

低酸素環境下の動脈系化学受容器：低酸素暴露期間との関係

Arterial chemoreceptors in hypoxia : Relation to the duration of hypoxic exposure

日下部 辰三*, 林 田 嘉 朗**, 竹 中 敏 文*

Tatsumi KUSAKABE *, Yoshiaki HAYASHIDA **
and Toshifumi TAKENAKA *

ラットを長期間低酸素状況に暴露すると、頸動脈小体は小体内の血管拡張を伴い数倍に肥大する。これまでの多くの報告によると、報告者により低酸素暴露期間の設定は様々である。すなわち、1週から数カ月にまで及ぶが、一様に慢性低酸素暴露 (chronically hypoxic exposure) という表現を用いている。一方、低酸素暴露は古くは実験動物を高所に滞在させる等の方法 (hypobaric hypoxia) が取られたが、近年では実験室において normobaric hypoxia 環境下で行なわれている。このように実験環境が一定でない状況下では、実験結果を比較検討する上で大きな困難を生じて来ている。

本研究課題では、高地環境に相応する hypocapnic hypoxia という低酸素環境に2、4および8週間暴露したラットの頸動脈小体の動態を組織計測することにより検討し、低酸素暴露期間と頸動脈小体の形態変化に対する基準を提示することを目的とした。

Wistar系ラット (7週令) を低酸素環境下 (Hypocapnic Hypoxia: 10% O₂ in N₂) にて2、4および8週間飼育した。これをそれぞれの慢性低酸素暴露群とし、正常 (大気圧) 環境下にて同期

間飼育ラットをコントロール群とした。4%パラホルムアルデヒドおよび2%ピクリン酸を含む0.1Mリン酸緩衝液で灌流固定し、頸動脈小体を採取した。常法に従い16μmの凍結連続切片を作成し、Hematoxylin Eosin (HE) 染色を施した。500倍に拡大したモニター上で頸動脈小体の長径と短径、および小体内血管の短径を組織計測した (ARGUS 100)。

頸動脈小体は低酸素暴露により血管拡張を伴い肥大するが、その肥大率は低酸素暴露期間に依存して増大した。コントロール群の頸動脈小体の短径と超径は、それぞれ329.0 ± 35.8 μmと439.7 ± 28.5 μmであった (図1)。低酸素暴露2週後、4週後および8週後の頸動脈小体の短径と長径は、377.1 ± 30.0 μmと555.1 ± 27.2 μm、453.1 ± 37.7 μmと728.4 ± 44.6 μm、および484.6 ± 91.3 μmと760.9 ± 29.9 μmであった (図1)。

頸動脈小体内の血管径 (短径) を測定したところ、コントロール群では、約48.9%が直径5μm、約44.3%が10μm以下の小血管から構成されており、直径16μ以上の比較的大きい血管は5%以下であった (図2)。低酸素暴露2週後の頸動脈小体では、直径5μm以下の小血管は48.9%から

* 国士舘大学体育学部スポーツ医科学科 (Department of Sport and Medical Science, Kokushikan University)

** 四天王寺国際仏教大学 (International Buddhist University)

28.7%に、直径10 μm 以下の小血管は44.3%から37.4%に減少し、それとは逆に直径16 μm 以上の比較的大きい血管は10%以上に増加した(図2)。低酸素暴露4および8週後の頸動脈小体では、直径5 μm 以下の小血管は20%以下へとさらに減少し、直径16 μm 以上の比較的大きい血管は20%以上に増加した(図2)。

コントロール群に対して低酸素暴露2週後で短径1.2倍、長径1.3倍、暴露4週後で短径1.3倍、長径1.6倍、暴露8週後で短径1.5倍、長径1.7倍に肥大した。低酸素暴露期間が長くなると頸動脈小体

内の血管は拡大する傾向を示した。頸動脈小体の肥大は血管の拡張に依存するものと考えられる。

頸動脈小体および小体内の血管の肥大は、低酸素暴露開始後2週で既に認められ、4週にかけて急速に増加するが、その後肥大率は一定に落ち着く傾向を示した。低酸素暴露開始後4週以降では、低酸素暴露の効果が十分に現れているものと考えられる。暴露後4-8週の状態はほぼ順応した状態を示すものと考えられる。

本研究は国士舘大学体育学部体育研究所の平成17年度研究助成により行なわれた。

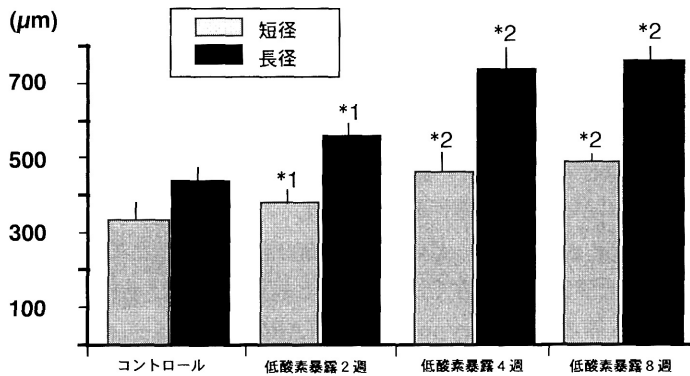


図1 コントロールおよび低酸素暴露後2週、4週、8週のラット頸動脈小体の短径と長径の比較

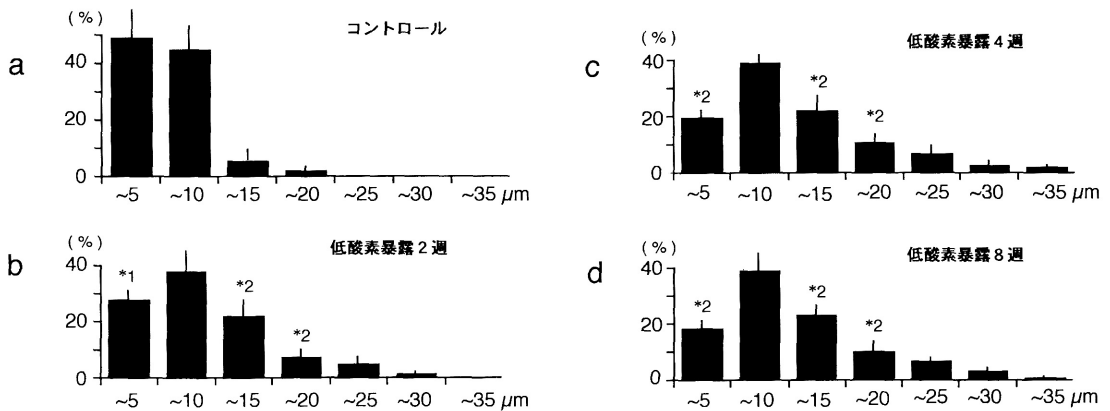


図2 コントロールおよび低酸素暴露後2週、4週、8週のラット頸動脈小体内の血管径の比較