

第 20 回日本体力医学会北海道地方会 学術集会プログラム

日時：平成 30 年 4 月 21 日（土）

場所：北海道大学医学部臨床大講堂

主催：一般社団法人日本体力医学会北海道地方会

地 方 会 会 長 挨拶

一般社団法人日本体力医学会北海道地方会 会長
国立大学法人北海道大学大学院 教授
水野 眞佐夫

第20回日本体力医学会北海道地方会学術集会の開催を迎えるにあたり、ご挨拶申し上げます。

今年度の学術集会は、昨年同様、北海道大学医学部臨床大講堂での半日開催となりました。このような地方会学術集会開催の背景には、本会の財政現状による地方会への補助金削減があり、限られた財源による可能な限り大きな成果を得るための方策の探索を始めたことによります。今後の地方会の運営に関して、会員の皆さまから幅広く多様なご意見を事務局までお届け頂くことを切望いたしております。

今年度の一般演題は、昨年よりやや増えて7編となっております。多様性のある分野にわたり、大変興味深い内容となっております。また新しい試みとして導入した「ショートプレゼンテーション」にも数件の申込をいただいております。それぞれの研究や研究室の紹介をしていただくことになっております。これらの発表が契機となり本地方会の特に若手・中堅会員の皆様の日頃の研究活動の一端に触れていただきたいと思います。

今回の特別講演では、北海道大学大学院工学研究院准教授・若林斉先生に「Exercise in Cold, Live in Mild Cold」と題してご講演いただきます。若林先生は、環境人間工学や環境生理学をご専門に研究されておりますが、今回は、寒冷環境での運動と生活に関連するお話をいただけるようです。寒冷地である北海道に住まわれる参加者の皆様と共に活発な議論が行われることを期待しています。

毎年春に開催されるこの地方会学術集会での交流を通して、来る一年間が活気に満ちた研究・教育の日々に繋がることを祈念して、開会のご挨拶とさせていただきます。

平成30年4月

第 20 回日本体力医学会北海道地方会
学術集会日程

平成 30 年 4 月 21 日（土）

12 : 30～	受付
12 : 50～	開会
13 : 00～13 : 50	特別講演
13 : 50～14 : 00	休憩
14 : 00～14 : 55	一般演題 I（4題）
15 : 00～15 : 40	一般演題 II（3題）
15 : 40～15 : 55	休憩
15 : 55～16 : 05	ショートプレゼンテーション
16 : 10～16 : 40	総会
16 : 40	閉会
18 : 00～20 : 00	情報交換会・懇親会（予定）

会場のご案内

北海道大学医学部臨床大講堂

〒060-0808 北海道札幌市北区北14条西5丁目

J R 「札幌駅」下車、徒歩20分

市営交通・地下鉄南北線・東豊線「札幌駅」下車、徒歩25分

市営交通・地下鉄南北線「北12条駅」下車、徒歩15分

参加者へのお知らせ

参加費

1,000円

受付

受付は12:30より開始いたします。

抄録集（学術集会プログラム）

各自で事前にプリントアウトしたものをご持参いただくか、もしくはご自身のPC・スマートフォン等にてご確認くださいようお願い申し上げます。

情報交換会・懇親会（予定）

会場：詳細は当日配布

時間：18:00～20:00

会費：一般4000円、学部生・院生2000円

※参加希望の方は当日の朝、受付にて会費をお支払いください。



※病院正門より入構下さい

演題プログラム

平成 30 年 4 月 21 日 (土)

13 : 00～13 : 50 特別講演

Exercise in Cold, Live in Mild Cold

若林斉 (北海道大学大学院工学研究院)

座長 : 山仲勇二郎 (北海道大学)

14 : 00～14 : 55 一般演題 I

座長 : 小田史郎 (北翔大学)

14 : 00～14 : 10

I - 1

サルコペニアにおける診断三要素の関連性と意義について

木下美緒¹, 紀室幸恵¹, 水野眞佐夫², 大塚吉則³, 佐藤洋一郎⁴, 井野拓実⁴,
細谷志帆⁴, 河口明人⁴

¹ 北海道大学大学院教育学院, ² 北海道大学大学院教育学研究院,

³ 札幌国際大学スポーツ人間学部, ⁴ 北海道科学大学保健医療学部

14 : 15～14 : 25

I - 2

大学生における居住形態が生活習慣と精神的健康度に及ぼす影響

王文娟¹, 水野眞佐夫²

¹ 北海道大学大学院教育学院, ² 北海道大学大学院教育学研究院

14 : 30～14 : 40

I - 3

大学ソフトテニス選手の睡眠と競技パフォーマンスの関係

韓天放¹, 王文娟², 石原暢³, 黒田裕太⁴, 水野眞佐夫⁵

^{1,2,5} 北海道大学大学院教育学院, ³ 玉川大学脳科学研究所,

⁴ 北翔大学スポーツ教育学科

14 : 45～14 : 55

I -4

下腿の冷水浸漬がもたらすランニングエコノミーへの影響

原裕馬¹, 柚木孝敬², 森田憲輝¹

¹北海道教育大学岩見沢校, ²北海道大学大学院教育学研究院

15 : 00～15 : 40

一般演題 II

座長：森田憲輝（北海道教育大学）

15 : 00～15 : 10

II -1

大学女子アスリートの月経実態調査 ～競技・日常生活への影響を中心に～

寅嶋静香¹, 須永美歌子²

¹北海道教育大学岩見沢校スポーツ文化専攻,

²日本体育大学児童スポーツ教育学部

15 : 15～15 : 25

II -2

寒冷環境下におけるヒトの非震え代謝に見られる臓器間代謝補償作用に関する研究

松本健太郎¹, 小堀祐資¹, 若林斉², 亀谷俊満³, 松下真美⁴, 斉藤昌之⁵

¹北海道大学大学院工学院, ²北海道大学大学院工学研究院,

³LSI 札幌クリニック, ⁴天使大学, ⁵北海道大学

15 : 30～15 : 40

II -3

寒冷環境における巧緻動作・作業能力の評価方法に関する研究

鈴木新一¹, 小林功嗣², 若林斉¹

¹北海道大学大学院工学研究院, ²北海道大学工学院

15 : 40～15 : 55

休憩

15 : 55～16 : 05

ショートプレゼンテーション

特 別 講 演

抄 録

Exercise in Cold, Live in Mild Cold

若林 齊

北海道大学大学院工学研究院 環境人間工学研究室

寒冷環境では、深部体温の恒常性を維持するため、皮膚血管収縮による熱放散抑制や非震え・震え熱産生などの体温調節応答が生じる。軽度寒冷環境であれば、これらの体温調節反応により深部体温の恒常性が保たれるが、寒冷水中環境や冬期屋外環境への長時間曝露等では筋温および深部体温の低下が生じる。本講演の前半では寒冷環境における運動パフォーマンス低下とその生理的背景について我々の研究成果を交えて紹介し、後半では、寒冷地居住者の体温調節応答に見られる気候適応について概説する。

寒冷環境下、特に骨格筋温の低下を伴う条件における運動パフォーマンスについて、最大発揮筋力、最大運動強度、エネルギー効率、筋持久力、巧緻性の低下などが見られる。近年、我々の研究グループでは、特に筋冷却状態で運動を行った際の生理応答に着目し、血中乳酸濃度や呼吸交換比の上昇に示される解糖系代謝の亢進、骨格筋組織酸素飽和度の低下、運動開始時の酸素摂取動態の遅延と筋脱酸素化ヘモグロビンレベルの一時的上昇などの知見を得た。これらの応答の背景として、寒冷誘発性血管収縮に伴う酸素供給制限に加えて、筋温低下に伴う速筋線維の動員増加が考えられ、寒冷環境での運動時の生体負担増加と運動パフォーマンスの制限要因となりうる。

近年、軽度寒冷曝露時のヒト褐色脂肪組織（BAT）の活性が再検証されて以来、エネルギー消費に寄与する産熱組織として注目され、健康科学分野において抗肥満作用などの研究が急速に展開されている。その中で、冬期季節適応によるBAT活性と非震え産熱の亢進や、軽度寒冷曝露の繰り返しによるBATの活性化と体脂肪量の減少、非震え産熱に関連する遺伝子多型と居住地の年平均気温との関係性が報告されるなど、居住温熱環境がBAT活性に及ぼす影響に興味を持たれる。当研究室もFDG-PET/CTを用いた軽度寒冷曝露時のBAT活性評価を含め、非震え産熱に見られる組織連関や、人工気象室における寒冷曝露時の体温調節応答評価とその季節性変化について研究を行っている。

北海道地域ならではの寒冷環境における運動と生活に関連する上記のトピックスについて、北海道地方会に参加される寒冷地居住者の皆様とスポーツ・健康科学的視点から議論したい。

一 般 演 題

抄 録

サルコペニアにおける診断三要素の関連性と意義について

○木下美緒¹、紀室幸恵¹、水野眞佐夫²、大塚吉則³、
佐藤洋一郎⁴、井野拓実⁴、細谷志帆⁴、河口明人⁴

¹ 北海道大学大学院教育学院、² 北海道大学大学院教育学研究院、

³ 札幌国際大学スポーツ人間学部、⁴ 北海道科学大学保健医療学部

【目的】 加齢にともなう高齢者の日常生活動作を障害する病態は「サルコペニア」として認識され、筋量減少、筋力低下、身体機能低下の3項目によって診断されている。しかし、その三要素の意義や関連性については不明な点が多い。本研究はサルコペニア診断の三要素の関連について検討するとともに、サルコペニアの診断の在り方について考察した。

【方法】 対象は、喜茂別町介護予防健診の参加者（65歳以上自立高齢者）のうち、下記のすべての項目が測定できた111名（男性43名、女性68名、平均年齢78.1±7.0歳）である。筋量としてBIA法（In Body 720, Biospace社）による四肢骨格筋量指数SMI（skeletal muscle mass index: kg/m²）および除脂肪量指数FFMI（fat-free mass index: kg/m²）を算出し、筋力としての握力（kg）はデジタル握力計、身体機能の指標としての歩行速度（m/sec）および歩幅（cm）はウォーク way（アニマ社）を用いて測定した。同時に、複合的身体活動を評価するTimed up & go test（TUG）の所要時間（sec）も測定し、各項目の関連について性および年齢を制御変数とした偏相関分析（SPSS）によって検討した。

【結果】 偏相関分析ではSMIは握力（0.263, P<.01）と、握力は歩行速度（0.321, P<.01）とそれぞれ有意な関連を示したが、SMIは歩行速度と関連しなかった。また、SMIはFFMIと強く相関（0.893, P<.01）し、歩行速度は歩幅と強く相関（0.837, P<.01）した。一方で、TUGは歩幅（0.700, P<.01）、歩行速度（0.692, P<.01）、握力（0.464, P<.01）とそれぞれ有意に相関した。

【考察】 臨床的に簡便なサルコペニア診断を考慮すれば、四肢骨格筋量はFFMIと、歩行速度は歩幅と代置可能と考えられた。サルコペニア診断の目的が日常身体機能低下の予防やその予兆をもつ高齢者の検出にあるとすれば、身体機能の評価としての歩行速度やTUGが日常生活動作に関連するもっとも重要な診断要素であると考えられる。現在、診断の必須項目とされている筋量の意義が、さらに検討される必要がある。

大学生における居住形態が生活習慣と精神的健康度に及ぼす影響

○王文娟¹、水野眞佐夫²

¹北海道大学大学院教育学院、²北海道大学大学院教育学研究院

【目的】大学生における居住形態の違い（自宅、学生会館、一人暮らし）が運動、食、睡眠を含む生活習慣と精神的健康度に及ぼす影響を明らかにすることを本研究の目的とした。

【方法】H大学1年生182名を対象とし、質問紙を用いて運動（IPAQ-SV）、食（FFQg）、睡眠（MCTQ）を含む生活習慣と精神的健康度（UPI）を調査した。居住形態を自宅（56名）、会館（44名）と一人暮らし（82名）の3群に分け、週当たり運動時間、食生活のアンケートの得点、平日休日の起床時刻、就寝時刻と睡眠時間、精神的健康度の得点を比較した。

【結果と考察】自宅群、会館群と一人暮らし群の3群間の比較において、週当たりの高強度と中強度運動時間、及び歩行時間には、有意な差が見られなかった。食生活に関して、運動や健康、食行動、食態度、食意識4項目の質問得点を比較すると、会館群の食意識に関する質問得点は一人暮らし群より有意に高い結果が得られ（ $P < 0.05$ ）、会館群は一人暮らし群より食意識が高い傾向が認められた。睡眠について、一人暮らし群と自宅群を比較し、一人暮らし群は平日の起床時刻は有意に遅かった（ $P < 0.05$ ）。自宅群と会館群の平日睡眠時間を比較すると、会館群の平日睡眠時間が有意に長いことが示された（ $P < 0.05$ ）。3群間の精神的健康度の得点に、有意な差は得られなかった。したがって、大学生における居住形態の違いが運動、食習慣や精神的健康度に明らかな影響を及ぼなかったと考えられる。自宅群と一人暮らし群の間に平日起床時刻の差、自宅群と一人暮らし群の間に平日睡眠時間の差が見られたことから、平日通学時間の違いが影響している可能性が考えられる。

【結論】H大学1年生を対象とすると、大学生における居住形態の違いにより、運動、食習慣や精神的健康度は明らかな影響を受けないことが示唆された。

大学ソフトテニス選手の睡眠と競技パフォーマンスの関係

○韓天放¹、王文娟²、石原暢³、黒田裕太⁴、水野眞佐夫⁵

^{1,2,5}北海道大学大学院教育学院、³玉川大学脳科学研究所、⁴北翔大学スポーツ教育学科

【目的】睡眠時間の延長によりバスケットボールのショット成功回数の向上とスプリントタイムの短縮及びテニスサーブ成功回数の向上が検証されてきた一方、睡眠時間短縮によりテニス選手のサーブ成功回数の低下も報告された。本研究の目的は、大学生選手の睡眠の実態と競技パフォーマンスの関係について総合的に評価することであった。

【方法】北海道ソフトテニス選手権の出場経験を有する健康な部員男女 27 名を本研究の対象とした。被験者は睡眠日誌と Visual Analogue Scale を用い、睡眠時間と覚醒直後の睡眠満足度を記入した。テニス競技パフォーマンスは、被験者のサーブ得点、ベースラインストローク得点と五方向走タイムと大会競技成績を用いて評価した。

【結果】被験者全体の平均睡眠時間は 7.59 ± 0.81 h、平均睡眠不満足度は 4.56 ± 1.57 であった。測定前 50 日間の睡眠時間標準偏差と睡眠不満足度標準偏差は正の相関関係を示し ($r=0.577$, $p=0.024$)、サーブ得点と睡眠時間及び睡眠不満足度の標準偏差との関連性は、それぞれ負の相関傾向 ($r=-0.452$, $p=0.091$) 及び相関関係 ($r=-0.616$, $p=0.014$) が認められた。睡眠時間が規則的な群と睡眠不満足度の低い群のサーブ得点は、それぞれ有意に高かった ($p=0.048$, $p=0.034$)。また、測定前 7 日間の睡眠時間標準偏差とベースラインストローク得点の間に正の相関傾向が認められ ($r_s=0.462$, $p=0.083$)、睡眠時間の規則群の得点へ不規則群より低かった ($p=0.037$)。睡眠不満足度と五方向走タイムの間に正の相関関係 ($r=0.720$, $p=0.002$) を示し、睡眠不満足度の低い選手の方が有意に短かった ($p=0.004$)。

【考察】ベースラインストロークは移動と相手の打球方向を認知、分析し、打ち返す必要があり、相手に影響される技術であると考えられる。先行研究において、睡眠時間の連続短縮は認知機能が関与する運動能力の低下が起こる可能性を報告している。本研究において、規則的な睡眠リズムを構築できた選手は睡眠の質が安定し、良好な認知機能を維持できたことが高いサーブパフォーマンスと走力に寄与したと推察する。

下腿の冷水浸漬がもたらすランニングエコノミーへの影響

○原裕馬¹, 柚木孝敬², 森田憲輝¹¹北海道教育大学岩見沢校, ²北海道大学大学院教育学研究院

【緒言】長距離走の記録向上において重要な要素の中に、走運動の経済性(Running economy, RE)がある。REを構成する要素の1つに、腓腹筋の剛性(スティフネス)がある。スティフネスを増大するには様々な方法があり、その中に下腿の冷水浸漬がある。先行研究では、下腿の冷水浸漬によりスティフネスが増大し、筋力が増加したとの報告もある。しかし、それ以外の方法で増大させたスティフネスとREの関連性を検討した研究はあるが、冷水浸漬によるスティフネス増大とREの関連を検討した研究はない。そこで本研究は、下腿の冷水浸漬がREに影響するか否か検討することを目的とした。

【方法】被験者は本学の健康な男子学生10名を対象とした。走運動前に8~10℃の冷水で20分間の下腿冷却を行う条件(Cooling条件)と室温で20分間安静にする条件(RT-resting条件)の2条件で10分間の定常負荷走運動(10.8 km/h)を施行した。呼気ガス分析装置で酸素摂取量(Oxygen uptake, $\dot{V}O_2$)を測定した。筋温は、冷却もしくは安静前後、運動後の計3回測定した。

【結果】本研究において、冷却もしくは安静後筋温はRT-resting条件(32.9 ± 0.9 °C)に比べCooling条件(22.4 ± 2.9 °C)で低下した。Cooling条件において、冷却前(34.4 ± 0.6 °C)と冷却後(22.4 ± 2.9 °C)、冷却後と運動後(34.5 ± 0.3 °C)のいずれの条件間にも有意差が認められた。しかし、10分間の定常負荷走運動中の $\dot{V}O_2$ は、Cooling条件(37.7 ± 4.6 mL/kg/min)とRT-resting条件(40.5 ± 4.3 mL/kg/min)の間に有意差はなかった。

【結語】これらから、下腿の冷水浸漬は、ジョギングレベルの走運動でのREを改善しないことが示唆された。

大学女子アスリートの月経実態調査 ～競技・日常生活への影響を中心に～

○寅嶋静香¹, 須永美歌子²

¹北海道教育大学岩見沢校スポーツ文化専攻, ²日本体育大学児童スポーツ教育学部

【研究背景】月経は女性特有の機構であり, 正常発来が必須である (目崎, 1996). しかし女性アスリートは無理な減量等から FAT (月経異常含) (Laura, 2016) に罹患しやすい. よって彼女らの月経現状把握は, 重要な知見集約になるであろう.

【目的】大学女子アスリートの月経現状把握と, それが競技や日常生活に及ぼす影響について調査することである.

【方法】対象は2大学の大学女子アスリート107名とし, 自記式質問紙調査を行った. 調査内容は, 以下10項目: スポーツ活動状況・身体特性・月経状況・月経随伴症状と対処法・月経時と日常生活状況・月経による競技への影響・月経が日常生活へ与える影響・PMSの認知・月経に対する捉え方.

【結果】対象者の競技レベルは, 世界/国際大会レベル (A群), 全国大会レベル (B群)の者が其々11名 (10%), 54名 (50%)であった. そのうちA群の月経異常経験者 (無月経経験含む・及び現有する) は5名, B群で26名となり, 各々にて約半数に至った. 競技時に「月経による影響を感じる」と回答した者は, 107名中68名 (64%)であり, その主たる内容は「パフォーマンスの低下・モチベーションの低下・集中力の低下」が上位であった.

【考察】スポーツ庁による国内女子トップスリート683名の月経調査 (2015) では, 約40%の選手が何らかの月経異常 (続発性無月経・思春期遅発性月経等) を有していることが報告された. 本研究でも, ほぼ同様の結果が示され, 正常発来がなされていない現状が浮き彫りとなった. また月経によるモチベーション・集中力低下等の主観的訴えは, 第三者からは認識しづらい (能勢ら, 2014). これらが低下したように見えるのは, 実は月経の影響であることも否めない事実を, 指導者らは考慮すべきであろう. さらに, 月経を考慮したコンディショニング調整を行うことは将来の妊孕性に関わる上でも重要である (須永, 2016) ため, 女子アスリートらへの健康教育も, トレーニングの一環として捉えるべきではないかと推察された.

寒冷環境下におけるヒトの非震え代謝に見られる臓器間代謝補償作用に関する研究

○松本健太郎¹, 小堀祐資¹, 若林斉², 亀谷俊満³, 松下真美⁴, 斉藤昌之⁵

¹北海道大学大学院工学院, ²北海道大学大学院工学研究院,

³LSI 札幌クリニック, ⁴天使大学, ⁵北海道大学

【目的】寒冷環境における非震え熱産生の発現組織として褐色脂肪組織 (BAT) が注目されており, 寒冷環境で活性化することでエネルギー消費に寄与することが知られている. しかしながら BAT 活性には個人差が存在し, 特に日本人の BAT 検出率は欧米人に対して低いことが報告されている. マウスでは, BAT を欠損させた個体は骨格筋による非震え代謝が代償的に亢進されるが, ヒトでは, そのような代償的産熱亢進は未だ明らかでない. そこで本研究では, 軽度寒冷環境下でのヒト BAT と他の臓器における非震え熱産生の相互補償作用を解明することを目的とした.

【方法】健康な青年男性 38 名を対象として, 冬期に ¹⁸F-fluorodeoxy glucose (FDG) -PET/CT を用いた糖代謝評価を行った. 被験者は薄い検査着を着用し, 室温 19°C の部屋にて足底部を間欠的に氷に接触させながら 120 分間椅座位安静にすることで, 非震え代謝を誘発させた. 寒冷曝露終了後, 隣接する部屋で PET/CT 撮像を行い, FDG 集積濃度の指標となる Mean standardized uptake value (SUVmean) を得た. さらに SUVmean に対象組織の体積を掛け, これを FDG 集積量と定義し, 非震え糖代謝評価を行った. 対象組織は脳, 心臓, 肝臓, 脾臓, 膵臓, BAT (鎖骨周辺部), 白色脂肪組織, 骨格筋 (10ヶ所) とした.

【結果, 考察】骨格筋における FDG 集積量が他の臓器に対して有意に高値を示した ($P < 0.05$). これは非震え代謝において, 骨格筋の貢献度が高いことを意味すると考える. この結果から, ヒトの非震え熱産生には BAT に加えて骨格筋も関与している可能性が示唆された.

次に, BAT と骨格筋において FDG 集積量に相関が認められなかった. さらに, 骨格筋の安静時代謝成分を (脳 FDG 集積量) * 18/16 として推定し, 寒冷誘発性代謝成分を抽出して評価したが, BAT との相関は認められなかった. ヒトにおいて骨格筋と BAT の相互補償作用が認められなかった要因としては, マウスとヒトの全身に占める BAT や骨格筋の割合, 産熱貢献度といった熱産生機構の違いが考えられる.

寒冷環境における巧緻動作・作業能力の評価方法に関する研究

○鈴木新一¹，小林功嗣²，若林斉¹

¹北海道大学大学院工学研究院，²北海道大学工学院

【目的】人は寒冷環境において、皮膚温や筋温が低下し、運動パフォーマンスや巧緻性の低下が見られ、作業リスクの増加や作業能率の低下が懸念される。

一般的な巧緻性の評価方法としてペグボードが用いられるが生理的メカニズムの分析に適していない面がある。そのため本研究では、より分析に適した評価方法を開発し、局所寒冷曝露時における作業能力の評価、および生理的メカニズムを明らかにすることを目的とした。

【方法】健康な成人男性 10 名を対象として実験を行った。室温を約 25℃に設定した部屋にて椅座位安静にし、作業課題を行った後、右前腕部及び手部を水温 8℃の水槽へ浸漬させ 20 分間冷却を行った。冷却後、同様の課題を 4 分おきに計 8 回行った。

課題は、本研究で開発した波形追従課題と従来のペグボード課題の 2 条件とした。追従課題は示指を外転させ第一背側骨間筋を収縮させる運動を行ない、PC 画面にリアルタイムで発揮筋力を出力した。画面上に表示されたターゲット波形（サイン波・矩形波）上に発揮筋力を調整し、波形から逸脱した範囲の積分値を評価指標とした。また、25% 最高強度の等張性筋収縮運動を行なった。ペグボード課題は、30 秒間ピンをボードの穴に挿入した数を評価指標とした。測定項目は筋電図 2 部位（第一背側骨間筋・短母指外転筋）、指先皮膚血流量、皮膚温 8 部位とした。また、5 分おきに局所温冷感、全身温冷感、痛み尺度の主観申告を行なった。

【結果、考察】両条件ともに皮膚温の低下による巧緻性の低下が見られたが、波形追従課題ではペグボード課題に比べ個人差が大きかった。また、追従課題に比べペグボード課題がより緩やかな巧緻性の回復経過がみられた。

等張性筋収縮運動時の筋電図自乗平均平方根ではそれぞれ冷却後の増加が見られたが、以降は顕著な変化は見られなかった。平均パワー周波数は冷却後に大きく低下し、時間とともに徐々に回復していく傾向が見られた。

主催： 一般社団法人日本体力医学会北海道地方会

第 20 回日本体力医学会北海道地方会学術集会

発行： 平成 30 年 4 月

編集： 北海道地方会事務局

北海道大学大学院教育学研究院 体力科学研究室