

# 第6回痛風・核酸代謝学会教育研修会

## 高尿酸血症・痛風の生活指導

### 3. 運動指導（有酸素運動とレジスタンス運動）

2017年2月17日



医療法人社団つばさ両国東ロクリニック

メディカルフィットネスT's Energy

理事長 大山博司



MEDICAL CORPORATION TSUBASA



**世界初!\*** 3つのゼロは、極ZERO.

世界で初めて100ml当たりプリン体0.00mg、糖質ゼロ、人工甘味料不使用を実現した商品です。(当社調べ) ※2 栄養表示基準に基づき、100ml当たり糖質0.5g未満を糖質ゼロとしています。 ほか

プリン体カットビールが大ヒット!!  
発売にあわせてプリン体や尿酸についての啓蒙活動をさまざまな媒体で行ったところ尿酸値を気にしている方がとても多いことがわかった



## 広告ギャラリー

AD GALLERY

新CMとメイキング、三浦友和さんのインタビューを公開



[詳しくはこちら](#)

プリン体と戦う乳酸菌PA-3が販売開始!!  
尿酸値を気にする方に非常に高い関心をもって  
迎えられた



東京マラソン2017エントリー抽選倍率12.3倍!!  
痛風・高尿酸血症患者でもマラソンなどの運動を行う方が  
増加している

# それでは尿酸値と運動の相性は？

尿酸値を下げるために適した運動



強

弱

無酸素運動

無酸素運動

強めの有酸素運動

軽い有酸素運動

さけたほうが良い

- ベンチプレス
- ウエイトトレーニング
- 競泳
- ランニングなど

あまりすすめられない

- 登山
- 野球
- スキー
- サーフィンなど

- ジョギング
- ゴルフ
- エアロビクス
- テニスなど

おすすめ

- ウォーキング
- 水中ウォーキング
- サイクリング
- ヨガ
- ラジオ体操など

# 痛風患者に何が起こったか？

18879 Y T	標準値High	標準値Low	2013/5/17	2013/7/16	2013/9/19	2013/11/21	2014/1/23	2014/3/26	2014/4/23
GOT	40	10	40	29	31	31	43	255	17
GPT	45	5	63	46	46	55	79	105	18
尿酸	7	0	8.6	5.4	5.8	6.2	5.3	8.0	5.1
クレアチン	1.09	0.65	0.88	0.84	0.87	0.86	0.81	0.93	0.91
中性脂肪	149	50	416	300	484	427	369	95	142
白血球数	97	35	75	73	75	76	72	71	70
赤血球数	577	438	541	541	529	550	533	519	508
血色素量	18.3	13.6	15.8	15.5	15.6	16.2	15.9	15.2	14.8
ヘマトクリット	51.9	40.4	50.1	48.8	49.4	50.2	48.6	48.0	47.7
血小板数	37.9	14	21.8	21.6	23.8	20.6	21.1	22.9	21.0
MCV	101	83	93	90	93	91	91	92	94
MCH	34.7	28.2	29.2	28.7	29.5	29.5	29.8	29.3	29.1
MCHC	36.4	31.8	31.5	31.8	31.6	32.3	32.7	31.7	31.0
HDL-Cho	80	40	40	40	35	37	36	41	41
γ-GTP	79	0	64	64	65	66	65	22	16
尿素窒素	20	8	14.1	13.7	15.6	19.3	12.0	12.0	17.5
LDLコレステロール	139	70	113	94	96	101	98	90	89
血糖	109	70	106	109	109	111	114	98	89
尿PH			6.3	5.7	5.9	5.8	6.0	5.4	5.4
GFR(糸球体濾過値)	130	70	75	79	76	77	82	70	72
クレアチン(尿)									164
尿酸(尿)									53
CPK	230	50	110	119	115	200	175	20813	239
HbA1c(NGSP)(全血)/テックス法	6.2	4.6	6.1				6.3	5.8	



激しい運動は尿酸値を増加させる!!



MEDI CAL CORPORATI ON TSUBASA

# 運動による血清尿酸値上昇の機序

- \* ATPの分解による尿酸産生過剰
- \* 筋線維の部分断裂や破壊にともなうプリンヌクレオチドの分解亢進による尿酸産生過剰
- \* 乳酸増加による尿中尿酸排泄障害



# 有酸素運動と無酸素運動

- 有酸素運動 (Aerobic exercise) とは、好氣的代謝によって主にエネルギーを得るため長時間継続可能な軽度または中程度の負荷の運動をいう
- 有酸素運動では、体内の糖質や脂肪が酸素とともに消費される
- 無酸素運動 (Anaerobic exercise) とは、酸素を消費しない方法で筋収縮のエネルギーを発生させる運動をいう
- 無酸素性運動では、多量の乳酸が生成される
- 「身体にある程度以上の負荷をかけながら、ある程度長い間継続して行う運動」はすべて有酸素運動とみなすことができ長距離走は有酸素運動であるが、短距離走は無酸素運動である



# AT/ 無酸素性作業閾値 / Anaerobics Threshold /

- \* 運動の強さを増していくとき、筋肉のエネルギー消費に必要な酸素供給が追いつかなくなり、血液中の乳酸が急激に増加し始める強度の値
- \* 痛風・高尿酸血症患者では、AT以下の強度での運動が推奨される

## ATの測定方法

- LT(Lactate Threshold, 乳酸性作業閾値)
- VT(Ventilation Threshold, 換気性作業閾値)
- HRT(Hartrate Threshold, 心拍性作業閾値)



# VTの測定



# レジスタンストレーニングとは

- \* レジスタンストレーニングとは文字通り、局所あるいは全身の筋群に負荷（抵抗）を与えるトレーニング手段で、筋力トレーニングとも呼ばれる。骨格筋量の増大や筋力アップなど骨格筋機能の向上が期待できる



# レジスタンストレーニングの効果

- \* 長期間にわたるトレーニングの実施により、筋肉量の増加（筋肥大）が生じる。これは筋を構成している筋線維の肥大、筋線維をとりまく結合組織の肥厚、筋線維の増殖によってもたらされる
- \* レジスタンストレーニングの初期に生じる変化であるが、筋力を発揮する際に運動単位の数が増加し、運動単位の興奮のタイミングの同期化および筋線維の収縮の同期化から効果的な筋力発揮をもたらすようになる
- \* トレーニング中に動員されるエネルギー供給機構によって、無酸素性・有酸素性のエネルギー供給能力が改善する
- \* 怪我等の予防



# レジスタンストレーニングの原則

\*

トレーニングの効果を得るためには、通常受けている刺激以上に強い負荷(過負荷)を筋に与える必要がある

\*

トレーニングプログラムの進行に従い、徐々に負荷を上げていかなければならない

\*

トレーニングの効果を得るためには、トレーニングを継続する必要がある

\*

トレーニングを行う筋への意識が必要である

\*

目的に応じてトレーニングの種類を選ぶ必要がある

\*

プログラムの内容は、年齢、性別、体力など対象となる個人に合わせてものでなければならない



# レジスタンストレーニングの方法

## ①

### \* 負荷・反復回数

トレーニング負荷の目安および反復回数

トレーニングの目的	負荷(最大筋力に対する負荷の割合)	反復回数
筋持久力の向上	50 – 59%	20-25回
筋の肥大	60 – 85%	10-24回
筋力の向上	86 – 100%	1-9回

一般的に、筋力の向上および筋肥大を目的で実施する場合は、最大筋力の80-85%の強度で、8-10回の反復を、また、筋持久力の向上を目的とする場合は、50-60%の強度で20回前後の反復を繰り返すことが必要である



# レジスタンストレーニングの方法

## ②

\*

レジスタンストレーニングでは、大きなストレスが筋に負荷されるために、筋線維の損傷が生じる。このような筋線維損傷の修復、疲労の回復のためにも1日間隔、1週間に3-4回程度の頻度が薦められる。また、最大筋力の80%以上の強度でトレーニングする場合は、より長い回復期間が必要となるために、1週間に1-2回程度の頻度となる

\*

レジスタンストレーニングの初期（4週間前後）では、運動単位の増加による神経系の変化により、筋力が増大する。その後、継続してトレーニングすること（1-3ヶ月）で筋肥大が生じ、一層の筋力が増大する



# レジスタンストレーニングの分類

- 等尺性筋収縮によるアイソメトリックトレーニング (isometric training)
- 等張性筋収縮によるアイソトニックトレーニング (isotonic training)
- 短縮性筋収縮によるコンセントリックトレーニング (concentric training)
- 伸張性筋収縮によるエキセントリックトレーニング (eccentric training)
- 伸張-短縮サイクルによるプライオメトリックトレーニング (plyometric training)



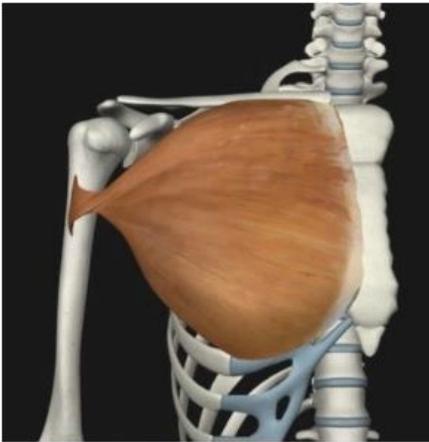
# レジスタンストレーニングの比較

	長所	短所
アイソメトリック トレーニング	<ul style="list-style-type: none"><li>・どこでも実施できる</li><li>・動的収縮より高い張力を発揮できる</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・筋力増加がトレーニングを行った関節角度付近に限定される</li><li>・血圧が上昇しやすい</li><li>・持久力の向上には向かない</li></ul>
コンセントリック トレーニング	<ul style="list-style-type: none"><li>・エキセントリックトレーニングに比べて筋肉痛などの障害が起きにくい</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・エキセントリックトレーニングに比べて筋力、筋量の増加効率が低い</li><li>・トレーニング機器を使用する場合はある程度のコストと場所、操作の慣れが必要</li></ul>
エキセントリック トレーニング	<ul style="list-style-type: none"><li>・筋力、筋量の増加効率が高い</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・他のトレーニング形態より筋肉痛などの障害が起きやすい</li><li>・トレーニング機器を使用する場合はある程度のコストと場所、操作の慣れが必要</li></ul>

# アイソトニックトレーニング

## ベンチプレス

主動筋: 大胸筋



・コンセントリック



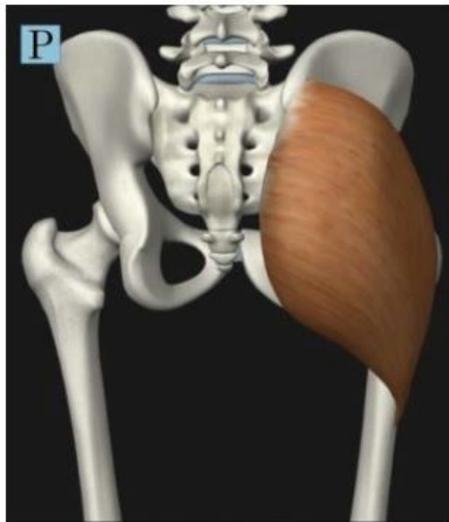
・エキセントリック



# アイソトニックトレーニング

## スクワット

主動筋:大殿筋



・コンセントリック



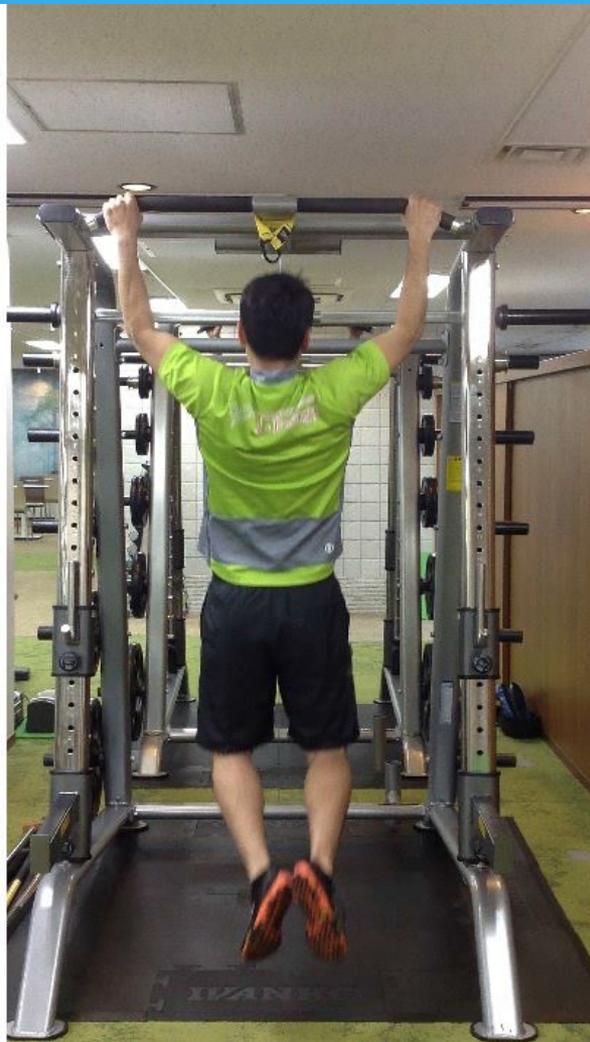
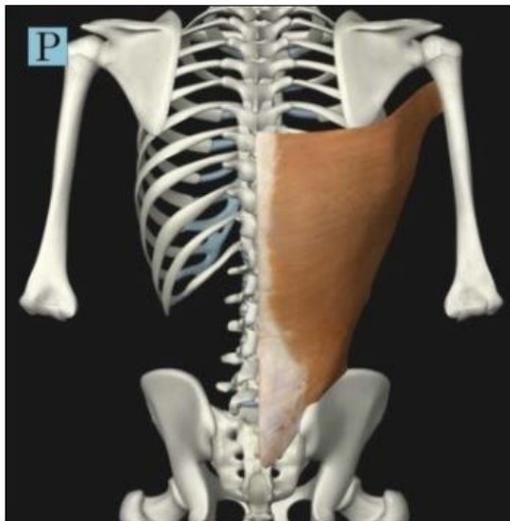
・エキセントリック



# アイソトニックトレーニング

## チンニング

主動筋: 広背筋



・コンセントリック



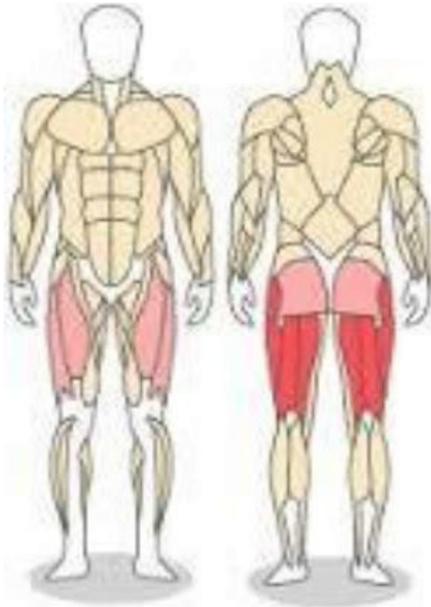
・エキセントリック



# プライオメトリックトレーニング

## スクワットジャンプ

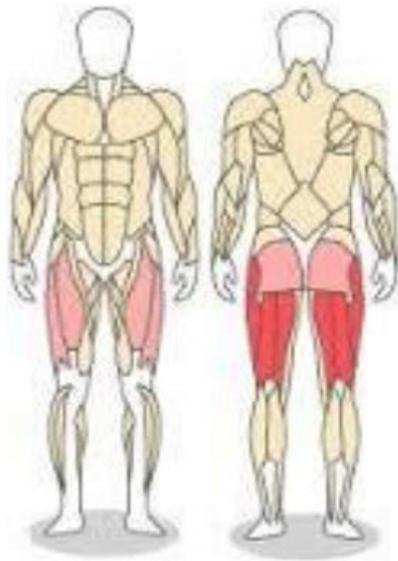
主動筋:大殿筋  
大腿四頭筋  
ハムストリングス



# プライオメトリックトレーニング

## タックジャンプ

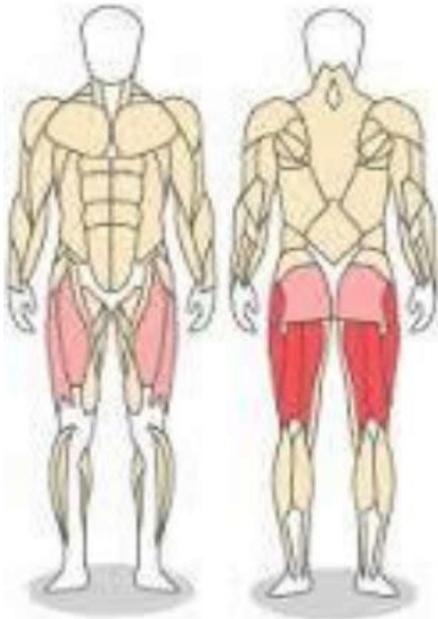
主動筋: 大殿筋  
大腿四頭筋  
ハムストリングス  
腸腰筋



# プライオメトリックトレーニング

## ランジジャンプ

主動筋:大殿筋  
大腿四頭筋  
ハムストリングス



# 運動負荷の血清尿酸値への影響を検討

- \* 高尿酸血症・痛風の治療ガイドラインでは、有酸素運動は血清尿酸値に影響せず、体脂肪の減少に伴ってインスリン抵抗性が改善し、血圧の低下、トリグリセライド値の低下、HDLコレステロール値の上昇、耐糖能の改善など高尿酸血症患者に合併しやすいメタボリックシンドロームの種々の病態を改善させるとしている
- \* 過度な運動や無酸素運動は血清尿酸値の上昇を招くため避けるべきとしている
- \* 肥満や糖尿病の改善を目的とした場合、有酸素運動とレジスタンストレーニングの併用が最も効果的であることが報告され、高尿酸血症患者でも高強度の運動やレジスタンストレーニングを希望することも多くなっているが、レジスタンストレーニングの強度による血清尿酸値への影響については報告がない
- \* 高尿酸血症患者に対して、3段階の運動負荷をかけ血清尿酸値への影響を観察した



# 血清尿酸値への影響を検討した運動負荷の内容

- \* 高尿酸血症患者6名と健常者3名に対して3段階のトレーニングを実施し、運動前後と約24時間後の採血により血清尿酸値を含む各種パラメーターの測定を行った
- \* 第1段階は、最大心拍数を $220 - \text{年齢}$ で推定し、最大心拍数の70～80%までの範囲で有酸素運動45分間（エアロバイク15分間、ウォーキング15分間、ジョグ15分間）
- \* 第2段階は、低強度（6Mets・20RM）のレジスタンストレーニング（バランスボールスクワット、スクワット、シングルレッグスクワット、ベンチプレス、プルダウン、デットリフト、クランチ各々10回3セット、セット間50秒）
- \* 第3段階は、高強度（8Mets・10RM）のレジスタンストレーニング（内容は低強度と同じでウェイトにより強度を調節）とした。各段階の間隔は1週間以上とした



# 運動強度（負荷）決定

## RM (Repetition Maximum) 法

ある重量に対して、それを何回繰り返すことができるかその回数を示すもの  
1RMは、適切なフォームで1回だけできる重さであり、その運動筋の最大筋力にあたる

糖尿病に対する運動療法では、最大筋力の40～60%の強度が適切とされるが、これをRM法に換算すると16～24RMになる

低強度レジスタンストレーニングでは20RM、高強度レジスタンストレーニングでは10RMの強度を設定した



# 有酸素運動



# バランスボールスクワット



# スクワット



# シングルレッグスクワット



# ベンチプレス



# プルダウン



# デットリフト



# クランチ

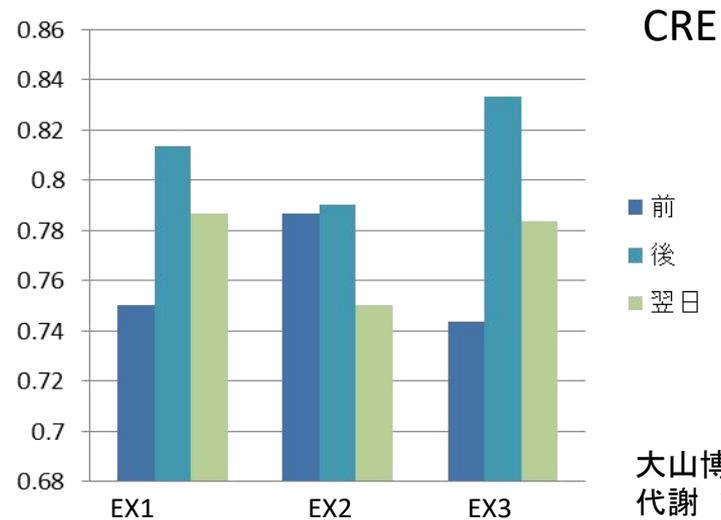
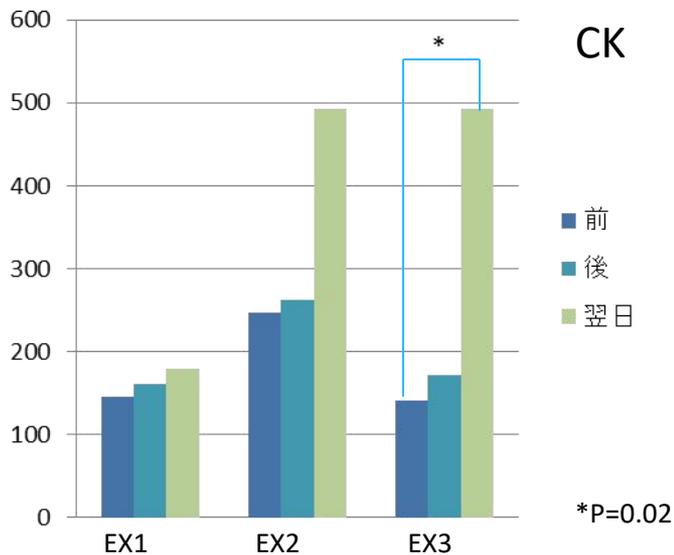
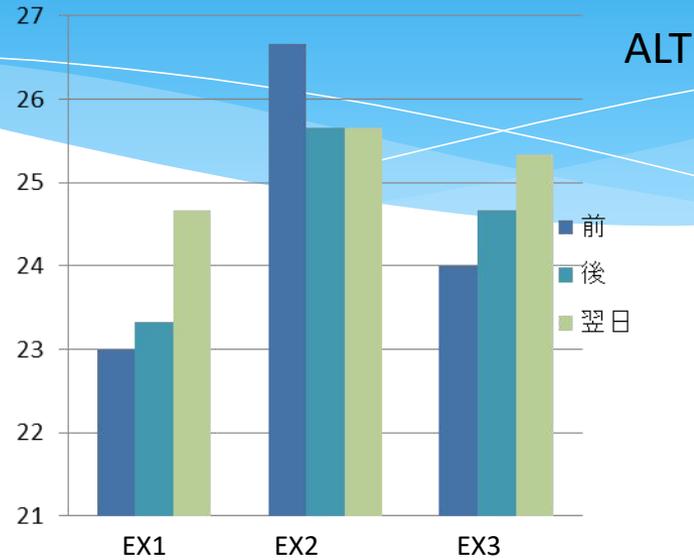
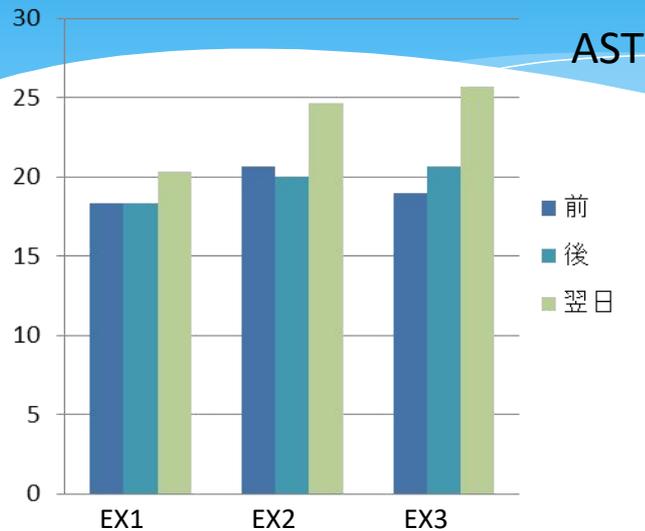


# 対象

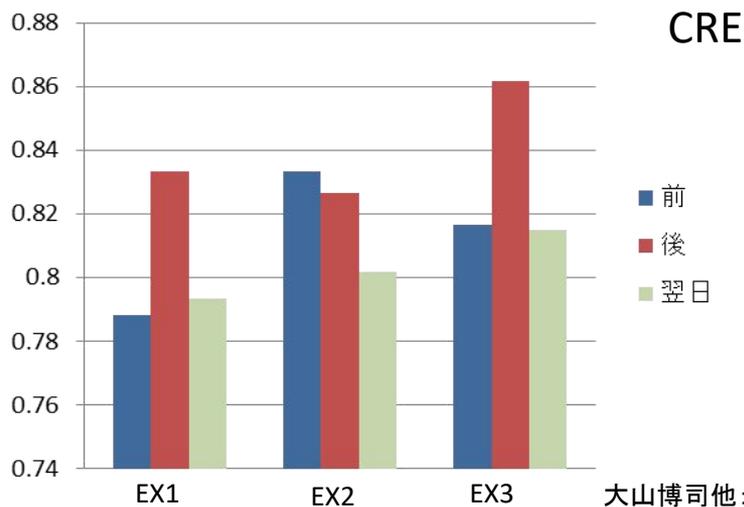
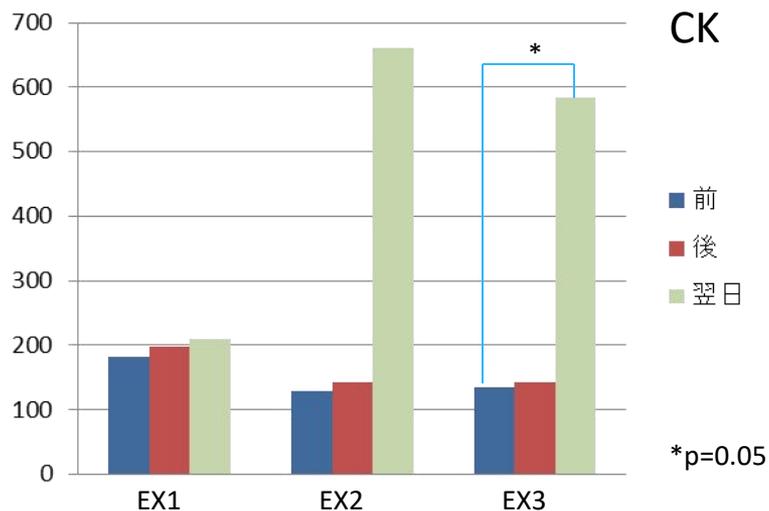
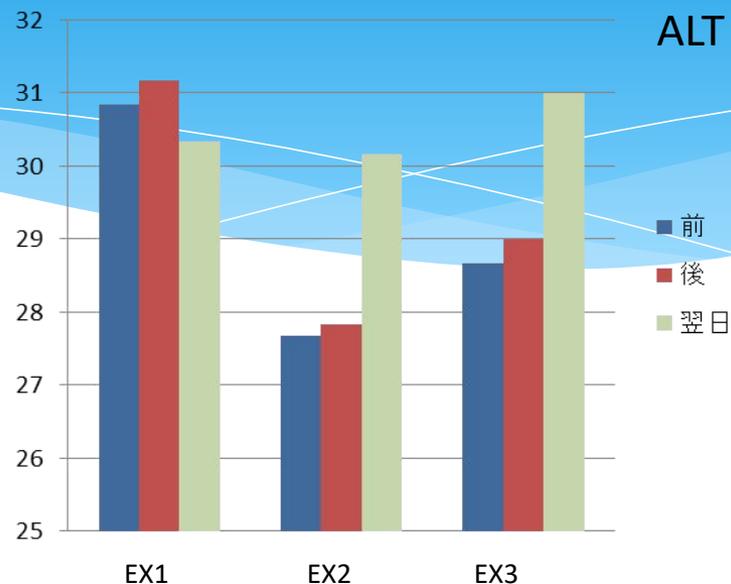
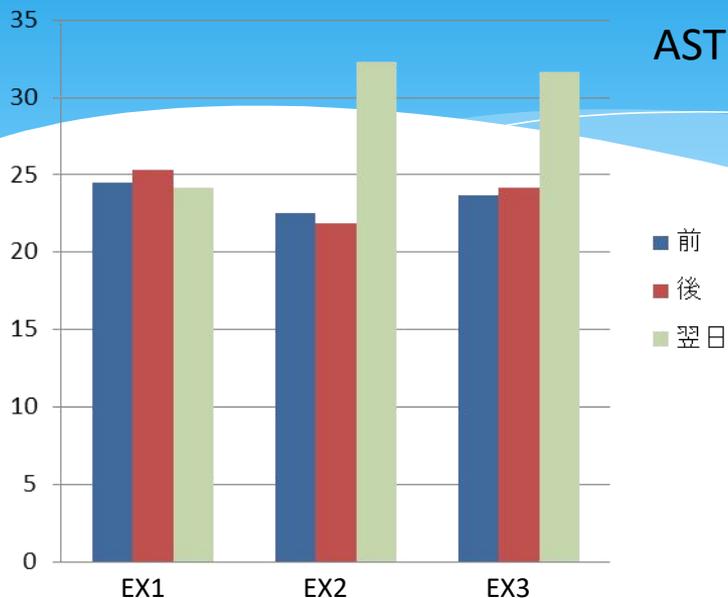
	n=3	n=6
	38.3±2.1	39.3±5.9
	7382±212	6658±1625
	496±21	487±23
Hb	15.6±0.8	15.3±0.5
Ht	47.0±2.5	45.3±2
	26.5±2.5	25.8±3.2
AST	21±4	26±10
ALT	25±10	30±21
γGTP	31±10	33±11
BUN	14.2±5.5	13.9±3
CRE	0.8±0.1	0.8±0.1
UA	5.4±0.3	7.6±0.9
CK	146±41	189±77
	92±22	86±18



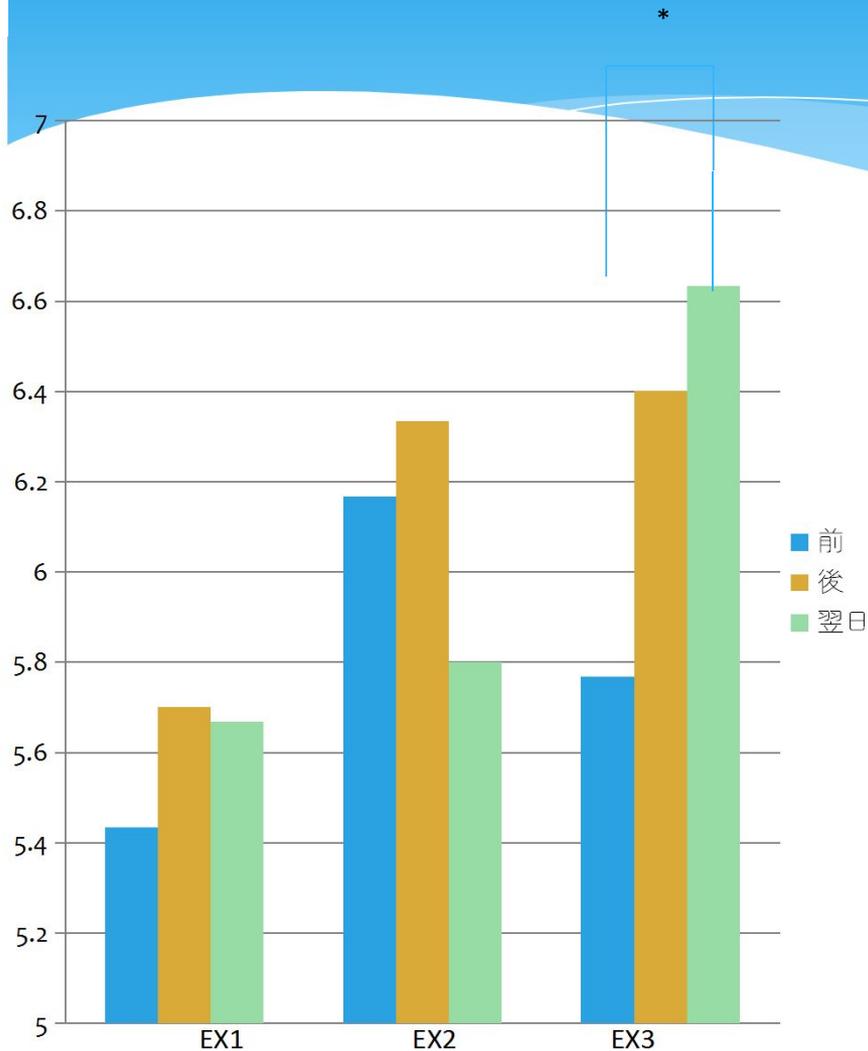
# 健常者における運動負荷の影響



# 高尿酸血症患者における運動負荷の影響

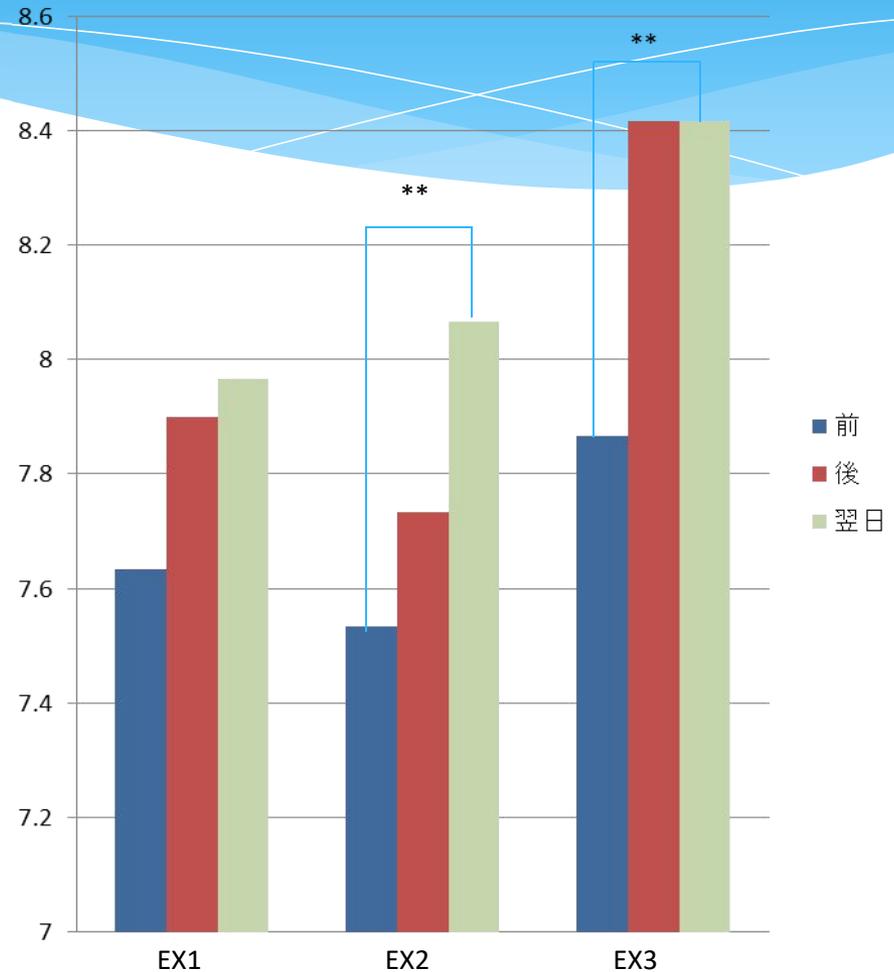


# 運動負荷の血清尿酸値への影響



健常者

\*P=0.25



高尿酸血症患者

\*\*P=0.04

# 運動負荷の結果

- \* 有酸素運動では有意差は認めないが特に高尿酸血症患者で血清尿酸値の上昇傾向を示した
- \* 低強度(6Mets・20RM)レジスタンストレーニングでは高尿酸血症患者において運動翌日で血清尿酸値の有意な上昇を示した
- \* 高強度(8Mets・10RM)レジスタンストレーニングでは健常者で有意差はないが運動後、運動翌日で血清尿酸値の上昇を認め、高尿酸血症患者では運動翌日で有意な血清尿酸値の上昇を認めた



# まとめ①

- \* 痛風・高尿酸血症患者には肥満併発例も多くインスリン抵抗性改善を介して血清尿酸値の低下も期待できることから運動は積極的に勧めるべきである
- \* ATPの消費、乳酸の産生、筋線維の断裂によるプリンヌクレオチドの分解亢進などにより血清尿酸値が上昇することから有酸素運動が推奨され、レジスタンストレーニングなどの無酸素運動は避けるように指導されている
- \* ATを超えると乳酸の産生亢進などにより血清尿酸値の上昇を起こしやすくなるため有酸素運動はATを超えない強度の設定が大切であり有酸素運動を実施する際は可能な限りATを測定しATを超えない強度の運動を指導する



## まとめ②

- \* 我々の検討では高尿酸血症患者では運動の種類や強度にかかわらず血清尿酸値が上昇しやすい可能性が示唆される
- \* 高尿酸血症患者に対する低強度(6Mets・20RM)レジスタンストレーニングの血清尿酸値への影響は有酸素運動と同程度と考えられる
- \* 高強度(8Mets・10RM)レジスタンストレーニングは、血清尿酸値の上昇を認めることから痛風・高尿酸血症患者に対してレジスタンストレーニングを実施する際には低強度に留めることが望ましいと考える
- \* ランニングなどの有酸素運動やサッカー、テニスなどの競技は痛風好発関節への負荷により痛風関節炎を惹起する可能性があるため運動の種類に配慮する必要があるが、レジスタンストレーニングでは罹患関節への負荷をかけずに実施できる利点がある



# まとめ③

- \* レジスタンストレーニングの中ではアイソメトリックトレーニングは血圧の上昇、プライオメトリックトレーニングは関節の負荷や乳酸産生亢進により血清尿酸値上昇が懸念されるためアイソトニックトレーニングが推奨される
- \* アイソトニックトレーニングはコンセントリックトレーニングを中心にエキセントリックトレーニングを適度に組合せたトレーニングが勧められる
- \* 個々に患者の痛風履歴や尿酸コントロール状況、体力、運動習慣などによって適切な運動種目や強度を設定し指導することが必要である
- \* メディカルフィットネスにおいては血清尿酸値などの検査データを確認しながら痛風・高尿酸血症患者に安全で有効な運動を提供できると考えた

