

3 海外の馬最新情報

軽種馬育成調教センター 軽種馬診療所 日高 修平

1. 成長期サラブレッドのトラック馬場での運動負荷による骨格の成長調節に関する新評価法

“ Evaluation of a new strategy to modulate skeletal development in Thoroughbred performance horses by imposing track-based exercise during growth.” C.W. Rogers, E.C. Firth, C.W. McIlwraith, A. Barneveld, A.E. Goodship, C.E. Kawcak, R.K. Smith and P.R. van Weeren • Equine Vet J. vol.40, No.2, P111-118, 2008

1. はじめに

競走馬の負傷によってもたらされる様々な損失は、馬産業では重大であり、世界的問題のまま存在しています。レースでは比較的若い年齢の馬に強い衝撃負荷がかかってしまうため、その問題は最も明白です。衝撃の大部分は運動誘発性の周期的な損傷に関連し、避けられないものであるため、急速に増加するトレーニング負荷に順応する筋骨格系の能力を保有することが重要です。子馬を強い運動やトレッドミルを使用した運動で調教した場合、また放牧地で自由運動させた場合の様々な運動器に対する影響は報告されていますが、放牧地で自由運動させた子馬に通常レベルを超えた運動強度あるいは運動量を課した場合の悪影響については報告されていません。この研究では、放牧地での自由運動を超える運動負荷が、出生直後から調教開始までの期間に負傷率を増加させることなく、また各種障害を発生させることなくサラブレッドの子馬にとって許容されるかどうか調査しました。

2. 材料と方法

サラブレッド種の子馬 33 頭を生後すぐに 2 つの運動グループに区分しました。1 つは強制運動群(CONDEX 群、18 頭：雄 6 頭、雌 12 頭)であり、他の 1 つは放牧地での自由運動のみの対照群(PASTEX 群、15 頭：雄 4 頭、雌 11 頭)

です。強制運動群(CONDEX 群)は、対照群の放牧地での自由運動に加えて平均 3 週齢から 19 - 21 ヶ月齢まで 515m の芝トラック馬場で距離 1,030m 以上の運動が週 5 回行われ、運動強度を徐々に増加するようにしました。トラック馬場での運動は、平均 21 ± 19 日齢より 5.36 ± 0.89m/s、138 ± 10 日齢(離乳後)から 7.52 ± 1.75m/s の速度で行われました。236 ± 31 日齢からは 9.62 ± 0.71m/s の速度で行われ、さらに最初の 500m を基本速度で走行後に 129m の全力疾走(12.52 ± 3.39m/s)が課されました。

筋骨格への累積運動負荷強度(CWI)は、運動距離と速度の積で表示されました。子馬は 4 日齢から毎月、筋骨格系に関係した臨床徴候(関節液、屈曲痛、骨端軟骨の腫脹の存在)の有無、および条件とするフェーズ(フェーズ 1: 出生から約 18 ヶ月齢、フェーズ 2: 18 から 30 ヶ月齢、フェーズ 3: 31 から 39 ヶ月齢)の終わりで撮影されたレントゲン写真がモニタリングおよび記録されました。馬に対するストレスレベルを評価するために、血漿コルチゾール濃度が両方のグループで測定されました。また、運動プログラムに関係した行動変化を検出するために行動調査が実施されました。

3. 結果とまとめ

強制運動群(CONDEX 群)における運動負荷は、対照群(PASTEX 群)のそれより有意に高い

値でした(約 30%)。対照群(PASTEX 群)の運動は、腕節における関節液を増加させる可能性が示唆されましたが、足根関節の関節液、橈骨遠位、第 3 中手骨(中間面)および第 3 中足骨の中間面と側面における骨端軟骨の腫脹の発生を減少させました(表 1・2)。X線写真において中手指節関節および第 3 手根骨の硬化症スコアに両グループ間で有意差は認められませんでした。血漿コルチゾール濃度は両方のグループで有意差は認められませんでした(P=0.191、図 1)。また、CONDEX 群の運動前後における濃度の変化にも有意差は認められませんでした(P=0.486)。放牧中の行動では両グループで重要と考えられるような違いはみられませんで

した。

以上の結果より、早期トレーニングによる運動負荷の 30%の増加は動物福祉に影響せず、臨床的な筋骨格の健康においてトレーニングの効果はわずかで全く悪影響はありませんでした。つまり、子馬の体は、この程度の負荷がかかる運動を行っても耐えうるだけの能力を持っていることがわかりました。今回の調査だけで、運動負荷の約 30%の増加が筋骨格組織の構造と機能におけるすべての変化を引き起こすことができたかどうかはまだ不明ですが、今回の調査は今後更なる試験考案のための助けとなりえるでしょう。

表 1 陽性(>1)関節液スコアのオッズ比

関節	スコア	PASTEX	CONDEX	オッズ比
腕節	0	477	600	2.43
	>1	15	40	
足根関節	0	462	634	0.15
	>1	30	6	

オッズ比が 1 より高いとそれだけ強制運動群(CONDEX 群)で関節液滲出が起りやすいことを示す。各群における数字はその症例が見られた数である。

表 2 骨端軟骨スコアのオッズ比

部位	スコア	PASTEX	CONDEX	オッズ比
第 3 中手骨の中間	0	369	518	0.58
	>1	123	122	
第 3 中足骨の側部	0	340	504	0.42
	>1	152	136	
第 3 中足骨の中間	0	345	506	0.45
	>1	147	134	

オッズ比が 1 より低いとそれだけ強制運動群(CONDEX 群)で骨端軟骨腫脹が起りにくいことを示す。各群における数字は表 1 と同様である。

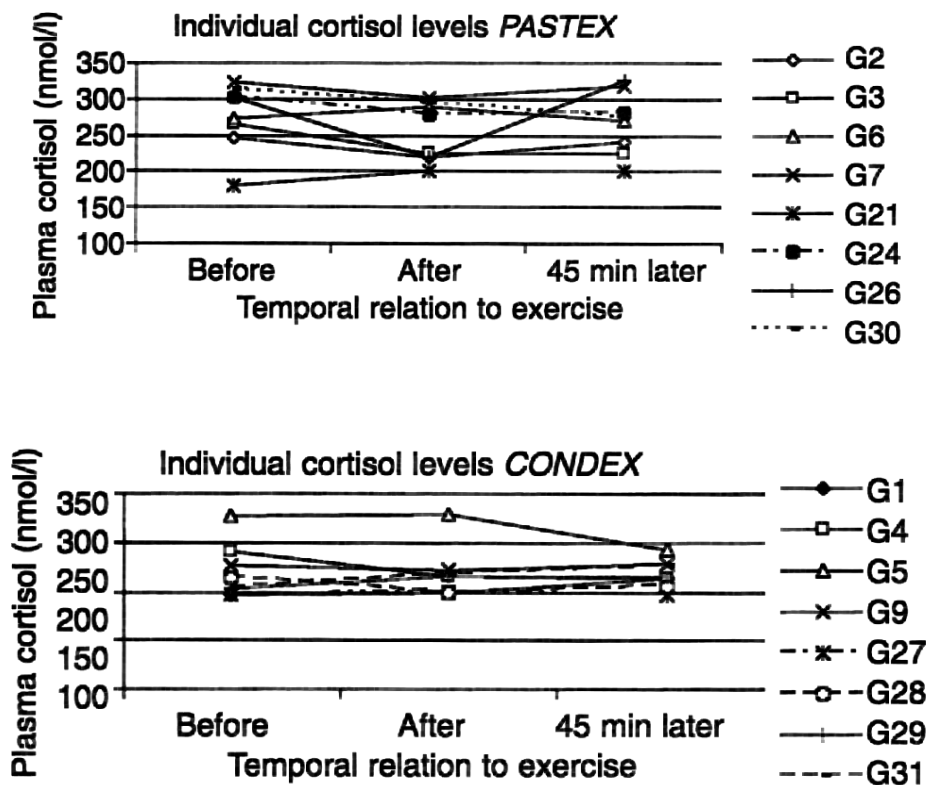


図1 対照群(PASTEX 群)と強制運動群(CONDEX 群)における個々の血漿コルチゾール濃度(各群8頭)
*運動前後の濃度を示す。

2. 持久走トレーニングは2歳アラブ馬の第三中手骨の骨塩量に対してほとんど影響を与えない

“ Endurance training has little impact on mineral content of the third metacarpus in two-year-old Arabian horses ” H.S. Spooner, B.D. Nielsen, A.D. Woodward, D.S. Rosenstein and P.A. Harris · J. Equine Vet. Sci.vol.28, No.6 P359-362, 2008

1. はじめに

競走馬や競技馬の伝統的なトレーニング方法は、速度を上げていく前に常歩、速歩、駈歩を数ヶ月にわたって行います。これはゆっくりと長い距離を運動させることが、強い骨格と筋肉を築き上げるという信念があるためです。しかし、このトレーニング法にもかかわらず、負傷数は減少していません。これまでの研究では高速での短期間の集中的な運動が、馬において骨量を増加させることは報告されていましたが、持久運動が骨に与える影響に関する報告は

ほとんど見当たりません。そこで、本研究では持久トレーニングが骨塩量を変化させないと仮定し、軽度の運動が骨塩量に与える影響を調査しました。

2. 材料と方法

2歳のアラブ馬11頭を運動群(持久トレーニング群:6頭の去勢馬)と対照群(放牧群:5頭の牝馬)の2つのグループに分け、骨塩量測定に際し非侵襲的で簡易に実施できるRBAE(Radiographic bone aluminum equivalence)

法を用いて、骨塩量の評価を行うため0日目にX線写真を撮影しました。X線写真は左第三中手骨の midpoint を中心に背側および外側方向から撮影されました。それから運動群の馬は高速トレッドミルで90日間トレーニングを受けました。そのトレーニングの内容は、常歩(1.6m/秒)、速歩(4m/秒)および駈歩(8m/秒)で60km/日の目標が達成されるよう徐々に距離を伸ばしていきました。いかなる時も馬が8m/秒以上の速度で走らないよう調整されました。90日目に運動群の馬たちは9×14mの放牧地に入れられ、3週間に一度60kmの持久運動が定期的に課せられました。対照群の馬たちは実験期間中ずっと運動が自由にできる放牧地(全力疾走が可能な程度の広さ)に收容されていました。162日目に11頭すべての馬で再度X線写真が撮影されました。すべてのX線写真は盲検法を用い、研究者により異常がないか判断されました。

3. 結果とまとめ

群間や日数の間に、骨皮質あるいは総RBAEにおける差は見られませんでした(表1)。また、放射線学的異常はどのX線写真においても認められませんでした。

持久トレーニングを受けている馬も、強制的なトレーニングを受けなかった対照群の馬も、骨塩量は増加を示しました。特にそれらの間に差は見られず、これは長期間わたって行われたゆっくりとした運動が、骨強度を増加させるという古い説を否定するもので、より厳しいトレーニングを馬に課していくための準備の一助

となります。反対に、短時間の速い運動から生じる脚への強い力は、骨強度を高めるための骨細胞の反応を生み出すことがすでに報告されています。本研究の結果では、高速トレーニングを行わない持久トレーニングが、放牧地で自由に運動できる馬の第三中手骨骨塩量と比較して、第三中手骨骨塩量および骨強度において検出できるような効果はもたらしませんでした。

今回の研究では運動群と対照群を性別で分けました。このことは批評されるかもしれませんが、これまでにトレーニングにおける骨反応の性差は一切報告されていません。したがって、今回の研究では、性差が結果に影響を与えていないと考えられます。また、11頭という比較的少ない検体数も批評されるかもしれません。しかし、今回の研究以前に5~6頭の同様の検体数で運動に関連した骨形成の処理差が報告されています。もし持久トレーニングが骨に対して重要な影響力を持っていれば、今回の研究でそれを示唆するような変化が検出されたと考えられます。

今回の研究は、5ヶ月以上にわたって継続して行われた持久運動が、長期間放牧されていた馬と比較してほとんど変化を生じないことを示しました。結論として、今回の研究は、持久トレーニングが自由放牧されている馬以上に骨量を増加させず、そしてゆっくりとした長距離トレーニングが、骨の強度を強めるであろうというこれまでの考え方を否定するものでした。

表1 運動群と対照群における第三中手骨の平均RBAE(mm²Al)±標準偏差と総RBAE(mm²Al)

処置	日数	背側	掌側	外側	中間	総 RBAE
運動群	0	16.3±0.4	15.8±0.4	19.6±0.5	20.8±0.4	493.3±47.7
"	162	16.1±0.4	15.9±0.4	20.3±0.5	20.9±0.3	423.7±43.5
対照群	0	16.4±0.5	15.9±0.5	19.7±0.5	20.4±0.4	394.1±47.7
"	162	16.4±0.5	16.1±0.5	20.3±0.5	21.2±0.4	429.3±47.7