



**栄養・採血・遺伝子データ
からみる怪我の予防**

- JSIPA 代表理事
- いわきFC チームドクター
- 順天堂大学 整形外科・スポーツ診療科



齋田良知

1

チームドクター歴

-  JEF UNITED CHIBA 2001 - 2015
-  なでしこ JAPAN 2009 - 2015
-  AC Milan (フェロー) 2015 - 2016
-  IWAKI FC 2016 - present



さいたよしとも
齋田良知

2



我々は、**挑戦者**である。

既成概念にとらわれない。
世界を見すえ、正しいと信じることに挑み続ける。
倒されても、立ち向かう。
慢心することなく、常に上を目指す。
そんな挑戦者でありたい。

3

いわきメディカル三本柱

WALK TO THE DREAM

挑戦

成長 ← 予防 → 治療



IWAKI FC

4

医科学的エビデンス

WALK TO THE DREAM

今季JFL参戦 **いわきFC** 確達のウラに**“スポーツ科学”** J3昇格の課題

**スポーツ科学に基づく
様々な取り組み**



5

IWAKI FC STUDY

WALK TO THE DREAM

#	Title	Year
1	怪我の増減による要処置率の差	2017-
2	Weekly checkによる怪我の顕微鏡化	2017-
3	採血データとパフォーマンス・食事指導	2017-
4	遺伝子検査 (ACTN3) と遺伝子別筋力トレーニング	2018-
5	AFC Injury survey	2018-
6	膝内指痛	2018-
7	ビタミンDとCOVID-19流行	2018-2020
8	Y-balanceテストと怪我の発生	2018-
9	いわき市民のメタボ予防 (ヘルスケア事業)	2018-
10	IWAKI FC クリニック障害統計	2020-
11	Internal x External loadと怪我の発生	2020-
12	経骨表エラストグラフィと内臓力	2021-
13	ミオグロビンとCKの比較	2021-
14	クライオバスと疲労回復	2022-
15	コロナ感染後の心電図変化	2022-
16	アカデミー選手とのALPと身長予測	2022-
17	体外衝撃波による筋力回復	2022-
18	体外衝撃波の複数回効果	2022-
19	脳震盪後の認知機能回復の顕微鏡化	2022-
20	コラーゲンV遺伝子多型と筋帯損傷	2022-
21	アスリートの軟骨調を調節する因子の解明	2023-

6

目標

トレーニング・リカバリー
最適化・個別化

↓

怪我の予防と
パフォーマンス向上

IWAKI FC



7



8

Q: 採血したことある?

9

ツイート

いわきFC @iwakifcOfficial

自分の身体を知るために定期的の実施している採血検査結果のフィードバックを、今回はオンラインで実施。

窪田ドクターより、今年1月のデータと比較しながら選手入場状況をフィードバックされました。

#iwakifc #いわきFC #メディカル #フィジカル

11/24/23, 2023年11月21日 - Twitter for iPhone

10

栄養講習会

選手 監督

コーチ 栄養士

WALK TO THE DREAM



11

アスリートの定期採血 (いわきFC)

- 年に4回実施
- 個人の変動を重視
- 目標値を設定
- 病的状態のスクリーニング
- 栄養指導の参考値
- サプリメント使用検討

IWAKI FC



12

重視している項目

- 栄養状態 (TP・Alb)
- 貧血・鉄代謝 (Hb・Ferritin)
- 脂質代謝 (TG・HDL・LDL・脂肪酸)
- ビタミンD

IWAKI FC

13

食事摂取量 = 採血データ ?

選手A Target 選手B Target

ヘモグロビン 蛋白質 ビタミンD EPA 貯蔵鉄

同じ食事をしていても一人一人違う!

IWAKI FC

14

- ✓ 毎食の食事を記録 (写メ)
- ✓ 採血結果をもとに栄養士と相談
- ✓ 食事の改善 (サプリメント)

IWAKI FC

15

IWAKI FC STATION

2019.2.21

Lunch -

Dinner -

16

効率よくパワーアップするには?

In	OUT
食事量	運動量
食事の質	生活習慣
食べ合わせ	排泄
消化	怪我・病気
吸収	

IWAKI FC

17

効率よくパワーアップするには?

Energy In equals to Energy Out

Energy in (eat) Energy out (exercise)

IWAKI FC

18



19

何の数字？

300 回

1,095 回

WALK TO THE DREAM

IWAKI FC

20



21

栄養が不足すると
怪我しやすい？

22

Vitamin D

重要!!

IWAKI FC

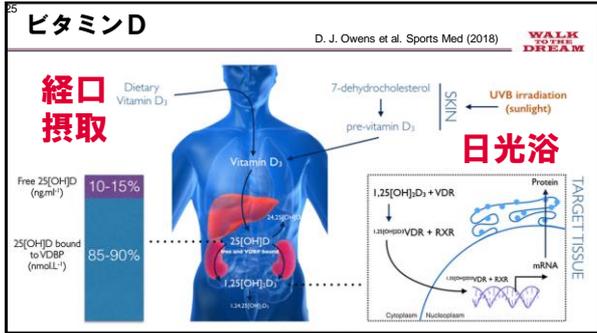
23

ビタミンDはどうやって増やす？

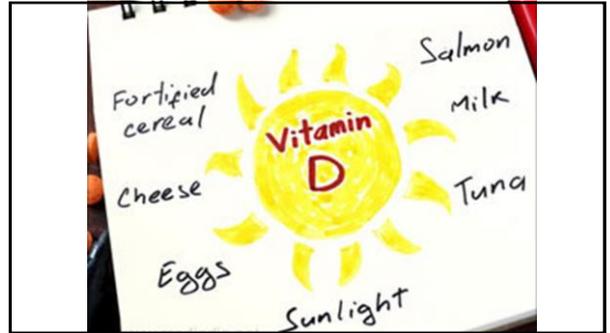
※複数回答OK

- ① 食事
- ② 休息
- ③ 睡眠
- ④ 外出
- ⑤ サプリメント

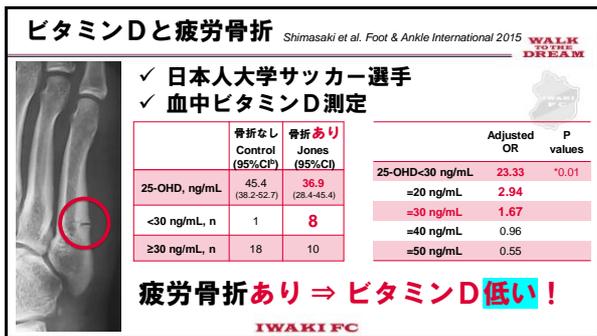
24



25



26



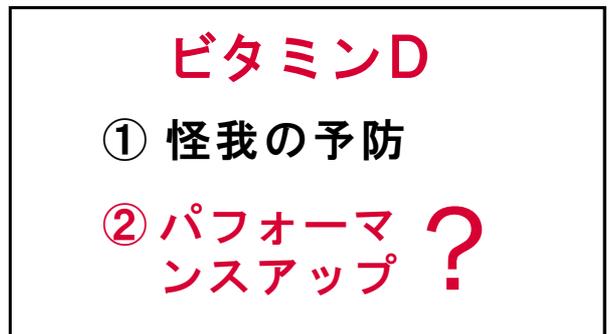
27



28



29



30

ORIGINAL RESEARCH

Acute Effects of Vitamin D₃ Supplementation on Muscle Strength in Judo Athletes: A Randomized Placebo-Controlled, Double-Blind Trial

Matthew A. Hyson, PhD,*† Roger Wisman, PhD,*‡ Alan M. Nevill, PhD,§ Ross Clark, MPhil,§ George S. Menios, PhD,§ Douglas Gould, MSc,§ Andrew Ingham, PhD,* and Yiannis Koutedakis, PhD§§

Clin J Sport Med. 2016 Jul;26(4):279-84.

ビタミンD飲む → 筋トレ → 効果あがる？



IWAKI FC

31

Vitamin D摂取 ⇒ 筋トレ ⇒ 筋力向上？

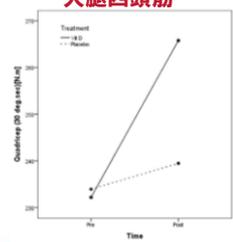
WALK TO THE DREAM

Oneteam 🙌

大腿四頭筋



@daikinman
@nk_1km2
@hatto.k



Clin J Sport Med. 2016 Jul;26(4):279-84.

IWAKI FC

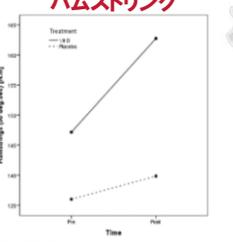
32

Vitamin D摂取 ⇒ 筋トレ ⇒ 筋力向上？

WALK TO THE DREAM

リユウに来て

ハムストリング

Clin J Sport Med. 2016 Jul;26(4):279-84.

IWAKI FC

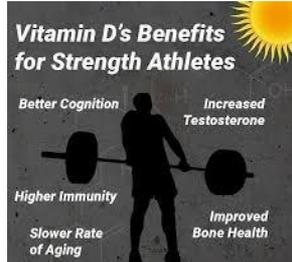
33

• Vitamin Dの役割

WALK TO THE DREAM

Vitamin D's Benefits for Strength Athletes

- 筋力増加
- カルシウム ↑
- 疲労骨折減少
- 免疫力強化
- 認知機能向上



IWAKI FC

34

ビタミンD

ほんとに役に立つの？



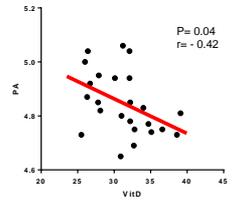
IWAKI FC

35

フィールドテストとビタミンD

WALK TO THE DREAM

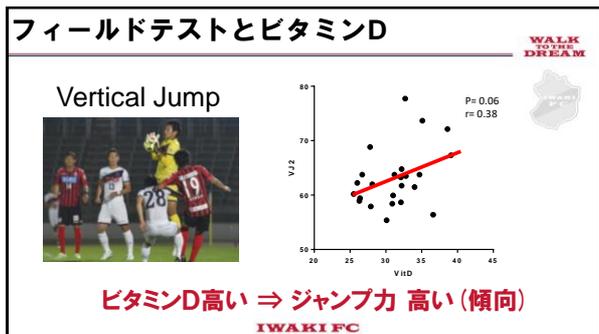
PRO AGILITY 5-10-5

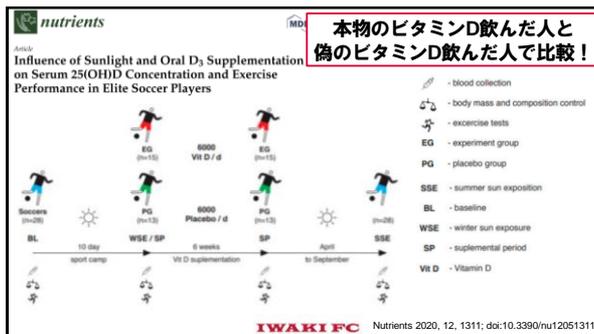
ビタミンD高い ⇒ アジリティー早い！

IWAKI FC

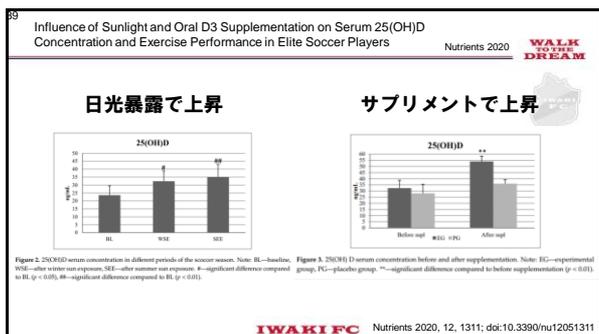
36



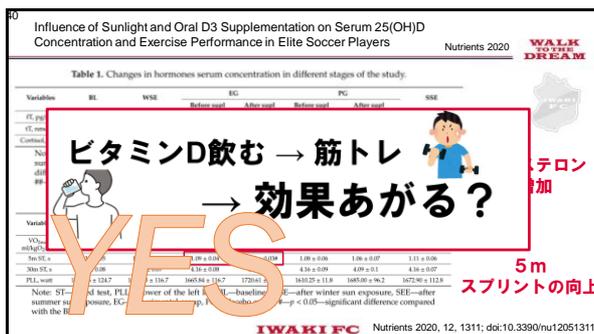
37



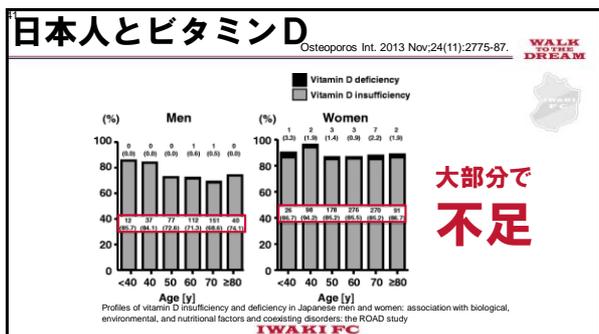
38



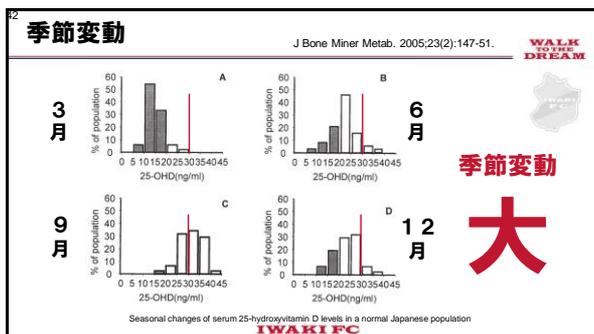
39



40



41

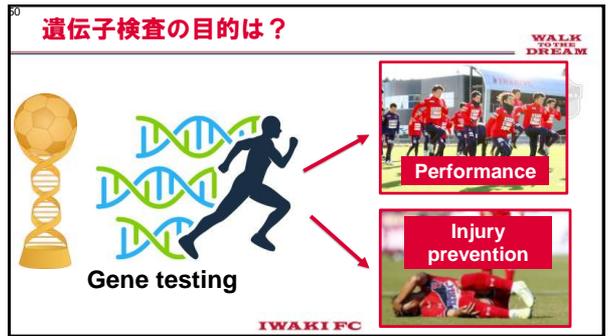


42

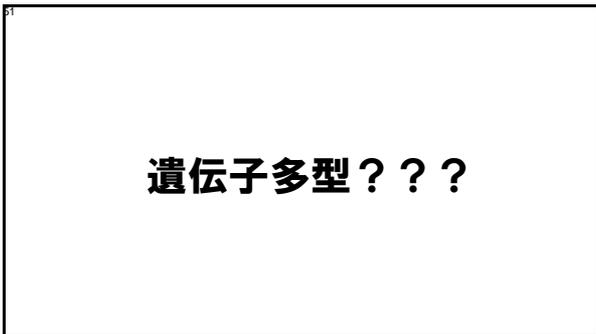


49

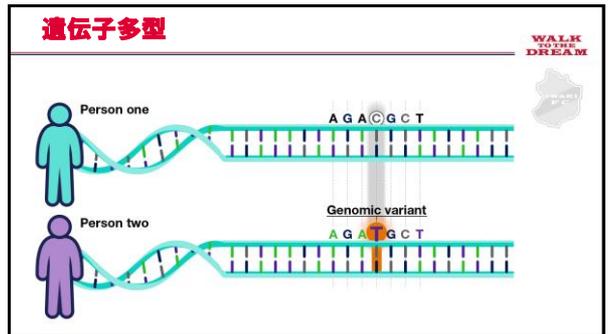
遺伝子検査で
けが予防??



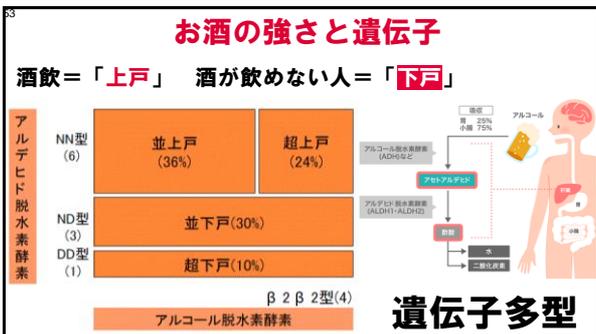
50



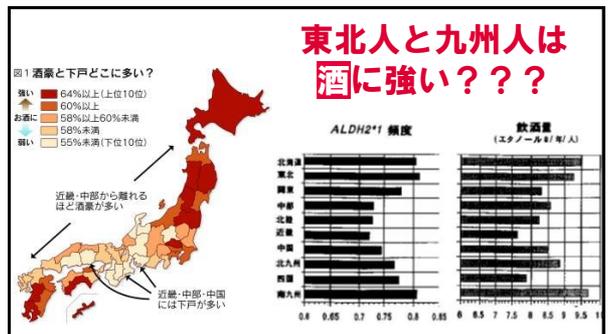
51



52



53



54



55

ACTN3遺伝子多型（筋肉の遺伝子多型） WALK TO THE DREAM

ALPHA-ACTININ-3 (ACTN3): THE SPRINT GENE

Associated with **ELITE POWER** —and— **SPRINT PERFORMANCE** in dozens of studies

Alpha-actinin-3
ACTN3
binds actin
—one of the molecular motors that moves our muscle!

A support protein found only in **FAST-TWITCH MUSCLE FIBERS**

IWAKI FC

56

αアクチニン3遺伝子による筋線維バランス判定

	RR型・RX型	XX型
αアクチニン3量	多い ←	→ 少ない
筋線維 (筋肉のつき方など)	速筋型 筋肉が太くなりやすい傾向	遅筋型 筋肉が太なりにくい傾向
運動能力	瞬発力がありスピード・パワー系競技向き	持久力を要する競技に適している

57

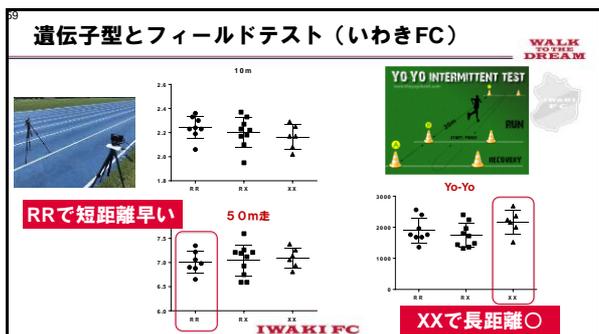
遺伝子検査（ACTN3）いわきFC WALK TO THE DREAM

ACTN3

✓日本人サッカー選手には**すべてのタイプが存在**

IWAKI FC

58



59

遺伝子検査（ACTN3）とアスリート WALK TO THE DREAM

遺伝子型によってトレーニングが筋肉に及ぼす影響が異なる！

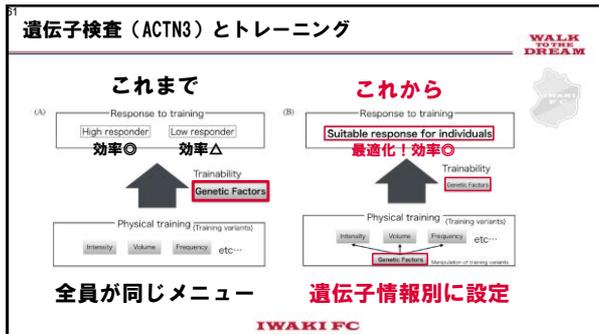
muscle stiffness: High, Moderate, Low [73]

Sex hormone (testosterone) after resistance training: High, Low [74]

Strength training response: High (Limited evidence), High (Limited evidence), Low (Limited evidence) [43,68,75-77]

筋肉つきやすい人とつきにくい人がいる！

60



61

日本のフィジカルスタンダードを変える。

フィジカルは、日本のサッカー界に最も欠ける要素。
 「魂の息吹くフットボール」という
 フィロソフィーを体現する上で不可欠な取り組みであり、
 我々のチームビルディングの根幹。
 そして、決して揺るがぬ信念でもある。

WALK TO THE DREAM
IWAKI FC

62

筋肉をつけると足が遅くなる!

大ウソ!

陸上アカデミア <https://rikujou-ac.com/longjump-014/>

63

ストレングス/スピードのトレーニングバランス

スピード中心のトレーニング
 ストレngths中心のトレーニング
 組み合わせのトレーニング

走り込み中心 (筋トレあまりない) 都市伝説タイプ (筋肉つげると遅くなる) いわきFC方式

➤ 個別化・最適化 ⇒ 速く・強くする!

WALK TO THE DREAM
IWAKI FC

64

• 筋肉つけると動けなくなる?

① 骨格筋量 2.0kg増 (32.9kg⇒34.9kg)
 ② 体重 3.6kg増 (62.9⇒66.5kg)
 ③ 体脂肪率 1.7%減 (10.3⇒8.6%)

アサヒ浜学園 (2017年4月/9月) 前後大規模検査
 BEFORE (2017/4/9) AFTER (2017/9/9)

WALK TO THE DREAM
IWAKI FC

65

• 筋肉つけると動けなくなる?

□ 体重増加
 □ 筋肉量増加

✓ 50m走
 ✓ 垂直飛び
 ✓ 幅跳び
 ✓ アジリティー
 ✓ YoYo

全て向上!

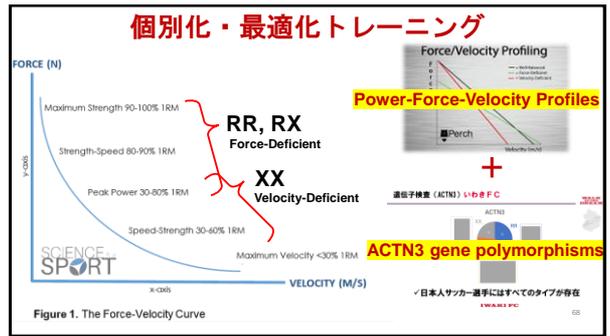
	Results		
	12-13-2016	3-8-2017	8-3-2017
BW (kg)	69.7	72.9	72.2
10m (sec)	2.22	2.21	1.79
30m (sec)		4.72	4.25
50m (sec)	7.04	7.05	6.54
Vertical Jump(cm)	56.1	56.3	59
Broad Jump(cm)	246.5	245	250
Proagility (sec)	4.88	4.93	4.73
Yo-Yo (m)		1870	2010

WALK TO THE DREAM
IWAKI FC

66



67



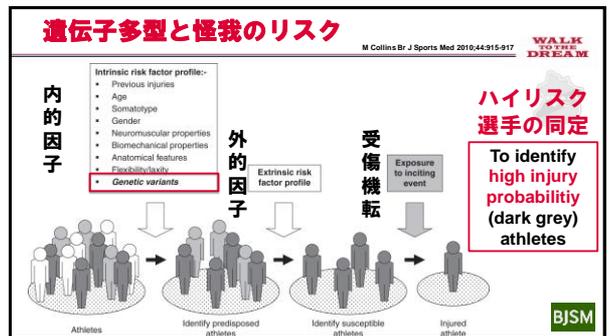
68

69

70



71



72

エーラス・ダンロス症候群

Ehlers-Danlos Syndrome is a group of inherited connective tissue disorders.

CAUSE

- abnormalities in the synthesis and metabolism of collagen
- Mutations in the collagen genes: COL1A1, COL1A2, COL3A1, COL5A1, COL5A2
- a deficiency of enzyme lysyl hydroxylase.

5型コラーゲン

コラーゲン遺伝子多型が 靭帯損傷のリスク???

Interact with collagen

- Weakens connective tissue in the skin, bones, blood vessels, and organs causing:
 - ✓ Skin hyperextensibility
 - ✓ Joint dislocations
 - ✓ Tissue fragility
 - ✓ Poor wound healing.

関節弛緩性

73

COL5A1遺伝子多型とACL損傷

WALK TO THE DREAM

Table 11. Summary of genetic research and ligament injuries: Collagen types V and XII.

Collagen Types	Reference	Country	Variant	Pathology	Subjects	Controls	Comments
	[153]	South Africa	COL5A1 rs12722, rs13946	ACL rupture	129	216	Significant association
	[157]	Poland	COL5A1 rs12722, rs13946	ACL rupture	136	183	Associated with reduced injury risk
	[152]	South Africa and Poland	COL5A1 rs12722	ACL rupture	333	378	Significant gene-gene association
	[154]	Poland	COL5A1 rs12722, rs13946	ACL rupture	134	211	Significant association
Type V	[158]	South Africa and Sweden	COL5A1 rs12722	ACL rupture	98	116	Significant association
	[156]	South Africa	COL5A1 rs922912, rs4481026	ACL rupture	249	210	No significant association
	[148]	Chinese Yunnan Han	COL5A1 rs12722, rs13946	ACL rupture	101	110	No significant association
	[155]	South Africa, Australis, Japan	COL5A1 rs12722, rs1028878	ACL rupture and Ligament injury	311	392	Significant association

Ribbens, W.J.; September, A.V.; Collins, M. Tendon and Ligament Genetics: How Do They Contribute to Disease and Injury? A Narrative Review. Life 2022, 12, 663.

IWAKI FC

74

前十字靭帯損傷 って先生に言われた (>_<)

えー！ ママも昔 傷めたわ (>_<)

75

いわきFCでのV型コラーゲン解析

WALK TO THE DREAM

ACL/MCL injury

Male Professional Football Players (N=82)
21.9 years old 2016-2022 season

CHAMPIONS

✓既往
✓発生

76

Result 膝靭帯損傷の頻度

WALK TO THE DREAM

Frequency of knee ligament injuries

Knee ligament injury

31.7% of players

あり 26 既往無し 56

Types of injured ligament

MCL	15
ACL	8
MCL/ACL	3

IWAKI FC

77

Result 遺伝子多型と靭帯損傷

WALK TO THE DREAM

COL5A1 polymorphisms and ligament injury

rs10628678

rs10628678 AGGG	Knee injury	No injury	injury/total (%)
AGGG/AGGG	1	20	4.8%
AGGG/-	18	27	40.0%
-/-	7	9	43.8%

Odds Ratio = 13.9
(95% CI = 1.7-110.3, P < 0.01)

AGGG (haploinsufficiency/deletion) で靭帯損傷増加
*Fisher's exact test (p<0.05)

IWAKI FC

79

Risk of Anterior Cruciate Ligament Rupture and COL5A1 Polymorphisms in Elite Footballers
Rodas et al., Genes 2023, 14, 33.

スペイン女子サッカー選手でのACL損傷

Col5a1 variants	ACL injury
AGGG/AGGG	4/17 = 23.5 %
AGGG/-	0/4 = 0 %
-/-	3/3 = 100 %

80

AGGGヘテロ/ホモ欠損は靭帯損傷発生リスク！？

入団後に膝靭帯損傷を受傷した選手 = **18名**

相対リスク = **1.3倍**
95%CI=1.1-1.6, P<0.05

遺伝的リスクを同定 → リスク別に予防介入 → 予防効率化

81

Genetic risk of knee ligament injury

5型コラーゲン遺伝子多型がACL損傷の新しいリスク？

遺伝子型によって靭帯の切れやすさが異なる！

COL5A1

- rs12722 C/C
- rs10628678 -/-

遺伝リスクが高い人はより動作を安定化させよう！

82

前十字靭帯損傷って先生に言われた (>_<)

えー！ママも昔傷めたわ (>_<)

怪我のしやすさは平等ではない！

83

IWAKI FC STUDY

#	Title	Year
1	体格構成の機能による安定性の違い	2017-
2	Weekly checkによる疲労の軽減化	2017-
3	採血データとパフォーマンス-食事指導	2017-
4	遺伝子検査(ACTN3)と遺伝子別筋トレメニュー	2018-
5	AFC injury survey	2018-
6	膝内損傷	2018-
7	ヒゲムシDとCOVID-19流行	2018-2020
8	Y-balanceテストと怪我の発生	2018-
9	いわき市民のメタボ予防(ヘルスクエア事業)	2018-
10	IWAKI FC クリニック履着統計	2020-
11	Internal x External loadと怪我の発生	2020-
12	疫学疫学プラットフォームと関係性	2021-
13	ミオグロビンとCKの比較	2021-
14	クライオバスと疲労回復	2022-
15	コロナ感染後の心電図変化	2022-
16	アカデミー選手のALPと身長予測	2022-
17	体外衝撃波による即時効果	2022-
18	体外衝撃波の複数回効果	2022-
19	靭帯損傷の認知機能回復の数値化	2022-
20	コラーゲンV遺伝子多型と靭帯損傷	2022-
21	アスリートの感付度を調節する因子の解明	2023-

84

先天的DNA + 後天的生活習慣 = 今の体質を知る + 未来を描く

今の体質を知ることで最も効果的・効率的なトレーニング・健康改善を発見・選択できます

遺伝的要因 + 環境的要因 → 今のあなたのカラダ → 未来のあなたのカラダ

遺伝子分析 + 生活チェック → 体質を知る → 未来を知る

85

遺伝子多型と鉄代謝！？

鉄の需要増大の主な原因

- 慢性の出血・失血
 - 女性：性器出血 35.9% (31.6%/88.1%)
 - 消化管出血 11.7% (10.3%/88.1%)
 - 男性：消化管出血 54.6% (6.5%/119.9%)
- 妊娠・産乳
- 成長期やスポーツ選手にみられる筋肉量の増加
- 貧血回復などにみられる赤血球造血亢進
- 血管内溶血

**：数値は性別のうちの女性・男性の割合
**：数値は性別のうち男性の割合

鉄の供給低下の主な原因

- 鉄の摂取不足
 - 日本人女性の鉄の平均摂取量は必要量を満たしておらず、年々減少傾向にある
- 自己免疫性萎縮性胃炎
- ヘリコバクター・ピロリ菌感染
- 胃あるいは十二指腸切除後
- セリアック病
- 慢性炎症
- TMPRSS6遺伝子異常

TMPRSS6
鉄の吸収制御に重要なヘプシジンの産生に関与。鉄吸収を介して体内の鉄貯蔵に影響を与える。**Aアレルは、鉄不足に関連**することが報告されている。

ヘプシジン：鉄の吸収を妨げるホルモン。運動から3~6時間の間に分泌される。

86

遺伝子多型と鉄代謝！？

遺伝子タイプ別フェリチン平均値

選手名	TMPRSS6	フェリチン
A/A	114	
A/A	25	
A/A	109	
A/A	61	
A/A	100	
A/A	110	
A/A	99	
A/A	72	
A/A	116	
A/A	105	
A/G	87	
A/G	113	
A/G	88	
A/G	61	
A/G	96	
A/G	105	
A/G	100	
A/G	118	
G/G	106	
G/G	108	
G/G	111	
G/G	81	

目標値(125)未満者(%)

- 90.9%
- 83.3%
- 40.0%

87

遺伝子多型と鉄代謝！？

TMPRSS6がAA型

↓

運動後にヘプシジンが上がりやすい

↓

鉄不足になりやすい？

対策 運動後に他の選手よりも早く・多く鉄分摂取？

IWAKI FC

88

鉄の吸収効率は遺伝子多型に左右される

同じ量の鉄を摂っても吸収しやすい人とし難い人がいる！

89

IWAKI FC STUDY

#	Title	Year
1	体格成長の機軸による測定値の違い	2017-
2	Weekly checkによる疲労の数値化	2017-
3	採血データとパフォーマンス・食事指導	2017-
4	遺伝子検査(ACTN3)と遺伝子別筋力トレーニング	2018-
5	AFC injury survey	2018-
6	筋力低下	2018-
7	筋力低下と心電図変化	2018-
8	心電図変化と疲労	2018-
9	いわき市民のメタボ予防(ヘルスケア事業)	2018-
10	IWAKI FC クリニック臨床統計	2020-
11	Internal x External loadと怪我の発生	2020-
12	筋力低下とパフォーマンス	2021-
13	ミオグロビンとCKの比較	2021-
14	クライオハムと疲労回復	2022-
15	コロナ感染後の心電図変化	2022-
16	アカデミー選手のALPと身長予測	2022-
17	体外衝撃波による即時効果	2022-
18	体外衝撃波の増進効果	2022-
19	脳震盪後の認知機能回復の数値化	2022-
20	コラーゲンV遺伝子多型と筋力増進	2022-
21	アスリートの成長期を調節する因子の解明	2023-

筋ダメージの見える化！

90

ミオグロビンとは???

筋疲労の指標 ⇒ クレアチンキナーゼ (CK)

- ・欧米諸国やサッカー日本代表などがモニタリングに使用
- ・CKの上昇は筋疲労後 2~3 日間継続
- ・より鋭敏に筋損傷を評価するマーカーの必要性

ミオグロビン(MYO) ⇒ 心筋梗塞の急性期診断に有用

- ・筋損傷後に CK よりも早期に上昇
- ・医療機関での測定
- ・スポーツ現場では用いられていない

MYOでスポーツ選手の筋疲労をモニタリング可能？

IWAKI FC

91

MYOとCKの測定：簡単に測れる！

WALK TO THE DREAM

指先採血

Systemx社製

コンパクト免疫装置

micro blood science

アプリ 20分

92

試合後にどれだけミオグロビンが上がるか？

- プロサッカー選手 25名を対象
- CKとMYOのbaseline値を測定
- JFL公式戦に出場した選手のGPSデータを解析
- JFL公式戦後2, 16, 40時間後にCK/MYOを指先採血

試合前

- Baseline測定

公式戦

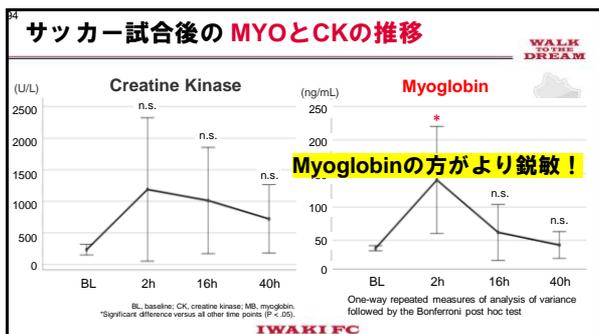
- 試合
- GPS測定

試合後

- CK/MYO測定 (2,16,40h)

IWAKI FC

93



94

試合でのGPSデータの測定

WALK TO THE DREAM

JFL 公式記録

Inertial sensors
Gyroscopes: Measure the orientation of the athlete's body position.
Accelerometers: Measure impact forces.
Magnetometers: Measure direction like a digital compass.

Antenna: Receives signals from GPS and GLONASS (Russian) space-based satellites for track the tracking.

Battery: Microprocessor: Central processing unit that crunches the data.

Catapult®

- ✓ 45分ハーフ (合計90分)
- ✓ 晴れ 気温18.4℃ 湿度64%
- ✓ 16名が出場

IWAKI FC

95

GPSデータとMYO/CKは相関する？

Myoglobinの方が強く相関！
加速・減速が筋ダメージ強い！

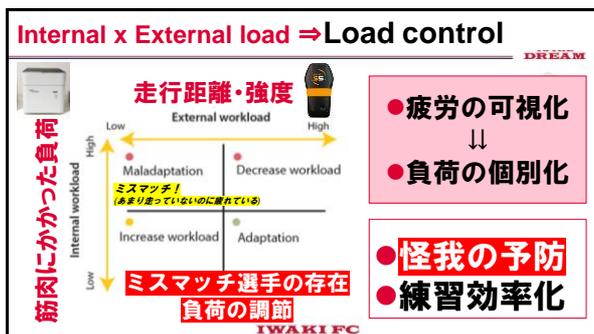
Total distance	0.82*	0.77*	0.72	0.71	0.71	0.69
High-speed running distance	0.66	0.63	0.59	0.54	0.53	0.51
Sprint distance	0.58	0.57	0.53	0.46	0.46	0.44
Total player load	0.78*	0.71	0.65	0.64	0.64	0.62
Accelerations	0.87*	0.82*	0.76*	0.77*	0.76*	0.75
Decelerations	0.81*	0.75	0.68	0.69	0.69	0.67

GPS, global positioning system; MYO, myoglobin; CK, creatine kinase.

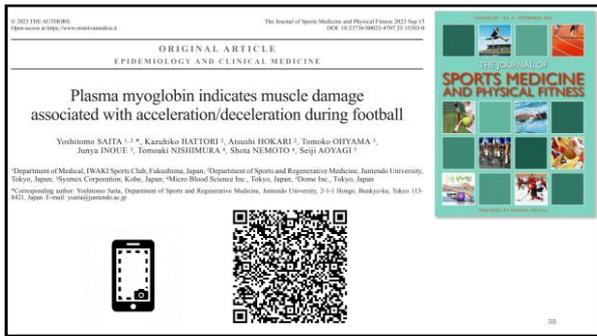
*Statistically significant correlation ($P < .05$).

IWAKI FC

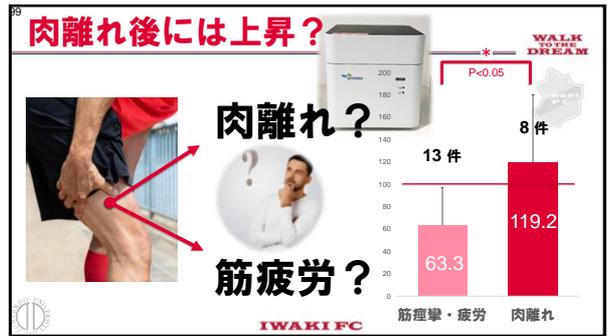
96



97



98



99



100



101