

15

ライフサポータによる健康生活の実現
—情報、通信、メディカル技術の融合—

田中雅章(鈴鹿短期大学)・神田あづさ(仙台白百合女子大学)

安心して暮らしたい

人口の半数近くが高齢者となり、一人で生活する高齢者も増えることが予想される。与えられた天寿を全うするには、毎日を健康的に生活することが理想である。それには、生活習慣をコントロールすることによる毎日の積み重ねが重要となる。健康的で安心して暮らしが送れるよう、生活をサポートしてくれるライフサポートコンピュータ(以下ライフサポータ)を提案する。ライフサポータは一見すると腕時計のような形をしている。利用者には24時間装着してほしいため、図-1 ラーフサポータの役割のように腕時計型の形状に落ち着いた。

ライフログを採取する

ライフログの採取とは、航空機のフライトレコードのように人体のさまざまな状態を記録するレコードである。体を動かすこと、脳から微弱ではあるものの生体電気信号が各筋肉へ送られる。つまり、筋肉を動かすための筋電信号が発生する。これを高性能センサによって常に測定し、24時間記録することで精密な運動量や行動状態の計測が可能となる。そのほかにマイクロ針によって血液採取が自動化できれば、体への負担が軽微な血液検査が行える。これでバイタルや生体検査の記録や採取が可能となる。

人間はさまざまな行動をするために体内の筋肉が連動しながら動く。行動や動作とともに体内の状態は刻々と変化する。その変化する状態を正しくモニタリングすることで、健康な生活を送るカウンセリングや緊急時の詳細情報を得るための基礎データとなる。外部環境までは記録できないため情報として完全ではないものの、人体の状態は確実に記録できる。ただ、生体信号があまりにも微弱なためノイズの中から必要な信号を取り出す技術の確立が望まれる。

ライフサポータの仕様

サポータは、できるだけ使用者の負担を減らすために赤外線などのセンサを使い非侵襲的に生体信号を取得する。皮膚に密着するだけで、接触心電図、血圧などのバイタルサインが得られる。また、マイクロ針の実用化で血液中の血糖値などの成分測定が可能となる。次に述べる複合利用が可能となるだろう。複合微細加工技術によるマイクロニードル製造技術は、点滴を使わない無痛の経皮投薬技術が確立されつつある。投薬の飲み忘れや故意に飲まないなどの不適切な薬物投与を減少するだけで、未然に疾患の慢性化を防ぎ、ムダな医療費を減らすことにもなる。

点滴は直接血液へ送られるので経口による薬物投与よりも、薬効は早いものの行動の制限を生じた。点滴が腕時計のようにコンパクトになれば、行動制限が改善される。マイクロニードルは表皮内に刺入するため、皮膚の痛点を刺激することがほとんどない。したがって、針が皮膚を刺すのはほんのわずかなため、ほぼ無痛である。点滴のように、針が外れて血液が逆流する事故もない。

飲み薬を食後に飲むのは、消化器官を荒らすことがないように食物と一緒に飲むためである。薬の成分が消化器官から吸収され、血液中に薬効が現れる一定の濃度になるまで時間がかかる。その上、薬効を高めるためには、連続投与を維持しなければならない。さらに年齢、性別、体重、腎機能などを考慮した薬物投与設計が必要となる。高齢者は腎機能低下と体内水分量の減少のため薬物代謝活性が低下する。薬物の血中濃度が高くなりすぎ、副作用が出現する確率が高い。しかし、血液検査機能があるので、両方を組み合わせることによって最適な経皮投与が可能となり、

薬効を高めながら副作用を最小限に抑えることが可能となる。

ライフサポータ実現に必要な技術要素

ライフサポータを完全な製品にするには、次に述べる問題を解決する必要がある。血液中の酸素飽和度やより正確な心電図を非接触型の生体信号検出技術を確立することである。正確なデータ



図-1 ラーフサポータの役割

蓄積と人体に安全な伝送技術の確立が必要となる。人体内には血管やリンパ管などのPAN (Personal Area Network) 網が張り巡らされている。このネットワークの生体情報通信網としての利用が考えられる。データのサンプリング間隔は1分ごとに24時間データを保持し、異常値以外の古いデータは自動廃棄にする。最新の詳細情報を記録することによって高血圧、糖尿病などの心筋梗塞が予想される疾病を持つ何十万人となる対象者には、万が一の場合の有効な情報となる。

利用者の命を守る

現在の安否確認システムは、電気ポット、水道やガスメータの検針を利用した生活活動の監視である。直接、生命反応を測定するものではないため、救急連絡ができない場合は手遅れになることがあり得た。緊急時の発報機能を持つ安否確認機能は、いち早く異常事態を外へ連絡する機能が盛り込まれている。つまり、所有者の生命を24時間監視するシステムが実装されている。

何らかの異常があった場合、1分1秒でも発見が早ければそれだけ生命が助かる確率が高くなる。利用者のライフログをモニタリングすることで生命反応の異常を検知した場合、健康管理センタへ異常発報を行う。万が一の誤報や機器異常なども考えられるので、管理センタからの安否確認が必要である。救急要請があればヘルプ派遣を行い、本人から応答が得られない場合は救急出動を要請する。救急隊はライフログに基づき体内の異常や病状の推測が可能となり、より適切な応急処置や最適な病院への搬送、医療者への申し送りが行える。手遅れを限りなくゼロにしたい。

生きるために食べる

ライフサポータは、性別や年齢、ライフスタイルにあわせて管理栄養士の指導に基づいた料理や食材の推薦を行う。利用者の回答によって調理ロボットへ味付けや出来上がり温度など出来上りの細かな指示を出す。料理には基本レシピがあるが、その時の気候や利用者の体調に応じて、微妙に変化させることで最高の旨さを演出する。さらに、咀嚼などの摂取状況から消化器の状態から栄養吸収状況まで、一連の血液の状態を計測する。これで栄養アセスメントとスクリーニングで体の状態が明らかになる。その結果、糖尿病や高血圧を適切にコントロールすることが容易となる。これによって、高齢者や要注意者の生活の質が向上できる。個人のライフスタイルを尊重しながらも、安心な健康生活が実現できるようになることを願ってやまない。

(平成21年11月2日受付)

田中雅章(正会員) ● tanakam@suzuka-jc.ac.jp

博士(工学)、名古屋工業大学院修了、専門は教育学(情報教育)、栄養情報。

神田あづさ ● kanda@sendai-shirayuri.ac.jp

管理栄養士、教育学修士、神戸大学大学院教育学研究科修了、専門は栄養教育。