

Q：象牙質・歯髄複合体の機能と構造について教えてください

A：象牙質と歯髄は、発生学的に同じ外胚葉性間葉に由来する組織である。歯髄組織は、歯髄に特異的に存在する象牙芽細胞によって特徴づけられ、それによって第一象牙質、第二象牙質、反応象牙質が形成される。また、象牙質の感覚は歯髄において知覚されることや象牙質の物質透過性が歯髄に対し影響を与えるなど、象牙質と歯髄を構造と機能の面から1つの複合体（象牙質・歯髄複合体）として扱う考え方が提唱され、広く受け入れられている。

① 象牙細管の機能

象牙質には象牙細管と呼ばれる管状の構造が存在し、その細管中の内容液によって免疫グロブリンなどの物質交換が行われており、外向きの流れによって外来抗原の侵入に抵抗する一方で、象牙質が露出することで細管を通じて歯髄へ外来刺激や細菌などの侵入を許す経路ともなりうる。また、象牙質に知覚が存在する理由として、象牙細管を通じた内容液の移動によって象牙細管内に存在する神経終末が刺激される事により知覚が生じる、いわゆる”動水力学説”が広く支持されており、象牙細管の存在は象牙質・歯髄複合体の知覚にも関与している。

② 象牙質・歯髄複合体の構成細胞と細胞外マトリックス

象牙質・歯髄複合体は、歯髄組織は象牙芽細胞、繊維芽細胞、免疫担当細胞、神経細胞、血管内皮細胞などの構成細胞と細胞外マトリックスから構成され、象牙質は有機質としてのコラーゲンあるいは非コラーゲンタンパクとおよそ70%程度のヒドロキシアパタイトを無機成分として含有する。象牙芽細胞が産生する細胞外マトリックスには、象牙質シアロタンパク(DSP)や象牙質リンタンパク(DPP)などの象牙質に特徴的なタンパク質や、象牙質形成や細胞分化に関与するTGF- $\beta$ ファミリーなどの増殖因子が含まれ、象牙質の石灰化にも関与していることが知られている。

③ 歯髄の免疫担当細胞

また、歯髄組織には免疫担当細胞が存在し、う蝕原性細菌や細菌の産生するLPSなどの外来抗原の侵入に対する免疫防御機能を有する。マクロファージや樹状細胞などの抗原提示細胞やT細胞などのリンパ球に加えて、象牙芽細胞が歯髄最外層に位置しており、う蝕や象牙細管経由の細菌などの抗原への侵入に対して自然免疫に関与する受容体であるToll様受容体(Toll-like receptors ; TLRs)を発現し、炎症性メディエーターを産生することで免疫反応に関与していることが報告されている。