

- 月 31 日
- 2) 佐藤陽治、上岡洋晴、他：大学生の健康に与える集中総合型健康教育の介入効果に関する研究、学習院大学スポーツ・健康科学センター紀要 (ISSN1344-7521) 第 13 号、p.31-46、平成 17 (2005) 年、3 月
- 3) Pedersen BK, Tvede N, Hansen FR et al.: Modulation of natural killer cell activity in peripheral blood by physical exercise. *Scand J Immunol* 1988; 27(6):673-678.
- 4) Nieman DC, Miller AR, Henson DA et al.: Effects of high- vs. moderate-intensity exercise on natural killer cell activity. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25(10):1126-1134.
- 5) Nielsen HB, Secher N, Pedersen BK.: Lymphocytes and NK cell activity during repeated bouts of maximal exercise. *Am J Physiol* 1996; 271:R222-R227
- 6) Pedersen BK, Tvede N, Christensen LD, et al.: Natural killer cell activity in peripheral blood of highly trained and untrained persons *Int J Sports Med* 1989; 10(2):129-131
- 7) Tvede N, Steenberg J, Baslund B et al.: Cellular immunity in highly trained elite racing cyclists during periods of training with high and low intensity. *Scand J Med Sci Sports* 1991; 1:163-6
- 8) Nieman DC, Buckley KS, Henson DA et al. Immune function in marathon runners versus sedentary controls. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27(7):986-992
- 9) Bente Klarlund Pedersen: EXERCISE IMMUNOLOGY (運動と免疫：山崎元監訳)、Chapter 3、p.29-44、NAP Limited、1997
- 10) Bente Klarlund Pedersen: EXERCISE IMMUNOLOGY (運動と免疫：山崎元監訳)、Chapter 4、p.45-54、NAP Limited、1997
- F. 健康危険情報
なし
- G. 研究発表
なし
- H. 知的財産権の出願登録
なし

Table 1 Profile of subjects

ID#	sex (1:male)	age (yrs)	height (cm)	weight (kg)	Body Fat (%)	VO2max (ml/kg/min)	blood check (111)	BMI	理想体重 (BMI=22)	肥満度 (%)	体重較 差 (kg)	自己理 想体重 (kg)	自己理 想体重 (BMI)
2004001	2	22	158.8	66.7	42.3	47.0	111	26.4	55.5	120.2	11.2	60.0	23.8
2004002	2	21	158.0	47.8	25.7	43.0	11	19.1	54.9	87.0	-7.1	40.0	16.0
2004003	2	22	151.5	51.0	35.0	48.0	111	22.2	50.5	101.0	0.5	45.0	19.6
2004004	2	24	165.0	50.6	19.6	49.0	111	18.6	59.9	84.5	-9.3	50.0	18.4
2004005	2	20	165.0	53.5	22.3	64.0		19.7	59.9	89.3	-6.4		
2004006	2	19	162.0	53.8	27.8	37.0	111	20.5	57.7	93.2	-3.9	51.0	19.4
2004007	2	20	168.5	52.5	22.7	66.0	111	18.5	62.5	84.0	-10.0	45.0	15.8
2004008	2	21	163.4	58.5	21.9	45.0	111	21.9	58.7	99.6	-0.2	51.0	19.1
2004009	2	20	170.0	58.7	15.2	39.0	111	20.3	63.6	92.3	-4.9	53.0	18.3
2004010	2	21	166.6	64.0	31.0	41.0	111	23.1	61.1	104.8	2.9	55.0	19.8
2004011	2	19	154.0	51.4	23.9		11	21.7	52.2	98.5	-0.8		
2004012	2	21	158.0	54.4	31.4		111	21.8	54.9	99.1	-0.5	48.0	19.2
2004013	2	30	163.0	56.6	26.4		111	21.3	58.5	96.8	-1.9	52.0	19.6
2004014	2	30	150.0	53.3	26.1		111	23.7	49.5	107.7	3.8		
2004015	2	24	152.3	66.0	35.9	51.5	11	28.5	51.0	129.3	15.0		
2004016	2	25	151.1	47.4	27.3	35.4	11	20.8	50.2	94.4	-2.8		
2004017	2	27	153.3	46.3	25.5	34.6	11	19.7	51.7	89.6	-5.4	43.0	18.3
2004018	1	21	175.0	59.4	9.2	46.0		19.4	67.4	88.2	-8.0		
2004019	1	21	166.7	63.4	12.7	50.0	111	22.8	61.1	103.7	2.3	58.0	20.9
2004020	1	22	162.0	61.7	21.7		111	23.5	57.7	106.9	4.0	58.0	22.1
2004021	1	39	163.5	63.4	24.7			23.7	58.8	107.8	4.6		
all	n	21	21	21	21	15		21	21	21	21	14	14
	mean	23.3	160.8	56.2	25.2	46.4		21.8	57.0	98.9	-0.8	50.6	19.3
	s.d.	4.80	6.94	6.28	7.66	9.21		2.52	4.91	11.46	6.42	5.98	2.08
male	n	4	4	4	4	2		4	4	4	4	2	2
	mean	25.8	166.8	62.0	17.1	48.0		22.4	61.3	101.6	0.7	58.0	21.5
	s.d.	8.85	5.81	1.89	7.32	2.83		2.01	4.31	9.15	5.87	0.00	0.87
female	n	17	17	17	17	13		17	17	17	17	12	12
	mean	22.7	159.4	54.9	27.1	46.2		21.6	56.0	98.3	-1.2	49.4	19.0
	s.d.	3.50	6.55	6.19	6.56	9.90		2.66	4.60	12.10	6.65	5.55	2.02
stuff	n	5	5	5	5	3		5	5	5	5	2	2
	mean	27.2	153.9	53.9	28.2	40.5		22.8	52.2	103.6	1.7	47.5	18.93
	s.d.	2.77	5.21	7.97	4.33	9.53		3.49	3.60	15.87	8.13	6.364	0.901

Table 2 Menu of the 2nd. Day of the Camp - 5th. in September, 2004

期	種	献立	メニューの分量				あなたの食べた分量					
			量 (g)	エネル ギー (kcal)	蛋白 質 (g)	脂質 (g)	炭水化 物(g)	量 (g)	エネル ギー (kcal)	蛋白 質 (g)	脂質エネ ルギー比 (%)	炭水 化物 (g)
朝	主食	ご飯	110	184	2.7	0.3	40.8					
	主菜	肉じゃが	40	32	2.1	1.5	2.6					
		厚焼き卵	2	30	2.2	1.8	1.3					
	副菜	胡麻和え	22	16	0.8	1.2	1.1					
		昆布巻き	9	7	0.5	0.1	2.9					
		笹かま	15	14	1.8	0.1	1.5					
		サラダ	70	15	0.2	0	0.4					
	汁物	味噌汁 豆腐・ワカメ・葱	150	34	2.6	1.1	4.0					
	漬物	小梅・胡瓜漬・山葵漬	20	2	0.1	0	0.6					
	他	味付け海苔・佃煮	3	5	1.2	0.1	1.3					
	生パン	30	16	0.2	0	4.3						
	計		355	14.4	6.2	60.8						
昼	主食	ご飯	110	184	2.7	0.3	40.8					
	主菜	揚げだし豆腐	75	162	14.8	9.4	3.6					
	副菜	揚げ茄子・揚げピーマン		55	0.3	5.1	2.0					
		ポテトフライ		132	0.8	9.2	10.8					
		サラダ		20	0.3	0	0.6					
	汁物	味噌汁	150	26	1.6	0.7	3.2					
	漬物		15	16	0.4	0	4.2					
	計		595	20.9	24.7	65.2						
夕	主食	ご飯	110	184	2.7	0.3	40.8					
	主菜	造り 鯉の洗い	40	68	7.0	4.0	0					
		妻大根	20	3	0.1	0	0.8					
		信濃路鍋	150	144	8.9	5.0	16.8					
		きのこパイ包み	100	140	2.2	10.2	8.2					
	副菜	枝豆腐	30	27	2.3	1.2	1.8					
		味噌和え	20	15	0.8	0.3	4.3					
		岩魚煮おろし	40	46	7.6	1.4	0					
		鰯昆布巻・水曇・蛇腹胡瓜	25	31	4.3	1.3	0.3					
	汁物	なめこ汁	150	12	0.9	0.3	1.6					
漬物	野沢菜漬	15	3	0.2	0	0.6						
	計		673	37.0	24.0	75.2						
間食	3食以外に食べた物の種類・量を記入してください。量がわからない場合は目安量を入れて下さい。											
1日の合計				1623	72.3	54.9	201.2					

Table 3 Calorie of the meals during the camp

date	breakfast		lunch		supper		total calorie/day (kcal)
	calorie(kcal)	fat (g)	calorie(kcal)	fat (g)	calorie(kcal)	fat (g)	
05.9.2004	-	-	365	8.9	560	13.2	925
06.9.2004	355	6.2	411	24.4	673	24	1439
07.9.2004	562	19	own	own	424	9.3	986
08.9.2004	356	5.5	554	24.2	-	-	900
n	3	3	3	3	3	3	3
mean	424	10	443	19	552	16	1419
sd	119.2	7.6	98.6	8.9	124.7	7.6	69.1

own : own choice for hiking

Table 4 Diet Condition

ID#	sex (1:male)	栄養所要量 Energy	栄養摂取量 Energy	栄養充足率 (%)	脂質充足率 (%)
2004001	2	2100	1903	91	127
2004002	2	1850	1913	103	142
2004003	2	1750	2449	140	160
2004004	2	2050	1576	77	121
2004005	2	2600	1902	73	100
2004006	2	1950	1677	86	89
2004007	2	2300	2096	91	134
2004008	2	2200	1756	80	100
2004009	2	2150	2158	100	156
2004010	2	2600	1302	50	69
2004011	2	2100	1433	68	92
2004012	2	1600	2581	161	247
2004013	2	2350	2134	91	134
2004014	2	2150	1670	78	105
2004015	2	2000	2085	104	168
2004016	2	2000	2242	112	165
2004017	2	1750	2459	141	201
2004018	1	2450	1664	68	76
2004019	1	2550	2546	100	160
2004020	1	2150	3183	148	212
2004021	1	2350	1637	70	93
all	n	21	21	21	21
	mean	2142.9	2017.4	96.8	135.8
	s.d.	280.31	452.30	29.40	46.76
male	n	4	4	4	4
	mean	2375.0	2257.5	96.5	135.3
	s.d.	170.78	747.67	37.32	62.71
female	n	17	17	17	17
	mean	2088.2	1960.9	96.8	135.9
	s.d.	275.87	364.83	28.62	44.67
staff	n	5	5	5	5
	mean	2050.0	2118.0	105.2	154.6
	s.d.	220.79	288.64	23.83	36.49

Table 5 Heart Rate During Exercises

Exercise	Heart Rate (bpm)		
	mean	mini	max
All Day	90	82	102
Aquabics	110	80	140
Aerobics	150	140	180
Hiking	130	120	160
Swimming	140	130	180
Lecture	90	80	100

Table 6 Comparison of POMS score between pre- and post-event

POMS	Tention		Depression		Anger		Vigor		Fatigue		Confusion	
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
n	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
mean	54.9	45.3	57.5	47.9	51.9	43.1	51.9	61.5	53.7	59.6	59.6	46.9
s.d.	11.36	11.77	12.50	9.34	11.42	6.89	12.05	8.77	11.24	11.85	17.18	11.20
dif.		9.5		9.6		8.8		-9.6		3.3		12.7
p		0.00010		0.00004		0.00018		0.00108		0.10124		0.00008

Table 7. Changes in blood profile in all subjects (n=13)

blood profile	Pre	Post	After
総蛋白	7.77±0.36	7.53±0.37	7.86±0.44
アルブミン	4.55±0.21	4.46±0.24	4.78±0.22
ZTT	5.41±1.83	8.00±1.68	5.45±1.67
総ビリルビン	0.60±0.23	0.60±0.16	0.63±0.18
ALP	210.5±68.7	200.6±55.1	216.2±73.6
γ-GTP	18.8±7.42	19.3±8.07	11.7±4.63
LDH	362.5±47.7	178.6±27.5	170.8±28.4
TC	177.4±24.6	186.1±21.7	192.2±30.5
TG	80.1±35.4	87.4±31.3	94.5±75.0
HDL	67.8±11.6	64.4±12.1	66.1±16.0
尿素窒素	14.6±3.66	15.1±2.69	11.7±2.90
クレアチニン	0.62±0.107	0.75±0.115	0.73±0.075
尿酸	4.78±1.24	5.47±1.19	4.8±1.38
血糖	93.6±24.3	100.8±21.1	81.1±14.3
赤血球数	449.9±27.7	447.4±41.9	449.3±39.7
白血球数	6315.4±1052.7	7530.8±1446.5	6230.8±1836.4
血色素数	13.5±1.06	13.3±1.21	13.6±1.09
ヘマトクリット	42.0±2.85	40.1±3.62	42.0±3.07
血小板数	26.3±5.80	27.6±5.89	24.9±4.53
NK細胞活性	27.5±15.7	28.6±13.2	34.8±18.2

Table 8. Statistics analysis of blood profile

blood profile	pre vs post	pre vs later	post vs later
総蛋白	*		**
アルブミン		**	***
ZTT	***		***
総ビリルビン			
ALP			
γ -GTP		***	***
LDH	***	***	
総コレステロール			
中性脂肪			
HDLコレステロール			
尿素窒素		**	**
クレアチニン	***	***	
尿酸	**		*
血糖			*
赤血球			
白血球	**		*
血色素数			
ヘマトクリット	**		**
血小板数	*		**
Nk細胞活性		*	

* p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

オリエンテーション		2004.4.17.12:45~	
第1回事前授業		2004.5.22.13:00~16:00	
第2回事前授業		2004.6.5.13:00~16:00	
日時		12:00	13:00
05.9.2004	6:00	7:30	14:40
	起床	朝食	講義2
	6:30	7:30	16:10
	GE	朝食	FE
	朝食	自由時間	実習4
06.9.2004	起床	朝食	講義5
	6:30	7:30	18:30
	GE	朝食	実習3
	朝食	自由時間	講義3
07.9.2004	起床	朝食	講義3
	6:30	7:30	20:00
	GE	朝食	講義4
	朝食	自由時間	自由時間
08.9.2004	起床	朝食	講義7
	6:30	7:30	21:00
	GE	朝食	自由時間
	朝食	自由時間	自由時間
	6:30	7:30	23:00
	GE	朝食	講義4
	朝食	自由時間	自由時間

講義

1 体重についてよく知ろう 90分×2

2 1) 身体活動によって使われるエネルギー

3 2) 食事によって身体に入るエネルギー

4 自分の健康・体力に関心をもとう 90分×2

5 水の性質と心身への効果 90分×1

6 栄養学の日常生活への応用 90分×1

7 人類と健康問題の戦いの歴史 90分×1

extra 現代の健康問題(今、あなたのストレスは?) 90分×1

extra ダイエットと身体への変化 90分×1

extra 環境も健康を保つために大切なもの 90分×1

プールを使った実習

1 水中運動 90分×1

2 アクアダンス 90分×2

3 水泳 90分×2

* 初級クラス...泳げない者向け

* 応用クラス...25m以上泳げて、長く泳げることを目標とする

Free Exercise(水中運動、水泳、リラクゼーションプール、ドライ・ミストサウナ)

F.E 陸上運動

4 ストレッチ/エアロビクス・ダンス

5 ウォーキング(湯ノ丸高原)

G.M.E. グッド・モーニング・エクササイズ(芸術村内散歩、ストレッチ)

6 トレーニング・ルーム(ウエイト・トレーニング/エアロバイク)

7 目白地区ウォーキング

Fig. 1 総合的健康教育介入プログラム

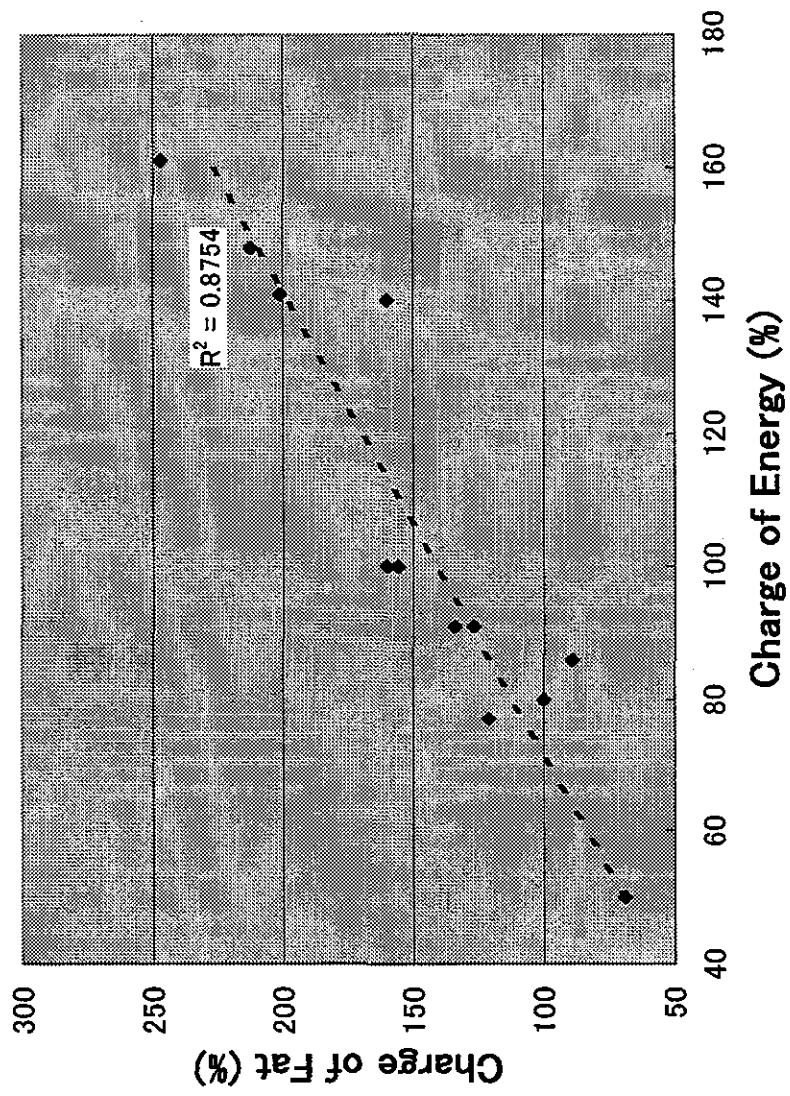


Fig.2 Corelationship between the charged ratios of Energy and Fat

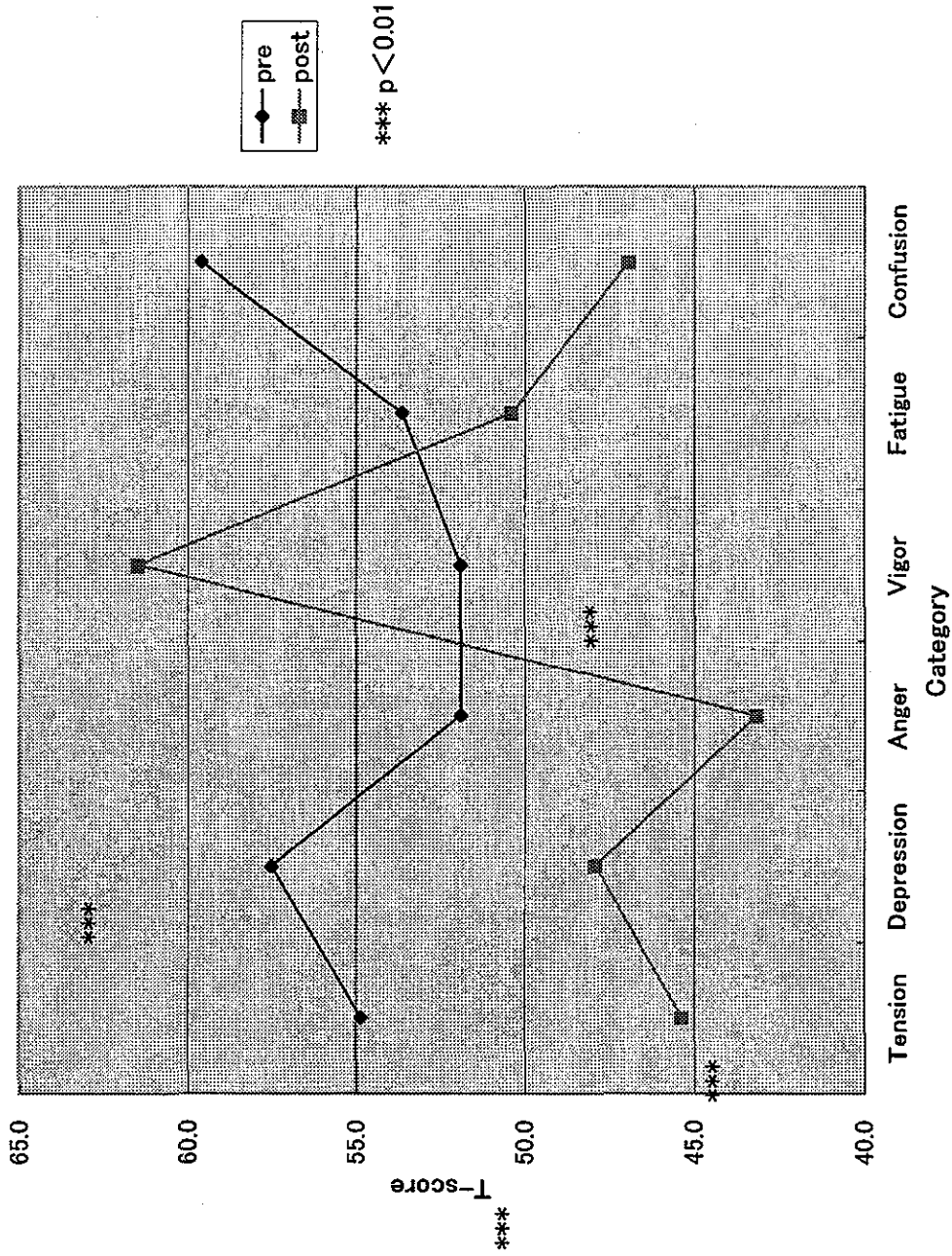


Fig. 3 Change of the POMS score

厚生労働省科学研究費補助金(健康科学総合研究事業)
分担研究報告書

各種の疾病に対する温泉療法の効果に関する文献的調査
ー海外のランダム化比較試験研究を用いてー

分担研究者 黒柳 律雄 東京厚生年金病院 リハビリテーション科

研究協力者 室生 祥 田中 尚喜 上内 哲男 小松 泰喜 早川 拓哉
宮本 えりか 横関 真里 寶田 恵理 安田 彩 青池 成子
稲熊 成憲 地神 裕史 榎本 知紗 薄葉 航洋(東京厚生年金病院)
太田 恭平(介護老人保健施設 とよさと)
高 淳治 三谷 健(介護老人保健施設 シオン)
上岡 洋晴(身体教育医学研究所)

研究要旨

古来、温泉の医学的効用は洋の東西を問わず唱えられているが、これまで科学的裏づけに乏しかったのが実状である。しかし最近、研究の質の高いランダム化比較試験(RCT)が海外で発表されるようになった。そこで文献レビューを通して各種の疾病に対する温泉の効用についてのエビデンスを整理し、検討することを本研究の目的とした。

全部で17RCTを渉猟でき、同一研究を2論文にしたものが含まれていたため、検討時には16件にまとめた。国別論文数では、フランス7編、ドイツ3編、イスラエル3編、オランダ2編、イタリア1編であった。対象になった疾病別の研究数は、リウマチ性疾患が6件、変形性膝関節症が4件、腰痛症が3件、パーキンソン病、下肢静脈瘤、乾癬がそれぞれ1件で、疼痛が主症状となる運動器疾患が多かった。研究により温泉を利用した介入の方法は様々で、温浴以外に運動療法や泥パック高圧シャワーなどの療法が用いられている研究も多く、また評価項目には疼痛の程度、鎮痛剤の使用量以外に精神・心理的效果、QOL、身体動作能力、さらには医療費の削減効果を調べている論文もあった。

研究の質を評価するためにPEDro scale10点に加え、独自にサンプル数、観察期間、泉質別検討の3項目を加えた総点13点のScaleを設定し、それぞれの論文についてScoreとして示した。「盲検」の困難さからか12点の論文が最高で1件、最低は2点であった。

どの疾病の患者についても、総じて温泉療法群が対照群に比して評価項目の改善が認められ、しかもその効果はかなり長期間維持されていた。特に疼痛評価について、質の高い研究の結果をまとめると、疾病の種類と療養方法を問わず、1回の介入で6ヶ月もの間の効果が期待できることが判明した。パーキンソン病でも温泉療法がQOLを上げ、医療費を削減できることがわかった。

泉質による疾病への効果の違いや、疾病ごとの最適の温泉療養方法については、今後の研究と検討を要する。

キーワード:温泉療法、ランダム化比較試験、疾病、エビデンス、泉質

A.研究目的

本邦の温泉には、各地に「弘法大師伝説」に代表される各種の逸話が残っていることからわかるとおり、古くから親しまれてきた療養法である。今でも、健康人が心身のリラクゼーションを得る保養目的で温泉に出かけることの他に、何らかの疾病を患った場合、その快癒を望んで温泉地に赴くことは珍しいことではない。

多くの温泉で独特の「効能」を掲げているが、経験則から有効と謳っていることがほとんどで、科学的検証が乏しいのが実情である。しかし古代から続けて伝承されるほどの効果があれば、それなりの根拠がある可能性があり、非科学的と顧みないのも正しい姿勢とはいえない。

本邦では、温泉療養といえば体を浸けることが主体であり、一部の温泉では飲用も勧められている。ドイツ、フランス、イタリア、イスラエルなど活発に温泉を活用している国では、単に温水に浸かることばかりではなく、水中運動、パック療法、高水圧療法、さらに周囲自然環境まで含めた総合的な療養法が盛んに行われている。

医学的見地から温泉の有効性を問うことの必要性を感じているのは世界共通のようで、いくつかの国から質が高く検討に値する論文が発表されている。そこで、海外の文献レビューを通して、各種疾病に対する温泉の効果についてのエビデンスを整理し検討した。

B.研究方法

【検討論文の抽出方法】

ある介入の有効性を調べる手段として最も研究の質的レベルが高いとされ、その結果も信頼できるランダム化比較試験(randomized controlled trials:以下 RCT)を抽出した。キーワードとして Balneotherapy 及び Spa を用いて Pub Med を中心に、1990 年以降の英語文献を調べたところ 17 件がヒットした。

そのうちの強直性脊椎炎を扱った文献は、同じ研究について評価法を分けて 2 つの論文にされた

ものだったので、これを 1 件にまとめることで計 16 件となった。なお疾病に対する温泉の効用ばかりでなく「温泉につかることで健康な人がより健康になる」といった形の研究も求めたが、これを見出すことはできなかった。

C.結果、及びに D.考察

(1)研究がなされた国々

表1に温泉の RCT 研究がなされ、英語での医学論文が書かれた国々の内訳を示した。いずれもヨーロッパの諸国とイスラエルのみである。これは温泉がこれらの国に偏在して存在していることと関係していると思われる。ヨーロッパの国々の温泉数は、ドイツで 300、フランスで 100、ルーマニア、ロシア、オーストリアで 77~78 とされている。イスラエルは国内に 6 泉と少ないが、いずれも病氣療養に良く利用されている¹⁾。

(2)対象疾患

リウマチ性疾患を対象にした研究が最も多く計 5 編で、この中には同時に外傷の後遺症や変形性脊椎症の患者を含めた論文もあるが、主たる対象が関節リウマチ患者との理由でこの中に含めた。変形性脊椎症患者を対象にした研究が 4 編で、この中には腰痛患者も同時に対象にしている論文も同じ理由で含めた。腰痛症が 3 編、パーキンソン病、静脈瘤、乾癬患者を対象にした研究が各 1 編であった(表 2)。

(3)介入方法と評価項目

温泉の利用方法は研究により異なる。単なる温浴、泥パック、高圧シャワー、水中歩行、水中運動、さらに理学療法やマッサージなどが組み合わせられて用いられている。

評価項目は各疾患、研究で実に様々である。疼痛性疾患の場合は、疼痛の程度、鎮痛剤の使用量の変化が主体で、これらは Visual Analogue Scale (以下 VAS)で客観評価され、さらに精神・心理的効果、QOL、身体動作能力などが用いられている。

皮膚疾患では、疾患そのものの動向が評価の対象とされている。パーキンソン病では、QOL と身体動作能力および医療コストが調べられた。関節リウマチと強直性脊椎炎についても、直接・間接の医療コストが尺度の中に入っている研究があった。

(4)研究の質を定める

本稿では RCT の質を評価する PEDro scale の 10 項目²⁾に加えて、温泉を介入に使った研究としての質をみるための独自の事項(サンプル数、観察期間、温泉の質に配慮)を加えた。

研究の質を高めるためには、サンプル数はある程度以上必要である。温泉治療は、温泉場のごく近くに住んでいる人を除いてそれほど頻繁に行えるものではないので、効果の持続は大切な要素と考え「3 ヶ月以上の観察期間」を事項の中に加えた。さらに、温泉の泉質の違いによる医学的効果に科学的な検証を加えることは大切と考えた。

この Scale に従い、それぞれの文献について Score を算出して提示した。ただし薬効研究などと違い、匂い・色・温度といった自然性質を持つ温泉を用いているため、被検者及び検者にとっての「盲検」が極めて困難なことを考慮しなければならない(表3)。

(5)リウマチ患者を対象にした研究(表4)

本邦の温泉における効用で、最も多くあげられている疾患の一つが「リウマチ」であろう。その事情はヨーロッパにおいても同様で、本疾患に温泉療法を応用した研究は多く、RCT も 5 編を得ることができた。対象者が「関節リウマチ」の場合、アメリカリウマチ協会(ARA)あるいはアメリカリウマチ学会(ACR)の診断基準を満たした者とされている。ただし、Allard の研究においてはリウマチ性疾患とされているのみなので、必ずしも診断基準を満たした関節リウマチ患者のみを対象としているわけではない⁸⁾。さらに Elkayam は変形性膝関節症の患者⁹⁾、Allard は骨関節外傷後の患者も対象としている⁸⁾。ここにはリウマチ関連疾患として「強直性脊椎炎」の

患者を対象にした研究も含めた^{4,5)}。

評価方法として、痛みの程度、朝のこわばり時間、握力、ADL、QOL、検査データ、使用鎮痛剤の量等が用いられている。男女別では、疾患の性格上当然のことだが、Van Tubergen の「強直性脊椎炎」の研究を除いて女性が大多数を占めている。

温泉を用いた介入としては、温泉浴と理学・運動療法を基本としており、Elkayam は患部に泥パックを当てる方法も用いている⁶⁾。Franke は、ラドンと二酸化炭素が成分として含まれる Bad Brambach 温泉と、この温泉と同濃度の二酸化炭素を溶解した湯を対照として用い、疼痛の程度や身体機能においてラドン温泉の長期効果が有意に優れていたと述べている³⁾。Van Tubergen は「強直性脊椎炎」の患者において温泉浴が 40 週もの長期に及ぶ効果を維持していたこと、さらに翌年の論文では費用効果も高いことを報告している^{4,5)}。Elkayam と Sukenik はイスラエルの研究者で、同国の温泉と、さらには高濃度のソルト成分が溶解していることで有名な死海を用いて比較している。ソルト入りバス、あるいは硫黄泉浴において効果が高いようだが、比較に当たって統計的な処理がなされておらず断定的なことは言えない^{6,7)}。Allard は、温泉が疾病コントロールに関わる他の医療費が削減されたか否かを調査した。温泉療法に健康保険が適応されるフランスならではの文献といえるが、研究の質が低いことが指摘される⁸⁾。

(6)変形性関節症患者を対象にした研究(表5)

変形性関節症は高齢者に特有と言ってよく、到来が予想される超高齢化社会の中では大いに問題となる疾患である。罹患者は多い一方で、その正確な診断は困難である場合が少なくない。レントゲン所見がいかにも高度でも痛みを全く呈さない場合、あるいは痛みが強くてもそれに見合う変形性の変化が該当関節に認められないケースは珍しくないからである。

Nguyen は対象選択の基準として、膝と股関節ではアメリカリウマチ学会(ACR)の診断基準を用い、

腰椎は椎間板の狭小化や骨棘などのレントゲン所見を診断の根拠においている⁹⁾。Wigler はレントゲン所見で中等度以上の者とし¹¹⁾、Ekmekcioglu と Guillemin においては診断の基準が示されていない^{10,12)}。性別では女性の割合が多く、Ekmekcioglu を除いて平均年齢は 60 代後半である。

Nguyen は、温泉ホテルに対象患者を滞在させて介入を行った。その結果、膝と脊椎に疾病を持つ群では、対照に比して 6 ヶ月の長期にわたり、有意に疼痛、鎮痛剤の使用を減少させることができた。こうした介入では温泉そのものの効果ばかりではなく、周囲自然環境や従業員の接遇といった別要素も含めた複合的介入の意味合いが強くなると考えられ、著者自身も考察の中で指摘している⁹⁾。

Ekmekcioglu は、今回検討した研究で唯一、血液データによる科学的根拠を得ようとした研究である。温泉(硫黄泉)の抗酸化能力を確かめることができたが、変形性関節症の患者を選択した理由が明確ではない。¹⁰⁾Wigler は患部への泥パックも用いて夜間痛の減少を得ているが、対照群との厳密な統計的比較がなされていない。¹¹⁾Guillemin は QOL のみ評価し、有意な改善を得ている。¹²⁾

(7)腰痛患者を対象にした研究 (表6)

3 論文ともフランスの同じグループによる研究である。腰痛の定義については第 12 肋骨から臀溝の領域(いわゆる腰部)に慢性的な痛みのある者としている。腰痛は多数の疾患が呈する症状なので、ここにはいくつかの疾病が混じている可能性があり、診断名というより症状名と言うべきである。

Constant(1998)は、腰痛を起こす疾病の中でも、坐骨神経領域の痛みを生じている者や手術を必要とするヘルニアを有する者は研究対象から除いている¹³⁾。ありふれた障害であるため、どの研究もサンプル総数は 100 人以上となっている。

特徴的なのは、3 研究ともに対象者を温泉地に近い在住者とし、研究のために設定された療法以外は普段の日常生活をさせている。これは温泉介入以外の自然療養やリゾート気分といった要素を

できるだけ排除するための配慮と考えられる。

介入の方法として、温浴、泥パック、高圧シャワーなどが組み合わされて用いられ、期間はいずれも 3 週間である。Constant(1998)は、泉質の違いによる効果の差異をみようと、高、並びに低ミネラル泉を用いている。評価項目としては、疼痛の程度(VAS を使用)、体幹の動き(Schober Index、Finger Flore Distance:FFD)鎮痛剤の使用量、QOL などである¹³⁾。

結果として、いずれも疼痛の軽減効果は長期にわたり得られているが、Constant(1995)と Guillemin の研究によると、能力障害や服薬量においては有意な長期効果は認められなかったと報告されている^{14,15)}。

(8)その他の疾患を対象にした研究 (表7)

その他の疾病治療に温泉を用いた研究をここにまとめた。ユニークなのは、Brefel-Courbon のパーキンソン患者を対象に温泉の効果をみた研究で、類似の研究はなされていない。フランスの Ussat les Bains 温泉に 31 人のパーキンソン患者(Hoehn&Yahr Stage I :1 人、II :25 人、III :4 人、IV :1 人)を連れて行き、3 週間の間、温浴・温泉の飲用・様々のタイプのシャワー・水中マッサージなどの温泉療法と理学療法や言語療法・リラクゼーション療法を行った結果、介入 4 週間には QOL と運動機能の一部の有意な向上をみたが、長期の効果は得られなかったと報告している。また医療コストについては、温泉療法後に入院治療を減じることができ、抑制できる可能性を示唆している¹⁶⁾。

Mancini は、イタリアで下肢静脈瘤患者によく行われている運動も含めた「温泉療法(balneokineks)」の効果を実証しようと試みた。下肢静脈瘤を持ち、症状のある 50 人(女性 82%)を温泉地に連れて行き、水中歩行と PT 指導の水中運動を 1 日 30 分間行わせ、その後硫黄・炭酸泉に入浴という介入を 12 日間行った。対照は弾性ストッキング着用のみ 15 人(女性 73.4%)で、介入 6 ヶ月後に評価・比較した。その結果、臨床的評価、QOL 及び機器測

定した機能評価で、対照に勝っていたと述べている。考察の中で、温泉療法により局所の微小血管の反応性が向上した可能性を示唆しているが、裏づけのためには今後の研究が必要である¹⁷⁾。

Gambichler は乾癬患者を対象に、源泉ではないが、それに類似させた高濃度(24%)食塩水を肘関節患部に浸した後に紫外線照射を行い、対側は水道水で浸した後に同様の治療を行った。その結果、両者には差を生じなかったとしている¹⁸⁾。

(9)温泉成分の違いによる効果をみた研究 (表 8)

温泉には「効能」が謳われていることが多い。それぞれの温泉が持つ独自の医学的効果を実証するためには、対照群に何も治療しない群を選ぶのではなく、温泉を使用した介入方法と同じ温浴や温水中運動を行なわせ、両者の湯中成分のみを変えた方法をとらなければならない。そうした研究は、今回検討した文献中に8編含まれていた。

Franke は、ラドン及び二酸化炭素含有の源泉と、人工的に二酸化炭素を溶解したお湯でリウマチへの効果を比較し、ラドン含有泉での有効性が高いことを示した³⁾。Van Tubergen は、オーストリアとオランダの温泉地の違いで効果に差が生じるかを調査している。オーストリアの Bad Hofgastein では洞窟療法(ラドンミスト療法)が有名である。変形性関節症患者をサンプルとしての比較では、前者に有効性が高いとの結果を得たが有意差を生じることができなかった^{4,9)}。Ekmekcioglu は、通常水よりも硫黄浴で抗酸化効果が高いことを示している¹⁰⁾。他は温泉成分による差が見出せなかったか、あるいは統計的な検討に不備がある研究であった。

(10)温泉の疼痛に対する長期効果の検討

今回検討した文献の中で疾病として複数の研究があるのはリウマチ、変形性関節症、腰痛である。いずれも疼痛を主体とする疾患で、それだけ温泉の鎮痛効果に対する経験的効果と期待の高さが現れていると思われる。疼痛の評価はほとんどVASで行われているので、6ヶ月以上の長期観察がなされ、

研究の質のレベルが高い3研究を選び、介入群と対照群の効果を同じ要領でグラフ化した(図1)。温泉療法群において有意な長期効果があることが、一見して判別できる^{3,9,13)}。

E. 結論

各国で温泉療法を科学的に検証しようとする動きのあることは、最近種々の疾病に関するRCTがなされていることからよくわかる。サンプル数が多く、ランダム化や評価を厳密にし、6ヶ月以上の長期観察期間がある質の高い研究が少なくない。その結果、リウマチや変形性関節症などの関節疾患や腰痛などの運動器の疾患のみならず、血管疾患やパーキンソン病まで温泉の効果が及ぶことが示唆された。

特に疼痛症状に対しては、原因となっている疾患の種類を問わず、一回の介入で半年もの長期にわたり軽減効果があることが判明した。温泉療法の導入によって、直接あるいは間接的医療費の削減につながる可能性があることもわかった。

従って17RCTを用いた今回の調査により「温泉療法は、種々の疾病(中でも症状として疼痛を生じる運動器疾患)に対し効果が期待できる医学的な治療手段の中に含まれる」とのエビデンスを示したものと考えている。ただし、泉質による疾病への効果の違い(いわゆる「効能」)についてはまだ確実な証左が得られておらず、今後の研究と検討を要する。

【参考文献】

- 1) Schmidt K L : リウマチの鉱泉療法に対する科学的根拠、炭酸泉誌 2:16-20, 1999
- 2) 下坂 充: EBPT におけるデータベースの活用法、理学療法 18:1036-1042, 2001
- 3) Franke A, Reiner L, Pratzel HG et al : Long-term efficacy of radon spa therapy in rheumatoid arthritis : A randomized, sham-controlled study and follow-up. Rheumatology 39:894-902, 2000
- 4) van Tubergen A, Landewe R, van der Heijde D et

- al : Combined spa-exercise therapy is effective in patients with ankylosing spondylitis: a randomized controlled trial. *Arthritis Rheum.* 45 : 430-438. 2001
- 5) Van Tubergen A, Boonen A, Landewe R et al : Cost effectiveness of combined spa-exercise therapy in ankylosing spondylitis: a randomized controlled trial. *Arthritis Rheum.* 47 : 459-467, 2002
- 6) Elkayam O, Wigler I, Tishler M et al : Effect of spa therapy in Tiberians on patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *J Rheumatol* 18 :1799-803, . 1991
- 7) Sukenik S, Neumann L, Kleiner-Baumgarten A et al : Balneotherapy for rheumatoid arthritis at the Dead Sea. *Isr J Med Sci.* 31 : 210-4, 1995
- 8) Allard P, Deligne J, Van Bockstael V et al : Is spa therapy cost-effective in rheumatic disorders?. *Rev Rhum Engl Ed.* 65:173-80, 1998
- 9) Nguyen M, Revel M, Dougados M : Prolonged effects of 3 week therapy in a spa resort on lumbar spine, knee and hip osteoarthritis: follow-up after 6 months. A randomized controlled trial. *British Journal of Rheumatology* 36 : 77-81, 1997
- 10) Ekmekcioglu C, Strauss-Blasche G, Holzer F : Effect of sulfur baths on antioxidative defense systems, peroxide concentrations and lipid levels in patients with degenerative osteoarthritis. *Forschende Komplementardizin Klassische Naturheilkunde* 9 : 216-220, 2002
- 11) Wigler I, Elkayam O, Paran D et al : Spa therapy for ganarthrosis : a prospective study. *Rheumatol Int.* 15 : 65-8, 1995
- 12) Guillemin F, Virion JM, Escudier P et L : Effect on osteoarthritis of spa therapy at Bourbonne-les-Bains. *Joint Bone Spine* 68 : 499-503, 2001;
- 13) Constant F, Guillemin F³, Collin JF et al : Use of spa therapy to improve the quality of life of chronic low back pain patients. *MEDICAL CARE* 36:1309-1314, 1998
- 14) Constant F, Collin JF, Guillemin F et al : Effectiveness of spa therapy in chronic low back pain: a randomized clinical trial. *J Rheumatol.* 22 : 1315-20, 1995
- 15) Guillemin F, Constant F, Collin JF et al : Short and long-term effect of spa therapy in chronic low back pain. *Br J Rheumatol.* 33 :148-51, 1994
- 16) Brefel-Courbon C, Desboeuf K, Thalamas C et al : Clinical and economic analysis of spa therapy in Parkinson's disease. *Mov Disord.* 18 : 578-84, 2003
- 17) Mancini S Jr, Piccinetti A, Nappi G et al : Clinical, functional and quality of life changes after balneokinesis with sulphurous water in patients with varicose veins. *Vasa.* 32:26-30, 2003
- 18) Gambichler T, Rapp S, Senger E et al : Balneophototherapy of psoriasis: highly concentrated salt water versus tap water--a randomized, one-blind, right/left comparative study. *Photodermatol Photoimmunol Photomed.* 17:22-5, 2001

F.健康危険情報

なし

G.研究発表

日本温泉気候物理医学会へ投稿の予定

H.知的財産権の出願登録

なし

表1 疾病に対する温泉療法のRCTがなされた国

国名	文献数
フランス	7編 (8)(9)(12)(13)(14)(15)(16)
ドイツ	3編 (3)(10)(17)
イスラエル	3編 (6)(7)(11)
オランダ	2編 (4)(5)
イタリア	1編 (18)

表2 疾病に対する温泉療法の16研究：
対象疾患と泉質の差異の設定

対象疾患	研究数
リウマチ性疾患	6
(リウマチ+外傷の後遺症)	(1)
(リウマチ+変形性関節症)	(1)
変形性関節症	4
(変形性関節症+腰痛)	(1)
腰痛症	3
パーキンソン病	1
静脈瘤	1
乾癬	1
泉質の差異の影響をみているか	
みている	8研究
みしていない	8研究

表3 RCT研究の質をはかるScale

PE德罗 scaleの項目

1. subjects were randomly allocated to groups (in a crossover study, subjects were randomly allocated an order in which treatments were received).
ランダムなグループ分けがなされたか
- 2 allocation was concealed.
割り当ての仕方は対象者に秘匿されているか
- 3 the groups were similar at baseline regarding the most important prognostic indicators
介入群と対照群は基準値で同じか (特に予後を左右する指標において)
- 4 there was blinding of all subjects.
対象者にとって盲検か
- 5 there was blinding of all therapists who administered the therapy.
治療者にとって盲検か
- 6 there was blinding of all assessors who measured at least one key outcome
評価者にとって盲検か
- 7 measures of at least one key outcome were obtained from more than 85% of the subjects initially allocated to groups.
最初に対象者とした者の85%以上に少なくとも鍵となる結果の計測結果が得られているか
- 8 all subjects for whom outcome measures were available received the treatment or control condition as allocated or, where this was not the case, data for at least one key outcome was analysed by "intention to treat".
Intention to treatの手法で解析されているか
- 9 the results of between-group statistical comparisons are reported for at least one key outcome.
鍵となる結果について統計学的群間比較が報告されているか
- 10 the study provides both point measures and measures of variability for at least one key outcome.
点推定と変動の範囲を提示してあるか

追加項目

- 11 十分なサンプル数がある (温泉療法群、対照群ともに50以上)
- 12 十分なフォローアップの期間がある (3ヶ月以上)
- 13 温泉の成分の有無に配慮したグループ分けがなされている

総Scoreは、PE德罗のScore10点に、追加項目のScore3点を加えた13点である

表4 リウマチ患者を対象にした研究

番号	報告者 (報告年)	対象疾患・対象者	介入方法	観察期間	おもな評価項目	結果	Score
1	Franka (3) (2000)	ACRのcriteriaでclassicalあるいはdefiniteと診断されたRA患者60人(男性14人、女性46人、平均年齢58.3歳:21-75歳)	温泉療養群: Bad Brambach温泉(ドイツ)ランドン入浴、全15回。マッサージ、運動療法を週4回。期間、入浴回数、時間、その他の療法は同様。対象群: 源泉と同濃度の二酸化炭素溶液を使用。研究期間中は薬剤の変更は行わす	6ヶ月間	①痛みの程度(VAS)②機能評価(Keitel functional test(KFI))③QOL:AIMS-MOPO④検査結果(血沈・CRP等) 評価は介入開始時、終了時、終了後3ヶ月と6ヶ月に施行	①両群とも介入後修了時には痛みは有意に軽減。しかし、6ヶ月後もその効果が保たれていないのは源泉群のみ。源泉群の痛み軽減率は全期間を通して9.5%②KFIは介入修了時に源泉群でコントロールより改善(有意差なし)③AIMSは6ヶ月後も源泉群で効果を維持	12
2	Van Tubergen(4)(5) (2001) (2002)	New York Criteriaに従って診断され、過去3ヶ月間に痛みや機能障害症状のあった強直性脊椎炎患者(120人、男性87人、女性33人、平均年齢40代後半)	温泉療養群: グループI (40人) Bad Hofgastein(オーストリア)のspa resort、グループII (40人) Arcen(オランダ)のspa resortで温泉療法(水治療法、歩行、姿勢矯正、集団理学療法、スポーツ、温熱療法) 3週間 対照群(40人): 自宅で、通常の活動と週一回の集団理学療法。その後すべての患者は週一回の集団理学療法を3週間	11ヶ月間	①身体機能: Bath Ankylosing Spondylitis Function Index(BASFI)②痛みと総合的な健康状態(VAS)③朝のこわばり時間④NSAID使用量⑤QOL: ASQoL⑥全身健康感: HAQ⑦費用効用 [(quality adjusted life year(QALY))、直接費用、間接費用、医療資源利用と職場の損失	全体に経時的に有意な改善を示し(P < 0.001)、各群間での温泉治療効果も認められた(P = 0.004)。グループIは16週から40週後に有意に改善を示したが、グループIIは対照群より有効である傾向が認められたが有意差なし。身体機能評価(スケール0~10)から得られた効果1単位あたりの増分費用効果比は1群: €1269、2群: €2477。QALY費用は1群: €7465、2群: €18575	10
3	Elkayam (6) (1994)	ARAのcriteriaでRAと診断された患者36人(男性4人、女性32人、年齢41-78歳)と変形性膝関節症患者12人(男性11人、女性11人、平均年齢68歳)	温泉療養群: RA患者群: グループI (19人) ミネラル浴(38°C) 毎日20分。関節への泥パック隔日施行、グループII (22名) 常水浴(38°C) 毎日20分。OA患者群(12人) ミネラル浴(38°C) 毎日20分。関節への泥パック隔日施行、14日間 対照群(22人): RA患者のみ 温泉療法以外の治療	6ヶ月間	【RA群】①朝のこわばり時間②15m歩行時間③握力④疾病に対する専門医と患者の自己評価⑤活動関節数⑥Ritchie index⑦血液検査: 血球数・血沈・リウマチ因子 【OA群】SRSIによる疼痛の活動性評価(夜間痛、他動時痛、圧痛)	【RA群】朝のこわばり時間、15m歩行時間: 両グループともに著変なし。握力はグループIで著明増加。 【OA群】16ヶ月の間、夜間痛、他動時痛、圧痛の改善と膝の指標で改善を認めた。	7
4	Sukernik (7) (1995)	ARAのcriteriaでRA (Class II or III)と診断された患者36人(男性5人、女性31人、平均年齢60代前半)	温泉療養群: グループI (9人) 死海ソルト入りバスに毎日20-30分入浴。グループII (9人) 硫黄泉に毎日20分入浴。グループIII (10人): 死海ソルト入りバス入浴と硫黄泉浴。12日間 対照群(8人): 温泉療法以外の治療	3ヶ月間	①朝のこわばり時間②15m歩行時間③握力④ADL⑤疾病に対する自己評価⑥活動関節数⑦Ritchie index	グループI II IIIともに治療前に比して有意に改善。朝のこわばり時間の改善はグループIIIのみ3ヶ月後まで持続。15m歩行時間の改善はグループIのみ3ヶ月後まで持続。ADLの改善はグループI、II、IIIが3ヶ月後まで持続。活動関節数、Ritchie indexの改善は全グループで3ヶ月目まで持続	5
5	Allard (8) (1998)	リウマチ疾患と骨・関節損傷の後遺症患者(220人)	温泉療法に対する健康保険支払いの基準を満たしている温泉療養施設群(72人)、基準を満たさなかった温泉療養施設を実施した群(74人)、温泉療法を実施しなかった群(74人)	12ヶ月間	温泉療法実施前1年間を期間1、実施期間中の期間2、実施後1年間を期間3とし、期間相互のグループ内の費用とヘルスケア利用量の比較を行った	ヘルスケア利用は初回のスパセラピー患者のみに有意な減少。薬物治療では、鎮痛薬や筋弛緩薬、非ステロイド薬の使用量が低下	2

表5 変形性関節症患者を対象にした研究

番号	報告者 (報告年)	対象疾患・対象者	介入方法	観察期間	おもな評価項目	結果	Score
1	Nguyen(9) (1997)	過去1ヶ月-6ヶ月間膝・股・脊椎の変形性変化(OA)による疼痛が持続している者(188人、男性73人、女性115人、平均年齢60代後半)	温泉治療群(91人): Vichy(フランスのスパ施設)で温泉療法・休息・医学的管理 21日間 対照群(97人): 自宅で通常の生活と外来治療、必要に応じてPTの介入	6ヶ月	①NSAIDと鎮痛剤の摂取量②疼痛の程度(VAS)③変形性関節症の機能的評価④QOL: AIMS2	温泉治療群では対照群に比して介入後6ヶ月でもNSAIDの量・VAS・AIMS2が有意(p<0.05)に減少。鎮痛剤は介入後3ヶ月までは有意(p<0.05)に減少。疾患別では、介入後6ヶ月で脊椎と膝OA群で疼痛(VAS)NSAID量などで有意な低下。しかし股OA患者では6ヶ月後には有意差なし	10
2	Ekmekcioglu(10) (2002)	抗酸化治療を受けたことが無く、また炎症症状のない変形性関節症患者(38人、男性14人、女性24人、年齢40代~50代)	温泉療法群(19人): 硫酸浴[硫酸7.3mg/幻 隔日20分間の入浴 3週間] 対照群(19人): 常水浴 3週間	6週	①脂質濃度(1.コレステロール 2.HDL3.LDL4.トリグリセリド)⑤スーパーオキシドジムスターゼ(超酸化物不均化酵素; 以下:SOD)⑥グルタチオン⑦全抗酸化濃度 ⑧過酸化水素濃度 介入直前後に採血をして評価	硫酸浴群では過酸化水素濃度が減少し、さらに脂質濃度(コレステロール、LDL、トリグリセリド値)で減少が見られた。ただし有意差があったのはSODのみ	9
3	Wigler(11) (1995)	X-Pにて中等度から重度の1次性膝OA所見を呈した者(33人、男性4人、女性29人、平均年齢60代後半)	温泉療法群(11人): Tiberiasホテル(イスラエル)に滞在しミネラル浴と泥パック、2週間 対照群グループI(10人): ミネラル浴と成分のない泥パック 対照群グループII(12人): 常水浴と泥パック	5ヶ月	①疼痛の程度(VAS)②機能障害: The index of severity of the OA Knee(ISK)③夜間痛: severity rate(SRS)④受動関節運動痛: SRS⑤圧痛: SRS ⑥患者本人と医師による病態重症度評価⑦鎮痛剤使用量	温泉治療群では夜間痛が減ったなどの効果は対照群より得られた。しかし厳密な統計的検討がない	7
4	Guillemin(12) (2001)	50歳以上の股関節、膝関節のいずれか又は両方に障害のある者、あるいは腰痛のある者(102人、男性33人、女性69人、平均年齢66.3歳)	温泉療法群(51人): 毎日の水治療法と物理療法+個別物理療法 21日間 対照群(51人): 温泉療法以前の状態で介入4週前と介入直前に評価	1週	GOL評価: Duke Health Profile	介入群と非介入群の比較ではトータルスコア(P=0.004)、自己評価(P=0.009)、痛み(P=0.01)の項目で有意差あり	7