

iCONMコラム② 体内にあるナノサイズの網目構造が制御する薬剤送達

～「ナノものさし」を用いたナノ医療のサイズ最適化～

生体には様々な関所があり、そこを通る物質を制限しています。例えば、血液をろ過する腎臓には、10nm程度の網目をもつフィルターがあります。つまり、10nm以下の粒子は尿中に排泄されやすく、薬剤を体内に長く留めるためには10nm以上の大きさで設計するとよいことがわかります。一般的な医薬品は、10nmよりもはるかに小さいので、10nm超のナノミセルに搭載することで身体からの消失速度を遅らせることができます。しかしながら、サイズが大きくなれば肝臓や脾臓にある異物排除システム（細網内皮系）により速やかに排除されてしまうため、サイズの最適化はナノ医療において大変重要です。また、難治がんの多くは、「がん微小環境」と称する組織で覆われていることが多く、それにより免疫細胞が寄り付けません。膵臓がんに辿り着くには20nm以下の大きさが必要とわかり、東京大学大学院工学系研究科の宮田完二郎教授（iCONM客員研究員）らは、15-18nmのナノミセル（uPIC）を開発し、膵臓がんや難治性乳がん*での有効性を動物実験で実証しました。

宮田教授の研究室では、「ナノものさし」と命名された生体内の網目サイズを測る高分子ユニットを開発し、筋組織や脳腫瘍組織など様々な組織への薬剤送達を行うために必要なナノミセルのサイズ最適化を研究しています**。

ナノ医療は、こういったナノレベルでのサイズ効果を考慮した薬剤設計を行うもので、より患部への集積性が高い（必要最

低限の投与量で済むので経済的で、かつ副作用の少ない）薬剤を創出することを目的としています。

*ホルモン療法が無効な乳がんについては、ヒトでの臨床試験が進行中です。

** K. Miyata et al., Bioconj. Chem., in press
<https://doi.org/10.1021/acs.bioconjchem.4c00235>

＜お問合せ先＞

公益財団法人 川崎市産業振興財団



ナノ医療イノベーションセンター

TEL : 044-589-5700 [iCONM](#) [検索](#)

体内にある様々な関所のメッシュサイズを考慮して、必要最低限の投与量で効果を得ることを追求するのがナノ医療！

- A**bsorption（吸収）・・・組織に吸収されない分の薬は無駄！
- D**istribution（分散）・・・病気と無関係の組織に届いた薬は無駄！（副作用にも）
- M**etabolism（代謝）・・・体内で容易に壊れたり、別のモノに変化する分の薬は無駄！
- E**xcretion（排泄）・・・容易に尿や胆汁へ排泄されてしまう分の薬は無駄！

薬剤の効率性に影響を与える4つの生理作用（薬物の体内動態：ADME）