

Supplementary File

Human parasagittal dura is a potential neuroimmune interface

Erik Melin^{1,2}, Geir Ringstad^{3,4}, Lars Magnus Valnes⁵, Per Kristian Eide^{2,5,*}

¹Dept. of Radiology, Østfold Hospital Trust, Grålum, Norway, ²Institute of Clinical Medicine, Faculty of Medicine, University of Oslo, Oslo, Norway, ³Dept. of Radiology, Oslo University Hospital - Rikshospitalet, Oslo, Norway, ⁴Dept. of Geriatrics and Internal medicine, Sorlandet Hospital, Arendal, Norway, ⁵Dept. of Neurosurgery, Oslo University Hospital-Rikshospitalet, Oslo, Norway

***Corresponding author:**

Email: p.k.eide@medisin.uio.no (PKE)

Supplementary Table 1. Patient material.

PatID	Demographic				Diagnosis categories						
	Age	Male	Female	BMI (kg/m ²)	Reference	Arach cyst (AC)	Pineal cyst (PC)	IIH	SIH	Hydrocephalus (HC)	Dementias (D)
80	69		1	26,6						1	
82	46		1	35,0			1				
105	34		1	24,2	1						
108	39		1	27,4			1				
109	44		1	26,8			1				
111	20		1	32,3			1				
122	74	1		26,3						1	
124	45	1		27,1		1					
125	39		1	27,8	1						
126	47	1		25,9	1						
128	32	1		24,9	1						
129	47		1	24,6	1						
133	44	1		30,1					1		
135	69		1	32,7						1	
137	44		1	34,1	1						
145	38		1	28,3		1					
146	37		1	32,6	1						
160	36		1	26,8	1						
161	23	1		24,3	1						
162	32	1		30,7			1				
167	46		1	29,4			1				
171	24	1		33,1						1	
172	29		1	23,8				1			
173	44	1		27,5	1						
174	47		1	24,7			1				
175	25		1	31,1	1						
176	29		1	23,3			1				
178	26		1		1						
180	32		1	20,7		1					
182	38		1	30,1			1				
183	34		1	17,6					1		
184	48	1		24,7		1					
185	72		1	20,3					1		
187	30		1	30,5			1				
188	58	1		25,1		1					
189	20		1	30,9		1					
190	56		1	32,5					1		
191	30		1	23,4	1						
192	54		1	29,7					1		
193	52	1		26,5					1		
195	35		1	24,2		1					
197	55		1	34,3							1
198	23		1	24,1	1						
199	28		1	24,1	1						
202	75	1		24,8		1					
205	40		1	34,9				1			
207	27	1		18,6						1	
208	29		1	33,5				1			
210	40		1	35,2				1			
211	51	1		32,4							1
214	19		1	34,4				1			
215	28		1	28,4	1						
218	37		1	35,4	1						
219	38	1		23,0				1			
220	70		1	27,1		1					
222	45	1		31,1		1					
223	71		1	32,3						1	
225	50	1		26,0	1						
226	56	1		32,4						1	
227	32		1	28,7	1						
228	60	1		27,2						1	
229	69		1	21,8			1				
230	55		1	27,7				1			
235	35		1	22,4	1						
236	35		1	30,1				1			
237	22		1	25,4				1			
239	25		1	32,0				1			
240	30		1	40,8				1			
242	40	1		32,6					1		
244	41		1		1						
245	71		1	23,0	1						
246	55		1	32,8	1						
248	53		1	31,7						1	
249	63		1	20,8					1		
250	52	1		27,6						1	
252	26		1	35,3				1			
		22	54		23	10	11	12	8	10	2

Demographic data of the patient material. BMI: Body mass index. IIH: Idiopathic intracranial hypertension. SIH: Spontaneous intracranial hypotension. In two subjects BMI was not recorded.

Supplementary Table 2. Volume measures.

PatID	Volume measures				
	PSD (mm ³)	GM (L)	WM (L)	CSF (L)	ICV (L)
80	5838			0,5097	1,4827
82	3445	0,5205	0,4793	0,2905	1,4275
105	4197	0,5412	0,4527	0,2225	1,4066
108	3636	0,5067	0,3973	0,2413	1,2985
109	5325	0,5864	0,5204	0,2567	1,5519
111	3618	0,5209	0,3904	0,1452	1,2376
122	4381	0,5963	0,4376	0,5345	1,7082
124	5683	0,5804	0,4925	0,3199	1,6274
125	3822	0,5235	0,4081	0,1842	1,4322
126	5079	0,6088	0,5046	0,32962	1,6774
128	4706	0,5787	0,4239	0,2707	1,4507
129	4980	0,5802	0,5249	0,248	1,5366
133	4605	0,5766	0,5450	0,2729	1,6135
135	1221	0,5362	0,4014	0,3752	1,5611
137	3492	0,5309	0,4272	0,3205	1,4281
145	2192	0,5441	0,4787	0,3447	1,5777
146	4204	0,5478	0,5041	0,2385	1,4503
160	6114	0,5501	0,4319	0,2545	1,4134
161	9654	0,6485	0,4689	0,3049	1,5781
162	5475	0,6012	0,5062	0,203	1,5028
167	5158	0,5185	0,4324	0,288	1,3930
171	8307	0,6778	0,6154	0,6776	2,2392
172	1495	0,5647	0,4681	0,1463	1,3435
173	6023	0,6956	0,6553	0,2719	1,8375
174	4980	0,5039	0,4526	0,1548	1,2854
175	3599	0,6154	0,4095	0,210022	1,4315
176	4410	0,5196	0,4073	0,2051	1,2877
178	3996	0,4879	0,3300	0,2009	1,1793
180	5886	0,5955	0,4532	0,21	1,3857
182	3389	0,5025	0,3613	0,243	1,2669
183	3618	0,5365	0,4324	0,1932	1,2831
184	5480	0,5982	0,4871	0,21563	1,5457
185	7914	0,5014	0,4054	0,2847	1,3236
187	3600	0,5513	0,4346	0,1954	1,3321
188	7097	0,5385	0,4178	0,23422	1,4089
189	4970	0,6124	0,4012	0,1749	1,3638
190	5889	0,5366	0,4207	0,2626	1,3509
191	2599	0,6178	0,4541	0,2274	1,4704
192	3016			0,2564	1,2306
193	6769	0,5552	0,4814	0,3267	1,5712
195	2843	0,5383	0,4686	0,1393	1,4707
197	3736	0,5719	0,5130	0,3736	1,5886
198	2207	0,5597	0,3993	0,202	1,3124
199	3632	0,5813	0,4249	0,1752	1,2837
202	4552	0,5012	0,3918	0,3791	1,3892
205	4107	0,5230	0,4868	0,1959	1,4216
207	3582	0,5709	0,4201	0,3221	1,4224
208	2516	0,5486	0,4468	0,2002	1,3411
210	1762	0,5182	0,4144	0,2056	1,2946
211	3924	0,5034	0,4580	0,3665	1,4326
214	1814	0,5654	0,4398	0,1673	1,3719
215	4463	0,5786	0,4798	0,2709	1,5087
218	3737	0,5702	0,4811	0,2304	1,4583
219	1718	0,4442	0,3752	0,2581	1,2368
220	9051	0,5394	0,4214	0,3527	1,4441
222	9554	0,5978	0,5039	0,2209	1,6048
223	7998	0,4508	0,3563	0,4284	1,3744
225	847			0,402	1,5401
226	1704			0,9391	1,7442
227	1554	0,5957	0,4756	0,2115	1,4428
228	5867	0,5552	0,4369	0,4962	1,6689
229	6000	0,5068	0,4413	0,3358	1,4436
230	3079	0,5321	0,4715	0,2182	1,3538
235	2919	0,4861	0,4405	0,1784	1,2816
236	588	0,5287	0,4391	0,1554	1,3306
237	1219	0,5078	0,3912	0,1479	1,2093
239	4870	0,5397	0,4513	0,2844	1,4589
240	1097	0,5914	0,4656	0,2061	1,4419
242	4445	0,6383	0,5671	0,2766	1,7358
244	4108	0,5496	0,4787	0,3291	1,5065
245	1656	0,4821	0,3783	0,2906	1,3017
246	3563	0,5268	0,4582	0,3633	1,5238
248	1052	0,5707	0,4584	0,422	1,5271
249	5163	0,5180	0,4108	0,2622	1,3711
250	6508			1,1159	2,1766
252	1024	0,5976	0,4282	0,16	1,3700

PSD: Parasagittal dura. GM: Gray matter. WM: White matter. CSF: Cerebrospinal fluid. ICV: Intracranial volume. In five subjects, volumes of GM and WM were not computed due to image quality.

Supplementary Table 3. Peak levels in PSD and blood.

PatID	MRI: Time to max enrichment	T max (plasma)
137	24,0	14,1
175	6,0	4,6
176	24,0	8,7
178	48,0	5,1
182	24,0	7,9
183	6,0	11,0
184	48,0	6,6
187	24,0	8,1
188	48,0	7,0
189	24,0	8,5
192	24,0	10,2
193	24,0	14,7
195	6,0	5,1
198	48,0	4,1
199	6,0	4,5
202	24,0	9,2
207	48,0	11,9
208	6,0	4,1
210	24,0	6,0
215	6,0	4,4

In a subset of patients, time (hours) to peak tracer enrichment in PSD at MRI and time (hours) to peak plasma concentrations were compared. MRI: Magnetic resonance imaging. T_{max}: Time to maximum plasma concentration.

Supplementary Table 4. Static and pulsatile ICP scores versus tracer enrichment in PSD at 24 hours.

PatID	PSD: Percentage Change compared with Pre 24 hr	Overnight ICP	
		Average Mean ICP	Average MWA
175	28,6	0,8	3,0
182	420,4	8,7	2,1
189	242,5	8,6	3,1
193	291,7	4,6	4
199	29,7	2,7	3,3
202	375,6	11	4,2
205	-23,5	18,3	10,3
207	35,6	8,3	4,1
208	60,0	12,1	6,6
210	11,0	13,9	9,3
211	257,1	3,8	2,9
215	-20,0	11,4	3,9
218	248,0	8,7	4,4
219	25,3	0,2	4,7
223	280,2	5,6	4,1
227	263,4	9,6	3,8
228	54,3	6,2	3,7
230	1,0	7,7	5,0
236	8,4	12,6	6,9
239	13,0		5,4
248	33,6	9,8	5,1
250	16,9		4,3
252	30,4	16,7	9,5

In a subset of patients, the overnight average of static ICP (average mean ICP) and pulsatile ICP (average MWA) were compared with percentage change in tracer enrichment in PSD (i.e. percentage change in normalized T1 signal). PSD: Parasagittal dura. MWA: Mean wave amplitude. In two subjects, mean ICP was not recorded.

Supplementary Table 5. Time-dependent tracer enrichment in CSF, PSD and brain.

PatID	CSF				PSD				Cerebral Cortex				Subcortical white matter			
	Percentage Change compared with Pre				Percentage Change compared with Pre				Percentage Change compared with Pre				Percentage Change compared with Pre			
	3 hr	6 hr	24 hr	48 hr	3 hr	6 hr	24 hr	48 hr	3 hr	6 hr	24 hr	48 hr	3 hr	6 hr	24 hr	48 hr
80																
82									127,74	182,24	117,67	61,17	8,89	22,48	47,42	35,69
105									95,37	130,03	93,07	32,14	3,87	11,48	36,06	19,72
108									63,23	120,71	210,06		2,00	6,88	67,58	
109									18,63	31,17	23,71	5,90	-2,94	2,01	10,53	-0,68
111									115,66	141,16	96,74	46,73	9,21	17,65	34,80	22,10
122									21,35	30,97	78,10	56,23	1,01	3,47	28,58	28,41
124									32,94	54,99	83,98	41,85	2,98	7,44	31,46	23,15
125									33,04	56,45	45,82	22,35	1,70	1,99	17,25	13,52
126									4,85	14,86	69,02	51,26	1,57	-0,17	16,27	22,79
128									75,68	108,00	102,24	37,65	2,44	8,87	33,80	21,18
129									16,99	81,10	53,87	21,67	-3,55	7,24	17,38	7,24
133									28,83	52,72	63,50	21,45	0,40	7,58	18,99	11,49
135										13,07	82,36			4,04	39,57	
137	83,3	239,9	739,5	263,3	83,5	216,1	649,1	221,3	52,82	79,13	135,74	48,84	-0,11	4,99	47,71	24,84
145									33,96	75,03	120,19	74,37	8,12	20,25	56,00	56,17
146									140,84	168,45	126,01	43,96	4,85	12,12	37,27	18,27
160									57,64	109,17	111,91	55,98	2,80	13,03	43,33	30,72
161									12,32	29,64	43,40	30,24	3,08	0,90	20,55	16,33
162									19,03		103,21				31,60	
167									104,86	139,70	178,50	91,08	12,02	18,26	70,36	50,04
171									52,81	93,37	183,11	101,95	3,06	5,76	47,06	41,64
172									109,77	150,56	111,49	38,46	3,81	14,04	44,93	21,77
173									24,61	44,24	70,53	26,68	3,13	1,55	23,94	14,08
174									79,37	113,22	76,57	35,56	5,80	13,46	31,26	18,97
175					212,2	300,7	28,6	-11,7	36,29	63,04	47,63	22,87	-6,15	-2,58	21,57	9,12
176			572,6	213,8			371,4	124,7	172,68	188,31	127,47	56,90	14,06	20,00	52,49	34,38
178	33,0	49,3		60,9	-22,2	-5,1		25,8	41,31	71,45	52,64	29,12	1,36	4,74	22,62	16,10
180	150,9	433,3	282,4	177,4	15,1	247,2	219,9	106,3	98,25	127,67	109,91	48,03	6,43	11,87	36,15	22,83
182	98,4	593,3	615,1	302,8	32,7	310,1	420,4	121,6	110,36	149,35	129,80	58,57	10,98	13,86	47,40	30,21
183	181,3	481,9	436,0	204,0	86,8	243,0	229,8	139,1		107,98	120,14	47,00	1,62	7,53	43,69	28,77
184	-1,3		170,4	125,0	-5,2		37,3	116,8	30,15	45,44	42,19	28,12	1,58	2,56	12,33	11,24
185									12,84	25,71	32,02	12,76	-2,45	2,64	10,04	3,88
187	174,5	340,3	297,9	128,5	15,7	84,9	272,1	-21,4	90,88	166,81	122,48	57,99	11,84	19,94	45,04	34,23
188	-6,9	34,2	168,5	170,8	-6,9	27,5	44,0	106,3	5,02	16,14	48,98	33,88	0,37	1,08	17,00	17,71
189	424,3	483,7	378,4	223,9	176,7	186,8	242,5	127,5	59,65	102,03	77,59	37,59	7,58	9,90	36,99	25,83
190									33,27	59,01		35,40	2,52	4,64		16,36
191									60,43	88,79	62,23	35,51	-2,37	4,73	19,50	12,90
192		264,0	367,1	166,0		176,5	291,0	112,5								
193	7,0	27,9	395,9	376,0	0,9	12,5	291,7	234,1	20,90	58,75	110,31	61,10	-0,93	-3,15	30,76	27,99
195	75,8	387,6	238,4	95,2	56,7	187,4	119,6	85,1	14,00	41,32	32,00	16,25	-1,38	3,42	11,18	10,42
197	60,2	333,7	460,2	437,2	23,1	101,3	178,9	187,5	21,97	109,80	127,64	61,84	-0,94	10,98	39,72	29,34
198	15,7	100,5	96,5	107,6	12,2	25,7	14,0	43,7	47,56	82,28	37,24	24,02	-2,16	8,84	11,70	10,89
199	41,1	207,0	344,6	222,1	38,1	132,0	29,7	41,2	29,36	94,83	80,29	31,53	-2,67	8,25	26,05	20,04
202	6,2	-0,6	421,8	332,8	24,4	12,6	375,6	294,4	2,04	16,34	100,33	87,87	-4,15	-4,42	31,99	41,34
205	-16,7	-19,2	-7,2	-15,2	-35,7	-36,1	-23,5	-40,5	35,11	54,98	28,94	9,24	-0,78	3,04	9,41	2,61
207	14,5	118,0	407,7	243,9	-7,4	46,2	35,6	87,6			125,44	67,60			37,52	24,22
208	495,2	541,5	502,7	334,9	124,8	247,1	60,0	29,7	85,31	131,90	89,17	49,56	1,55	12,82	35,91	26,48
210				63,3			11,0	6,9	55,09		95,99	74,25	2,16		27,47	29,77
211		358,8	453,7			134,4	257,1				156,84	110,28		8,45	43,85	38,56
214									59,16	99,99		34,44	6,19		13,88	22,05
215	-15,8	-9,9	53,7	96,3	9,3	17,0	-20,0	16,9	25,20	46,69	27,94	14,48	-2,13	2,10	7,75	3,25
218	450,8	491,9	394,8	167,6	211,0	271,2	248,0	160,5	54,26	105,63	96,44	42,14	1,06	8,58	33,35	20,42
219	-25,2	-17,7	23,3	13,9	-10,5	6,6	25,3	-14,7	11,38	31,50	34,85	25,37	2,18	-3,57	10,77	14,16
220	9,4	-8,3	123,2	146,4	4,5	-6,6	43,8	132,8	64,33	107,65	97,23	64,15	4,56	12,07	37,68	31,65
222									30,99	74,76	57,67	29,99	-1,69	6,06	20,79	15,00
223	17,8	68,2	373,8	466,8	31,8	-2,1	280,2	311,8	53,52	92,13	117,82	81,56	2,32	13,29	45,63	36,22
225	10,2	0,4	127,1	135,3	9,6	0,4	59,0	72,5								
226																
227	465,2		433,5	165,3	169,8		263,4	188,5	43,13	114,98	105,40	51,67	-1,86	15,22	31,32	28,20
228	22,4	32,4	127,4	178,3	9,0	12,9	54,3	157,8	21,15	44,16	93,57	65,87	4,04	6,56	33,24	36,23
229									23,30	34,58	13,57	9,46	0,25	2,40	1,00	4,33
230	104,7	335,0	210,1	221,1	104,7	259,2	1,0	22,9	31,80	106,29	82,52	46,88	1,90	9,39	30,09	22,00
235	99,6	313,5	356,1	177,6	18,8	169,2	159,7	94,2	30,58	84,06	77,74	30,70	-4,45	5,33	24,01	15,64
236	3,0	8,3	74,0	97,4	20,6	17,1	8,4	12,7	23,87	69,18	75,30	48,89	-5,74	3,38	18,40	11,62
237	343,7	454,8	561,7	522,4					64,72	123,16	166,58	77,39	5,22	12,15	57,10	38,78
239	-8,7	42,2	90,8		5,2	30,3	13,0		44,67	85,42	71,91		3,47	9,23	25,93	
240									35,88	54,25	67,89	35,93	5,42	5,86	19,32	20,12
242	20,2	19,2	52,2	28,0	16,1	5,9	29,8	17,0	9,29	29,74	31,94	16,16	-2,29	-1,53	11,74	8,88
244	8,8	35,1	308,6	301,3	4,4	21,2	59,5	49,6	16,31	56,43	60,41	33,85	-2,19	5,25	19,99	18,51
245	-10,7	-19,6	66,4	112,9	-5,5	-13,1	-24,1	5,5	22,38	32,16	68,48	50,83	1,51	-0,39	18,80	20,68
246	52,4	418,6	480,7	242,4	31,9	112,0	308,4	220,6	31,30	92,84	111,43	52,93	-1,19	7,75	36,73	25,58
248	8,7	-16,1	11,1	75,4	-2,7	-24,9	33,6	57,6	2,10	8,37	38,11	27,76	1,87	1,12	10,44	12,06
249	-2,2	3,1	192,5	270,0	1,2	4,1	154,0	139,8	22,32	54,54	95,58	64,01	-0,77	8,42	29,76	32,61
250		16,9		24,9		1,5	16,9	-2,6								
252	725,2		270,8	170,6	75,9		30,4	70,9	44,52	105,10	83,72	48,29	-7,44	12,17	27,48	24,58

The time-dependent change in tracer enrichment (measured as percentage change in normalized T1 signal units) in different compartments, including CSF space, PSD, cerebral cortex and subcortical white matter. Missing data were due to lacking MRI sequences, images not useful for FreeSurfer segmentation, or other technical issues with images.