

インの整備，クリティカルパスの普及が進んできた。最近では地域連携クリティカルパスが診療報酬上も評価され，医療施設の壁を超えた診療連携の標準化も広がってきた。ディジーズマネジメントは，診療ガイドラインやクリティカルパスを根拠に医療機関や患者へ介入することから，この標準化推進の社会アプリケーションの1つといえるだろう。

一方，ポピュレーションアプローチは大人数を対象とするため，画一の情報発信やキャンペーンに頼らざるを得ない。ポピュレーションアプローチの現場としては，主として職域の産業衛生管理部門や地域の衛生部門（保健所など）が担当しており，それぞれにおいて独自の方法を取ることが多かったため，労働安全衛生法に定められた検診項目などを除いては，標準化されたものは少なかった。健康日本21は，標準的な数値目標を定めてPlan-Do-Seeサイクルを回すこととしたこと，また今回の特定健診制度では40から74歳の全国民をその対象としたことにより，基準となる集団（国民）全体が舞台に上げられ，いよいよ標準基盤が形成されることになったといえることができる。標準ができればベンチマーク分析が可能となり，ベンチマーク分析ができれば，保険者や外注業者の姿勢や方法の優劣を評価することが可能となる。

■ そしてパーソナライゼーション（個別化）へ

標準的な基盤ができた場合，次にその基盤に立った上での個別化が求められる。標準化と個別化は矛盾すると誤解されがちであるが，この2つは両立する。例えば，給与体系という標準の算定基準があり，それに基づいて個人の実績や能力を加味（基準に基づいた計算）して個別の給与を算出するといった考え方である。「画一化」と「標準化」の違いは，いふなれば個別性を与えるか否かであろう。つまり，両立しないのは「画一化」と「個別化」である。

特定健診制度は，ラウンド報告から始まり，日本では健康日本21で導入された「成果重視」の流れの中でできた制度である。画一的な方法論では，バリエーションの大きい個人の性格，理解能力，情報リテラシー，嗜好，心理学的状態，個人が置かれている社会状況などにより，反応に差が

出てしまう。個人に合ったコミュニケーション方法を行い、タイミングよく、また心を動かす方法を用いなければ成果の向上は望めない。

ハイリスクアプローチにおいて個別性対応を重視するのであれば、個人プロファイリングが必要となる。個人の状況や好み、有効なコミュニケーション方法などをプロファイリングし、それに合わせた介入法をとることが重要となってくる。例えば、和食が好きで洋食がきらいな人に対して、洋食のダイエット法を教えても興味を持たないし、膝が悪い人に1日1万歩のウォーキングを指導することは無意味であろう。この個人プロファイリングにより、個人情報保護もその分厳重となることが要求されるが、成果が向上する可能性は高くなる。

ポピュレーションアプローチは、個人を相手にしないため個人プロファイリングを使えず、画一的な手法を用いざるを得ない。しかしながら、高齢者のような電子メールをあまり使わない集団に対して電子メールを一斉発信することを主要なコミュニケーション手段としたり、医療に関して素人の集団に関して専門用語をふんだんに使った文章を用いるというような方法では成果は上がらないだろう。電子メール以外に、マスメディア、機関紙、郵便などを使ったコミュニケーション手段を併用すること、多くの人が理解できるような平易な文章を用いること、あるいは専門度の異なる文章を複数用意することなどが、成果を上げるための一種の個別性対応としてあげられる。

なお、ここまでポピュレーションアプローチについては「集団全体への働きかけ」として述べてきたが、実際の現場で「ポピュレーションアプローチ」といえば、健康教室や糖尿病教室など、集団全体に属する小集団を対象に行っていることが多い。その場合の多くが、正しくはハイリスク群に対する「集団指導」であり、これは一種のハイリスクアプローチである。この場合、一度の指導における対象人数が多くなればなるほど個別性への対応は困難になり、また保健指導者に対する注意も散漫となる可能性が高く、その対象集団における指導の成果は1対1の指導に比べて低下する。他方、例えば数百人から数千人を集めるような講演会での保健指導は、対象への個別性が無い画一的な情報発信となるが、短時間で多くの人を誘導

できる可能性があり、これはポピュレーションアプローチ的手法といってもよいだろう。マスメディアはこの典型であり、ポピュレーションアプローチの大きな効果が期待される。つまり、ハイリスクアプローチかポピュレーションアプローチかを指導対象の人数で線引きすることはむずかしいが、画一的な情報発信しか行わないポピュレーションアプローチであれば、対象の人数をある程度確保しておかないと費用対効果の面では不利だといえる。

ただし、マスメディアでさえも、例えば地上デジタル放送が主流となれば、双方向コミュニケーションを用いて個別性にも対応するサービスを発達させることによって効果を増大させることが今後可能となるであろう。

保健指導の現場では、事業所単位や市町村住民単位などの集団を対象としたアプローチとなるだろう。その際に、リスクがあると思えない人まで含めた集団全体への働きかけを忘れないことがポピュレーションアプローチのポイントである。

■ 市町村における国保部門と衛生部門の連携

特定健診制度の確立には、ハイリスクアプローチである医療とポピュレーションアプローチである公衆衛生のコラボレーションを必要とする。そのほか、行政や企業においても同様のコラボレーションが必要とされる。例えば、特定健診制度への対応では、市町村においては国民健康保険部門と衛生部門のコラボレーションが厚生労働省から求められている。

元来、国保部門がハイリスクアプローチ部門、衛生部門がポピュレーションアプローチ部門である。健康日本21では保健所、つまり衛生部門の活用が積極的に推進されているが、厚労省は特定健診制度に対し計画の策定、事業の実施、事業の評価、資質の確保の4点すべてにおいて国保部門と衛生部門の実務的な連携が重要であることを説明している（図5-13）。事業実施における連携の具体的なメリットとしては以下の点が指摘されている。

- ①健診・保健指導の未受診者対策としての受診・勧奨（健診・保健指導の必要性の普及）はポピュレーションアプローチを展開する中で

	衛生部門	国保部門
対策	母子保健（児童虐待予防）、老人保健（疾病予防、介護予防）、健康増進、自立支援法（精神保健福祉を含む）、たばこ対策、がん検診	健康増進、疾病予防、重症化予防、医療費適正化、たばこ対策
計画	健康増進計画策定（努力義務）	特定健康診査等実施計画策定
対象者	全住民（乳幼児・主婦・高齢者が中心）	国民健康保険被保険者（十健保組合被扶養者等の員外利用は可）
マンパワー	・市町村保健師 約26,000人	・国保課所属保健師 若干名
生活習慣病対策における主な活動	I 計画作成	
	<ul style="list-style-type: none"> ●健康問題の把握 ●市町村健康増進計画の策定 ・国保のハイリスクアプローチと連携してのポピュレーションアプローチの計画 ・社会資源について国保部門に情報提供 ・健康増進法に基づく事業（生活習慣相談、がん検診など）の企画 ●次年度の計画（都道府県健康増進計画や特定健康診査等実施計画と連携） 	<ul style="list-style-type: none"> ●健康問題の把握（医療費分析、健診データとの突合） ●特定健康診査等実施計画策定・具体的な委託業務決定 ・他保険者支援（他保険者との連携・契約）、未受診者対策 ・広報など ●委託契約内容検討（仕様書作成） ・委託内容の実行管理 ・事業実施の評価方法（成果の評価方法盛り込む） ●次年度の計画（健康増進計画や都道府県の医療費適正化計画と連携）
	II 事業実施	
	<ul style="list-style-type: none"> ●生活習慣相談、保健指導、健康教育 ・ポピュレーションアプローチ ・個別相談など ●健診・保健指導の必要性の普及 ●関係機関等との連携調整（ネットワークや地域ケアシステムづくり） ●住民組織活動の育成、支援、社会資源の創出 	<ul style="list-style-type: none"> ●健康診査 ●保健指導 [情報提供・動機付け支援・積極的支援（必要であれば訪問指導も含まれる）] ●健診・保健指導の未受診者等への対応 ●精度管理、質の担保 ●関係機関等との連携調整 ●保健指導の卒業生のボランティア活動を支援
III 事業評価		
<ul style="list-style-type: none"> ●ポピュレーションアプローチの評価 ・健康増進計画の評価・計画見直し 	<ul style="list-style-type: none"> ●健診・保健指導の評価 ・特定健康診査等実施計画の評価・計画見直し 	

図5-13 生活習慣病対策における国保部門、衛生部門の保健師の役割と連携
 （厚生労働省：医療制度改革関連法に関する都道府県説明会資料「国保部門と衛生部門の連携について」）

実施することが効果的である。

- ②個別の保健指導は期間が限られていることから、継続して支援するためには、住民組織活動の育成や各種保健事業等の社会資源を把握している衛生部門の事業を活用する必要がある。
- ③個別の保健指導により生活習慣が改善できた事例やハイリスクアプローチによる成果などを、衛生部門が行う健康教育や健康情報の提供に際して、一般住民に広く伝えることが効果的である。
- ④住民組織活動に、個別の保健指導により効果のあった対象者が加わることで、より波及効果のあるポピュレーションアプローチが可能になる。
- ⑤国保においても生活習慣病の発症予防の観点から、個別の保健指導と併せて、集団指導や自助グループづくりを実施することが想定される。こうした場合に衛生部門との連携がなければ、両者で同様の事業を実施することになり、非効率な事業展開となる。

市町村の2部門における連携は、企業に置き換えると、企業健康保険組合（保険者）と企業事業主（産業衛生部門）の連携に類似する。しかしながら、企業における連携については課題が多い。その詳細については第10章に詳しく述べられている。

■参考文献

- 1) Rose G : The population mean predicts the number of devian individuals. BMJ, 301:1031-1304, 1990
- 2) 林 謙治 : J Natl Inst Public Health, 49 : 346-353, 2000

特集 | 病診連携とパス
Q&A 地域連携

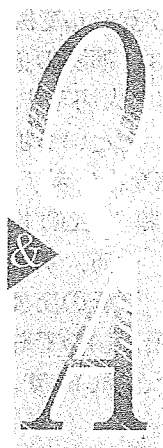
ディジーズマネジメントとは？

ディジーズマネジメントを用いた糖尿病地域連携について教えてください。

中島直樹

肥満と糖尿病 Vol.9 No.1(通巻54号) : 78-80, 2010 別刷

丹水社



Question

ディジーズマネジメントとは？

ディジーズマネジメントを用いた糖尿病地域連携について教えてください。

中島直樹

九州大学病院医療情報部

Answer

日本の医療は、1961年以降、国民皆保険、フリーアクセスを維持してきました。これらは機会平等で利便の高いシステムとして国民に広く浸透しています。そのうえで、これまでのような診療情報提供書のための希薄な情報による医療連携から、今後は地域連携パスによる濃厚な情報による連携へ進むと予想されます。このことを前提としたうえで、地域連携を考えてみましょう。

連携パスに関して言えば、大腿骨頸部骨折や

脳卒中のような急性疾患発症期では、地域や役割分担で病院グループを形成し一方向に連携する「線」の連携でも十分に体制を構築することが可能で、実際にその成功例も各地で見られつつあります(表参照)。これは、慢性疾患の緊急入院(acute on chronic)も同様です。

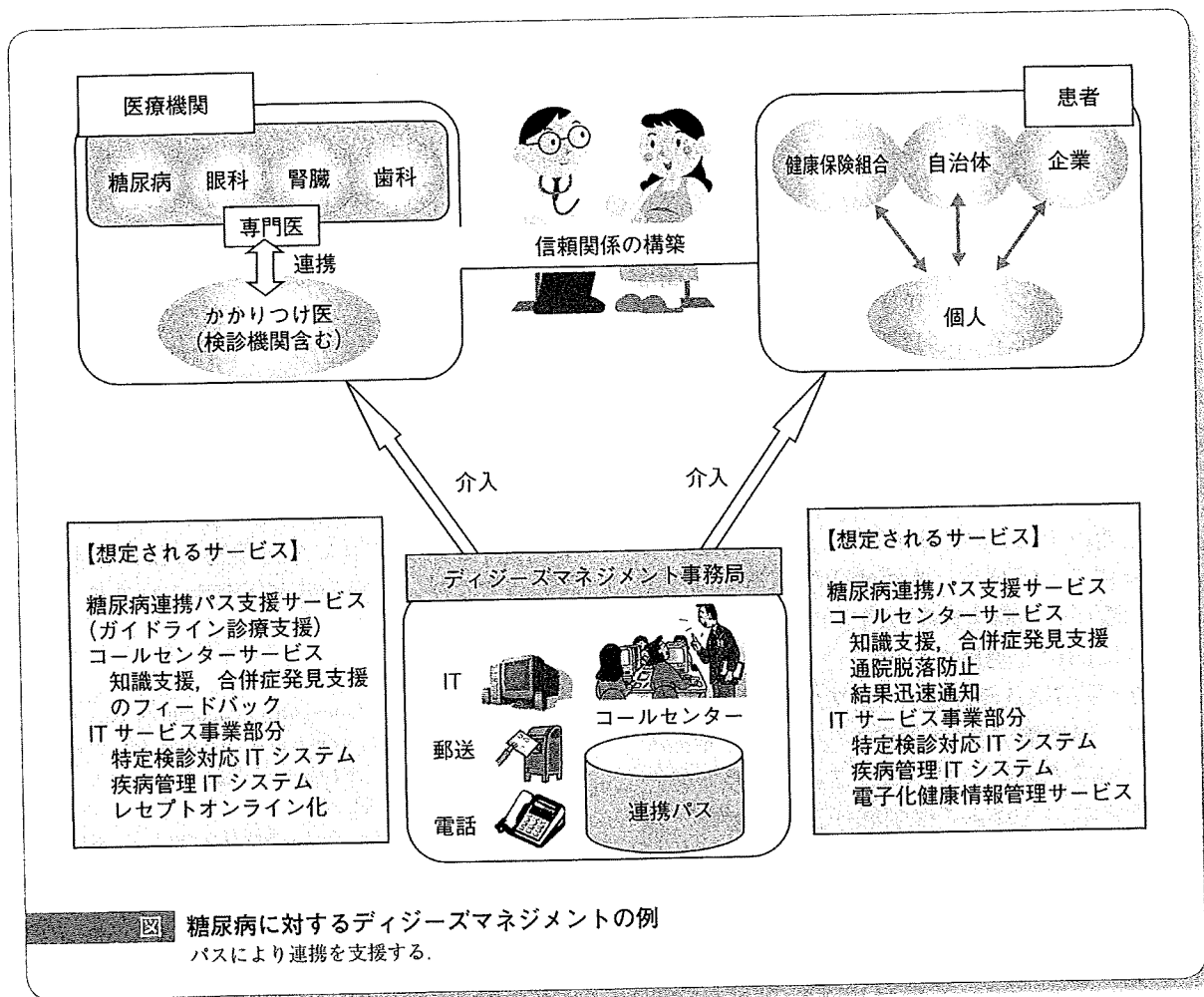
一方で、糖尿病のような慢性疾患安定期では患者キャパシティや患者の利便性を考えると、「面」での連携が必要となります。これは、脳卒中や心筋梗塞などの再発予防期(post acute)

表 疾病の種類や状況と連携パスのパターン

パス普及の難易度に関連

移行しうる	疾病種と時期	連携パターン	パス普及の難易度に関連			
			パスのタイプ	連携先や治療法決定に対する患者裁量	普及の難易度	パスの普及状況
↑	病院内連携 (全ての疾患)	急性期病院入院中	院内パス 日~数週	ない~わずか	最易	普及
	急性疾患発症時 (脳卒中, がん, など)	急性期病院 → 後方支援病院	一方向 数週	少ない	易	取り組み始まる
	急性疾患安定期 (脳卒中, がん, など) (post acute 期)	かかりつけ医 ⇄ 専門医・急性期病院	循環型 数年~一生	大きい	中~難	これから
	慢性疾患急性転化時 (糖尿病, 慢性肝炎など) (acute on chronic 期)	かかりつけ医 → 急性期病院入院	一方向 数週	中くらい	易~中	これから
	慢性疾患安定期 (糖尿病, 慢性肝炎など)	かかりつけ医 ⇄ 専門医	循環型 一生	最大	難	これから (糖尿病連携パス)

特集 Q&A 地域連携



でも同様です。これは以下の理由によります。

1. 患者の数が莫大である。
2. 連携は循環し、延々と続く。
3. 連携、脱落のタイミングや治療の選択肢は慢性疾患（および post acute）の方が多く、患者裁量も多い。

つまり、急性疾患発症時（および acute on chronic）の連携バスの運用に比べると、実は慢性疾患安定期（および post acute）のほうが連携の管理に関しては格段に困難なのです。また、急性疾患の連携バスの管理はモチベーションからも作業量的にも急性期病院の地域連携室などが担当することが適当です。一方で、難易度がより高い慢性疾患の連携バスの管理は一体誰が担当することになるのでしょうか？ 担当者には、それだけのインセンティブと十分な作業時

間を含んだ能力が必要となります。

この作業を医療側でも患者側でもない第三者事務局が担当する、という考え方が「ディジーズマネジメント」です¹⁾（図参照）。難易度の高い慢性疾患の連携やバスの管理から解析までを医療の片手間ですることはもはや不可能です。ディジーズマネジメント事務局ではバスやガイドライン診療支援のほかに、たとえば、患者への教育や情報提供や、治療脱落の防止等を行います²⁾。慢性疾患領域以外でも、たとえば小児救急体制の中にディジーズマネジメント事務局の電話相談を組み込むことによって、夜間の救急患者量が減る等の効果を得ることが報告されています。

典型的なディジーズマネジメントの手法は、対象集団をリスク階層化し、事務局から高リス

ク群へ傾斜的に介入，その結果を定期的に測定し，それに基づいた再階層化を行う，というようにサイクル化することです。高リスク者には介入コストがかかるため，次のサイクルの高リスク群を減らす効果的な介入方法をさまざまに工夫すれば事業のコストダウンに繋がる＝事業の利益が上がる，という仕組みが，この手法の優れたエンジンと言えます^{2,3)}。つまり対象集団をより健康にすれば事業収益がより上がるわけです。

それでは，この事務局の運営費はだれが負担するのでしょうか？すでに導入している諸外国では，ディジーズマネジメントの結果によって事業費以上に「医療費が効率化される」ことなどを条件に，行政や公的医療保険あるいは民間医療保険がその事業費を負担しています。

日本において糖尿病はすでに890万人を数えます(平成19年調査)。連携パスに限らずパスとは，最低限の質を保証するための仕組みです。一部の患者や一部の地域にしか普及することができない仕組みでは意味がありません。将来に向け，発症患者には必要であればいつでもどこでも連携パスを適用できるような方法を確認しなければならぬわけです。

また，これまでは未通院の患者や脱落する患者を通院に導く方法がなく，放置例は糖尿病患者全体の40%にも上っています。われわれは

特定健診制度との連携によって放置例への対応も可能となる包括的ディジーズマネジメントモデルを提唱しました³⁾。つまり，保険者は特定健診により年に1回，生活習慣病の発症を知ることが可能で，受診勧奨を発することが出来ます。同時に保険者は，レセプトチェックにより発症者の通院状況を制度の枠の中で詳細に確認することもできるのです。患者への管理は厳しくなりますが，日本の糖尿病は「待たなし」の状態でもあるのです。

日本においては，たとえば，保険者，自治体，地区医師会などはどれもディジーズマネジメントによって経済的恩恵を含めたインセンティブを有します。現在はまだ実験的な活動が見られるのみですが，今後の発展が期待されます。

文 献

- 1) Rubin RJ, *et al.* : Clinical and Economic Impact of Implementing a Comprehensive Diabetes Management Program in Managed Care. *J Clin Endocrinol Metab* **83** : 2635-2642, 1998
- 2) 中島直樹：ディジーズ・マネジメントによる糖尿病地域連携. *治療* **90** : 3029-3034, 2008
- 3) Nakashima N, Kobayashi K, Inoguchi T, Nishida D, Tanaka N, Nakazono H, Hoshino A, Soejima H, Takayanagi R, Nawata H : A Japanese Model of Disease Management. *Stud Health Technol Inform* **129** (Pt 2) : 1174-1178, 2007

KEY WORD

ディジーズマネジメント：全米疾病管理学会では，以下のような手法として定義しています。

1. 自己管理の努力が重要であると考えられる患者集団に用いる。
2. ヘルスケアマネジメントにおける働きかけ・コミュニケーション，医師と患者の信頼関係，医療計画をサポートする。
3. エビデンスに基づく診療ガイドラインと患者エンパワメント戦略を取り入れ，症状悪化，合併症防止に重点を置く。
4. 相対的な健康改善を目標として，臨床的，人的，経済的アウトカムを評価する。



糖尿病では，「線」ではなく「面」での連携が必要です。将来はIT化による「面」での連携が考えられますが，現時点で糖尿病において連携パスを推進するならば，本人持参型の簡易な紙パスであれば普及可能でしょう。ただし，その場合には解析は制限されています。現在，大阪府や長崎県など一部の地域で糖尿病連携パス手帳の普及活動が行われています。

糖尿病1～3次予防システム「カルナ」について

九州大学病院医療情報部

中島直樹

はじめに

世界でも最速に少子高齢化が進んでいる日本において、同時に糖尿病・高血圧症・脂質異常症などの生活習慣病罹患率の上昇が加速している¹⁾。これらは言い換えれば、「血管が早く老いる病」であり、量的にも質的にも日本は老化が急激に進んでいると言えよう。このままでは、医療費のみならず社会コストを支える世代が減り、支えられる世代が増えるため、現在に比べて、支える世代の負担増大と、支えられる世代の生活レベルの低下の双方が確実に進むであろう。この事態を抑制するために、少子高齢化対策に加え、生活習慣病の発症、進展予防が重要となる。本稿では特に糖尿病を例に、ここに至った原因を考察するとともに、具体的な包括対策モデルとして、カルナ・プロジェクトを紹介する。

糖尿病増加の背景と対応の難しさ

日本では高度成長期以降、食の西洋化による脂質摂取量の増大と、交通機関の発達や車の普及による運動量の減少が見られ、これらが2型糖尿病患者の罹患率増加に直結していると考えられている。世界中でも同様であるが、特にアジア人は、飢餓状態で生き延びる際に有利な遺伝子群「儉約遺伝子」が多く、この飽食の時代の「生活習慣病の原因遺伝子」となっている可能性が指摘され、地域的にも歴

史的にも類を見ない速度で、アジアは糖尿病化が進んでいる²⁾。

糖尿病の問題は、とにかく重症合併症の湧出である。支える世代である40～50代で倒れる人が相次ぎ、60代以上で働ける人も減ってしまう。その結果、医療費増大にとどまらず、労働生産性の低下による国力の低下へ直結する。糖尿病の問題点として、①加速する罹患率に加えて、②高い脱落率による非通院者、③受け皿としての専門医不足、が挙げられ、この3つの問題を包括的に対応しなければ

ば、解決は困難であろう。しかし、例えば③を例にとっても、専門医だけで全患者へ対応するならば、4,000人の専門医で約900万人の患者、つまり2,250患者/専門医という非現実的な数字になるなど、対策は容易でない。

推定される解決方法

これら3つの問題点の解決法として、米国で発達し世界に広がりつつあるディージェーズマネジメント手法に我々は着目し

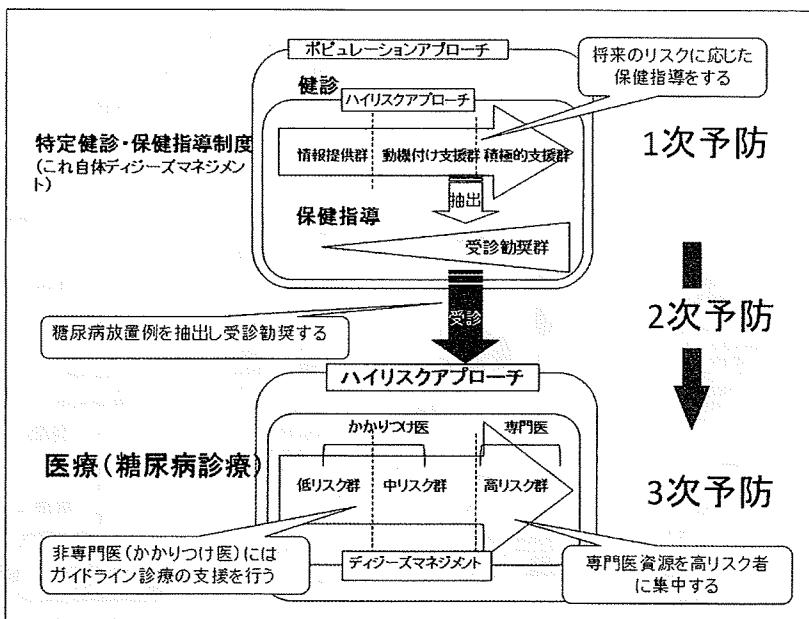


図1 ディージェーズマネジメントを用いた糖尿病の1～3次予防戦略。将来の糖尿病増加、放置患者、専門医不足、の全てに対応可能である。

特集2 疾患別の地域医療連携モデル

Part 1 疾患別の地域医療連携バス整備の事例から学ぶ

た。第三者的なアウトバウンド方式のコールセンター事務局を擁し、サービス対象集団の確定後に集団を判断アルゴリズムに従ってリスク階層化し、高リスク階層に傾斜的に介入、その結果を測定して次の判断アルゴリズムへ供する、という作業を回し続ける手法である。当初カルナでは、2次3次予防プログラムを運用することにより、問題点③の専門医不足への対策として、高リスク患者を専門医へ、低・中リスク患者をかかりつけ医へ、という動的役割分担医療連携と、かかりつけ医へのガイドライン診療支援による質の確保を地域連携バスで行うという発想からスタートした。2008年度から特定健診制度が施行されたことによって、特定健診制度を1次予防プログラムとみなせば、将来の患者数抑制、放置患者への対応、つまり問題点①②の対応も可能となると考え、包括的糖尿病対策モデルとして推進している(図1)。特定健診制度には課題も多いが、修正を含めて国民の健康維持のための基本的な制度として定着をすることを強く期待する。

カルナの事業コンセプト

我々は、九州大学病院の糖尿病専門医集団を核に、九州電力株式会社グループ、恩賜財団済生会熊本病院、東京海上日動火災株式会社などとコンソーシアムを構

築し、以下のコンセプトを基に研究事業を推進してきた。

- (1) 質保証
大規模な対象者(患者、被保険者)に対して均等な質のサービス提供を行うために、業務全体をアルゴリズム化し、可能な部分へはクリティカルパスを導入(診療ガイドラインや標準的健診・保健指導プログラムの展開)、必要な部分にはIT化を行う。
- (2) 個への対応
糖尿病悪化予防や生活習慣の改善は、画一的なプログラムではかなわない。個々の病状、病気への心理学的段階や知識状態、対象者の性格、などに対して個別に対応するアルゴリズムを開発する。同時にアルゴリズム化の困難な部分に対しては、保健指導者のコミュニケーション能力開発など教育システム開発を行う。
- (3) 顧客満足
医療はサービス業であり、顧客の満足が重要である。表層的な満足のみならず、生活の質向上などの本質的な満足を含む。その目的で「健康は、美味しい、楽しい、カッコ良い」、のような健康文化の創造を目指す。
- (4) 領域を超えた連携
生活習慣病対策は医療領域のみの取り組みでは効果が望めない。糖尿病における保健と医療の連携、すなわ

ち1~3次予防のシームレスな連携に注力する。

- (5) 制度・風土への対応
日本の医療制度・風土に配慮し、事業構築を行う。特に糖尿病医療にはかかりつけ医が不可欠である。かかりつけ医制度を支援し、国民皆保険・フリーアクセスを維持する事業構築を重視する。
- (6) 成果/コストバランス
成果重視事業であり、初期プログラムではコストをかけて濃厚な(必ず成果の出る)プログラムを開発する。得た初期成果を維持しながらバリエーション解析などにより不要なプログラム内容や重視すべきプログラムを抽出することによって、低コストで成果の出るプログラムへの修正を図る。
- (7) 研究の継続
大学発の事業であり、競争的資金の獲得による次世代型のディジーズマネジメント開発を持続し、成果物を事業へ応用する。

カルナの現在のディジーズマネジメントサービス

図2に、カルナのサービス項目を示す。カルナでは、特定健診制度を1次予防ディジーズマネジメントと捉え^{4,5)}、2007年に合同会社ヘルスサポートを設立、

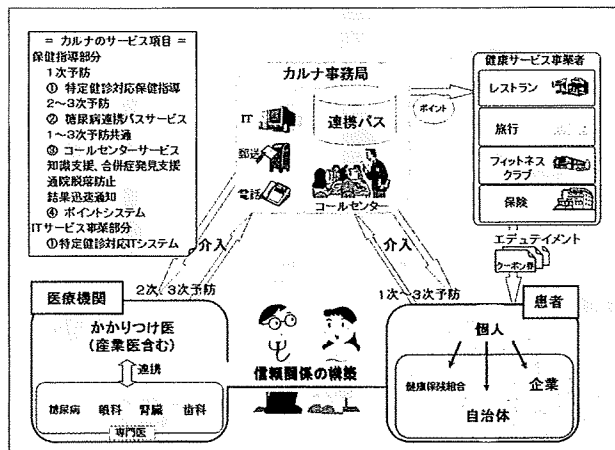


図2 カルナ・プロジェクトの糖尿病1~3次予防プログラムの概略(文献3から改変)。

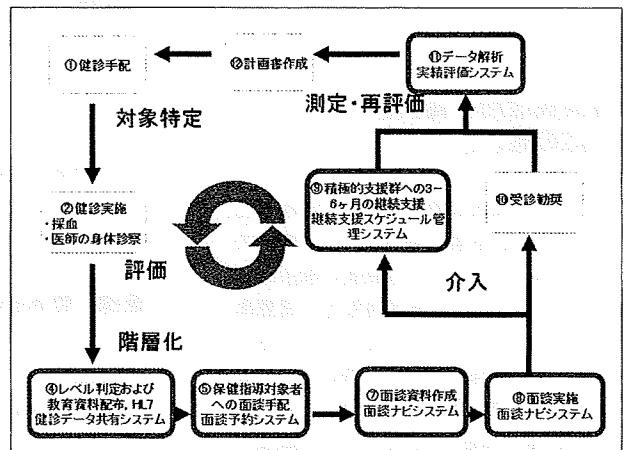


図3 特定健診制度の一年間と、カルナがIT事業部分として提供可能なITシステム(太枠)。

2008年度から本格事業化した。保健指導が事業の中心であるが、保健指導を効果的に補助するためのWebで簡単に普及できるITシステムを開発済なので副次的にIT部分のみをサービスするIT事業も行っている(図3)。具体的なサービスは特定健診を準拠することであるが、特に生活習慣病発症者の適正な受診勧奨は前述の「非通院患者への対応」として本質的な部分と捉えている。2008年度には、8医師会と提携し、複数の国保・健保の保険者との契約で7万人を超す健診データが蓄積された。

2次3次予防プログラムに関しては、2005年からディジーズマネジメント手法を用いた実証実験を数十名規模で継続中である。具体的には、コールセンターから地域連携バス、教育バス、業務アルゴリズム、およびそれらに付随する判断アルゴリズムを用いて、以下の項目をサービスする。

- (1) ガイドラン診療サポート(連携バス)
診療ガイドランを展開したアウトカム志向型連携バスを患者、かかりつけ医へサービスする。患者個別の病態に合わせて、ガイドラインに沿って変化する項目を「重ね合わせ法」で対応し、約3,000種類の患者に適合したバスをサービス可能である。なお、かかりつけ医は診察当日用の簡便なチェックシートのみで運用することも可能である⁶⁾。
- (2) 知識サポートサービス
治療にとって必要な知識に関する構造化された質問表を使いながら電話で介入する。知識に穴があった場合には、かかりつけ医を通して簡単な教材を与え、知識向上を図る。
- (3) 合併症早期発見サービス
合併症早期症状に関する質問を定期的に行う。もし以上が疑われた場合には、連携バス項目(例えば眼科受診や神経症状診察など)のスケジュールを早めることにより、早期発見に努める。
- (4) 検査結果迅速通知サービス
血液検査の結果は通常は次回通院日に渡されるが、モチベーションを維

持するために結果が出たらすぐに知らせる。

- (5) 通院脱落防止サービス
脱落をしないように、予約日のリマインドや、予約日に通院できなかった場合の再予約の補助や後押しを行う。
- (6) カルナポイントの付与
通院や日々の努力に対してポイントを付与し、ポイント高によって提携レストランなどの健康メニューのクーポン券への交換等を行う。

以上のサービスの実施によりこれまでに、①疾患知識量の上昇、②ガイドライン診療上の検査実施率の改善、③通院脱落の防止、④HbA1cの有意な低下が認められた。

現在、厚生労働省科研費(20～21年度、「慢性疾患のガイドライン診療普及法の開発・実証研究」、研究代表者:中島直樹)によって、これらのプログラムを高血圧症、脂質異常症、肥満症において開発し、同時に複数の疾患を有する生活習慣病患者に対するディジーズマネジメントサービスが可能であるかどうか、の実験検証を行っている。今後、事業として成立するためのビジネスモデル作りが必要であるが、インセンティブは患者以外にも、企業、保険者、かかりつけ医、医師会、行政などそれぞれに存在すると考えられる。

次世代ディジーズ マネジメント研究

2008～2009年度・経済産業省情報大航海プロジェクト⁷⁾において、ウェアラブルセンサネットワークを用いて、簡便に患者のモニタ情報を収集し、電子化した連携クリティカルパス上で、リアルタイムに携帯端末にリマインドを行う実験を行っている。保健指導の効率化、精緻化、医療安全化、および解析の効率化に資すると考えられ、3～5年後にはその成果をすくなくとも部分的には実事業へ応用したいと考えている。

<文献>

- 1) 平成19年度国民健康・栄養調査: <http://www.mhlw.go.jp/houdou/2008/12/h1225-5.html>
- 2) 糖尿病アトラス第3版: <http://www.eatlas.idf.org/>
- 3) 中島直樹: 地域連携クリティカルパスを用いた糖尿病 Disease Management. 日本クリニカルパス学会雑誌 9: 629-636, 2007
- 4) Nakashima N et al: A Japanese Model of Disease Management. Stud Health Technol Inform 129(2): 1174-1178, 2007
- 5) 奥真也ほか編、名和田新ほか監修: これでわかる特定健診制度【改訂版】. じほう, 2009
- 6) 小林邦久ほか: 糖尿病疾病管理のための地域連携クリティカルパスの開発. 糖尿病 49: 817-824, 2006
- 7) 情報大航海プロジェクト: <http://www.igvpj-cons.org/>

Profile



中島直樹
(なかしま なおき)

<略歴>

- 1987年 九州大医卒
- 1989年 九州大第三内科・糖尿病研究室所属
- 1993～1996年 福岡通信病院内科
- 1996～1999年 米国カリフォルニア大学サンディエゴ校留学
- 1999年 国立中津病院内科医長
- 2000年 福岡市民病院内科医長
- 2000年 九州大第三内科助手
- 2002年 同大医療情報部講師
- 2008年 同大医療情報部准教授、医療情報部副部長、国際医療連携室長

<学会役員等>

- 日本内科学会認定医、日本糖尿病学会認定専門医
- 日本糖尿病学会評議員、日本医療情報学会理事

●Summary

The Possibility of Regional Medical Relation for Management of Diabetes Mellitus

The essential problem of diabetes mellitus is occurrence of severe complication. Disease management can prevent severe complication by reduction of patient number, increase the ratio of patients who visit clinics, and establishment of regional relationship between specialist doctors and primary doctors with support of guideline care for primary doctors.

医療計画により、2008年4月から4疾患5事業が開始された。これにより、地域における医療体制を構築することで医療機能分化・連携を推進し、医療機関相互の連携によつて急性期から亜急性期・回復期を経て在宅に至るまで、シームレスな医療提供を可能にする。同時に、現在の医療提供体制の水準と将来の数値目標を設定し、その達成に向けた具体的方策が明示されることとなった。4疾患とは、「がん、脳卒中、急性心筋梗塞、糖尿病」であり、地域医療支援病院を核とし

糖尿病に求められる管理手法

要旨…糖尿病診療上の最大の問題は、重症合併症の発生である。ディジーズマネジメント手法を用いて、糖尿病罹患数増加の抑制、通院率の向上、専門医—非専門医の役割分担連携構築とガイドライン診療支援を行うことにより、重症合併症予防が可能となる。このことについて紹介する。

ディジーズマネジメント視点での糖尿病 地域連携への可能性と具体的効果

医療再生に向けた ネットワークの真価

中島直樹

九州大病院医療情報部



て系列化するものである。また、5事業とは、「小児救急医療、周産期医療、救急医療、災害医療、へき地医療」であり、不採算でも必要な医療、という位置付けである。

この分類に異存はないが、もう1つ必要な視点は疾患に対する管理手法の差である。糖尿病以外の疾患には救急体制、あるいは集約的治療体制が求められている。慢性疾患である糖尿病（あるいは生活習慣病）をこれらと横並びに論じ、構築してよいだろうか。本稿では、特に糖尿病において「地域医療連携の構築はどのような変化をもたらすべきか」をまず論じ、その後具体的手法や可能性について論じる。

糖尿病医療の3つの問題点

糖尿病診療連携をどうするか、を考えるために、まず問題点を整理する。糖尿病の究極的問題は、脳卒中、心筋梗塞などの動脈硬化症および透析導入（腎不全）、失明などの糖

尿病に特異的な重症合併症の発症である。これらが患者およびその家族が苦しんでいる根源であり、国家レベルでの生産性の低下、医療費増大の一因である。

これを引き起こしている原因としての糖尿病医療の問題は3点ある。1点は爆発的に増え続ける罹患数そのものである。02年度調査と06年度調査を比較すると収束するどころかむしろ加速し、06年では罹患患者数は820万人であった。信頼性の高い「久山町研究」の02年度調査群では、40歳以上の男性の56%（女性は36%）が予備群以上の糖尿病という驚くべき結果も発表されている。2点目は、発症者の通院率が低いことである。糖尿病では約半数が非通院であり、通院しては中断するという「脱落者」が跡を絶たない。400万人が放置、400万人が通院、という状況である。

3点目は、罹患患者数に対する相対的な専門医不足である。糖尿病専門医は現在3700人程度であり、その診療キャパシティは通院

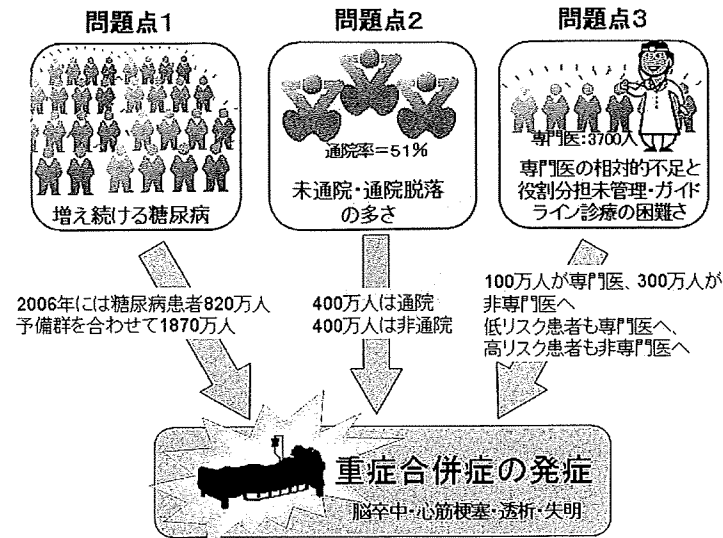


図1 糖尿病による重症合併症湧出の原因としての3つの問題点
 この3つすべてに配慮した対策が必要

者400万人中100万人程度である。糖尿病専門医へは、高リスクな患者（高血糖や合併症がコントロールできず、重症合併症に陥る可能性が高い）だけでなく、低リスク患者（血糖、合併症ともに管理できている）までがほぼ無秩序に受診するため、キャパシティが不足し、多くの高リスク患者が非専門医へ受診している。この3つの問題点をすべて管理することなしに、糖尿病の重症合併症は管理できないのである（図1）。

管理の進まない糖尿病医療

糖尿病専門医と全く同様に、糖尿病専門医も目の前のすべての患者に対し真摯に診療しているし、糖尿病研究も非常に進んでいる。ところが糖尿病の状況に比して、癌という疾患は方向性として明らかに管理されつつある。この差は何であろうか。

癌診療の特性として、①多くの癌は治癒が死亡かで、10年以上続かず、数として蓄積しない。②癌は、発症したらほぼすべての症例が一度は専門医を受診する、という2点が挙げられる。医療者は日々の診療で日本全体の患者数を考えながら診療しているのではなく、癌専門医もひたすらに目の前の患者に全力を注いでいる。その結果、必然として日本全体の癌もまた管理されつつあるのである。

一方、糖尿病専門医も目の前の患者に全力を注ぎ、その患者は個人として管理されるが、日本全体での管理には結びつかない。医療は、前述の糖尿病診療の3つの問題点のうち、少なくとも患者数増加と高率の非通院者の2つに対しては、無力あるいは微力だからである。つまり、疾病管理をマクロ視点から見ると、癌よりも糖尿病の方がはるかに難易度が高いといえる。

糖尿病地域連携パスは循環型パスである

大腿骨頸部骨折や、脳卒中に代表される急性期疾患の地域医療連携パスは、長くても数週間で終了する「一方向型パス」あるいは

「非循環型パス」である。一方、糖尿病や喘息、うつ病などの慢性疾患では、治療終了という概念が少なく、パスがかかりつけ医と専門医を循環する「循環型パス」といわれる。

一方向型パスは、その対象疾患は必ず急性期病院へ入院することから始まること、数週間で終了するためにパス上で動く症例は地域単位ではそれほど多い数とはならないことなどから、そのインセンティブと業務量から考えて、急性期病院の地域連携室などが管理することが現実的である。一方、循環型パスでは、この管理の主体が大きな課題となる。

一方向型パスに比較した循環型パスの課題を以下に記す。

- 1 患者の自己裁量場面が多い
 ・パスからの逸脱が多い
 ・通院そのものの脱落が多く、その際の追跡が困難
- 2 延々と続く（パスが循環する）
 ・莫大な数が蓄積し、管理自体が難しい
 ・情報連携が複雑で難しい
 ・ガイドラインのアップデートが困難
 ・解析評価が困難
- 3 特定の医療機関による管理の困難性
 ・急性期病院の地域連携室のインセンティブがない
 ・クリニックには管理するマンパワーがない
 ・連携に必要な公平性の担保が難しい
 ・非都市部では、自治体と中核病院、および地区医師会などの開業医などが連携して持続することも可能であろうが、都市部においては、中核病院の担当地域が重なり合うため、特にこれらの課題が表出しやすい。循環

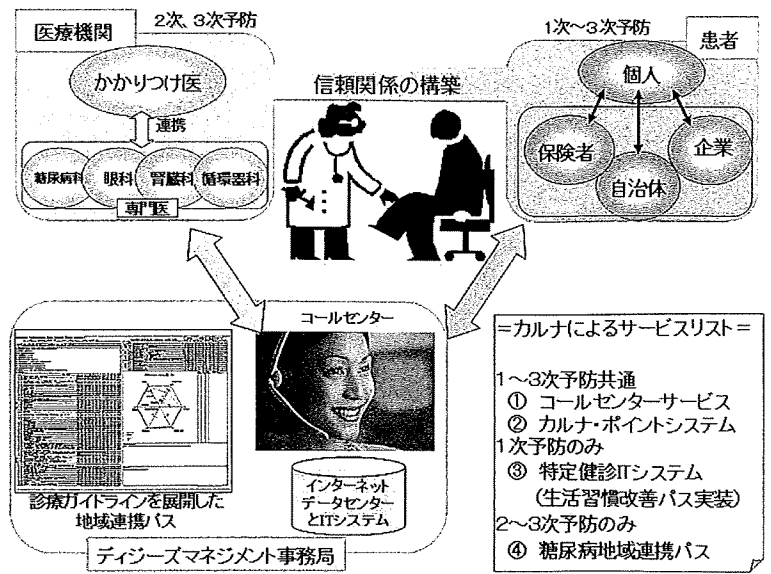


図2 日本型ディジーズマネジメントモデル「カルナ」の事業概要

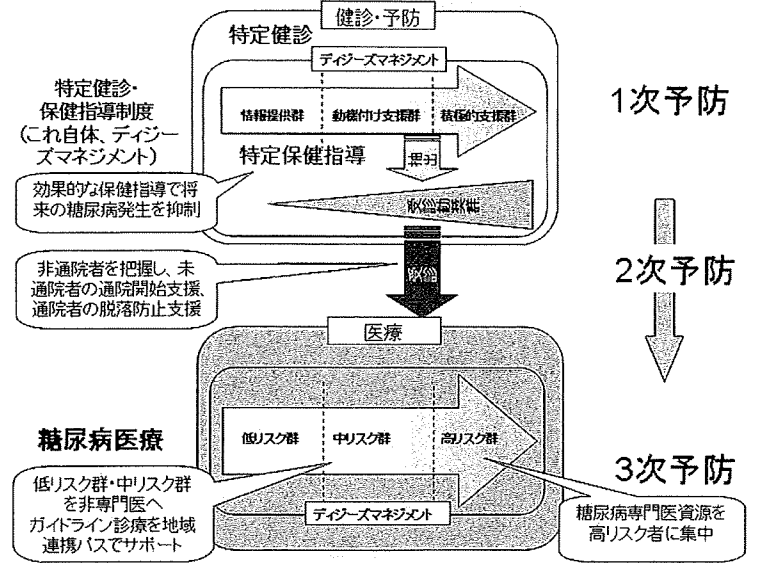


図3 デジーズマネジメント戦略によるマクロ視点での糖尿病管理 1-3次予防をシームレスに行う

型パスの管理主体に関しては、医療機関が担当することはもはや無理があり、第三者機関が必要であろう。

日本でのディジーズマネジメント

これらのことから、糖尿病などの生活習慣病診療管理を支援するための社会システムが必要であると考えられる。そのシステムは、医療視点（ミクロ視点）で個々の糖尿病の発症、非通院者、重症合併症の発症の予防を追及す

るのではなく、社会的視点（マクロ視点）でこれらをいかに率として減らすかを費用対効果を重視しながら推進するべきである。この2つの視点が協調して、初めて現実的な糖尿病重症合併症の予防が可能となるのである。

そのような社会システムにディジーズマネジメントがある。その定義は複数存在している（例：米国疾病管理学会の定義）が、特徴的な手法は以下のとおりである。

まず、集団に対して疾病（健康）評価をし、一定のロジックに従い3〜4段階にリス

ク階層化を行う。高リスク群に集中（傾斜）的にコールセンターを持つ事務局から、面談、電話、郵便、ITなどで介入を行い、一定期間後にその結果を測定する。そして集団を再評価して、再リスク階層化へ、とサイクルを回す手法である。

介入方法が適正であればサイクルを回せば回すほど、対象集団の疾病のリスク階層が改善し、介入が軽減する。つまり集団の健康度が増せば、事業者の介入コストが減少する事業モデルであり、集団健康度と事業者の利益一致性の存在が大きなポイントである。事業者は、集団を健康にするために（つまり事業利益を出すために）あらゆる有効な介入手法を開発するのである。

ディジーズマネジメントは、米国で発達し、欧州、オセアニア、アジアの一部に広がりつつあるが、米国の形態のままではなく、その国の医療保険制度に適合して普及している。日本には堅持するべき国民皆保険、フリーアクセス制があり、それを保ちながら、あるいは支援する形で普及させなければならぬ。筆者らは、地域連携パスを中核技術とした日本型ディジーズマネジメント事業について研究「カルナプロジェクト」を行っているが、この事業形態は医療機関と密接に連携する必要があるのである（図2）。

日本においては、日本医師会が目指す「かかりつけ医制」が、その鍵になるかもしれない。医療者が願う医療の質向上を診療ガイドライン支援により確保できるのみならず、通院脱落防止や非通院者の受診促進などは、かかりつけ医の金銭的インセンティブにもな

る。同時にかかりつけ医にとつて、デイジーズマネジメント事業が医師会事業であれば、ガイドライン診療内容や連携についての支援を受け入れやすいものと思われる。

デイジーズマネジメント戦略における糖尿病管理モデル

08年度から特定健診制度が開始された。この制度は初期評価（健診）、3段階のリスク階層化、高リスク群に傾斜的な介入（保健指導）、結果測定（6ヵ月後）を行い、1年後には再評価（健診）を持つ典型的なデイジーズマネジメント骨格を有している。

その評価方法および介入手法は明らかにメタボリック症候群を標的としており、これまで全くデイジーズマネジメントが導入されていなかった日本において、政府がメタボリック症候群に対して公的にデイジーズマネジメントを開始した、ということが出来る。全世界がその結果を期待と興味を持って見守っている状況である。

その上で、特定健診を糖尿病の1次予防デイジーズマネジメントと捉えると、前述の糖尿病管理の問題点に対する、以下のデイジーズマネジメント戦略が可能となる（図3）。

1. 特定健診・保健指導制度を積極的推進することによって糖尿病の将来の増加を抑制する（問題点1の解決）。
2. 同時に糖尿病発症者を正確に把握し、医療機関への受診勧奨を積極的に行う（問題点2の解決）。

3. 糖尿病地域連携バスによる診療連携やガイドライン診療を支援するデイジーズマネジメント事業により、糖尿病患者の中で高リスク群を専門医へ集中させ、低リスク・中リスク群を非専門医に連携する役割分担連携モデルを構築する。同時に非専門医に対しては、診療ガイドラインを展開した地域連携バス診療を支援する（問題点3の解決）。

これらそれぞれが完璧にできるわけではない。例えば、50%の通院率を100%にすることなど現実的ではない。しかしながら、どうすれば1%でも上昇することができるか、の方法を論じ、実現し続けることが重要なのである。

デイジーズマネジメントの将来像

—コールセンターから電子カルテへ—

デイジーズマネジメントを前提とした地域連携バスは、コールセンター事務局から「診療支援」の形でサービスされるが、かかりつけ医には「診療指示」と受け取られがちで、地域連携バス普及の弊害になることがある。しかしながら将来的には、デイジーズマネジメント経験が深まり、その業務アルゴリズムを確定すれば、バスに沿った介入は、コールセンター事務局からではなく、電子カルテ上で自動的に示唆することも可能である。

例えばガイドライン診療に従って、個別の通院日の検査項目、チェックするべき所見項目、眼科への連携タイミングなどを電子カルテ上に自動的に表示することなどである。そ

うなれば「診療支援」と認識されやすくなり、かかりつけ医のストレスはさらに減り、かつ解析作業は格段に効率化されることが期待される。当然のことながらコールセンター業務も軽減されるであろう。

参考文献

- 1 良質な医療を提供する体制の確立を図るための医療法等の一部を改正する法律 http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/sonnu/houritu/dl/1644_b.pdf
- 2 平成18年国民健康・栄養調査結果 http://www.mhlw.go.jp/houdou/2008/04/dl/h_04302c.pdf
- 3 日経CME 日常診療に生かす糖尿病の新知見 40歳以上男性は過半数が耐糖能異常、悪性腫瘍との関連も明らか http://medicalkaihatu.nikkei.co.jp/medicalkaihatu/pdf/2005/05/050509_1.pdf
- 4 平成14年糖尿病実態調査 http://www.mhlw.go.jp/shingou/2004/03/s_031815.html
- 5 全米疾病管理学会による定義 <http://www.dnnaa.org/dm/definition.asp>
- 6 小林邦久、中島直樹、井口登典志、他「糖尿病疾病管理のための地域連携クリティカルパスの開発」。糖尿病 2006; 49: 817-824
- 7 Nakashima N, Kobayashi K, Inoguchi T, Nishida D, Tanaka N, Nakazono H, Hoshino A, Soejima H, Takayanagi R, Nawata H: A Japanese Model of Disease Management Stud Health Technol Inform. 129 (Pt2): 1174-8. 2007

※ ※

中島直樹（なかしま・なおき）●62年福岡県生まれ。87年九大医卒。同大三内科（現病態制御内科）糖尿病研究室へ入局。福岡通信病院を経て、96年から99年までカリフォルニア大サンディエゴ校留学。国立中津病院、福岡市民病院を経て00年に九大病院三内科助手。02年から同医療情報部講師、08年より同准教授。著書に「これでわかる特定健診制度」など。

“INFO-MEDICINE CONCEPT”, INFORMATION CAN BE A MEDICINE IF IT IS PROVIDED IN A TIMELY AND APPROPRIATE MANNER

Naoki Nakashima^a, Sozo Inoue^b, Hiroko Tsuruta^c, Osamu Sudo^d,

Kunihisa Kobayashi^e, Toyoshi Inoguchi^e

^a Department of Medical Informatics, Kyushu University Hospital, Japan

^b Graduate School of Engineering, Kyushu Institute of Technology, Japan, ^c Carna Health Support Co., Japan,

^d University of Tokyo, Tokyo, Japan,

^e Department of Medical and Bioregulatory Science, Graduate School of Sciences, Kyushu University, Japan

ABSTRACT

According to a new concept of “info-medicine” which means that information can be a medicine if it is provided in a timely and appropriate manner, we established a test bed of disease prevention system for diabetes mellitus. To create info-medicine for metabolic syndrome X, a kind of pre-diabetic state, we combined mesh network with several kinds of wearing/ fixed sensors, and algorism on the electronic critical pathway system. Every sensor could transmit sensing data up to the data center without operation by the relation of Bluetooth, Zigbee and Internet transmission. Automatically created commendation or remind messages were provided through PDA to users. We conducted a verification study of the system for 11 days, and we got available data from 83 monitors. The study showed that apparent increase of daily based exercise, and behaviors shifted healthier after healthcare instruction using the info-medicine program. This study suggests a potential possibility of the info-medicine for lifestyle related disease.

Keywords: *Disease Management, Diabetes Mellitus, Metabolic Syndrome X, Lifestyle, Wearing Sensor Network*

1. INTRODUCTION

In the last Medinfo-Brisbane (2007), we reported that our disease management system corresponding to the Japanese nationwide health check-up and healthcare instruction program (Tokutei-Kenshin) started in 2008¹⁾. The program itself can be considered as a national disease management program for metabolic syndrome X. We conducted a system verification experiment by cooperation of hundreds citizen in 2007, and we could get good

outcomes (significant weight and waist loss, improvement of blood examination (HbA1c, hepatic function, and lipid profiles) after 12 months health instruction using our program.

However, we also realized that we have a lot of risks to consider a business model of this disease management, because we should gather correct lifestyle information from individuals to get better outcomes and to avoid medical accidents.

The first risk is too much personnel expense to pay the healthcare instructors. They have to obtain correct lifestyle information cyclically by interviews by a meeting/phone call/email from hundreds of clients, and it takes too much time. Secondly, obtained lifestyle information by this way should be subjective and incorrect, and should decrease the outcome of the service. Thirdly, the cycle to obtain information is too slow to avoid medical accident by the healthcare instruction. The healthcare instructors only can know the significant change of the signal/symptom of dangerous physical state after a regular cycle of interviews (ex. one month later). Sometimes, metabolic syndrome X patients start too much exercise or too rapid diet for their risks²⁻⁴⁾.

Prof. Haruyuki Tatsumi proposed a new concept of “Information as medicine (info-medicine)” which means that information can be a medicine, if the information is provided in a timely and appropriate manner.

In this study, we aim to decrease the risks to establish better business model of disease management for the national program. We developed the system which gathers correct and real time information by wearable and fixed sensors with network, and provides remind/recommendation as a real time healthcare support service. Here we report the system overview and results of a verification study on one hundred monitors.

2. Materials and Methods

Disease Management Program

We have already developed a disease management program for the metabolic syndrome X as a primary prevention system of diabetes mellitus. This program is corresponding to the Tokutei-Kenshin program, which the Japanese government started in 2008 as a duty of insurers. To establish the program, we have developed IT system with data base of health check-up and health instruction, and a navigation system of the health instruction program as a SaaS (Software as a Service) by the national fund from the Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), as we reported the Medinfo 2007. We established a venture company "Carna Health Support (CHS)" to provide actual disease management service for insurers In 2007. The CHS accumulated health-check up data of 80 thousands citizens only in 2008, the first year of the Toktei-Kenshin program. We also maintain the experimental disease management for secondary to tertiary prevention of diabetes mellitus by the CHS. In 2008, the CHS again got fund from METI as one member of the "Information Grand Voyage Project" produced by METI for this experiment.

PDA

We used a PDA (HP iPAQ 212, Enterprise Handheld, OS; Windows Mobile Version 6.0 Professional) with built-in wireless LAN and Bluetooth for each monitor to gather sensors' data and transmit data via mesh network established in monitors' office. The PDA has an application to show the recommendation or remind message triggered by sensor's data. These messages were created in the PDA anywhere or sent from the data center server via Internet automatically.

Mesh Network

We established Zigbee mesh networks in monitors' office, that means transmission between PDA and PC in the office. The PC which managements network transmits sensors' data to the data center of CHS. Figure 1 shows network configuration in the whole system.

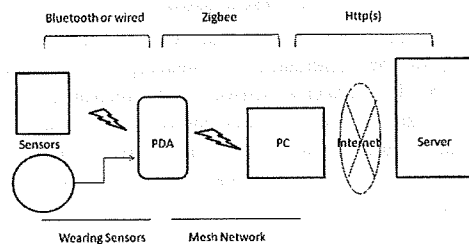


Figure 1 Network configuration in this study.

Sensors

Behavior Sensor

Bycen Inco. and we developed a behavior sensor which analyses 20Hz data of three axis accelerometer. Monitors wear the sensor in their central back. The sensor automatically transmits data to the PDA by Bluetooth. The pilot study showed the sensor could distinguish 22 behaviors by 89% accuracy.

Pulse Rate Sensor

We employed an earlobe wearing pulse rate sensor by infrared rays sensing developed by Bycen Inco. The sensor on monitor's earlobe connects to PDA with a wire line.

Weight Scale

We used the weight scale (UC-321PBT) from A & D Co. The weight data were transmitted to PDA by built-in Bluetooth 20-30 seconds after the measurement.

Blood Pressure Meter

We used the blood pressure meter (UA-767PlusBT) from A & D Co. The blood pressure data were transmitted to PDA by built-in Bluetooth 5-10 seconds after the measurement.

Sensing Intervals of Sensors

As shown in table 1, we set the sensing interval of sensors.

Table 1 Sensors and sensing intervals

Sensor	Sensing Interval	Sensing Range	Unit
Behavior (accelerometer)	Once/20 sec	Pattern of Behavior	—
Pulse Rate	Only in exercise	0-255	Counts/min
Blood Pressure	About 3times/day	0-255	mmHg
Body Weight	About 6times/day (before/after eating)	0-655	kg

Critical pathway engine

Critical pathway system provides process management information also in medical and healthcare field as engineering field. We developed a critical pathway engine providing teller made information by input of sensor data and other medical and lifestyle data. This plays a central role of "information as medicine", info-medicine.

Verification Study

We asked a hundred monitors (from healthy people to metabolic syndrome X) to use the system for 11 days.

Monitors wore sensors (behavior sensor and pulse rate sensor) and used fixed sensors (weight scale and blood pressure) for the first 5 days. Health instructors from the CHS instruct the monitors by indicating the problem of their lifestyle by the information of the sensor data in the 6th day. From the next 5 days (7th day to the final day), they again use the sensors as the first 5 days.

Data Mining Software

We used the IGV mining software developed by the Information Grand Voyage project. This software has several algorithms for mining analysis.

Ethical considerations

We adhere to guideline of medical field of the Japanese privacy protection law and a guideline for safety management of medical information system.

In addition, this experiment of system verification was admitted by the ethical committee in the postgraduate school of medicine, Kyushu University.

3. Results

Critical pathway system

In our previous system, the health instructor manually selected ready-to use templates to make a personalized care plan by each patient's condition.

We developed an electronic critical pathway system to create a personalized care plan automatically by collecting wearing sensors information or other information.

The timing of initial planning

Prepare ready-to use template for each risk group

Propose an appropriate template for each patient

Provide user interface to add/change/delete tasks easily

The timing of modification of the plan

Provide user interface to refer the assessment of the behavior objective

Provide user interface to add/change/delete tasks easily

Both of the plan initiation and modification, we make the system only propose the plan to be by algorithm, and final decision should be made by health instructor.

Verification Study

We conducted 11 days verification study by 100 monitors in totally 3 offices in Fukuoka city (two offices) and Tokyo (one office).

However, only 83 monitors provided available data finally, because 17 monitors had device or network troubles.

Figure 2 shows the result of the alteration of exercise amount before and after health instruction on the middle day.

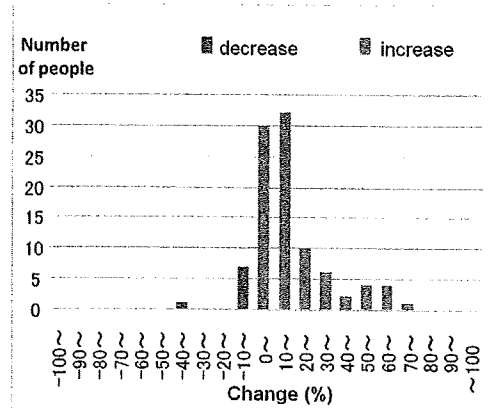


Figure 2 Alteration of exercise amount after a healthcare instruction, calculated by behavior basis

The result shows that 91.6% of the monitors increase exercise (average $9.55 \pm 18.8\%$ increase ($n=83$)) after the healthcare instruction. In the analysis of the kinds of behavior, "standing" and "walking" were increased, and "using elevator" were apparently decreased as daily behaviors.

IGV mining software

In this study, we used LCM (Linear time Closed item-set Miner) with weighted mean modulus, and found knowledge both in the improved group and in the non-improved group.

Patterns in the improved group

-High attitude for lifestyle improvement with walking an hour or more per a day

-Smoking but no drinking

-Standing in trains and using stairs instead of elevators

Patterns in the non-improved group

-Eating out 10 times or more per a week

-Metabolic syndrome X in spite of no drinking

-Trying to walk instead of taking train.

4. Discussion

In this study, we proved that we can provide info-medicine by the combination of wearing sensor network (especially the behavior sensor) and electronic critical pathway system. The monitors could communicate their vital data to the server in the CHS without any special operation in the mesh-network. This may be remove annoying load on users.

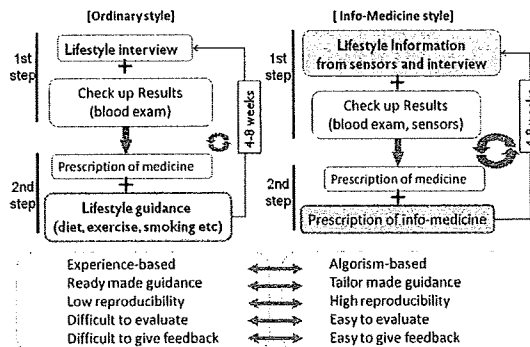


Figure 4 Medical Service of Lifestyle-Related Disease with Info-medicine (right)

We show the similarity and difference between ordinary medicine and the new concept info-medicine in Table 2.

Table 2. Similarity and difference of ordinary medicine and info-medicine

Ordinary medicine (Tablet)	Information as medicine (Info-Medicine)
Appropriate dose provided	Appropriate information provided
Function through blood concentration	Function through change of attitude and daily behavior
Assayable and stable effect	Assayable by IT, but need to be more stable
Side effects	Side effects (too much diet or exercise)

We expect different kinds of info-medicine using mail to PDA or cellular phone as following.

-After eating behavior, the remind message of "you ate the dinner, did you take your pill?"

- During jogging, the recommendation messages of "you are jogging but your pulse rate is not enough increased. Pace up!" or "your pulse rate is too high and arrhythmia often occurs. Pace down!"

-During diet, the recommendation message of "you have a too rapid diet, you can eat more".

-After assaying blood sugar, the recommendation message of "You blood sugar is too high, and heart rate is also high, call the clinic if you feel sick".

As these samples, we want to create info-medicine by combination of at least two different kinds of sensor data to provide high quality of info-medicine.

Acknowledgments

This study was funded by the Information Grand Voyage by METI in 2008. We also appreciate for all of the project staffs from the Kyuden Infocom Inco., Kyushu Electronic Power Inco., the Carna health support Inco., Kyushu Business Solution Inco., Bycen Inco. and Kyushu University.

References

- [1] Nakashima N, Kobayashi K, Inoguchi T, Nishida D, Tanaka N, Nakazono H, Hoshino A, Soejima H, Takayanagi R, Nawata H: A Japanese Model of Disease Management. *Stud Health Technol Inform.* 129 (Pt 2):1174-8,
- [2] Nakashima N, Misumi M, Kobayashi K, Inoguchi T, Tsuruta H, Nishida D, Tanaka N, Takayanagi R, Nawata H: Disease Prevention/Management Model and Nationwide Standardized Health Check-up Program in Japan. *Proceedings of the 11th China-Japan-Korea Medical Informatics Conference 25-28, 2008*
- [3] Nakashima N: Nationwide Standardized Health Check-up/Counseling Program in Japan. *Proceedings of the NET. Health Asia 2008* 119-122, 20082007CJKMI2008
- [4] Osamu Sudoh, Sozo Inoue and Naoki Nakashima, "eService Innovation and Sensor Based Healthcare," *Proc. IFIP International Federation for Information Processing, Vol. 286/2008, pp.1-14, Springer Boston, Aug, 2008.*

Address for correspondence

Mail to nnaoki@info.med.kyushu-u.ac.jp