

一般口演 | 医療データ解析

一般口演16

医療データ解析

2019年11月23日(土) 14:40 ～ 16:40 B会場 (国際会議場 2階コンベンションホールB)

[3-B-2-08] 電子カルテ情報を用いた病院における待ち時間の解析

○渡部 嘉気¹、小田 幸司¹、野村 恵一¹、青柳 吉博¹、土井 俊彦¹ (1. 国立がん研究センター東病院 医療情報部)

キーワード：Waiting Time, Electronic Medical Records, Data Analysis

【はじめに】近年の入院期間の短縮や外来治療の充実に伴い外来患者数が増加したことで、以前から課題とされていた病院における待ち時間への対策は重要性を増している。しかしながら、待ち時間は時間帯ごとに変化するだけでなく、受付から検査までの間や検査と診察の間など、様々な箇所が生じるため、ITを用いた網羅的な解析が有利である。本研究では専用のデータを収集することなく、病院に蓄積された電子カルテの情報を活用して、待ち時間の原因の特定、対策について検討した。

【方法】待ち時間の特性を把握するために、匿名化された電子カルテ情報に対してPythonを利用してデータ解析を行った。解析は診療科、診察経路、来院時間、診察予約時間などの情報を基にして、それぞれの情報の関連性を確認することで、待ち時間が長くなっている箇所を特定した。さらに、解析結果からターゲットを絞った現場観察を行い、待ち時間削減のための方策を考案した。

【結果及び考察】データ解析結果から、短縮しうる待ち時間の箇所が示された。特に朝の先着順の採血検査において、診察予約時間に対して過剰に早く来院する患者が多いことが示された。待ち時間が長くなる原因として、診察予約時間が午前中の患者の大部分が開院時間から1時間以内に来院していることが主な要因と考察された。対策として、診察予約時刻が近い患者に対して優先的に検査を行う経路の設置を検討し、試算において採血を行う患者のうち約30%の待ち時間を短縮できることが示された。今後は試験的に優先経路の設置を行い、待ち時間の短縮を計測し、改善効果の実証を行う。本手法の課題として、電子カルテでは正確な待ち時間の計算のための適切な情報がいくつか取得できていない点が挙げられる。この課題に対してはBluetoothセンサを用いた人流計測を実施することで適切なデータを取得し、電子カルテ情報のみを用いた手法と比較し検証を行う。

電子カルテ情報を用いた病院における待ち時間の解析

渡部嘉気^{*1}、小田幸司^{*1}、野村恵一^{*1}、
青柳吉博^{*1}、土井俊彦^{*1}
^{*1} 国立がん研究センター医療情報部

Waiting Time Analysis using Electronic Medical Records on a Hospital

Yoshiki Watanabe^{*1}、Koji Oda^{*2}、Keiichi Nomura^{*3}

^{*1} Department of Medical Information、National Cancer Center Hospital East、

As the number of outpatients has increased with the shortening of hospital stay and the improvement of outpatient treatment, waiting time of patients is becoming more important problem and needed to be decreased. The difficulty is from that waiting time occurs at many points of routes of medical service from receipt to payment and it changes with time. To consider this type of complex problem, comprehensive analysis using IT is suitable.

In this study, we investigated the cause of waiting time from only electronic medical records accumulated in the hospital without collecting additional data. From the analysis, all of the waiting time of each medical service routes were visualized by histogram. From the basic statistical indexes and the histogram shape, some parts of medical service routes which causes large waiting time were identified.

From the result, we investigate blood collection examination part which is one of the bottlenecks of waiting time in detail. The throughput was calculated by observation and designed a priority lane considering the number of patients which changes with time. From the estimation, the waiting time would be reduced by about 39.5 %.

Keywords: Waiting Time、Electronic Medical Records、Data Analysis。

1. 緒論

近年の入院期間の短縮や外来治療の充実に伴い外来患者数が増加したことで、以前から課題とされていた病院における待ち時間への対策は重要性を増している。しかしながら、待ち時間は時間帯ごとに変化するだけでなく、受付から検査までの間や検査と診察の間など、様々な箇所が生じるため、ITを用いた網羅的な解析が有利である。

しかしながら、待ち時間の解析を検討する際に対象となるデータを専用に収集することはコストが大きいため、既存のデータを活用する事が望ましい。電子カルテデータは診療業務に役立てる事が主たる目的であるが、その中には待ち時間の原因を解析するための情報も含まれていると考えられる。

電子カルテデータを用いて待ち時間の削減に取り組んだ事例は以前にも報告されている[1]。この事例[1]では患者からのアンケートおよび診療時間データを観察することで、診療科ごとに予約システムの導入や予約枠の見直しなどを行い待ち時間削減を実現した。本研究では、診療時間データを用いて、診療経路の中でも受付、検査、診察などの各区分について詳細に待ち時間を検討した。

2. 目的

本研究では専用のデータを収集することなく、病院に蓄積された電子カルテの情報を活用して、待ち時間の原因の特定を行い、その効果的な対策を検討することを目的とした。

3. 方法

3.1 待ち時間の算出方法と可視化

待ち時間は電子カルテデータより抽出したデータを用いて算出した。いくつかの経路においては直接待ち時間を計算するためのデータが不十分であったため、仮定をおいて近似的に算出した。待ち時間の検討のために電子カルテから抽出したデータの中で使用した項目は、患者ID、受付診療科

図1 待ち時間解析におけるアクションと対応したデータ項目

アクション	対応した電子カルテ項目
来院時間	外来受付時間
診察の始まり	診察開始時間
検査の始まり	検査受付時間
放射線検査の始まり	放射線検査受付時間
診察の終わり	診察終了時間
検査の終わり	検査開始時間
放射線の終わり	放射線検査実施時間

名称、予約枠名称、初診区分、来院受付時間、検査受付時間、検査報告時間、放射線予約時間、放射線検査受付時間、放射線検査実施時間、診察予約時間、診察受付到着確認時間、診察開始時間、診察終了時間、会計終了日時である。

待ち時間は各経路のうちで受付、検査、放射線検査、診察のうちのいずれかの区間で発生していると考え、各経路・区間にて待ち時間を計算した。各セクションでのアクションと時間は図1のように定義した。だし、検査の内訳は採血と生理検査である。採血は生理検査数よりも多いことが現場目視より確認できたため、検査については採血と考えて検討を行った。

抽出した電子カルテデータはCSV形式で保存され、解析はPython およびそのライブラリとして pandas、Numpy を用いた。待ち時間の可視化では各経路・区間において横軸を待ち時間、縦軸を度数としたヒストグラムを作成した。

3.2 ボトルネック箇所の特定と優先レーン設計

各経路・区間における待ち時間のヒストグラムを観察し、ボトルネック箇所の推定を行った。推定した箇所において、早く来院しすぎる患者の対策として、優先レーンの設計を行なった。設計に必要な数値は現場観察にて収集した。

表 2 抽出された電子カルテデータの診療経路内訳

診療経路	件数	割合 [%]
診察	66422	34.1
検査	5421	2.8
放射線	4192	2.1
診察-検査	2713	1.4
診察-放射線	9054	4.6
検査-診察	36503	18.7
検査-放射線	5474	2.8
放射線-診察	15482	7.9
放射線-検査	742	0.4
診察-検査-放射線	6758	3.5
診察-放射線-検査	963	0.5
検査-放射線-診察	20539	10.5
検査-診察-放射線	5224	2.7
放射線-検査-診察	1409	0.7
放射線-診察-検査	3678	1.9

4. 結果

4.1 待ち時間の算出方法と可視化

全データのうちで各経路が占める割合を表2に示す。各経路のうちで、診察のみの経路が全体の 1/3 を占めており、診察、検査-診察、検査-放射線-診察の3つの経路を合わせると約 63 %となり、全体のおよそ 2/3 を占める。この主要な3つの経路について待ち時間の改善余地について検討した。診察のみの経路の受付-診察区間、検査-診察経路の検査-診察区間、検査-放射線-診察経路の検査-放射線、放射線-診察区間において待ち時間が多いことが確認された。中でも、採血を含む検査の項目において、診察予約時間に対して過剰に早く来院する患者が多いことがデータから示された。検査-診察の経路における待ち時間のヒストグラムを、図1に示す。

図1(a)を確認すると、外来受付から検査の受付までにはほとんど待ち時間が発生していないことが確認できる。一方で(b)を確認すると、分布には長い尾引きがあり、中央値は 68.0 分、平均値は 70.2 分であった。通常、検査は混雑がなければ数分で終了するため、混雑によって検査受付から実際に検査が行われるまでの時間を増大させていると考えられた。

4.2 ボトルネック箇所の特定と優先レーン設計

ボトルネックの解消を考案するために、過剰に早く来院する患者について確認を行った。電子カルテのデータから、予約時間と来院時間の関係を表すグラフを図2に示す。9 時診察予約の患者と 10 時診察予約の患者がほぼ同数 8 時台に来院していることが分かる。また、11 時台に診察予約している患者も多くが 8 時台に来院している。データから読み取れる状況として、過剰に早く来院してしまう患者が、朝の開院時間に押し寄せてしまっている可能性が考えられた。

採血検査は先着順で行なっているため、不必要に早く来院する患者が適切な時間に来院する患者に待ち時間を生じさせてしまっていると考えられた。従って解決策として、表2より、採血が起点または経由する経路が 43.1%を占めているためデータの解析によってボトルネックと推測された採血検査の項目において、優先レーンを設計することを考えた。

優先レーンの設計にあたっては、現場観察によって確かめた時間帯ごとの採血処理速度と、通常の平日の時間帯ごとの来院患者数を使用して計算を行なった。現場観察によって計算された時間帯ごとの処理速度を表3に示す。等現場電子カルテデータから算出した平均値においては、最も混む開院直後の 8:00-9:00 の採血の受付患者数は平均で約 114 人であった。この中で 9 時台に予約をしている患者数は平均的な割合から約 45 人であるから、より処理速度の遅い時間帯に合わせて、目的を 9 時までに 9 時診察予約の患者を処理することを設定した。全体の処理能力の約 39.5% を優先レーンで処理すると、不用な待ち時間を抑制できる可能性がある。

表 3 時間帯と採血術者人数

時間帯	採血術者人数	処理速度 [人/min]
8:00 - 8:30	8	1.9
8:30 - 9:30	14	2.2

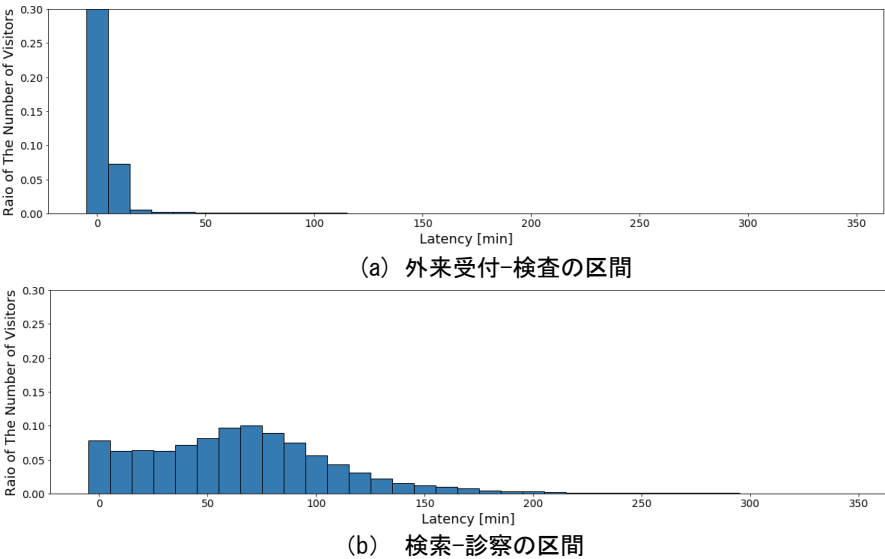


図 1 検査→診察の経路における待ち時間度数分布

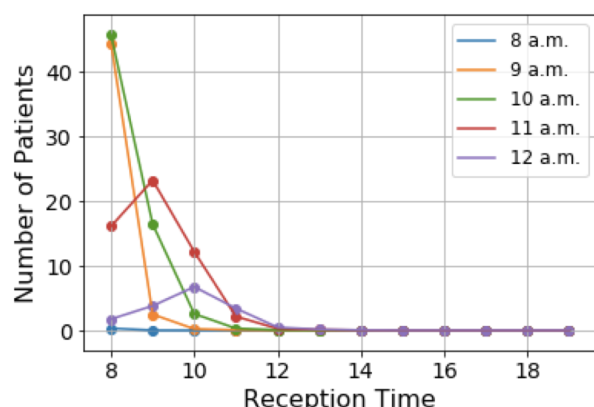


図2 各診察予約時間帯における
受付の時間帯と患者数の関係

5. 考察

過剰に早く来院する患者の影響による待ち時間の増大について、優先レーンの設置を行うことで試算においては待ち時間の短縮効果が期待できる結果となったが、この結果は現在の過剰に早く来院してしまっている状態が、遅く来院しても診察に間に合うことで朝の混雑が緩和されることを前提に算出している。一方で、当院においては駐車場の混雑の問題が最近明らかになっており、早く来院する原因が、駐車場が埋まってしまう事を考慮したためという可能性がある。これらの可能性を組み入れて対策を行うためには、アンケートの実施のによって来院時間とその理由を調査することが望ましい。

また、数値の信頼性について、今回は検査の終了時刻を電子カルテから抽出できていなかったため、代用として検査時間は待ち時間に比べて十分短いと仮定して、検査の開始時間を終了時間として待ち時間を計算した。しかしながら、正確な待ち時間の議論には適さないため、今後は採血を行なった時間もデータとして抽出しより正確な考察を行う予定である。

また、今回は優先レーンの設置について採血検査のボトルネックに着目して検討を行ったが、その他の問題も多くがデータを観察することでヒントを見出すことができると考えられる。

今回検討したようなグラフの作成は手動で行うとかなりの時間がかかるが、Pythonなどのプログラム作成を駆使することで、半自動で大量の種類のグラフを短時間で作成できるようになる。ExcelやBIツールを用いても解析はある程度できるが、自動化や解析の柔軟性の観点では、プログラムでデータ処理することが有利と考察される。各病院のデータ構造に合わせた解析プログラムを一度作っておけば、電子カルテデータの持つ豊富な情報を生かした効率的な病院経営が行えると考えられる。

6. 結論

電子カルテを用いた待ち時間の原因の解析およびその解決策として採血検査における優先レーンの設置を考案した。待ち時間の解析においては、電子カルテデータの解析によって、診療経路の中で待ち時間を生じるボトルネックとなっている箇所が採血であること、および採血の混雑の原因が早く来院しすぎてしまう患者の存在によって引き起こされると推測された。早く来院しすぎてしまう患者の影響を受けずに、適切な時間に来院する患者が不要に待たされることを防ぐための対策として、優先レーンの設置が考案された。現場観察で収

集したデータをもとに、優先レーンの設計を行なった結果、試算において約 39.5%の人員を配置することで待ち時間削減効果が見込まれた。

7. 文献

- 1) 石井富美、岩崎正信、古屋修身、医療情報システムを利用した外来診療待ち時間調査がもたらした患者満足度向上への取り組み、日本医療情報学会シンポジウム 2010 詳細抄録、2010