30	-4,4	4,58	130	0,898	
Muskel	ipsilateral	9	-9,0	7,42	30	-8,3	6,54	129	0,841
	kontralateral	9	-10,1	8,37	29	-8,0	7,10	117	0,643
Speicheldrüse	ipsilateral	9	-5,0	3,69	26	-3,1	4,44	88	0,274
	kontralateral	9	-4,6	5,06	27	-2,8	4,19	93	0,298
Vergleichsmeßregionen:									
Gegenseite	9	8,8	3,87	30	9,9	5,43	124	0,714	
Muskel	ipsilateral	9	13,0	7,95	30	13,8	5,40	120	0,617
	kontralateral	9	14,0	8,31	29	13,5	6,84	129	0,959
Speicheldrüse	ipsilateral	9	8,9	3,68	26	8,4	5,39	99	0,497
	kontralateral	9	8,6	5,21	27	8,2	4,88	116	0,841

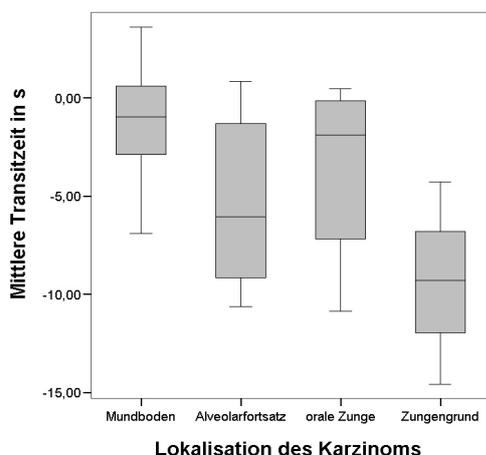
n=Fallzahl, \bar{x} =arithmetisches Mittel, s_x =Standardabweichung, U=Testgröße Mann-Whitney-U-Test, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Testgröße unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig)

Die in den einzelnen Meßregionen vorliegenden mittleren Transitzeiten zeigten ebenso wie die Differenzen zwischen den mittleren Transitzeiten von Tumor und jeweiliger Referenzregion keine signifikante Korrelation mit dem Patientenalter (Tabelle 24).

Wie die in Tabelle 25 aufgeführten p-Werte des Mann-Whitney-U-Tests deutlich machen, gab es keine signifikanten Unterschiede der gemessenen mittleren Transitzeiten zwischen den Geschlechtern. Die durchschnittliche mittlere Transitzeit in der Tumor-ROI lag bei weiblichen Individuen leicht höher als bei männlichen. In den restlichen Meßregionen ergab sich bei insgesamt geringer Unterschiedlichkeit der Werte der Geschlechter ein wechselndes Bild. Auch die mittleren Differenzen Tumorwert-Wert der Vergleichsregion positionierten sich in der Gegenüberstellung der Gruppen nicht durchgängig gleichartig.

Bei der Aufteilung des Kollektivs nach der Tumorlokalisierung erbrachte der Kruskal-Wallis-Test in einem Fall ein signifikantes Ergebnis (Tabelle 26). Dieses lag bei den Differenzen der mittleren Transitzeiten von Tumor und kontralateraler Speicheldrüse vor ($p=0,035$). In der folgenden Einzeltestung mittels Mann-Whitney-U-Test ergab sich, wie aus Tabelle 27 ersichtlich wird, ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Werten von Karzinomen des Mundbodens und des Zungengrundes ($p=0,018$), wobei letztere den kleineren Mittelwert aufwiesen. Wurde sowohl für die 6 einzelnen Kruskal-Wallis-Tests als auch für die ebenso 6-fach durchgeführten Post-hoc-Testungen gemäß der Bonferroni-Korrektur für multiples Testen die maximale Irrtumswahrscheinlichkeit für die Ablehnung der Nullhypothese bei $\alpha/(\text{Anzahl der Einzeltestungen})=0,05/6=0,0083$ festgesetzt, so überstiegen die p-Werte diese und es lag keine statistische Signifikanz mehr vor. Die Wertebereiche der Kategorien überschritten sich untereinander, wie Abbildung 4 zeigt. Der Kruskal-Wallis-Test auf Unterschiedlichkeit der den Tumorlagen zuzuordnenden mittleren Transitzeiten der Vergleichsregion in der kontralateralen Speicheldrüse zeigte eine Testgröße, welche mit einem p-Wert in der Nähe von $\alpha=0,05$ belegt war ($p=0,065$). Aufgrund dessen wurde auch hier probeweise eine Einzeltestung vollzogen, wonach die Werte bei vorliegendem Mundbodenkarzinom sowohl signifikant gegenüber den Werten bei Karzinomen des Alveolarfortsatzes ($p=0,046$) als auch denen bei Zungengrundtumoren ($p=0,036$) erniedrigt waren. Wurde die oben genannte Bonferroni-Korrektur angewandt, bestätigten sich die Signifikanzen jedoch nicht. Auch hier fanden sich außerdem Überschneidungen der Wertebereiche der Kategorien (Abbildung 4). Bezüglich der mittleren Transitzeiten der anderen Meßregionen und der Differenzen der mittleren Transitzeiten von Tumor und Vergleichs-ROIs zeigte der Kruskal-Wallis-Test keinerlei Signifikanzen, die Mittelwerte wichen nur gering voneinander ab und es ließ sich keine feste Reihenfolge der Gruppen der Tumorlokalisierungen hinsichtlich der mittleren Transitzeit ausmachen.

Differenzen Werte von Tumor und kontralateraler Speicheldrüse



Werte Meßregion in kontralateraler Speicheldrüse

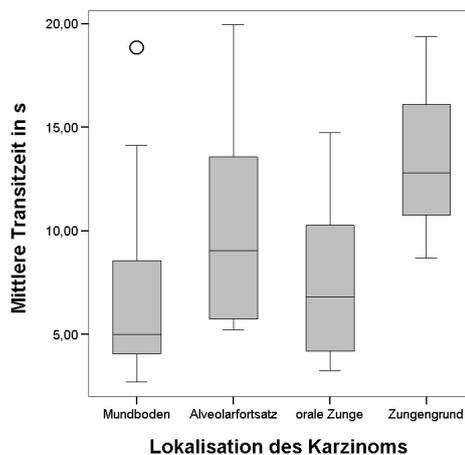


Abbildung 4: Boxplots zur Gegenüberstellung der Differenzen der mittleren Transitzeiten von Tumor und kontralateraler Speicheldrüse sowie der mittleren Transitzeiten der ROI der kontralateralen Speicheldrüse in den Kategorien der Tumorlokalisation

Die Kästen zeigen den Medianwert (Linie innerhalb) und die Interquartilsdistanz (obere und untere Begrenzung) an. Der kleinste bzw. größte Wert mit weniger als 1,5-facher Interquartilsdistanz Abstand von den Begrenzungen der Kästen wird durch die Linien außerhalb der Kästen angezeigt. Werte zwischen 1,5- und 3-facher Interquartilsdistanz von den Kastenbegrenzungen aus, sind als Kreise (○) eingezeichnet.

Wie Tabelle 28 darstellt, konnte mittels des Kruskal-Wallis-Test keine signifikante Verschiedenartigkeit der mittleren Transitzeiten in den T-Stadien festgestellt werden. Der Mittelwert in der Tumormessregion war im Stadium T2 gegenüber dem im Stadium T4 erhöht. Marginal niedriger als der Wert im Stadium T4 war die mittlere Transitzeit in der Gruppe der T3-Karzinome. In den sonstigen Meßregionen existierten ebenfalls nur geringe Unterschiede zwischen den den Tumorstadien zuzuordnenden Werten. Es lag keine durchgehende Abfolge der Tumorstadiengruppen bezüglich der mittleren Transitzeiten vor. Gleiches galt für die Differenzen der Werte von Tumor und Vergleichsmeßregionen.

Der Mann-Whitney-U-Test auf Unterschiedlichkeit der mittleren Transitzeiten in durch Fehlen bzw. Vorliegen von malignem Lymphknotenbefall definierten Gruppen erbrachte, wie aus Tabelle 29 ersichtlich ist, keine statistisch signifikanten Resultate. Vergleich man dennoch die Mittelwerte, so offenbarten diese eine höhere Ausprägung in der Tumormessregion bei Vorliegen einer nodalen Metastasierung. Dies traf ebenso für sämtliche Differenzen Tumor-Vergleichsregion zu. Richtete man das Augenmerk auf die Werte der Vergleichsregionen, ergab sich je nach ROI-Lokalisation ein höherer Wert in der einen oder der anderen Gruppe.

3.5 Permeabilitätsoberflächenprodukt

Tabelle 30: Korrelation (nach Spearman) Patientenalter mit Permeabilitätsoberflächenprodukt der Meßregionen und Differenzen der Permeabilitätsoberflächenprodukte von Tumor und Vergleichsregionen

		n	r	p
Tumor		41	-0,195	0,223
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:				
Gegenseite		41	0,076	0,636
Muskel	ipsilateral	41	-0,291	0,065
	kontralateral	40	-0,165	0,308
Speicheldrüse	ipsilateral	37	0,055	0,748
	kontralateral	38	-0,003	0,985
Vergleichsmeßregionen:				
Gegenseite		41	-0,224	0,160
Muskel	ipsilateral	41	0,110	0,494
	kontralateral	40	-0,157	0,332
Speicheldrüse	ipsilateral	37	-0,154	0,362
	kontralateral	38	-0,142	0,395

n=Fallzahl, r=Korrelationskoeffizient, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens des Resultates unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig)

Tabelle 31: Permeabilitätsoberflächenprodukte der Meßregionen und Differenzen der Permeabilitätsoberflächenprodukte von Tumor und jeweiliger Vergleichsmeßregion getrennt nach Geschlecht und Test auf Unterschiedlichkeit der Werte bei männlichen und weiblichen Patienten

	Permeabilitätsoberflächenprodukt in ml/min/100 g nasses Gewebe						Mann-Whitney-U-Test		
	männlich			weiblich			männlich/weiblich		
	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	U	p	
Tumor	31	16,1	7,97	10	20,2	14,26	140	0,649	
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:									
Gegenseite		31	6,1	8,16	10	7,3	7,68	137	0,585
Muskel	ipsilateral	31	12,3	6,50	10	16,3	15,54	144	0,738
	kontralateral	30	11,2	8,74	10	17,1	12,46	120	0,349
Speicheldrüse	ipsilateral	27	-3,6	12,58	10	-8,8	13,22	95	0,171
	kontralateral	28	-5,9	13,07	10	-9,7	19,96	133	0,817
Vergleichsmeßregionen:									
Gegenseite		31	10,0	7,96	10	12,9	14,15	145	0,761
Muskel	ipsilateral	31	3,8	4,57	10	3,9	3,60	154	0,976
	kontralateral	30	5,0	5,83	10	3,1	2,52	121	0,365
Speicheldrüse	ipsilateral	27	19,4	9,59	10	29,0	17,86	87	0,101
	kontralateral	28	22,2	9,66	10	29,9	23,99	123	0,573

n=Fallzahl, \bar{x} =arithmetisches Mittel, s_x =Standardabweichung, U=Testgröße Mann-Whitney-U-Test, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Testgröße unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig)

Tabelle 32: Permeabilitätsflächenprodukte der Meßregionen und Differenzen der Permeabilitätsflächenprodukte von Tumor und jeweiliger Vergleichsmeßregion getrennt nach Karzinomlokalisierung und Test auf Unterschiedlichkeit der Werte der vier Lokalisationen

	Permeabilitätsflächenprodukt in ml/min/100 g nasses Gewebe												Kruskal-Wallis-Test			
	Mundboden			Alveolarfortsatz			orale Zunge			Zungengrund			Mundboden/ Alveolarfortsatz/ orale Zunge/ Zungengrund			
	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	X^2	df	p	
Tumor	21	15,4	7,2	8	23,7	14,36	9	14,9	10,1	3	18,1	7,32	2,441	3	0,486	
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:																
Gegenseite	21	5,2	8,69	8	8,2	4,54	9	8,1	9,76	3	4,3	3,91	1,440	3	0,696	
Muskel	ipsilateral	21	12,0	7,58	8	18,3	13,72	9	11,4	9,06	3	13,9	9,16	0,864	3	0,834
	kontralateral	21	11,9	7,20	8	15,3	15,63	8	10,8	10,91	3	15,9	9,19	0,820	3	0,845
Speicheldrüse	ipsilateral	19	-6,6	6,76	6	4,7	13,65	9	-8,5	18,19	3	-3,9	19,40	3,337	3	0,343
	kontralateral	19	-7,6	7,73	7	1,6	17,99	9	-10,7	20,58	3	-10,3	24,78	2,569	3	0,463
Vergleichsmeßregionen:																
Gegenseite	21	10,1	7,77	8	15,5	15,59	9	6,8	6,79	3	13,8	8,28	2,443	3	0,486	
Muskel	ipsilateral	21	3,3	2,46	8	5,4	8,08	9	3,4	4,06	3	4,2	2,12	1,606	3	0,658
	kontralateral	21	3,5	2,18	8	8,4	10,30	8	4,3	3,03	3	2,2	1,92	0,966	3	0,810
Speicheldrüse	ipsilateral	19	21,3	9,26	6	21,9	23,29	9	23,4	12,50	3	22,1	14,18	1,713	3	0,634
	kontralateral	19	23,2	10,71	7	23,5	25,36	9	25,5	12,90	3	28,4	19,88	2,168	3	0,538

n=Fallzahl, \bar{x} =arithmetisches Mittel, s_x =Standardabweichung, X^2 =Testgröße Kruskal-Wallis-Test, df=Freiheitsgrade Kruskal-Wallis-Test, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Testgröße unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig)

Tabelle 33: Permeabilitätsflächenprodukte der Meßregionen und Differenzen der Permeabilitätsflächenprodukte von Tumor und jeweiliger Vergleichsmeßregion getrennt nach T-Stadium und Test auf Unterschiedlichkeit der Werte der Stadien T2 bis T4

	Permeabilitätsflächenprodukt in ml/min/100 g nasses Gewebe									Kruskal-Wallis-Test			
	T2			T3			T4			T2/3/4			
	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	X^2	df	p	
Tumor	10	22,9	11,68	10	14,5	8,41	21	15,6	8,80	3,831	2	0,147	
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:													
Gegenseite	10	5,9	5,97	10	6,1	10,73	21	6,7	7,67	0,326	2	0,849	
Muskel	ipsilateral	10	19,7	11,80	10	11,2	9,44	21	11,2	6,91	4,298	2	0,117
	kontralateral	9	20,9	10,37	10	11,8	8,31	21	9,5	8,85	7,189	2	0,027
Speicheldrüse	ipsilateral	8	-5,7	14,42	9	-5,8	11,66	20	-4,4	13,22	0,459	2	0,795
	kontralateral	9	-11,4	18,30	10	-8,4	13,57	19	-3,9	14,14	3,033	2	0,219
Vergleichsmeßregionen:													
Gegenseite	10	16,9	12,38	10	8,4	10,24	21	8,9	6,84	4,414	2	0,110	
Muskel	ipsilateral	10	3,2	2,09	10	3,3	3,01	21	4,4	5,53	0,112	2	0,946
	kontralateral	9	3,1	3,12	10	2,8	1,04	21	6,0	6,65	2,988	2	0,225
Speicheldrüse	ipsilateral	8	29,5	18,64	9	19,6	10,46	20	20,0	10,38	1,787	2	0,409
	kontralateral	9	34,3	20,98	10	22,9	12,92	19	20,1	10,15	3,244	2	0,197

n=Fallzahl, \bar{x} =arithmetisches Mittel, s_x =Standardabweichung, X^2 =Testgröße Kruskal-Wallis-Test, df=Freiheitsgrade Kruskal-Wallis-Test, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Testgröße unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig, p<0,05 fett gedruckt)

Tabelle 34: Einzelvergleiche der Permeabilitätsoberflächenprodukte gruppiert nach T-Stadium im Falle signifikanter Ergebnisse des Kruskal-Wallis-Test

Permeabilitäts- oberflächenprodukt		Kruskal-Wallis- Test	Einzelvergleiche: Mann-Whitney-U-Test					
		T2/3/4	T2/3		T2/4		T3/4	
		p	U	p	U	p	U	p
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:								
Muskel	kontralateral	0,027	22	0,060	36	0,008	94	0,642

U=Testgröße Mann-Whitney-U-Test, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Testgröße unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig, p<0,05 fett gedruckt)

Tabelle 35: Permeabilitätsoberflächenprodukte der Meßregionen und Differenzen der Permeabilitätsoberflächenprodukte von Tumor und jeweiliger Vergleichsmeßregion getrennt nach Lymphknotenbefall und Test auf Unterschiedlichkeit der Werte bei Vorliegen bzw. Fehlen von Lymphknotenmetastasen

		Permeabilitätsoberflächenprodukt in ml/min/100 g nasses Gewebe						Mann-Whitney-U-Test	
		keine Lymphknoten- metastasen			Lymphknotenmetastasen vorhanden			positiver/negativer Lymphknotenbefall	
		n	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x	U	p
Tumor		8	23,0	13,81	30	15,7	8,65	81	0,163
Differenzen Tumor-Vergleichsmeßregion:									
Gegenseite		8	8,0	5,67	30	5,9	8,59	97	0,410
Muskel	ipsilateral	8	19,7	14,61	30	11,7	7,51	74	0,100
	kontralateral	8	19,6	12,08	29	10,8	9,17	67	0,071
Speicheldrüse	ipsilateral	8	-9,0	15,10	26	-3,6	12,80	76	0,256
	kontralateral	8	-14,1	20,17	27	-4,3	13,49	80	0,271
Vergleichsmeßregionen:									
Gegenseite		8	15,0	14,95	30	9,8	8,07	97	0,410
Muskel	ipsilateral	8	3,3	3,16	30	4,0	4,81	108	0,667
	kontralateral	8	3,4	2,79	29	5,0	5,95	109	0,796
Speicheldrüse	ipsilateral	8	32,0	18,95	26	18,9	9,67	66	0,123
	kontralateral	8	37,1	22,74	27	20,2	10,11	55	0,037

n=Fallzahl, \bar{x} =arithmetisches Mittel, s_x =Standardabweichung, U=Testgröße Mann-Whitney-U-Test, p=Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Testgröße unter Geltung der Nullhypothese (2-seitig, p<0,05 fett gedruckt)

Die in den Meßregionen ermittelten Permeabilitätsoberflächenprodukte korrelierten nicht signifikant mit dem Patientenalter. Für die Differenzen der Permeabilitätsoberflächenprodukte von Tumor und Vergleichs-ROIs verhielt sich dies ebenso (Tabelle 30).

Die Testung der Permeabilitätsoberflächenprodukte nach Geschlecht getrennter Gruppen des Patientenkollektivs mit dem Mann-Whitney-U-Test ergab keine signifikante Unterschiedlichkeit (Tabelle 31). Der Mittelwertvergleich zeigte in der Tumor-ROI leicht höhere Werte für weibliche Individuen als für männliche, was auch bei der Mehrzahl der Differenzen der Permeabilitätsoberflächenprodukte von Tumor und Vergleichsregionen zutraf. Eine Ausnahme bildeten die Differenzen zu den Werten der Speicheldrüsen. Die mittleren

Permeabilitätsoberflächenprodukte waren in beinahe allen Vergleichsregionen in der weiblichen Gruppe tendenziell höher.

Der Kruskal-Wallis-Test auf Unterschiedlichkeit der Werte des Permeabilitätsoberflächenproduktes in den vier Kategorien der Tumorlokalisation resultierte, wie Tabelle 32 widerspiegelt, in keinen statistisch signifikanten Ergebnissen. Im Falle des Vorliegens eines Karzinoms des Alveolarfortsatzes war das mittlere Permeabilitätsoberflächenprodukt der Tumor-ROI gegenüber den sonstigen Tumorlokalisationen am höchsten. Danach folgten die Mittelwerte der Karzinome des Zungengrundes, des Mundbodens und der oralen Zunge. Dieses Muster zeigte sich weitestgehend auch für die Differenzen der Werte von Tumor und Vergleichsregionen. Die mittleren in den Vergleichsregionen gefundenen Permeabilitätsoberflächenprodukte waren individuell je nach ROI-Lage gemäß der Lokalisation gestaffelt.

Wie Tabelle 33 verdeutlicht, führte der Kruskal-Wallis-Test der Permeabilitätsoberflächenprodukte der Tumorstadien T2 bis T4 singularär zu einem statistisch signifikanten Resultat. Dieses fand sich beim Vergleich der Differenzen der Permeabilitätsoberflächenprodukte in Tumor und kontralateralem Muskel ($p=0,027$). Wurde eine Bonferroni-Korrektur aufgrund der 6 sich entsprechenden Tests angewandt ($\alpha/k=0,05/6=0,0083$), so befand sich der besagte p-Wert allerdings im Annahmebereich der Nullhypothese. Der daraufhin trotzdem erfolgte Mann-Whitney-U-Test erbrachte einen signifikanten Unterschied der Werte von Fällen im Stadium T2 gegenüber denen im Stadium T4 ($p=0,008$), wie Tabelle 34 aufzeigt. Bei Anwendung der Bonferroni-Korrektur auf die Resultate der Einzeltestungen und Festlegung der tolerierten Irrtumswahrscheinlichkeit bei $\alpha/k=0,05/3=0,0167$ blieb die beschriebene Signifikanz erhalten. Der Mittelwert in der Gruppe der T2-Tumoren war dabei größer als jener in der Gruppe der T4-Tumoren. Der dem Stadium T3 zugeordnete Wert lag zwischen beiden, wobei sich die Wertebereiche aller drei Kategorien überschneiden (Abbildung 5). Eine ähnliche Wertekonstellation fand sich, bei Fehlen signifikanter Unterschiede zwischen den T-Stadien, auch für die Differenz der Permeabilitätsoberflächenprodukte von Tumor und ipsilateralem Muskel. Die T-stadienspezifischen Mittelwerte der restlichen Differenzen Tumor-Vergleichs-ROI und der Permeabilitätsoberflächenprodukte der ROIs allein ordneten sich gemäß den Kategorien nicht einheitlich. Beispielhaft sei noch die im Bereich des Tumors gelegene Meßregion erwähnt. Das mittlere Permeabilitätsoberflächenprodukt war hier am höchsten in der Kategorie T2, gefolgt von T4 und T3.

Differenzen Werte von Tumor und kontralateralem Muskel

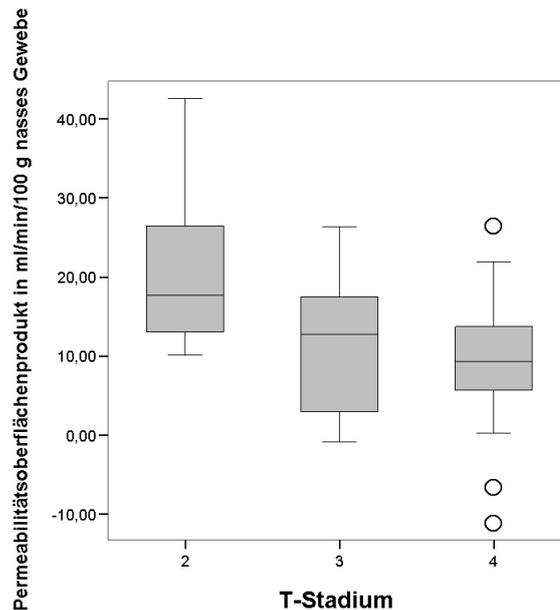


Abbildung 5: Boxplots zur Gegenüberstellung der Werte des Permeabilitätsflächenprodukts der Kategorien des T-Stadiums bei signifikantem Ergebnis des Kruskal-Wallis-Tests auf Unterschiedlichkeit
Die Kästen zeigen den Medianwert (Linie innerhalb) und die Interquartilsdistanz (obere und untere Begrenzung) an. Der kleinste bzw. größte Wert mit weniger als 1,5-facher Interquartilsdistanz Abstand von den Begrenzungen der Kästen wird durch die Linien außerhalb der Kästen angezeigt. Werte zwischen 1,5- und 3-facher Interquartilsdistanz von den Kastenbegrenzungen aus, sind als Kreise (○) eingezeichnet.

Die Aufteilung des Kollektivs nach der Variable „Lymphknotenbefall“ und Prüfung auf Unterschiedlichkeit der Teilkollektive mittels Mann-Whitney-U-Test resultierte in einem signifikanten Ergebnis (Tabelle 35). Dieses betraf die Meßregion in der kontralateral zum Tumor gelegenen Speicheldrüse ($p=0,037$). Patienten mit Karzinomen ohne nodale Metastasen besaßen hier ein signifikant höheres Permeabilitätsflächenprodukt als solche, bei denen ein Lymphknotenbefall nachgewiesen werden konnte. Abbildung 6 zeigt Boxplots beider Gruppen, wobei eine Überlappung der jeweiligen Wertebereiche erkennbar ist. Für die Tumormeßregion ergab der Vergleich beider Kategorien eine der Meßregion in der kontralateralen Speicheldrüse entsprechende Positionierung der Mittelwerte, allerdings ohne Vorliegen signifikanter Unterschiedlichkeit. Die mittleren Permeabilitätsflächenprodukte der übrigen Meßregionen folgten diesem Muster nur teilweise. Dieses galt gleichfalls für die mittleren Differenzen der Werte von Tumormeßregion und Vergleichs-ROIs.

Werte der Meßregion in kontralateraler Speicheldrüse

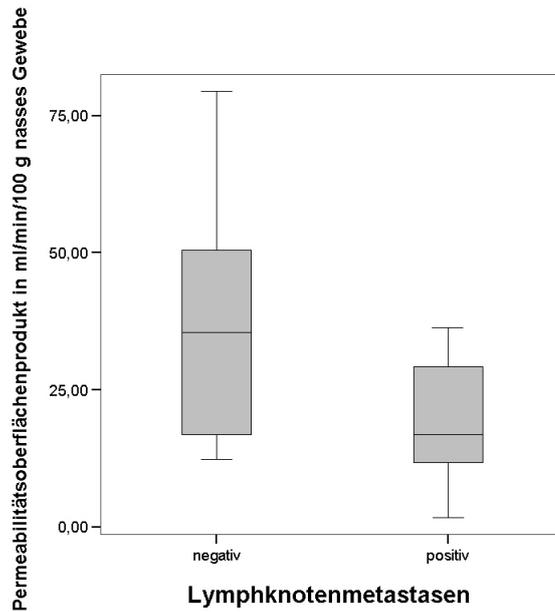


Abbildung 6: Boxplots zur Gegenüberstellung der Werte des Permeabilitätsflächenprodukts in den Kategorien des Lymphknotenbefalls bei signifikantem Resultat des Mann-Whitney-U-Tests auf Unterschiedlichkeit

Die Kästen zeigen den Medianwert (Linie innerhalb) und die Interquartilsdistanz (obere und untere Begrenzung) an. Der kleinste bzw. größte Wert mit weniger als 1,5-facher Interquartilsdistanz Abstand von den Begrenzungen der Kästen wird durch die Linien außerhalb der Kästen angezeigt.