

エネルギー消費量の測定と臨床への応用について

滋賀医科大学附属病院栄養治療部 佐々木雅也

エネルギー代謝の測定法

1. 間接熱量計を用いて安静時エネルギー消費量(REE)と呼吸商(RQ)を測定した。

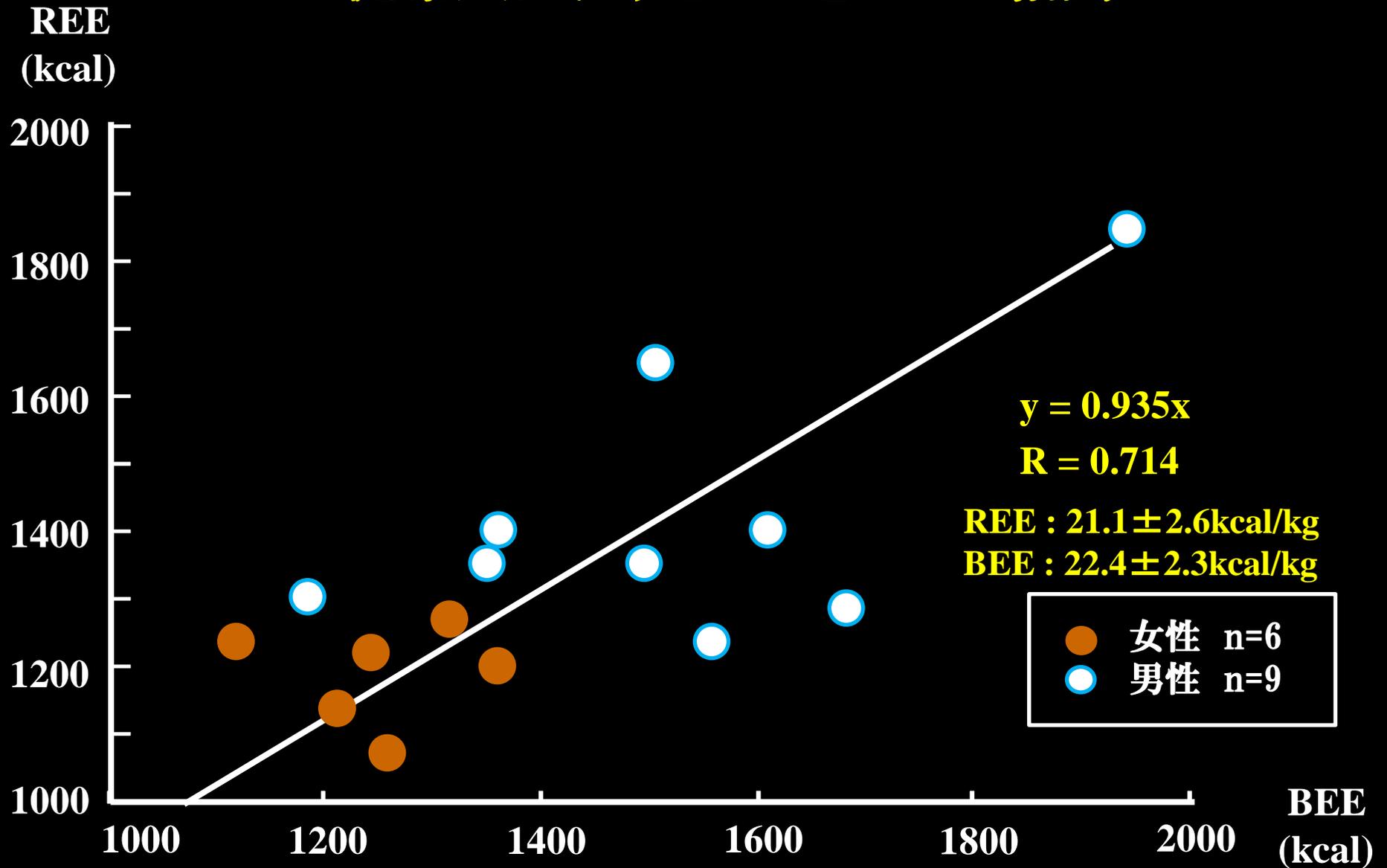
- * 早朝空腹時に測定。
- * 輸液は一定の速度で継続。
- * 経腸栄養は測定後に開始。



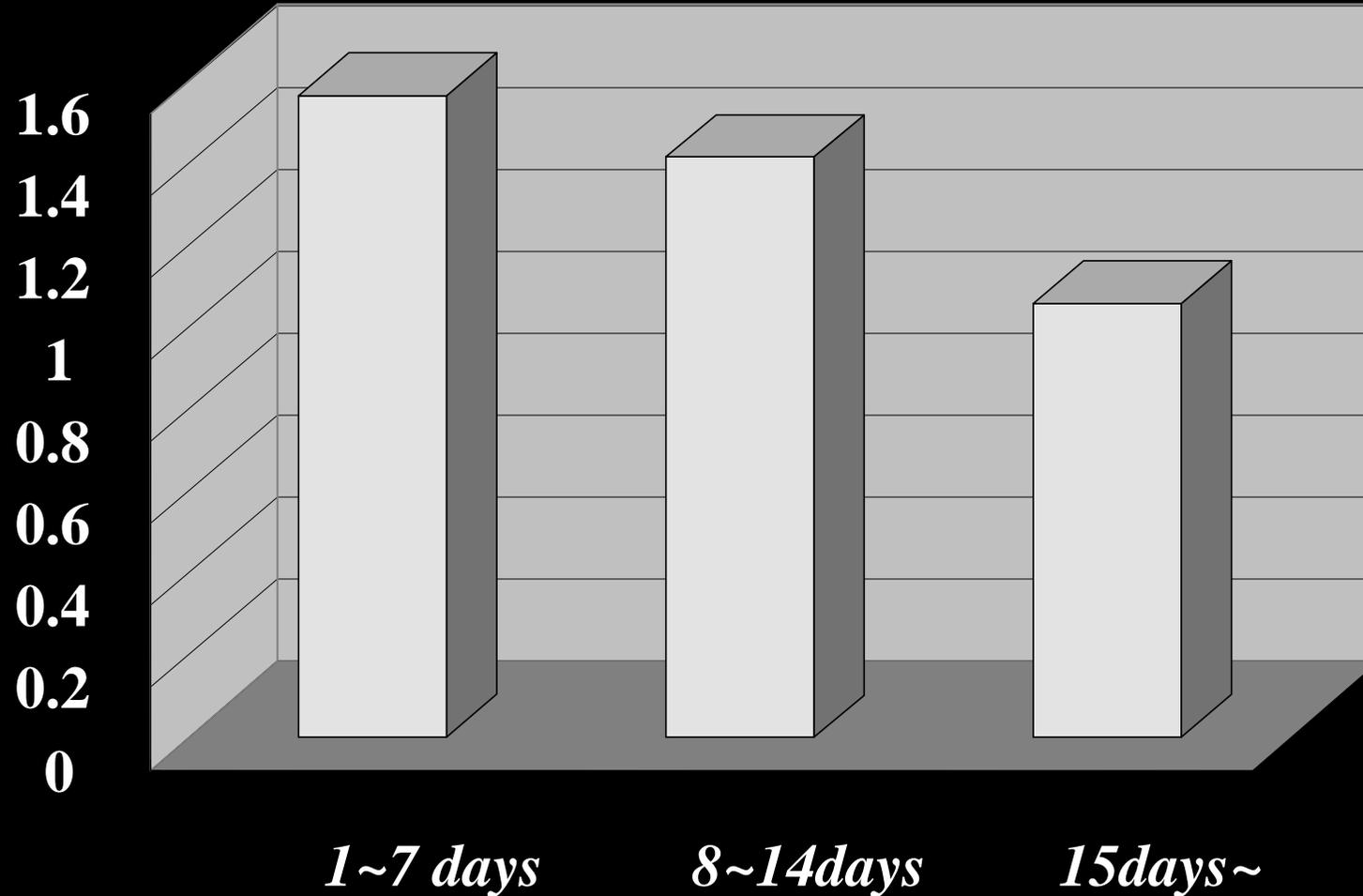
2. Harris-Benedictの式(健常人におけるREEの予測式；
から求めた基礎エネルギー消費量(BEE)と比較した。

REE/BEE: ストレス係数に相当

健常人におけるREEとBEEの相関



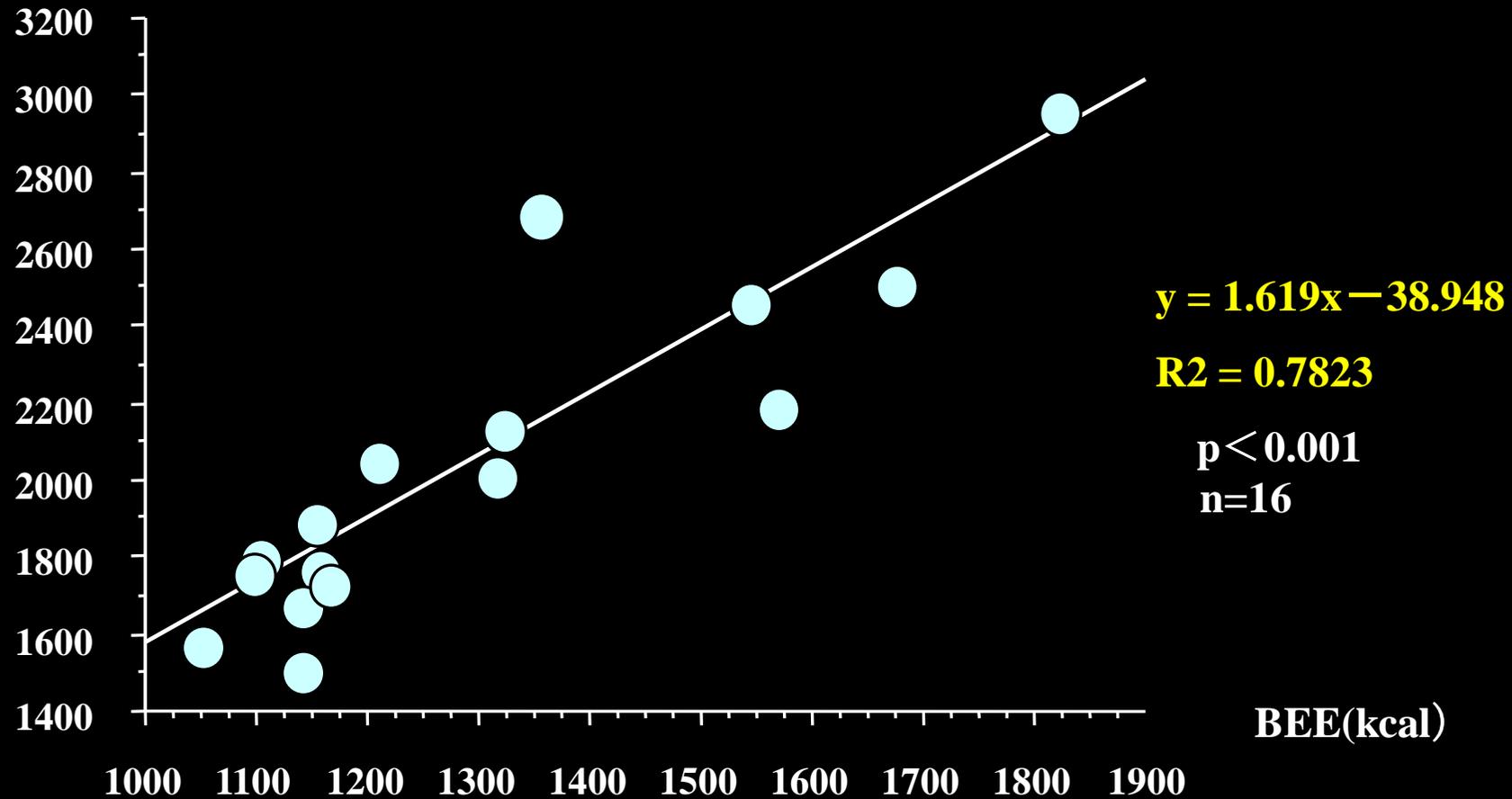
重症急性膵炎患者の安静時必要エネルギー量比:REE/BEE



滋賀医科大学栄養治療部・ICU 重症急性膵炎6例

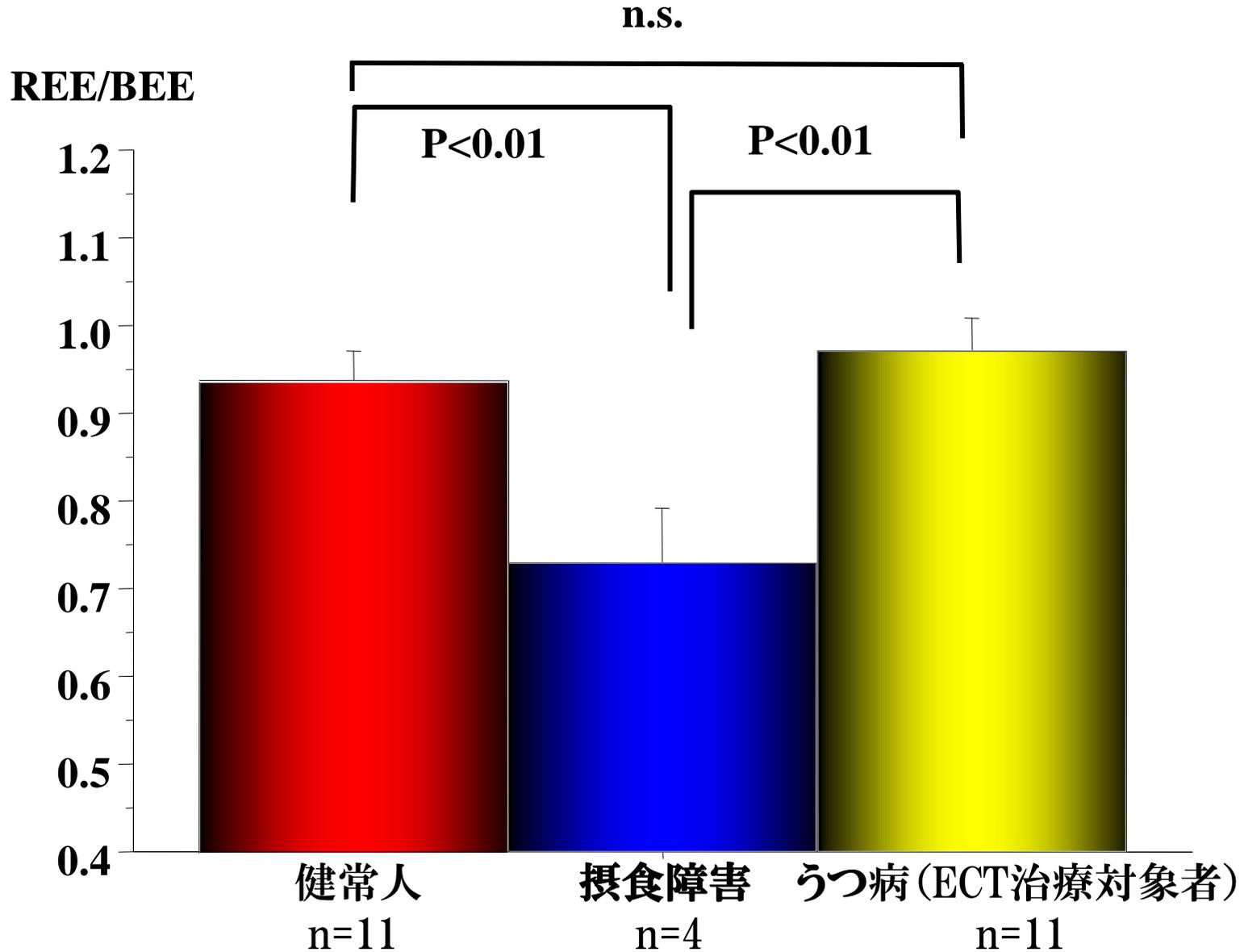
重症侵襲症例のREEとBEEの相関

REE(kcal)



岩川裕美、五月女隆男、佐々木雅也ほか 静脈経腸栄養 21: 91-97 2006

精神科疾患のエネルギー代謝



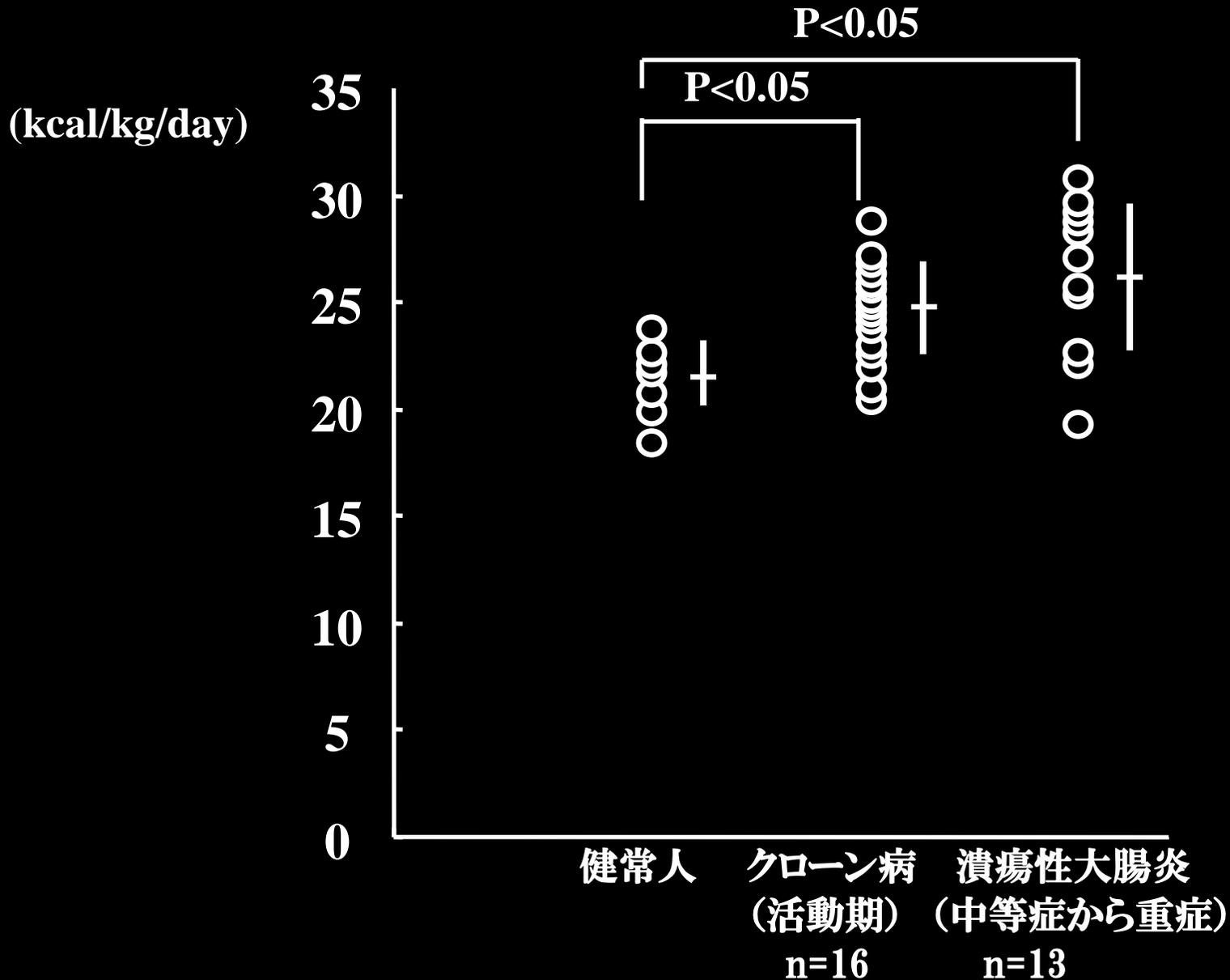
活動期クローン病のエネルギー代謝

	CD patients	controls	<i>P</i>
Patients number	16	8	
Female/male	5/11	2/6	
Age (y)	36.0±9.8	44.8±19.0	0.131
Height (cm)	167.8±10.3	165.6±8.1	0.602
Body weight (kg)	52.7±9.4	64.9±12.4	0.013
BMI (kg/m ²)	18.7±2.6	23.5±2.6	<0.001
BEE (kcal/day)	1372.7±143.7	1467.9±238.5	0.233
REE (kcal/day)	1271.0±181.7	1378.0±253.3	0.245
REE/BEE(%)	92.5±8.5	94.2±11.4	0.685
BEE/body weight (kcal/kg/day)	26.4±2.6	22.9±2.6	0.003
REE/body weight (kcal/kg/day)	24.4±2.6	21.3±1.7	0.003
RQ	0.94±0.14	0.85±0.04	0.107

活動期潰瘍性大腸炎のエネルギー代謝

	UC patients	controls	<i>P</i>
Patients number	13	10	
Female/male	5/8	3/7	
Age (y)	31.8±11.7	41.2±18.8	0.155
Height (cm)	168.4±6.6	165.5±8.3	0.360
Body weight (kg)	53.5±7.6	64.5±11.4	0.009
BMI (kg/m²)	18.8±2.4	23.5±2.3	<0.001
BEE (kcal/day)	1407.0 ± 154.1	1484.7 ± 233.0	0.347
REE (kcal/day)	1412.5 ± 272.0	1402.7 ± 242.0	0.930
REE/BEE(%)	100.2 ± 14.8	94.8 ± 10.2	0.328
BEE/body weight (kcal/kg/day)	26.5 ± 2.6	23.1 ± 2.4	0.003
REE/body weight (kcal/kg/day)	26.4 ± 3.6	21.8 ± 1.7	0.001
RQ	0.92 ± 0.12	0.83 ± 0.07	0.049

炎症性腸疾患患者の安静時消費エネルギー

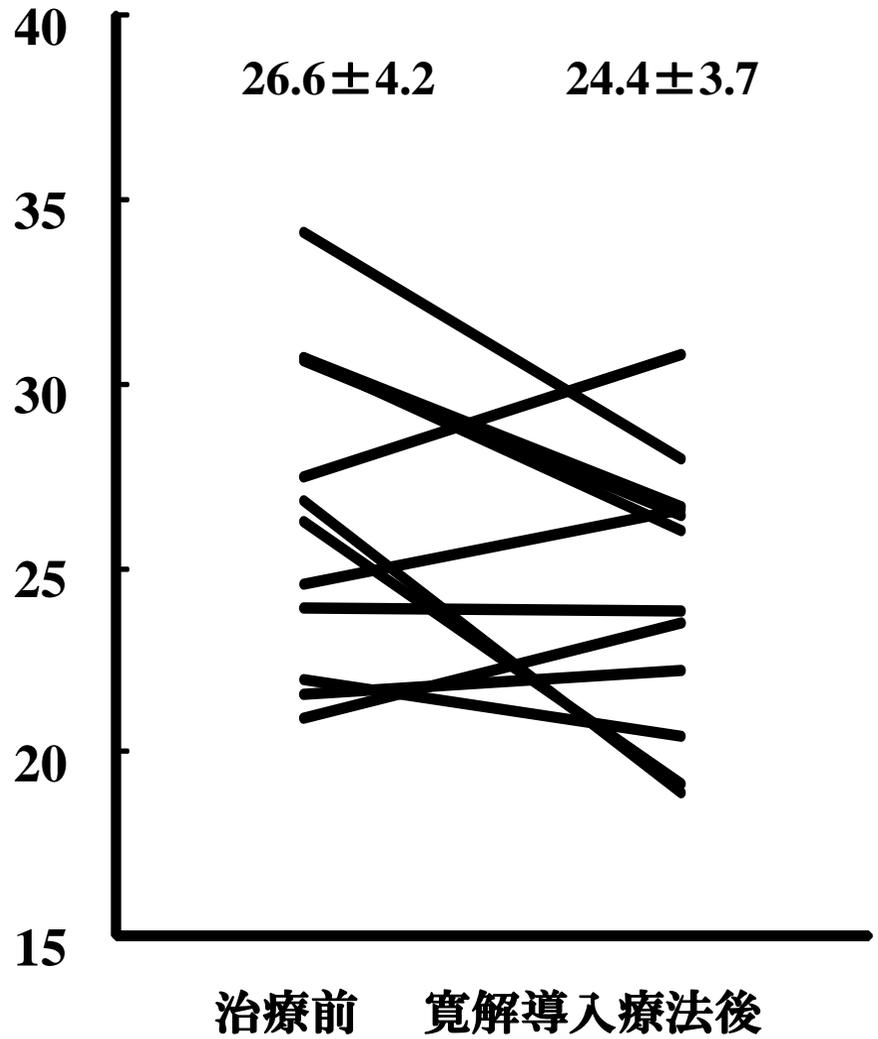


クローン病 寛解導入療法前後のエネルギー代謝の変化

REE

N.S. (n=11)

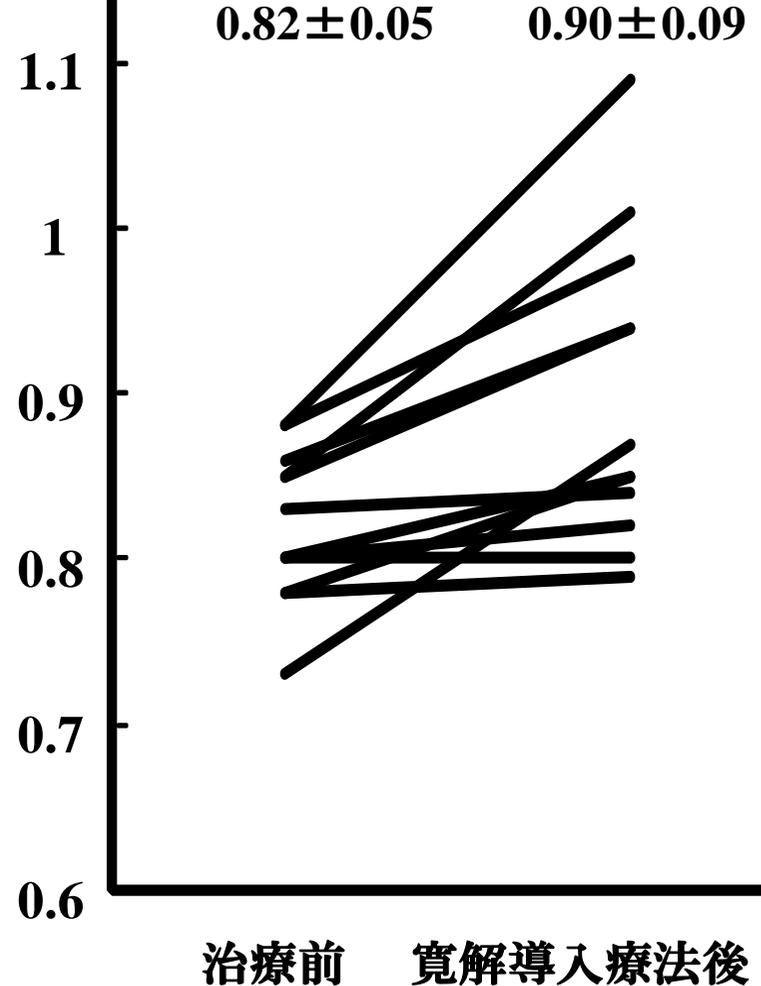
(kcal/kg/day)



RQ

p<0.01 (n=11)

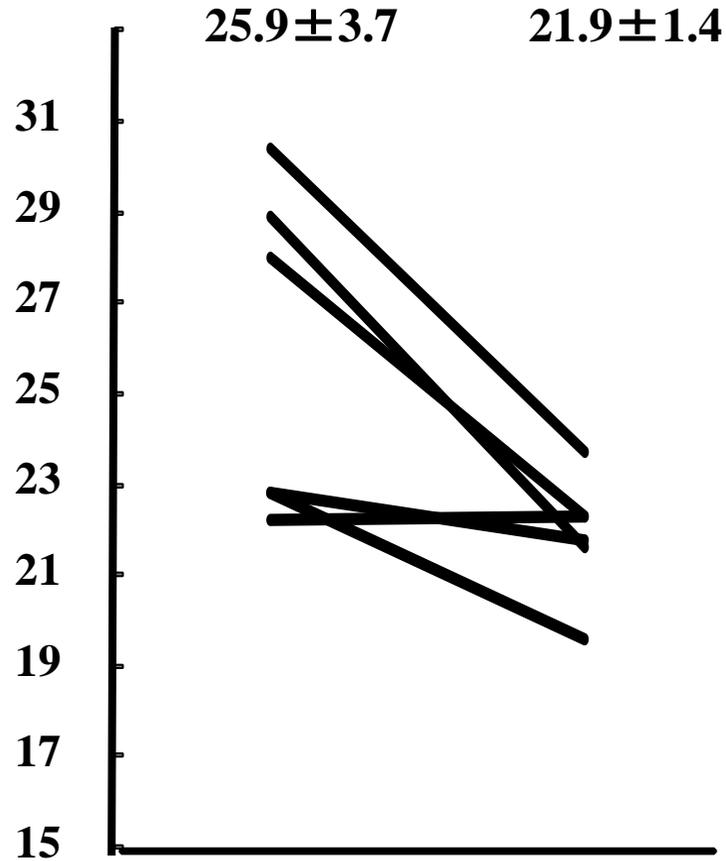
1.2



潰瘍性大腸炎 寛解導入療法前後のエネルギー代謝の変化

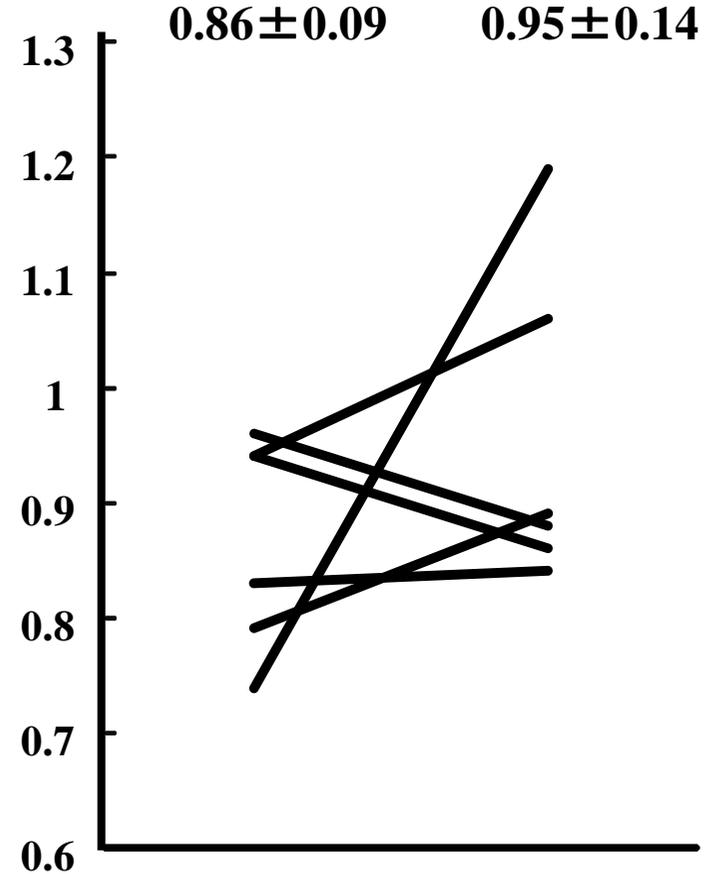
REE
P<0.05 (n=6)

(kcal/kg/day)



治療前 寛解導入療法後

RQ
N.S.(n=6)

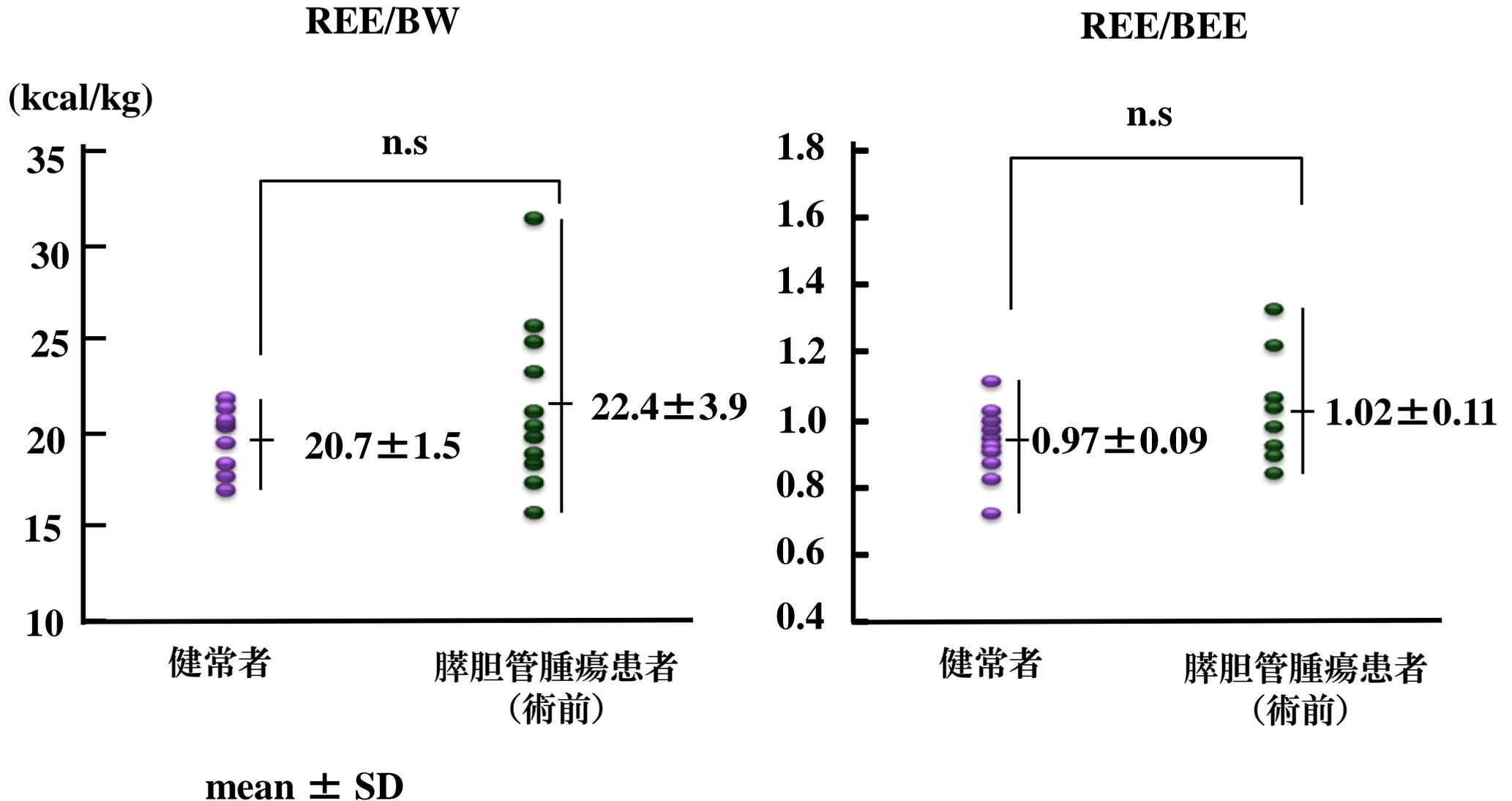


治療前 寛解導入療法後

膵・胆道腫瘍と食道癌手術症例の患者背景

項目		膵頭十二指腸切除術群(n=13)	食道癌根治手術群(n=8)
疾患(例)	膵癌	5	Stage I 1
	胆管癌	5	Stage II 2
	膵管内乳頭粘液性腫瘍 (IPMN)	3	Stage III 4
			Stage IVa 1
臨床検査値	TP(g/dl)	6.2±0.2	6.2±0.5
	Alb(g/dl)	3.6±0.4	3.6±0.3
	TLC(/mm ²)	1571.5±285.9	1248.7±540.7
	T-chol(mg/dl)	169.3±32.8	182.4±20.3
	CRP(mg/dl)	1.2±1.9	0.45±1.04
	PA(mg/dl)	20.4±7.6	28.0±8.9
	RBP(mg/dl)	2.7±1.2	3.5±1.1
小野寺のPNI		42.8±5.1	42.5±5.4

消化器癌手術症例のエネルギー代謝 膵・胆道腫瘍

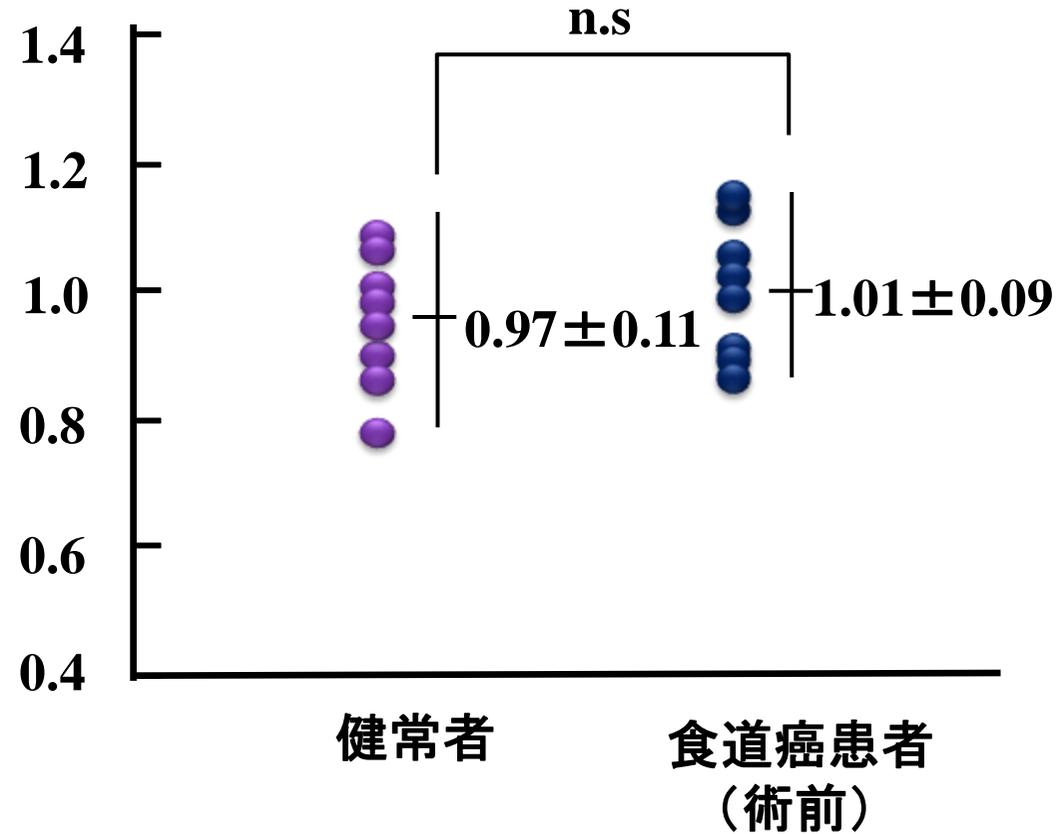
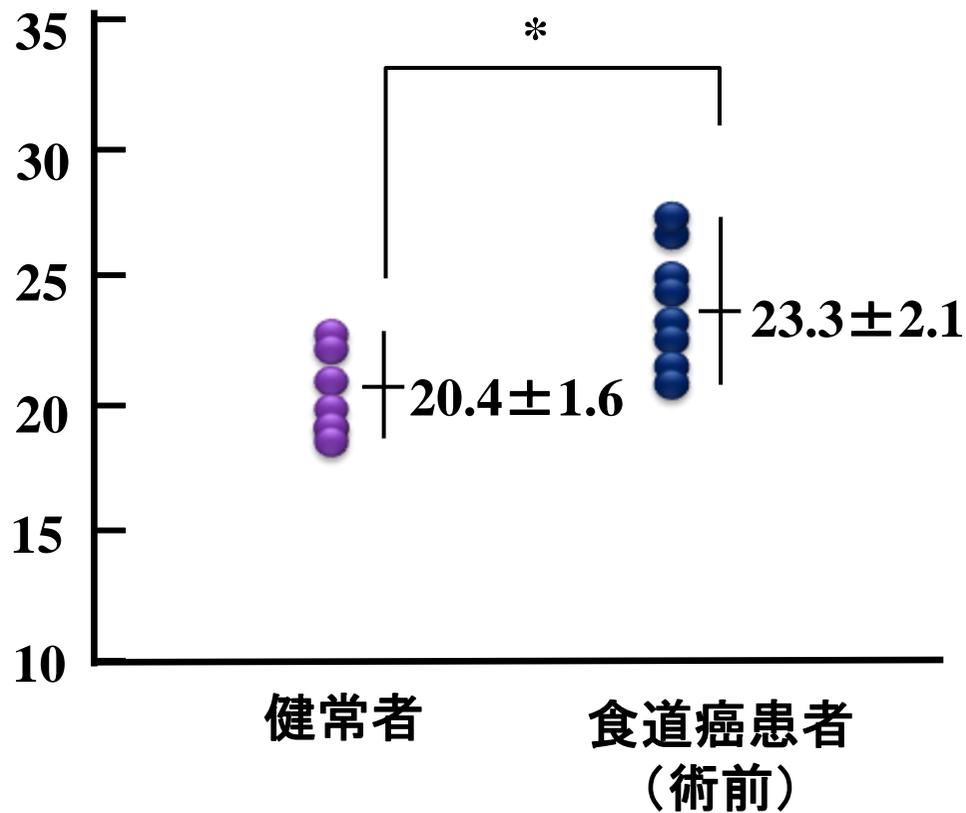


消化器癌手術症例のエネルギー代謝 食道癌

REE/BW

REE/BEE

(kcal/kg)

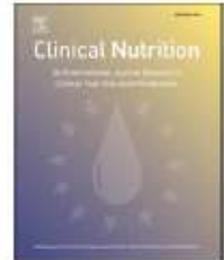


Mean ± SD
* P < 0.05



Contents lists available at ScienceDirect

Clinical Nutrition

journal homepage: <http://www.elsevier.com/locate/clnu>

Original Article

Resting energy expenditure and body composition in patients with newly detected cancer

Dong-xing Cao^a, Guo-hao Wu^{a,*}, Bo Zhang^a, Ying-jun Quan^a, Jia Wei^a, Huan Jin^b, Yi Jiang^a, Zi-ang Yang^a^aDepartment of General Surgery, Zhongshan Hospital, Fudan University, 180 Fenglin Road, Shanghai 200032, China^bDepartment of Biostatistics and Social Medicine, School of Public Health, Fudan University, Shanghai, China**Table 1**

Characteristics of research participants.

	Cancer patients (<i>n</i> = 714)	Controls (<i>n</i> = 642)	<i>P</i> value
Age, ^a years	55.91 ± 9.00	55.48 ± 9.69	>0.05
Gender, M/F	477/237	445/197	>0.05
Height, cm	166.38 ± 7.44	166.66 ± 7.36	>0.05
Weight, kg	62.96 ± 10.44	66.25 ± 10.76	<0.001
BMI, ^b kg/m ²	22.68 ± 3.02	23.78 ± 3.07	<0.001
BWL, ^{a, c} %	5.06 ± 3.84	0.69 ± 1.86	<0.001

Data are shown as mean ± SD.

^a Mann–Whitney U test.^b BMI: body mass index.^c BWL: percent body weight loss over the previous 6 months.

Table 3

REE in patients in the different cancer groups and controls.

	Esophageal cancer (n = 150)	Gastric cancer (n = 154)	Colorectal cancer (n = 148)	Pancreatic cancer (n = 128)	NSCLC (n = 134)	Controls (n = 642)
mREE, ^c kcal/d	1480.13 ± 147.00	1473.53 ± 158.54	1446.32 ± 158.71	1479.18 ± 168.37	1478.08 ± 155.50	1448.04 ± 187.62
mREE/FFM, ^{a, c} kcal/kg/d	32.38 ± 4.56 ^d	31.57 ± 4.60 ^d	30.31 ± 4.48	31.66 ± 4.09 ^d	31.91 ± 4.11 ^d	30.31 ± 4.07
mREE/pREE, ^{b, c} %pREE	109.44 ± 13.15 ^e	108.72 ± 13.60 ^e	102.97 ± 14.57	112.00 ± 13.40 ^e	108.82 ± 14.20 ^e	102.31 ± 12.57

^a mREE/FFM: measured REE adjusted for FFM.^b mREE/pREE: measured REE expressed as percentage of pREE.^c Kruskal–Wallis test.^d *P* < 0.05 compared with controls.^e *P* < 0.05 compared with controls.**Table 4**

Energy distribution in patients in the different cancer groups.

	Esophageal cancer (n = 150)	Gastric cancer (n = 154)	Colorectal cancer (n = 148)	Pancreatic cancer (n = 128)	NSCLC (n = 134)
Hypermetabolic	74(49.3%)	75(48.7%)	46(31.1%)	75(58.6%)	63(47%)
Normometabolic	65(43.3%)	66(42.9%)	73(49.3%)	48(37.5%)	58(43.3%)
Hypometabolic	11(7.4%)	13(8.4%)	29(19.6%)	5(3.9%)	13(9.7%)

Cochran's and Mantel–Haenszel test, *P* < 0.001.**Table 5**

REE in cancer patients with different stages.

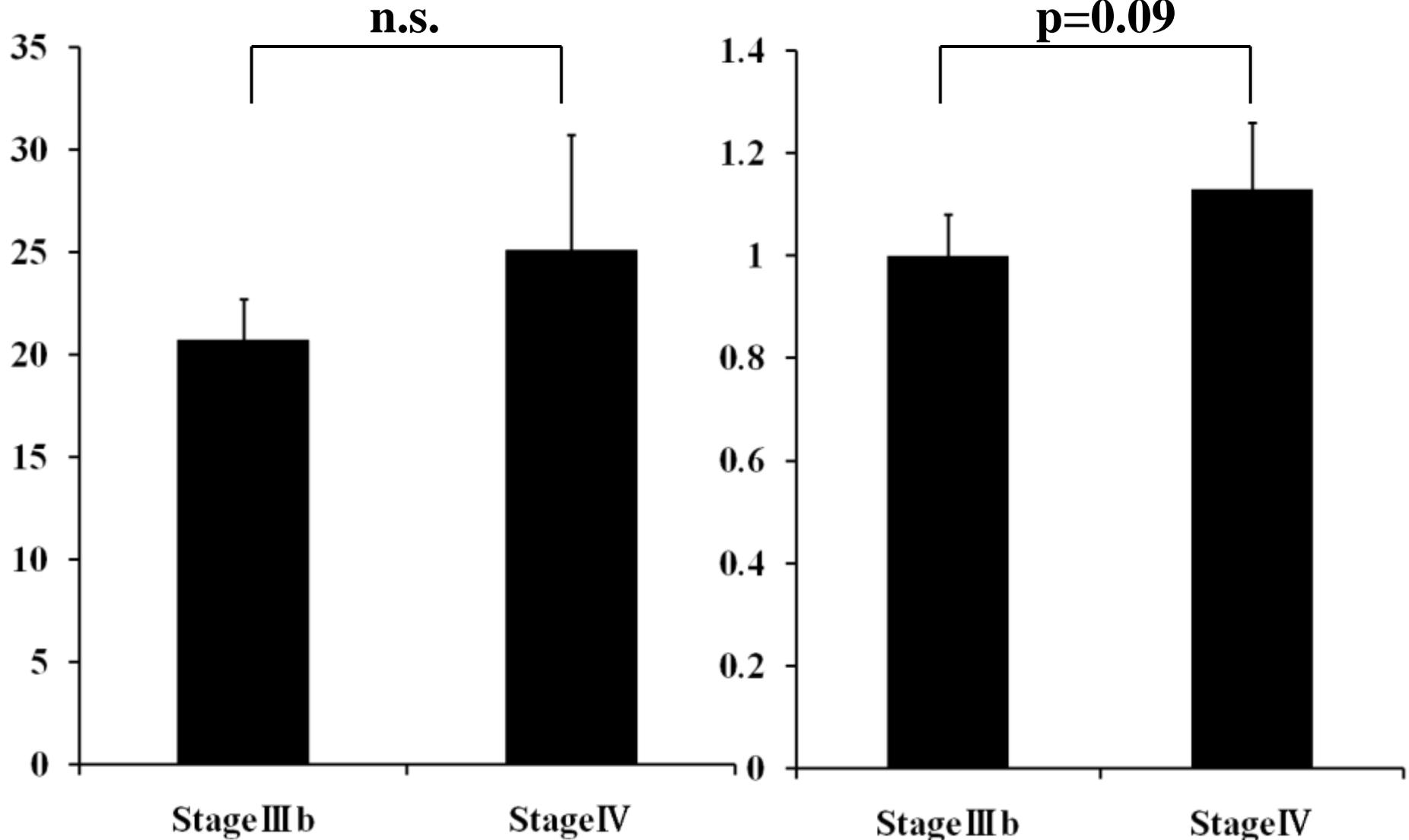
	Stage I (n = 116)	Stage II (n = 205)	Stage III (n = 204)	Stage IV (n = 189)
mREE, kcal/d ^{a, b}	1465.20 ± 150.76	1446.28 ± 156.02	1459.24 ± 152.09	1514.61 ± 161.62
mREE/FFM, kcal/kg/d ^{a, c}	30.97 ± 4.31	31.23 ± 4.49	31.44 ± 4.45	32.40 ± 4.33
mREE/pREE, %pREE ^{a, d}	105.80 ± 12.83	106.77 ± 14.08	108.05 ± 12.91	111.72 ± 15.38

^a Bonferroni test in multiple comparison.^b One-way ANOVA, *P* < 0.001.^c One-way ANOVA, *P* = 0.017.^d One-way ANOVA, *P* = 0.001.

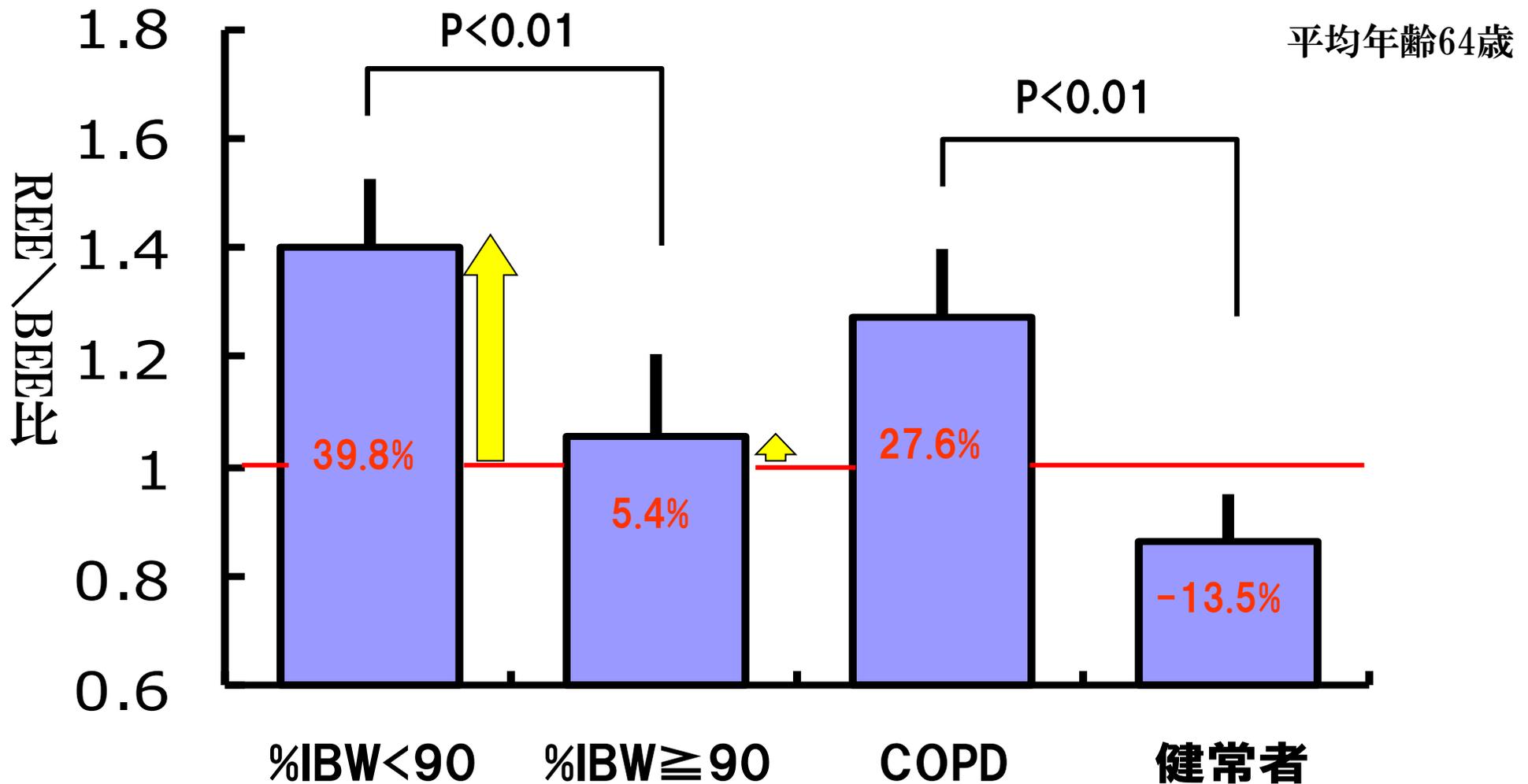
肺癌のステージとエネルギー代謝

REE/BW

REE/BEE



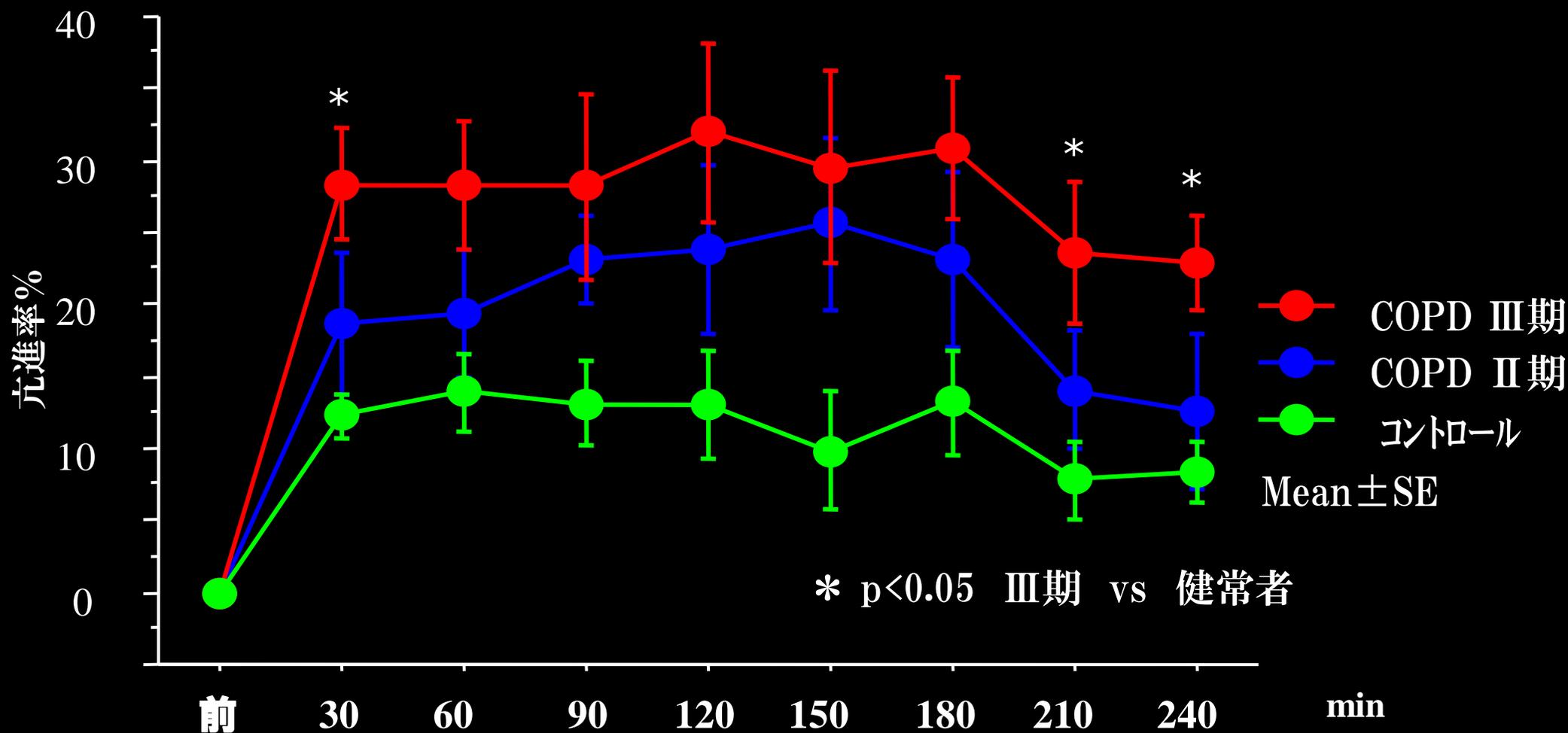
COPD患者における安静時代謝量の亢進



REE:安静時代謝量
BEE:基礎代謝量

T.Yoneda et al.Nutrition17:95-99,2001より一部改変

DIT (Diet induced thermogenesis) COPD患者と健常人の比較



まとめ

- * 侵襲や飢餓により、エネルギー代謝は大きく変動する。
 - * 活動期クローン病や潰瘍性大腸炎では、健常人に比べてREE(体重あたり)が高いが、HB式によるBEEより低いか同程度であった。
 - * 炎症性腸疾患では、寛解導入療法によりエネルギー代謝が変化する。
 - * がん患者では、一般的に、病期が進むと代謝が亢進する。
(ただし悪液質では低下するとの報告あり)。
 - * COPDでは、空腹時のREEが高くない病期でも、DITは亢進していた。
-