



2020年12月17日

報道機関 各位

東北大学大学院医学系研究科  
東北大学病院

## 効率的な泳ぎには内臓の頭側への移動が関与 水泳における「下半身の沈み」を解明

### 【発表のポイント】

- 水泳のストリームライン姿勢（いわゆる蹴伸び姿勢）では、体の中で内臓の頭側への移動が起きていることを発見
- 重心の頭側移動により、水泳における「下半身の沈み」を防ぐことができる
- キックを打たずに水平姿勢を保つテクニックは、水泳パフォーマンスの向上につながる

### 【概要】

水泳は世界中で広く行われているスポーツであり、水泳パフォーマンスの向上には水の抵抗を減らした流線型の姿勢（ストリームライン姿勢、いわゆる蹴伸び姿勢）の維持が重要です。東北大学大学院医学系研究科内部障害学分野の吉田直記助手、上月正博教授、放射線診断学分野の大田英揮准教授、樋口慧医師、肢体不自由学分野の出江紳一教授の研究グループは、水泳選手に対してMRI撮影および重心の位置測定をした結果、高レベルの選手ほど、ストリームライン姿勢において胃や腸などの内臓を収めている体の中の空間（体幹腔）の形状が「上広がり＋下すぼまり」に変化することを明らかにしました。この変化が大きいほど、水の抵抗となってしまう水中での下半身の沈みが防がれ、水泳パフォーマンスの向上につながる重要な知見です。本研究によって、水泳におけるスポーツ医学研究のさらなる発展が期待できます。

本研究結果は、2020年12月8日付で英国科学誌 *Scientific Reports* 誌に掲載されました。

## 【内容】

水泳は世界中で広く行われているスポーツであり、水泳パフォーマンスの向上には水の抵抗を減らした流線型の姿勢（ストリームライン姿勢、いわゆる蹴伸び姿勢）が重要です。これまでの研究では、水中のヒトのストリームライン姿勢において浮心は頭側に、重心は足側に存在し、この浮心と重心の距離が離れているほど下半身が沈んでしまうことが知られていました。下半身が沈んでしまうとキックで下半身を浮かせる必要があり、水泳時に不利になってしまいます。しかし、この浮心と重心の距離を短縮させる方法はこれまで解明されていませんでした。

東北大学大学院医学系研究科内部障害学分野の吉田直記（よしだ なおき）助手、上月正博（こうづき まさひろ）教授、放射線診断学分野の大田英揮（おおた ひでき）准教授、樋口慧（ひぐち さとし）医師、肢体不自由学分野の出江紳一（いずみ しんいち）教授の研究グループは、水泳選手に対してむねから腰にかけてのMRI撮影および重心の位置測定を行い、高レベルな選手ほど、ストリームライン姿勢において胃や腸などの内臓を収めている体の中の空間（体幹腔）の形状が「上広がり+下すぼまり」に変化することを明らかにしました。この体幹腔形状の変化は、内臓の頭側への移動を引き起こします。内臓の頭側への移動に伴って重心も頭側に移動するため、浮心と重心の距離が減少し、水中のヒトの体にかかるトルク力（浮心と重心を近づけようと体を回転させる力）を減少させる効果があることを示しています。また、この体幹腔形状の変化を引き起こす筋肉としては、側腹筋という体幹筋の関与が示唆されました。

本研究結果は、内臓の頭側への移動が大きいほど浮心と重心の距離が短縮され、水中での下半身の沈みが防がれることを示しています。

**結論:**本研究によって水泳のストリームライン姿勢における医学的な理解が進み、内臓の頭側への移動が解明されたことで、今後水泳のスポーツ医学研究がさらに進むことが期待されます。

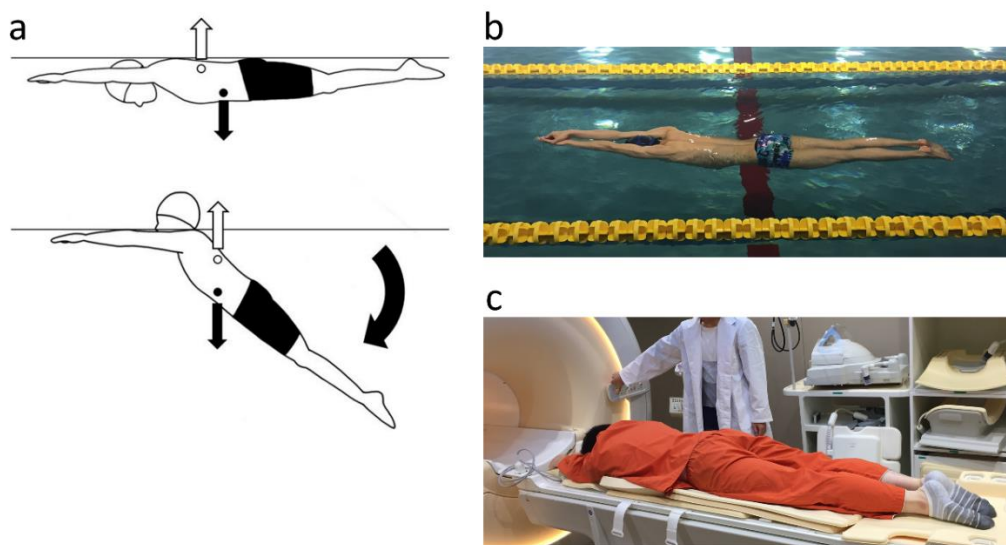


図 1. ストリームライン姿勢における浮心と重心の関係

- a. 水中のストリームライン姿勢の模式図。白丸は浮心、黒丸は重心を表す。浮心と重心の位置が離れていると、鉛直方向に一致するまで物体は回転する。ヒトのストリームライン姿勢の場合は下半身が沈んでしまう。
- b. 水泳におけるストリームライン姿勢。
- c. MRI 撮影風景。

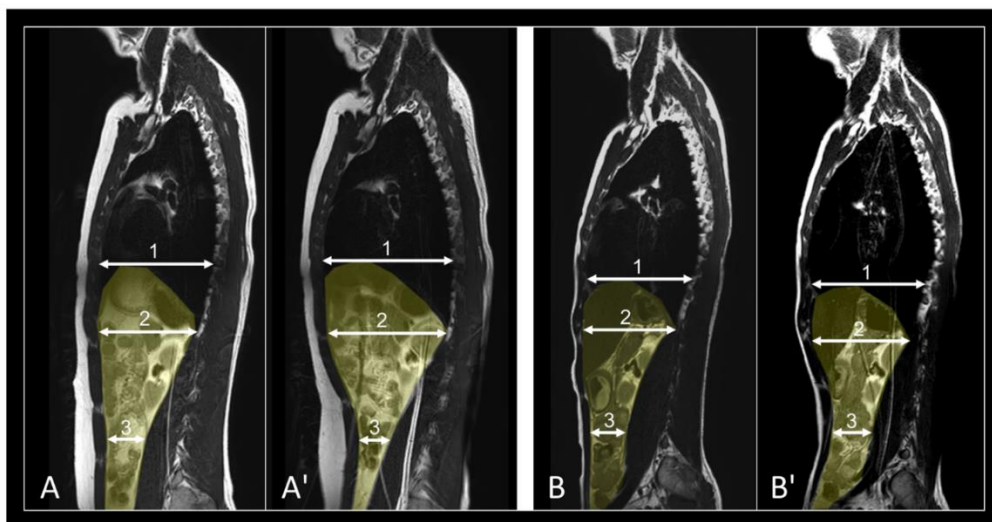


図 2. 左腎レベルの矢状断 MRI 画像。

黄色領域は体幹腔を表している。1 は肝上縁、2 は肺底部、3 は臍高位を示している。A、A' は高レベルな水泳選手の画像、B、B' は低レベルな水泳選手の画像である。高レベルな水泳選手において、安静時姿勢 (A) からストリームライン姿勢 (A') にかけて、体幹腔形状が「上広がり + 下すぼまり」に変化している。これは内臓の頭側への移動を引き起こす。

**【論文題目】**

Title: Gliding performance is affected by cranial movement of abdominal organs

Author: Naoki Yoshida, Hideki Ota, Satoshi Higuchi, Yusuke Sekiguchi, Takaaki Kakihana, Haruka Sato, Tomoyoshi Kimura, Shin-Ichi Izumi, Masahiro Kohzuki.

日本語タイトル：水泳の蹴伸びパフォーマンスは体幹内臓器の頭側移動に影響される

著者名：吉田直記、大田英揮、樋口慧、関口雄介、柿花隆明、佐藤遥、木村智圭、出江紳一、上月正博

掲載誌名：Scientific Reports

DOI: 10.1038/s41598-020-78609-3

**【お問い合わせ先】**

**(研究に関すること)**

東北大学大学院医学系研究科内部障害学分野  
助手 吉田 直記 (よしだ なおき)

電話番号：090-4479-1855

Eメール：naoki.yoshida.d6@tohoku.ac.jp

医局秘書 門馬 節子 (もんま せつこ)

電話番号：022-717-7353

Eメール：monmask@med.tohoku.ac.jp

**(取材に関すること)**

東北大学大学院医学系研究科・医学部広報室  
東北大学病院広報室

電話番号：022-717-7891

FAX 番号：022-717-8187

Eメール：pr-office@med.tohoku.ac.jp