

第3回スポーツと酸化ストレス・抗酸化セミナー

アスリートのコンディショニングにおける酸化・抗酸化バランスと酸素注入法の活用

～ 2020年東京オリンピック・パラリンピックでの日本代表選手の躍進に向けて～



ご講演いただいた先生方



セミナー講演



質問風景



製品展示



懇親会

2016年10月23日（日）秋葉原コンベンションホールにおいて、定員を大きく上回る多数のご参加をいただき、2020年東京オリンピック・パラリンピックでの日本選手の躍進に向けて「第3回スポーツと酸化ストレス・抗酸化セミナー」が盛大に開催されました。

「アスリートのコンディショニングにおける酸化・抗酸化バランスと酸素注入法の活用」のテーマに、9名の先生方が最新の研究結果を発表くださいました。身体強化を図る日々のトレーニングと、目標の大会・競技会で最高のパフォーマンスを発揮するためのコンディショニングに、酸化ストレス・抗酸化力測定をどのように活用するのか、今後のスポーツ界において重要なテーマと考えられます。

酸化・還元バランスを積極的に還元型にするためのアプローチ、そしてケガの予防や早期回復への酸素注入法の効果の検証が発表されました。そのダイジェスト版をお届けします。



株式会社ウイスマー
代表取締役

関 泰一

基調講演 / Keynote Lecture

スポーツ指導者としてスポーツを科学することの重要性



日本陸上競技連盟 / 顧問

佐々木 秀幸 先生

近代オリンピックが 1896 年に再開されて、今年で 120 年になります。それ以前の古代オリンピックはその 10 倍の約 1200 年続きましたので、オリンピックは 4 年に 1 度続けられた人類史上類を見ない驚異的なイベントであると言えます。

神に対する祭典として始まった古代オリンピックですが、現代では競技力を競い合う世界大会となり、競技力向上のための工夫として随所に科学が取り入れられるようになりました。オリンピックを背景にしたスポーツの

向上と発展には目を見張るものがあり、すべからく現代科学の力によるものと言っていいでしょう。

その意味において、本日のテーマは 2020 年東京オリンピックに向けて選手の強化普及のための 1 つの重要な提言となることと思います。

人間の動作や動きの分析など身体運動の仕組みをよりよく理解するための応用学をスポーツ・バイオメカニクスと言いますが、そこで筋力や持久力をコントロールするのは神経ですから、医科学を背景としてスポーツの世界もさらなる進化を遂げることでしょう。

そして、最後に求められるものは何でしょうか？ 体操の金メダリストが言うように、「求めるものは美である」、美しさこそが究極の到達点であるのかもしれませんが。

特別講演 / Special Lecture

スポーツトレーニングにおける酸化ストレスと抗酸化評価



福島大学 人間発達文化学類 / 教授 / 医学博士
福島大学 陸上競技部 / 監督

川本 和久 先生

運動強度別に女子選手の酸化ストレスを測定すると、d-ROMs はいずれも 7 ~ 10% と有意に上昇し、特に、ミドルパワー運動が有酸素性運動、間欠的無酸素性運動と比べて有意に増加しました。運動後の抗酸化力も 9 ~ 23% と有意に上昇しました。特にミドルパワー運動、間欠的無酸素性運動が 20% を超える上昇を示し、強度の酸化ストレスにより抗酸化力が上昇したと推察されます。

合宿所で生活する日本女子バスケットリーグの選手を 2 ヶ月ほどモニターした際、食事の改善で BAP が上がり、潜在的抗酸化能が改善することを数値で示して指導にあたりました。

陸上競技のトップアスリートへは 2 週間に 1 度、5 年間にわたり d-ROMs と BAP の測定を行い、数値を偏差値化して、コンディションの把握と的確な個人指導がで

きるようになってきました。バスケットボール、陸上競技の女子選手の潜在的抗酸化能のデータから「いい状態」をつくり出すことが可能となり、さらに練習メニューごとの d-ROMs が把握できれば、的確なトレーニングも組めることになるでしょう。

抗酸化剤としてパプリカカロテノイド、アスタキサンチンを 4 週間摂取すると、無酸素性の運動では有意に酸化ストレスの上昇を抑えられませんでした。ミドルパワー運動、有酸素性の運動では有意に酸化ストレスの上昇を抑えることができました。

また、3 大会連続でオリンピックに出場した陸上の女子選手が、選考後の挨拶回りをしたときに d-ROMs が 500 近くにまで上がり、d-ROMs は精神的な疲れやストレスも反映すると考えられました。

我々のすることは絶好調を作り出すことで、いい状態を作れたら勝ちと言えます。総合的に選手のコンディションを見るには d-ROMs と BAP 測定は意義があり、この方法をおすすめしたいと思います。

教育講演 / Educational Lecture

スポーツ医学から見た酸化ストレス評価の重要性



国際酸化ストレス研究機構イタリア 会長

Eugenio Luigi Iorio 先生

筋細胞にはレドックス（酸化還元）のシステムが広く分布しています。トレーニングを行っている足と行っていない足の比較実験では、行っている足はミトコンドリア、および NO（一酸化窒素）の産生が上昇し、内皮の酸化ダメージに対してレドックス系の調節がなされました。規則的、定期的な運動は酸化バランスを改善すると言えるでしょう。

アスリートにとって酸化ストレス測定は、ケガを防止し、パフォーマンスを向上させ、抗酸化物質を摂取する際の指標になり、摂取後のモニタリングにも有用です。

150 キロの自転車耐久レースでは、レース直後の d-ROMs は安静時の 2 倍に増えました。また、イタリアプロサッカーリーグセリエ A の選手を対象に、感情面のストレスと酸化ストレスの関係を検証すると、唾液中の

コルチゾールと d-ROMs の緊密な相関が確認できました。

スポーツの際の酸化ストレス防止策は、横隔膜を使った腹式呼吸であり、BAP が改善することが認められています。高速バイブレーションで負荷を与えるプラットフォームと呼ばれるエクササイズでは、運動前後で酸化バランスが良くなることを確認されています。また、サプリメントでは高い還元力を持つドクターズ BAP ミネラルが内因性の抗酸化物質では最もパワフルであると -Shp テスト（チオール基測定）で確認されています。

酸素がなければ細胞を改善することはできませんが、単純に酸素を体内に取り込み過ぎると活性酸素が増加する恐れがあります。リスクなしで安全に酸素を細胞に取り込めるように開発されたのが酸素注入器オキシエクストラプロです。スポーツ医学に広く応用できる可能性があります。

脱水症状、炎症状態、エネルギーが枯渇状態の時、乳酸が蓄積された時や関節疾患などに使用できます。アスリートは酸素注入により回復期間が短縮され、さらにパフォーマンスの向上を望めるでしょう。

講演 1 / Lecture 1

【症例報告】スポーツ外傷に対する酸素注入法の使用例、
および鍼との併用による相乗効果の可能性

帝京大学 帝京八王子接骨院／院長

大圖 貴三 先生

昨年から酸素注入法を取り入れて、剣道、柔道、空手、駅伝競走部の選手たちの治療に当たっています。関節損傷を負った 98 症例に酸素注入法を行った施術前後の疼痛の変化では、VAS が 8.5 から 6.0 に下がりました。

打撲の症例では酸素注入から 15 分後に外見上も打撲痕が薄くなり、エコー画像で尺骨周囲の血腫の消失を確認しました。歩行痛があるシンスプリントの症例では、頸骨脇の浮腫が軽減され、筋繊維の配列が整いました。局所への酸素供給は急性期における二次的酸素障害を抑

制する可能性があり、結果的に組織損傷を最小限に抑えることで早期回復を図れるものと考えられます。

酸素の投下時間の短縮と酸素透過率の上昇を目的に、鍼を刺した上にキャップでスペースをつくり、酸素注入を試みました。空手の試合で大腿部外側を打撲し、屈曲可動域が 115 度の症例では可動域が 140 度まで広がり、深部の原因に効率良くアプローチできた可能性があります。空手のトップ選手で筋硬結の症例では、5 本鍼を打って酸素注入をすると、ほぼ曲がるようになりました。

2020 年、空手が競技種目として加わり、来院する選手たちにも新たな道が開かれました。選手たちをサポートできるよう、施術の進歩に励みたいと思います。

講演 2 / Lecture 2

足関節外側靭帯損傷に対する酸素注入療法の有用性

かみもとスポーツクリニック／理事長
医学博士 スポーツドクター

上本 宗忠 先生

急性の足関節外側靭帯損傷 100 例、平均年齢 15.6 歳、受傷から 2.7 日に対して局所酸素注入療法を 15 分間行ったところ、疼痛スコア NRS は 6 割が改善し、平均 1.47 ポイント減りました。自覚症状では「足が軽い」「加重しやすい」など 2、3 割に変化があり、超音波画像では 65% に浮腫が改善し、悪化症例は 1 例も見られませんでした。

酸素注入療法を使用した 130 症例では、スポーツ復帰までの期間が平均 30 日で、使用していない症例では平均

44 日で 32% 短縮できました。

実際の症例として、高校生サッカー選手は受傷 7 日目で明らかに浮腫が消退し、NRS は 5.5 から 3.9 に改善して足が軽くなり、受傷 6 週で完全試合復帰。中 3 男子バレーボール選手は受傷 7 日目で浮腫の出血が消退。NRS は 6 から 2.9 に改善して動かしやすくなり 7 週で復帰。

患部の血流を超音波ドップラーで見ると、20 症例中 13 症例で 65% 血流増加を確認しました。局所酸素濃度の上昇により患部の血流が増加し、サードスペースの水や疼痛物質がウォッシュアウトされて浮腫や疼痛が改善されたのではないかと考えられます。コンディショニング作りやすスポーツ復帰に有用であり、東京五輪に向けて選手のサポートに大いに使えるのではないかと考えられます。

講演 3 / Lecture 3

運動や抗酸化物質が酸化ストレス指標に及ぼす影響



早稲田大学スポーツ科学学術院／准教授／博士

宮下 政司 先生

抗酸化物質である吸収率の高いクルクミンを健常男子学生にプラセボ、単回、複数回の 3 条件で摂取させ、運動前、直後の d-ROMs と BAP を測定しました。運動後の d-ROMs の上昇は認められず、運動直後の BAP は有意に上昇しましたが、相加効果は明らかになりませんでした。抑制効果は体内に酸化ストレスが引き起こされたときに観察され、安静時では変わりませんでした。

運動 2 時間後の還元型のグルタチオンがクルクミン摂取群単回のみで上がり、クルクミンの OH 基が還元型の

グルタチオンを含めた他の抗酸化機能を高めることで運動誘発性の酸化ストレスの上昇を抑制したことが明らかになりました。

高濃度茶カテキンを使用して、食後の糖代謝の酸化ストレス因子に及ぼす影響を検討したところ、d-ROMs と BAP の有意な影響は確認できませんでしたが、摂取群において抗酸化タンパク質であるチオドレキシンの血中濃度を高めるという結果が見られました。

閉経後女性において高濃度茶カテキンの摂取は抗酸化タンパク質であるチオドレキシンの血中濃度を高めることにより、食後の酸化ストレスに対する防御能を上げる可能性が示唆されました。

講演 4/ Lecture4

女子長距離選手における酸化ストレスと抗酸化力



三重大学教育学部 保健体育学部 / 教授

杉田 正明 先生

日本陸上競技連盟の科学委員長、日本オリンピック委員会の科学サポート部門長という立場で日本のスポーツ界の競技力向上のためにさまざまな科学的な取り組みを行っています。マラソン男子ナショナルチームでは酸化ストレスを測定しながら体調管理をし、競歩のオリンピック選手も酸素注入法でリカバリーを行っています。コンディショニングの可視化と質の高いリカバリーは重要な課題といえます。

全日本実業団女子駅伝で 3 連覇している選手 14 名で

は、酸化還元インデックス (d-ROMs/BAP 比) はおおむね 7.5 以上を示し、最高値の選手は 9.5 で、いかにインデックスを上げるかに取り組んでいます。

高地トレーニング後に BAP が下がったときには、食事を変え、さらに腸内環境を整えるために腸の善玉菌を増やす取り組みを行ったところ、BAP もインデックスも回復し、優勝することができました。

インデックスは潜在的な能力を示す指標であり、この数値が 9、10 の選手はトレーニングによってパフォーマンスが出せる可能性があります。また、酸素注入法で 10 分間、鼻から吸引すると、確実に酸化ストレスが下がり、抗酸化力が上がることを確認しています。

講演 5/ Lecture5

高強度運動前後の BAP と d-ROMs の推移



筑波大学体育系 / 教授

宮川 俊平 先生

過度の運動による活性酸素の増加が筋疲労、疲労からの回復遅延、筋細胞の炎症性障害を招き、コンディションを落とす原因になります。運動負荷後の活性酸素の経時的変化を測定している研究は少なく、今回は運動負荷後 1 週間まで経時的に BAP と d-ROMs を観察しました。

20 歳前後の同じ競技をしている男子学生 16 名を対象に、一過性の高強度有酸素性運動負荷後に d-ROMs と BAP を測定した結果、運動前に比べて運動直後のみ酸化ストレス度と抗酸化力が増加し、酸化ストレスインデ

ックスには変化が見られませんでした。運動競技をしている学生であることから、負荷に対する適応能力があったからと判断できました。

同じく運動負荷後に酸化ストレス度、抗酸化力、酸化ストレスインデックスの変化は、特に運動翌日や 5 日後の疲労感・筋肉痛と相関があり、筋損傷マーカーであるミオグロビンとの相関もある可能性がありました。また、運動前、運動直後の変化量が主観的コンディションと関係している可能性が考えられました。

さらに、酸化ストレス度の変化量小群および、抗酸化力の変化量大群は、運動後の疲労感・筋肉痛が残存しにくいと考えられました。

講演 6/ Lecture6

アスリートのリコンディショニングにおける酸素注入法



福島県文化スポーツ局スポーツ課 / 指導主事

福島大学陸上競技部 / コーチ

福島大学トラッククラブ / ヘッドコーチ

二瓶 秀子 先生

高濃度酸素注入器の導入から 3 年がたち、使用例としては大腿の肉離れ、アキレス腱痛、腰痛、骨折、神経麻痺、筋肉のつっぱり感、膝（半月板）痛などがあげられます。大会にも装置を持ち込み、レースの間に酸素を吸ったり、注入したりと選手が自分たちで使用して、競技の成績にも結びついています。

急性の傷害では VAS で 7.00 ± 1.28 の痛みが、20 分の高濃度酸素曝露後には 4.60 ± 1.60 と VAS2.0 程度低減し、快方に向かいました。

大会中に肉離れを起こし、車いすで大学に移動して酸素を注入した陸上の選手は、翌日、全治 3 ヶ月、軽く走れるまで 6 週間と診断されましたが、1 週間で歩けるようになり、2 週間で小走りができ、2 ヶ月で全力走可能で、その後大会にエースとして出場して成績に貢献しました。

肘の神経麻痺で全治 3 ヶ月と診断されたやり投げの選手は、肘が曲がらず、指も付かない状態でしたが、2 日間酸素を注入すると腫れが引き、5 日後に肘の曲げ伸ばしが可能になり、40 日後にはやり投げを再開し、全日本の大会で活躍しました。足首を骨折した選手も 3 ヶ月ほどで走れるようになりました。驚異的な回復力を見せる酸素注入法を今後も活用していきたいと思っています。