

健康だより

2017.2 NO.110

企画発行 仙台市医師会
後援 仙台市医療センター



康夫

脂質異常症

公益財団法人結核予防会

複十字病院 糖尿病・生活習慣病センター センター長 及川 眞一

脂質異常症

公益財団法人結核予防会

複十字病院 糖尿病・生活習慣病センター センター長 及川 眞一

はじめに

脂質異常症とは「血液中の脂質濃度が異常に高い状態や低い状態」を意味します。しかし、濃度だけが問題となるのではなく、「代謝の仕組みが異常な状態」も意味しています。日常診療で測定されるものはコレステロールと中性脂肪です。このような脂質が増えたり減ったりするのは何故なのか、という仕組みを理解すると、生活習慣病が見えてきます。特に食事との関連から概説します。また、血中の脂質が異常に高い状態（高脂血症）は病気に結びつきますが、このような点も考えたいと思います。

脂質成分の運搬

脂質は油に溶けます（脂溶性）が水には溶けません（非親水性）。脂肪成分がタンパク質（アポ蛋白）と一緒にすることで水に溶け込むことができます。脂質とタンパク質が一緒になった状態を「リポ蛋白」といいますが、中性脂肪もコレステロールもこのような状態で体内を運搬されます。ここでは理解しやすいように、アポ蛋白を「トラック」、中性脂肪やコレステロールを「荷台の荷物」として理解して下さい。アポ蛋白にはいくつかの種類があって、それぞれの働きが異なりますが、ここでは複雑になるので、その

「機能」については触れません。荷物（脂質）は工場（小腸や肝臓）で製造され、それがトラック（アポ蛋白で作られる構造体）の荷台に乗せられて身体の組織（脂肪組織や筋肉、血管など）に運ばれて利用される、といったことが脂質代謝と呼ばれるものです。

異常症の仕組みを探る

血中の脂質値は「合成」と「分解」のバランスで決まります。合成が高まれば（亢進すれば）、あるいは分解が低下（異化障害）すれば血液中の脂質濃度は上昇します。このような変化を来す原因は以下のようなことが考えられます。

- #1. 体質的なもの一つまり、生来持っている特質（遺伝的な要因、原発性脂質異常症）
- #2. 病気があるための検査値異常としてみとめられるもの（二次性脂質異常症）
- #3. 食事など生活習慣の問題

体質的なものは「原発性脂質異常症」と呼び、病気や生活習慣によるもの（主な要因は食生活）を「二次性脂質異常症」と呼んでいます。ここでは原発性脂質異常症には触れません。

1. 合成と分解の問題

合成の場所は小腸（脂肪の吸収）と肝臓ですが、これらは互いに影響し合っ

います。脂肪組織でも中性脂肪は合成されますがこれは脂肪組織の中に蓄えられるもので（肥満に關係）、血液の濃度を左右するものではありません。末梢組織ではコレステロールを利用して細胞の機能を維持しています。

(1) 小腸

小腸からは食物中の油脂成分（ほとんどが中性脂肪）が吸収されます。食物中の油脂成分の量（あぶらの量）が多ければ吸収される油脂成分も多くなります。中性脂肪は食後に上昇しますが、コレステロールは変化しません。このことは食物中の油脂成分のほとんどは中性脂肪であることと一致します。この中性脂肪は小腸の細胞の中で別ルートから吸収されたコレステロールと一緒にカイクロミクロンというリポ蛋白が合成され、肝臓に運ばれます。小腸で合成された運搬車—トラックとその荷台には中性脂肪とコレステロールが載せられて運搬されます。目的地は肝臓です(図1)。血液の中を流れている間に、一部の中性脂肪は脂肪組織に渡されて脂肪細胞の中に蓄えられます。残りのトラックは体内を循環します。最終的に肝臓に運ばれて脂質成分

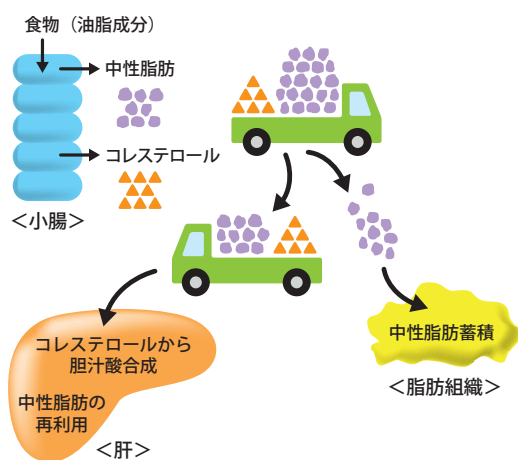
は再利用されます。

コレステロールは食物中に含まれる量としては中性脂肪ほど多くはありません。食物中のコレステロールが吸収される量は最大で1日500mg程度です。鶏卵1個に約250mgから300mgのコレステロールが含まれますがこれが全て吸収されるわけではないので、食物に含まれているコレステロールの吸収効率はそれほどよいものではありません。一方で、肝臓ではコレステロールを胆汁中に放出して、小腸に排泄します。このコレステロールは小腸で再吸収されます。これはコレステロールの「腸肝循環」として理解されています。一部は糞便中に排泄されますが、コレステロールを無駄なく利用する仕組みになっています。このことはコレステロールが身体にとって無くてはならないものであることを示しています。

以上のようなことから血中の脂質を異常に増やさないようにするためには「油脂成分を減らす＝適切な量を摂取する」といった食事療法が大切であることが理解できます。また、油脂成分の過剰な摂取は脂肪細胞にたまって肥満を招きますし、肝臓にたまって脂肪肝に關係すると考えられます。だからといって油脂成分を全く摂らないことは健康を害します。油脂成分には「脂溶性ビタミン」が含まれ、また、必須脂肪酸（人間の体内では合成できないため、食物からのみ、摂取する必要がある栄養成分）の摂取が必要不可欠なためです。「適切な量」を摂取することが大切です。

また、中性脂肪やコレステロールの吸収はメタボリックシンドロームや糖尿病では亢進することが知られています。このようなことから糖尿病では血中の脂質が上昇すると考えられます。糖尿病の治療やメタボリックシンドロームの改善に

図1. 糖質の吸収——小腸から肝へ——



よって脂質成分の吸収能は正常化するので、血中の脂質が異常に増加しないようにするためには糖尿病やメタボリックシンドロームの治療が必要になります。

(2) 肝臓

肝臓はブドウ糖を利用し、また、栄養素を蓄える臓器—「倉庫」として重要ですが、タンパク質など身体の様々な成分を合成する「工場」でもあります。ここでは中性脂肪もコレステロールも合成されます。小腸で吸収された中性脂肪は肝臓に運ばれて別のトラックに積み替えられて血液中に出されます。

中性脂肪を合成する主な材料は次の2つです。

- # 1. 小腸から吸収された中性脂肪（肝臓で調製されます）
- # 2. 糖質（ブドウ糖や果糖）

油脂成分を多く摂取すると肝臓での中性脂肪合成も亢進します。また、炭水化物や果物の過剰な摂取も肝臓での中性脂肪合成を高めます。肝臓は炭水化物（糖質）が代謝されたものからコレステロールを合成します。したがって多量の炭水化物を摂取することはコレステロール合成にも影響すると考えられます。

肝臓から分泌されるトラック（そのリポ蛋白の名称はVLDL^{*1}といいます）の荷台には中性脂肪がコレステロールより多く積載されています。この中性脂肪の行き先は脂肪組織です(図2)。この中性脂肪は脂肪組織に蓄えられたためにある、といってもよいと思います。

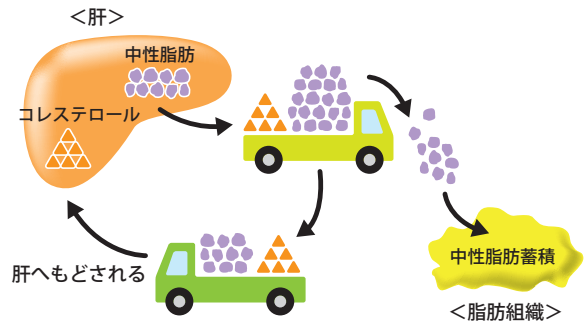
<*1VLDL=超低比重リポ蛋白Very Low Density Lipoprotein>

(3) 脂肪組織

脂肪組織では中性脂肪をブドウ糖から合成して蓄積します。これ以外に前に述

図2. 中性脂肪の代謝

—肝から脂肪組織へ—



べたように肝臓から放出されたトラック（VLDL）から中性脂肪成分を受取り、中性脂肪として蓄える機能があります。このようなことから食物由来の中性脂肪が小腸—肝臓—脂肪組織といった経路でつながったわけです。したがって、油脂類を多量に摂ると脂肪細胞内の脂肪量が増加し「脂肪過多」＝「肥満」ということになります。これは炭水化物の過剰摂取でも肝臓で中性脂肪に作り替えられますから同じことが起きます。「過食」＝「肥満」といった仕組みが理解されます。

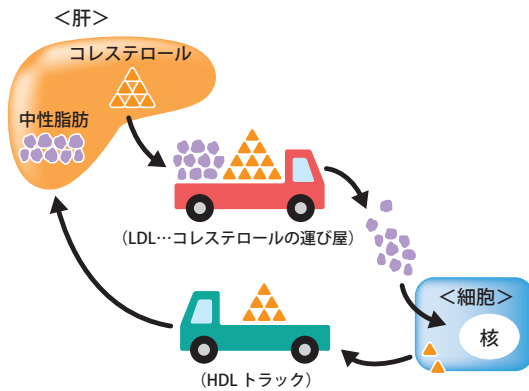
食物を摂取することができない時、このような蓄積脂肪（中性脂肪）が分解されてエネルギーに利用されます。必要以上に摂取された栄養成分（糖質、脂質）は中性脂肪に形を変えて、飢餓に備えた備蓄品ということができます。

(4) 末梢組織

あらゆる細胞はコレステロールを利用して細胞の膜を形成します。このため肝臓からはコレステロールを荷台に積んだ別のトラック（LDL^{*2}）が放出されます(図3)。このトラックは細胞の定まった入り口から取り込まれてコレステロールを供給します。

<*2LDL=低比重リポ蛋白Low Density Lipoprotein>

図3. コレステロールの代謝
——肝から末梢へ—— (例えば血管)



(5) 肝臓に戻されるコレステロール

身体の隅々で利用されたコレステロールはくみ出し用のトラック (HDL^{*3}) に積み込まれた肝臓に戻されます (図3、図4)。このコレステロールは腸肝循環をしたり、胆汁酸の合成に利用されたり、再度、トラックに乗せられて身体の隅々で再利用されます。このようにコレステロールは無駄なく利用されています。

<*3HDL=高比重リポ蛋白High Density Lipoprotein>

血中の脂質濃度

コレステロールや中性脂肪などの異常値を表1に示しました。これらの値が異常になったからといって即座に薬物療法を行うことはありません。食事療法など

表1. 脂質異常症の診断基準

総コレステロール	……220mg/dl以上
悪玉コレステロール(LDLコレステロール)	……140mg/dl以上
善玉コレステロール(HDLコレステロール)	……40mg/dl未満
中性脂肪(トリグリセライド)	……150mg/dl以上

を行った上で、薬物療法が必要な状態かどうかを判断して行います。健診などで異常値を指摘された際にはかかりつけ医の先生に早めに相談して、治療方針を決めて頂くことが大切です。

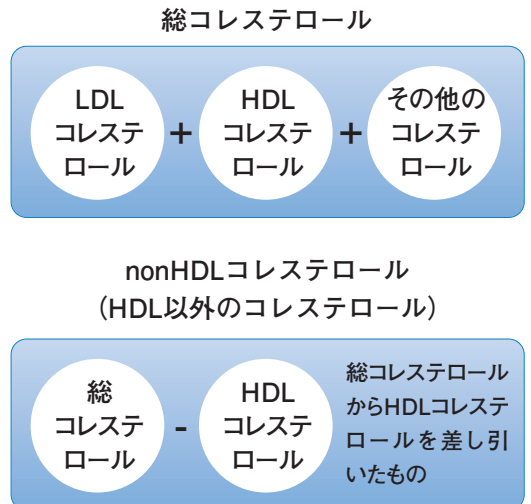
(1) 高中性脂肪血症

高中性脂肪を治療する必要性は動脈硬化との関係にあります。また、中性脂肪が1000mg/dlを越している例では急性膵炎の危険性が高まります。この値は食事内容によって大きく変化しますが、体質によって高値となることがあるので、かかりつけ医の先生に相談することが必要です。

(2) 高コレステロール血症

血中のコレステロールはいくつかの成分に分けて考えられています(表2)。LDL (いわゆる悪玉コレステロール) とHDL (いわゆる善玉コレステロール)、およびそれ以外のコレステロールというように、大きく分けて3つのパートに分類しています。一般的にはこれらのコレ

表2. コレステロールの区分と nonHDLコレステロール



ステロールルールを全てまとめて測定して「総コレステロール」と表現されます。善玉コレステロール（HDLコレステロール）も測定されます。悪玉コレステロール（LDLコレステロール）も直接測定されますが、現在、日本動脈硬化学会では計算式（Friedewaldの式、表3）で求めることを勧めています。この式は中性脂肪の値を参考にして算出するものです。中性脂肪が400mg/dl以上ではこの式を用いることはできません。一般的に中性脂肪が高値の例では悪玉コレステロールはそれほど高くないことが知られているので、このようなときには総コレステロールで脂質の値を検討します。

(3) HDLコレステロール

善玉コレステロールは基準値よりも低いことが問題になります。（表3）これは動脈硬化との関連で考えるためです。一方、極端に高値の例では高HDLコレステロール血症として区別して考えています。血中のHDLコレステロールが100mg/dlを越える例では血液中のある蛋白質の機能が低下していることがあり、これは体質によります。このような状態については治療する必要は無いと考えられています。

(4) HDL以外のコレステロール（nonHDLコレステロール）

動脈硬化との関連ではHDLは善玉と考えられています。これは組織からコレステロールを引き抜いて肝臓に戻す役割があるためです。これは動脈硬化に対しても防止するように働くことが認められています。いっぽう、高中性脂肪血症では血液中で捉えることが困難なコレステロールが増加しています。このようなコレステロールと悪玉コレステロール（LDL）、つまりHDL以外のコレステロールが動脈硬化の原因と考えられることから、このnonHDLコレステロールの値についても注目されています。

(5) 脂質異常症

血中の脂質値が異常高値であるだけでなくHDLコレステロールのように低い値が問題となることなど、あるいは血中の値が正常範囲でも脂質の代謝異常が存在していること（特に糖尿病などで認められる）などから、脂質代謝の異常状態を表現するものとして脂質異常症といった概念で示されています。日本動脈硬化学会の考え方を表3に示しました。このような値を参考にして動脈硬化の問題を考えています。

表3. 脂質異常症：スクリーニングのための診断基準（空腹時採血*）

LDLコレステロール	140 mg/dl 以上 120~139 mg/dl	高LDLコレステロール血症 境界域LDLコレステロール血症**
HDLコレステロール	40 mg/dl未満	低HDLコレステロール血症
トリグリセライド	150 mg/dl以上	高トリグリセライド血症

・ LDLコレステロールはFriedewald (TC-HDL-C-TG/5) の式で計算する(TGが400mg/dL未満の場合)

・ TGが400mg/dL以上や食後採血の場合にはnon HDL-C(TC-HDL-C)を使用し、その基準はLDL-C+30mg/dLとする。

*10-12時間以上の絶食を「空腹時」とする。ただし、水やお茶などカロリーのない水分の摂取は可とする。

**スクリーニングで境界域高LDLコレステロール血症を示した場合は、高リスク病態がないか検討し、治療の必要性を考慮する。

脂質代謝と病気の関係

1. 原発性高脂血症

体質の問題で血中の脂質が異常に増加するものです。このような状態では動脈硬化や急性膵炎に関係するものがあるので、専門医への受診を勧めます。

2. 二次性高脂血症

甲状腺機能低下症や糖尿病、ネフローゼ症候群（腎臓病の一つ）などで出現します。血中脂質濃度が異常に増加したときには、まず、このような疾患が潜んでいないかどうかを明らかにすることが必要です。健診などで異常値を指摘された場合にはかかりつけ医の先生に相談することが必要です。

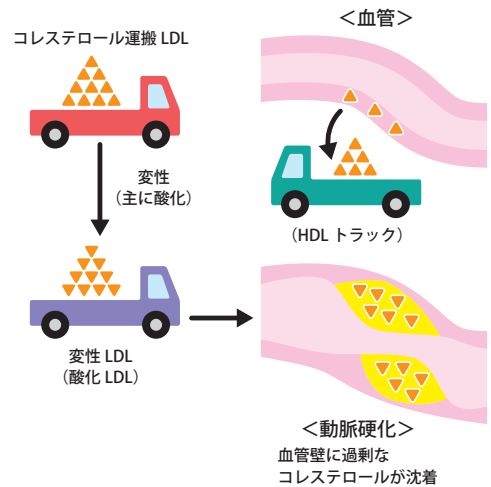
3. メタボリックシンドローム

メタボリックシンドロームは内臓脂肪の蓄積が動脈硬化や糖尿病の原因となることが理解されるようになり、日本から発信された概念です。いわゆる生活習慣病の一つです。内臓脂肪が蓄積することによって中性脂肪が高値となり、あるいはHDLコレステロールが低下することが問題となります。これら以外には高血圧が出現します。このような複合的な問題が動脈硬化を発症すると考えられています。

4. 動脈硬化症

動脈硬化とは動脈にコレステロールが過剰に沈着した状態です(図4)。このような状態には全ての脂質異常症が関係しますが、なかでも大きな問題は高LDLコレステロール血症です。血液中のLDLが異常に増加した状態では変化したLDL（変性LDLあるいは酸化LDL）

図4. 動脈硬化とコレステロール



が増加して血管にコレステロールを蓄積させます。このような動脈硬化は心筋梗塞、脳梗塞の原因となります。また脳血管の動脈硬化では認知症にも関係します（脳血管性認知症）。このように脂質異常症は動脈硬化症の主原因です。

まとめ

脂質の話を食べや病気との関係からまとめました。脂質代謝の面から、いろいろな病気との関係が見えてきます。脂質異常症があっても何の症状も見られません。これが落とし穴です。早めの対策が病気の早期発見（二次性高脂血症の場合）に繋がります。また、対処方法の第一は生活習慣の改善です。生活習慣の改善は単に脂質の正常化を果たすだけではなく、動脈硬化症の予防にも繋がります。日常生活の変化が脂質の変化に直結することを理解していただき、健やかな日常に通じることを理解して頂きたいと思います。

休日テレホンサービス

☎022-223-6161

[休日 / 7:00 ~ 16:00]

宮城県休日・夜間診療案内
(仙台市内)


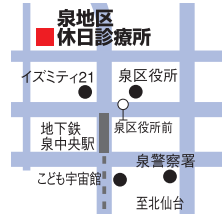
☎022-216-9960


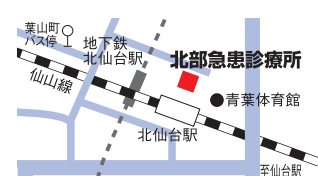
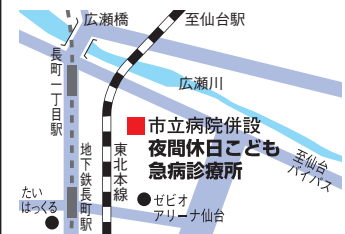
FAX兼用
[24時間]

初期救急医療機関案内

☎022-234-5099

[平日 / 19:00 ~ 翌朝 7:00]
[土曜 / 14:00 ~ 翌朝 7:00]
[休日 / 9:00 ~ 翌朝 7:00]

日曜日・祝日		
内科・小児科		在宅当番医
<p>広南休日 内科・小児科診療所</p> <p>☎022-248-5858</p> <p>太白区長町5-9-13 (高齢者向け住宅「時のかけはし」2F)</p> <p>診療受付時間 9:00~17:00</p> 	<p>泉地区 休日診療所</p> <p>☎022-373-9197</p> <p>泉区泉中央2-24-1 (イズミティ21北側)</p> <p>診療受付時間 9:00~16:00</p> 	<p>内科 ・ 小児科 ・ 整形外科</p> <p>※毎回異なりますので、 「仙台市政だより」の 「休日当番医」をご覧ください。</p>

日曜日・祝日・夜間・土曜日午後																																																																																												
急患センター	北部急患診療所	夜間休日子ども急病診療所																																																																																										
<p>☎022-266-6561</p> <p>若林区舟丁64-12</p>  <p>●診療科目・時間</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>診療受付時間</th> <th>内科</th> <th>外科</th> <th>整形外科</th> <th>婦人科</th> <th>眼科</th> <th>耳鼻咽喉科</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平日 19:15~23:00</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>平日 23:00~翌朝7:00</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>土曜 14:45~23:00</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>土曜 23:00~翌朝7:00</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>日曜・祝日 9:45~17:00</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>日曜・祝日 18:00~23:00</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>日曜・祝日 23:00~翌朝7:00</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	診療受付時間	内科	外科	整形外科	婦人科	眼科	耳鼻咽喉科	平日 19:15~23:00	○	○					平日 23:00~翌朝7:00	○	○					土曜 14:45~23:00	○	○					土曜 23:00~翌朝7:00	○	○					日曜・祝日 9:45~17:00	○	○	○	○	○	○	日曜・祝日 18:00~23:00	○	○					日曜・祝日 23:00~翌朝7:00	○	○					<p>☎022-301-6611</p> <p>青葉区堤町1-1-2 エムズ北仙台2階</p>  <p>●診療科目・時間</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>診療受付時間</th> <th>内科</th> <th>小児科</th> <th>外科</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平日 月~木曜 19:15~23:00</td> <td>○</td> <td></td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>平日 金曜 19:15~23:00</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>土曜 14:45~23:00</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>日曜 9:45~17:00</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>日曜・祝日 18:00~23:00</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table>	診療受付時間	内科	小児科	外科	平日 月~木曜 19:15~23:00	○		○	平日 金曜 19:15~23:00	○	○	○	土曜 14:45~23:00	○	○	○	日曜 9:45~17:00	○	○	○	日曜・祝日 18:00~23:00	○	○	○	<p>☎022-247-7035</p> <p>太白区あすと長町1-1-1 市立病院1階</p>  <p>●診療科目・時間</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>診療受付時間</th> <th>小児科</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平日 19:15~翌朝7:00</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>土曜 14:45~翌朝7:00</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>日曜 9:45~17:00</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>日曜・祝日 18:00~翌朝7:00</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table>	診療受付時間	小児科	平日 19:15~翌朝7:00	○	土曜 14:45~翌朝7:00	○	日曜 9:45~17:00	○	日曜・祝日 18:00~翌朝7:00	○
診療受付時間	内科	外科	整形外科	婦人科	眼科	耳鼻咽喉科																																																																																						
平日 19:15~23:00	○	○																																																																																										
平日 23:00~翌朝7:00	○	○																																																																																										
土曜 14:45~23:00	○	○																																																																																										
土曜 23:00~翌朝7:00	○	○																																																																																										
日曜・祝日 9:45~17:00	○	○	○	○	○	○																																																																																						
日曜・祝日 18:00~23:00	○	○																																																																																										
日曜・祝日 23:00~翌朝7:00	○	○																																																																																										
診療受付時間	内科	小児科	外科																																																																																									
平日 月~木曜 19:15~23:00	○		○																																																																																									
平日 金曜 19:15~23:00	○	○	○																																																																																									
土曜 14:45~23:00	○	○	○																																																																																									
日曜 9:45~17:00	○	○	○																																																																																									
日曜・祝日 18:00~23:00	○	○	○																																																																																									
診療受付時間	小児科																																																																																											
平日 19:15~翌朝7:00	○																																																																																											
土曜 14:45~翌朝7:00	○																																																																																											
日曜 9:45~17:00	○																																																																																											
日曜・祝日 18:00~翌朝7:00	○																																																																																											