

論文内容要旨

モノアミン受容体阻害による膵β細胞からの
インスリン分泌抑制機序に関する研究

主指導教員：松尾 裕彰教授

(広島大学病院 病院薬剤学)

副指導教員：森川 則文教授

(医系科学研究科 臨床薬物治療学)

副指導教員：横大路 智治准教授

(医系科学研究科 薬物療法開発学)

長田 麻央

(医歯薬保健学研究科 医歯薬学専攻)

【序論】

非定型抗精神病薬であるオランザピンは、ドパミン受容体 ($D_{2, 3, 4}$) やセロトニン受容体 ($5\text{-HT}_{2A, 2B, 2C, 6}$)、ヒスタミン受容体 (H_1)、アドレナリン受容体 (α_1)、アセチルコリン受容体 ($M_{1, 2, 3, 4, 5}$) など多くの受容体に対して拮抗することで抗精神病作用を示す多元受容体遮断薬である。一方、オランザピンは副作用として血糖値の上昇に伴う糖尿病性ケトアシドーシスを惹起することが報告されている。これまでに、 α_2 受容体に対して刺激作用を有する薬剤が血糖値を変動させることが報告されていることから、オランザピンによる血糖値の上昇に各モノアミン受容体に対する遮断作用が関与している可能性がある。本研究では、ハムスター由来膵 β 細胞株である HIT-T15 細胞を用いて、膵 β 細胞からのインスリン分泌におけるドパミン、セロトニンおよびヒスタミン受容体の関与を解明することを目的とした。

【実験方法】

ハムスター由来膵 β 細胞株 (HIT-T15) におけるドパミン受容体 ($D_{2, 3, 4}$)、セロトニン受容体 ($5\text{-HT}_{2A, 2B, 2C, 6}$) およびヒスタミン受容体 ($H_{1, 2}$) の mRNA 発現を RT-PCR 法で解析した。インスリン分泌実験では、HIT-T15 細胞をオランザピンまたは各受容体の刺激薬または遮断薬を含む 10 mM グルコース含有培地で 1 時間インキュベーションし、培地中に分泌されたインスリン量を ELISA 法で測定した。さらに、オランザピンの長期曝露の影響を解析するため、HIT-T15 細胞を 100 nM のオランザピンを含有した培地中で 30 日間培養し、上記と同様にインスリン分泌実験を行った。

【結果・考察】

RT-PCR 法による解析の結果、HIT-T15 細胞に $D_{2, 3, 4}$ 、 $5\text{-HT}_{2A, 2B, 2C, 6}$ および $H_{1, 2}$ 受容体の mRNA 発現が確認できた。臨床血中濃度 (60-160 nM) に相当するオランザピンの単回曝露は HIT-T15 細胞からのインスリン分泌を有意に抑制した。また、100 nM のオランザピンを 30 日間曝露した場合、オランザピンを含んでいない培地で培養した群と比べて、インスリン分泌は低下し、オランザピンの単回曝露によるインスリン分泌の低下が認められなかった。インスリン分泌とドパミン受容体との関連について解析した結果、インスリン分泌は D_2 受容体刺激薬の共存により抑制され、遮断薬の共存により亢進された。一方、インスリン分泌は D_3 受容体刺激薬の共存により亢進され、遮断薬の共存により有意に抑制された。さらに、 D_4 受容体の刺激薬および遮断薬の共存はいずれもインスリン分泌を有意に抑制した。以上の結果から、膵 β 細胞からのインスリン分泌抑制には D_2 および D_4 受容体の刺激作用が関与し、分泌亢進に D_3 受容体の刺激作用が関与することが明らかになった。次に、インスリン分泌におけるセロトニン受容体の関与について解析した。 5-HT_{2A} および 5-HT_6 受容体の刺激薬および遮断薬の共存はインスリン分泌量に影響を示さなかった。また、 5-HT_{2B} 受容体刺激薬の共存はインスリン分泌をわずかに増加させたが、遮断薬の共存では変動しなかった。一方、 5-HT_{2C} 受容体刺激薬はインスリン分泌に影響しなかったが、遮断薬はインスリン分泌をわずかに抑制した。これらの結果は、膵 β 細胞か

らのインスリン分泌亢進に 5-HT_{2B} 受容体の刺激作用が関与することを示すものである。最後にインスリン分泌におけるヒスタミン受容体の関与を解析した。H₁ 受容体刺激薬の共存はインスリン分泌を有意に増加させ、遮断薬の共存はインスリン分泌を有意に抑制した。一方、H₂ 受容体刺激薬を共存させた場合、インスリン分泌は低下したが、遮断薬はインスリン分泌ほとんど影響を示さなかった。以上の結果から、膵β細胞からのインスリン分泌は H₁ 受容体の刺激により促進され、H₂ 受容体の刺激により抑制されることが明らかになった。これらの結果より、オランザピンは D₃、5-HT_{2B} および H₁ 受容体を遮断することでインスリン分泌を抑制することが考えられた。

【結論】

本研究で、膵β細胞からのインスリン分泌の調節には D₃、5-HT_{2B} および H₁ 受容体が関与することを明らかにした。また、膵β細胞におけるオランザピンによる上記モノアミン受容体の遮断作用が高血糖の発症機序のひとつであることが示唆された。さらに、オランザピンの服用期間によって膵β細胞におけるモノアミン受容体の発現や機能は変動し、インスリン分泌に対するモノアミン受容体の寄与率が変動する可能性があると考えられた。