

クロマトイドボディー：アグリソーム状の特徴と 精子形成細胞における分解の場

原口セリナ*、馬淵 正**、平田修司***、正田朋子***、
星 和彦***、赤崎健司、横田貞記*

Journal of Histochemistry & Cytochemistry. 53 (4), 455-465 (2005)

Chromatoid bodies: aggresome-like characteristics and degradation sites for organelles of spermiogenic cells.

Cellina M. Haraguchi*, Tadashi Mabuchi**, Shuji Hirata***, Tomoko Shoda***,
Kazuhiko Hoshi***, Kenji Akasaki, and Sadaki Yokota*.

ABSTRACT : We investigated the localization of several markers for lysosomes and aggresomes in the chromatoid bodies (CBs) by immunoelectron microscopy. We found so-called aggresomal markers such as Hsp70 and ubiquitin in the core of the CBs and vimentin and proteasome subunit around the CBs. Ubiquitin-conjugating enzyme (E2) was also found in the CBs. In tubulovesicular structures surrounding the CBs, lysosomal markers were detected but an endoplasmic reticulum retention signal (KDEL) was not. Moreover, proteins located in each subcellular compartment, including the cytosol, mitochondria, and nucleus, were detected in the CBs. Signals for cytochrome oxidase I (COXI) coded on mitochondrial DNA were also found in the CBs. Quantitative analysis of labeling density showed that all proteins examined were concentrated in the CBs to some extent. These results show that the CBs have some aggresomal features, suggesting that they are not a synthetic site as proposed previously but a degradation site where unnecessary DNA, RNA, and proteins are digested.

抄録 クロマトイドボディー(CB)はパキテン期の精子形成細胞に出現し、ステップ16の精子細胞の段階で消失する構造体である。CBにアクチン、ヒストン、チトクロームc、RNP_s及びRNA等が局在すること、ならびに精子形成後期には転写活性が認められないこと等から、CBは精子形成前期に合成されたmRNAを利用してタンパク合成を行う細胞内小器官であると考えられてきた。

これまでの研究で、精子形成過程におけるリン脂質ヒドロペルオキシドグルタチオンペルオキシダーゼ (PHGPx) タンパクの細胞内局在の変化を報告したが、その中で、PHGPxが精子形成の早期からミトコンドリアや核にみられると同時に、CB、CBの起源として報告されている核から放出される構造体、及び、ミトコンドリア間セメントに存在することを明らかにした。また、大量のリボソームがCBではなくレシデュアルボディーに存在することから、CBが合成の場ではなく、分解の場である可能性が考えられた。

本論文では、この仮説を検証するために、CBの構造ならびにそれに分布するタンパク・核酸について免疫電顕を用いて解析した。その結果、1) CBは、構造的には限界膜を持たず、周囲には小胞が存在すること、ならびに、2) CBのマトリックスにHSP70ならびにユビキチンが、また、3) その周囲にビメンチンならびにプロテアソームのサブユニットの存在が示された。これらは、いわゆるアグリソームの典型的な特徴と類似する。さらに、4) CB周囲の小胞には、種々のリソソームマーカーが認められた。また、5) CBには核特異的タンパク(ヒストン)以外に、ミトコンドリア特異的タンパク、DNAならびにRNA等が認められた。ここで得られた結果は、CBが精子形成細胞におけるミトコンドリアを含む不要なタンパク及び核酸の分解を司るアグリソーム様細胞内小器官であるというこれまでの仮説を強く支持する。

* Biology Laboratory, University of Yamanashi

山梨大学 大学院 生物学研究所

** Department of Biochemistry, University of Yamanashi

山梨大学 大学院 生化学

*** Department of Obstetrics and Gynecology

山梨大学 大学院 産婦人科