

VuMAXIIを用いた 新しいICLサイズの決定方法

2010年、Implantable Collamer Lens (ICL, STAAR Surgical社)が日本でも認可された。ICLは毛様溝に固定される後房型有水晶体眼内レンズであり、近視、遠視、近視性乱視などに対して幅広く屈折矯正が行える。ICL術者になるためには、STAAR社の講習を受け、ライセンスを取得する必要があるが、高額な設備は不要で、白内障手術とほぼ同じ設備で手術が可能である。

ICL挿入においては、後房型有水晶体眼内レンズの特性として、レンズ光学部と水晶体前面との距離 (Vault)を保ち、かつ適度な前房深度を保つために、レンズサイズの決定が重要となる。従来、ICLのサイズは水平角膜径 (White to White, WTW) から近似的に計算されていたが、レンズサイズの不適合や、それによる合併症などもみられたことから、最近、海外のICL術者の多くは、超音波生体顕微鏡 (UBM)を用いて、直接、毛様溝間距離 (Sulcus to Sulcus, STS)を測定することを推奨している。そこで、我が国で使用可能な超音波生体顕微鏡VuMAXII (SONOMED社)を用いたICLのサイズ決定方法について解説する。



小島 隆司 先生

名古屋大学医学部卒業。社会保険中京病院勤務、Massachusetts Eye and Ear Infirmary留学、University of Illinois留学、日本眼科学会認定眼科専門医。現在、慶應義塾大学医学研究科在学中。

従来のICLレンズサイズの決定方法

適切なICLを決定するために、術前検査で屈折値、角膜屈折力、前房深度、中心角膜厚、WTWを測定する。そのデータをSTAAR社から提供されるICL Power Calculation Formに入力すると、ICLのサイズおよび度数が決定される。

ICLは後房に挿入されて毛様溝に固定されるため、レンズサイズの決定にはSTSの値が重要であるが、従来、これを測定できる機器は存在しなかったため、WTWの値から近似的に算出された。しかし、STSとWTWは相関が弱いため、ICL Power Calculation Formで決定されたICLのサイズが不適合となる場合があった。

ICLのサイズがSTSよりも相対的に大きいと、ICLは前方に突出し、Vaultが高すぎる状態 (High Vault)となる。High Vaultでは前房が浅くなり、瞳孔ブロック、あるいは閉塞隅角緑内障のリスクが高くなる。一方、ICLのサイズがSTSよりも相対的に小さいと、Vaultが低すぎる状態 (Low Vault)となる。Low Vaultでは、ICLが水晶体に近くなるため、白内障発生のリスクが高くなる。極端なLow Vaultの場合は、ICLの入れ替えが必要となる。したがって、ICL挿入においては、最適なレンズサイズを決定することが非常に重要である。

VuMAXIIを用いたSTS直接測定の意義

ICLのサイズ不適合を予防するためには、STSを直接測定してレンズサイズを決定することが望ましい。超音波生体顕微鏡VuMAXIIでは、再現性をもったSTSの測定が可能である。VuMAXIIを用いた以前の我々の研究では、15名30眼のボランティアを対象に、同じ検者が連続で15回測定したところ、変動係数は $0.67 \pm 0.34\%$ であり、STS測定の再現性は非常に高いと思われた (横山ら、2009年日本臨床眼科学会)。

我々は、VuMAXIIで直接測定したSTSと、WTWやAngle to Angle (ATA)などの眼計測値との相関を調べた。ICL術前患者31名62眼を対象にVuMAXIIを用いてSTSを測定し、前眼部OCTで測定したATAおよびOrbscanIIで測定したWTWとの相関を検討した (井藤ら、2009年日本眼光学学会総会)。その結果、ATA、WTWともに有意な相関が認められたものの、その相関は中程度であり、ATAおよびWTWからのSTSの正確な予測は難しいと思われた (裏面 図1,2)。



VuMAXII (SONOMED社)

図1 水平角膜径とSTSの相関

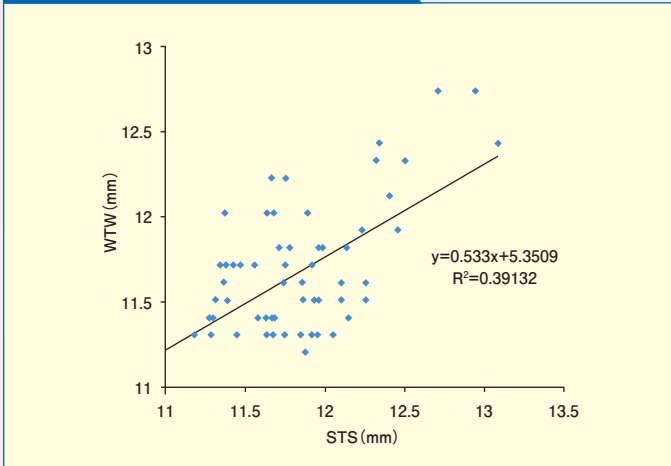
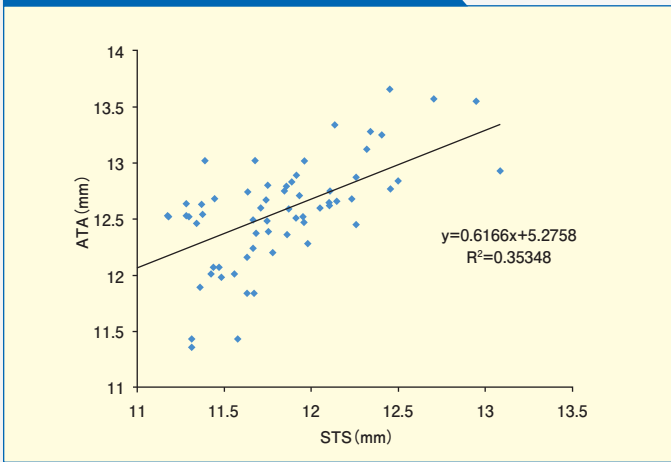


図2 水平隅角間距離とSTSの相関

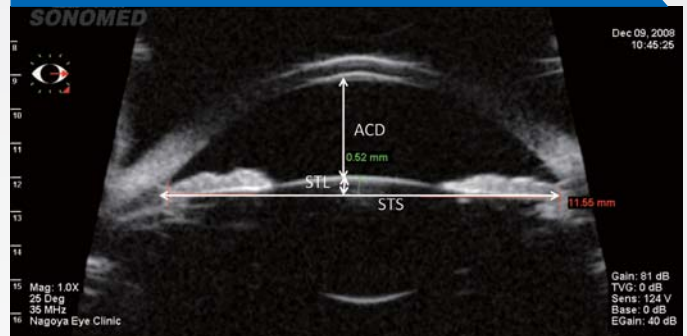


回帰式を用いたICLのレンズサイズ決定法

VuMAXIIにより精度の高いSTSの値が得られることが示されたことから、我々は、ICL術後患者の挿入レンズサイズとVaultより最適ICLサイズを算出し、ステップワイズ法を用いた重回帰分析で、最適なICLサイズを決定するパラメータおよび回帰式(K式)を算出した。パラメータは図3に示すように、STS、前房深度に、新たにSTL(STS to Lens, Sulcus to Sulcus)のラインから水晶体前面までの距離)を加えた3つを用いた時、最も相関係数が高くなった($R^2=0.80$) (小島ら、2009年日本眼内レンズ屈折矯正手術学会総会)。そこで、新規ICL患者16名32眼に対し、回帰式を用いてレンズサイズを決定し、ICLを挿入した。その結果、87%でK式が

正しく、全例が1/2角膜厚~1.2x角膜厚のVaultに収まった。また、極端なLow VaultやHigh Vaultになった症例は1例もなかった(2010年日本眼内レンズ屈折矯正手術学会総会)。したがって、これらのパラメータとK式を用いたICLのレンズサイズ決定法は、非常に有用であることが示唆された。

図3 最適ICLサイズを決定するK式に必要なパラメータ



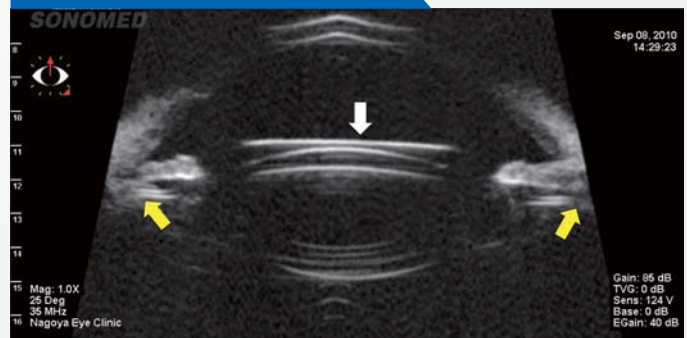
今後のVuMAXIIの可能性

以上、VuMAXIIによる新しいICLのレンズサイズ決定方法について述べた。VuMAXIIの高解像度の前眼部画像は、ICL術後の検査においても威力を発揮する。Vaultの観察はもちろん、ICLが毛様溝に正しく固定されているかどうかを観察することも可能である(図4)。

VuMAXIIにより計測可能なSTS、前房深度、STLの3つのパラメータと、これらを用いたK式によるレンズサイズ決定により、従来のレンズサイズ不適合が解消されることを願っている。

なお、K式は今後、VuMAXIIに搭載される予定である。

図4 ICL挿入術後のUBM画像



ICLが後房に挿入され(白矢印)、レンズのハプティクスが毛様溝に固定されているのが観察できる(黄矢印)。

CSO 中央産業貿易株式会社

本社

〒662-0977 兵庫県西宮市神楽町4-7
Tel.0798-26-7889 Fax.0798-26-7858

東京営業所

〒110-0005 東京都台東区上野1-10-8
Tel.03-5812-0825 Fax.03-5812-0824

名古屋営業所

〒456-0021 愛知県名古屋市中区夜寒町4-10
Tel.052-682-5355 Fax.052-682-7277