

担当者として、口腔内細菌を減少させる適切なコントロール法の確立が求められている。特に自分で口腔清掃が困難な要介護者に対して、一般の介助者が簡易に行える安全かつ効果的な口腔ケア法の普及は急務となっている。

口腔ケアシステムの開発に先立ち、特別養護老人ホーム 46 施設、1211 名の看護・介護職員にアンケート調査したところ、口腔ケアの指導を受けた職員は 43% に留まり、口腔ケアの指導を受けたいと思っている職員が 95% であり、現在の口腔ケアの教育・指導体制が不十分であり、看護・介護関係者に口腔ケアの知識と技術の普及が、重要な課題であることが判明した。日本全国に数多く存在していると考えられる、口腔介護を十分享受していない高齢者・要介護者に、必要最低限の口腔ケアを普及させるため、本研究で開発された口腔ケアシステムを国立病院・療養所、老人保健施設、特別養護老人ホーム、在宅医療の現場にて普及活動を行っており、多施設での客観的データの収集を行っている。

B. 方法と結果

本研究期間である過去 3 年間に口腔ケアシステムの普及に関する活動を以下にまとめた。

1：長寿科学振興財団主催の研究成果報告会を、平成 14 年 9 月 6 日に宇都宮市にて開催された「摂食・嚥下リハビリテーション学会」に合わせて行い、約 500 名の参加者があり、厚生科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）の研究成果を多数の人々にお伝えすることができた。（図 1）

2：医歯薬出版（株）より口腔ケアシステムの書籍を 2003 年夏に出版予定で、現在執筆中である。この書籍が出版されると本研究費で開発された口腔ケアシステムの認知度は飛躍

的に向上し、社会に広めることができると期待している。

3：口腔ケアに関する学術論文を本研究期間である過去 3 年間に老年歯学, Special Care in Dentistry, Gerodontology 等に 19 論文発表し、その普及に努めた。

4：本研究期間である過去 3 年間に総説・著作を 3 編行った。

5：第 7 回摂食・嚥下リハビリテーション学会（2001.9.29,30 東京）にて、“高齢者・要介護者の口腔ケア”と題するセミナーを行った。有料セミナーにもかかわらず入場をお断りするほど盛況で、500 名を超す参加者があり、口腔ケアシステムの普及に寄与した。

6：本研究期間である過去 3 年間に口腔ケアシステムに関する学会におけるシンポジストを 3 回務めた。

7：本研究期間である過去 3 年間に口腔ケアシステムに関する講演を 12 回行い、普及に務めた。

8：本研究期間である過去 3 年間に口腔ケアに関する学会発表を 34 回行い、普及に務めた。

9：本研究期間である過去 3 年間に新聞や出版物等に 8 回取り上げられた。

10：“口腔ケアの必要性 EBM をめざして”と題する日本歯科医師会の座談会に取り上げられ、日本歯科医師会雑誌に掲載された。

11：口腔ケアシステムに関するパンフレットを作成し、希望者に無料で送付した。

12：国立療養所中部病院のホームページに口腔ケアシステムの概要を記載し、広く口腔ケアシステムについて周知するよう努力した。

13：口腔ケアシステムに関するビデオの作成を企画中である。

C. 考察

高齢者の顎口腔系の状況を維持・向上させることは快適な生活を送るうえで重要である。しかし要介護高齢者においては顎口腔系の状況を維持・向上させるために重要な口腔衛生の状況は不良であるといわれている。従来は看護・介護の分野では口腔衛生に対する認識は低く、一部の施設を除けば十分な口腔ケアはほとんど行われていないのが現状であった。まず、1996年の調査では259施設の特別養護老人ホームを調査したところ、口腔ケアを実施している施設は24%しかなく、口腔ケアを行っていない施設の内、今後口腔ケアを導入する予定のある施設は2.6%に過ぎず、特別養護老人ホームに於ける口腔ケアの実施度と認識は極めて低いと言わざるを得ない。同調査において老人保健施設では、口腔ケアを行っている施設は、13%しかなく、老人保健施設でも口腔ケアへの取り組みは普及していないといっても過言ではない。まして、在宅高齢者・要介護者では、より悲惨な口腔衛生状況と考えられる。最近のわれわれの調査の結果、1211名の看護師や介護者のうち、口腔ケアの指導を受けたものは43%に留まり、一方、口腔ケアの指導を受けたいと思っている職員が95%もいることは、現在の口腔ケアの教育・指導体制が不十分といわざるを得ない。マニュアルもしくはシステムに従って口腔ケアを行ったことがある介護職員は28%のみであり、施設毎の明確な口腔ケアシステムやマニュアルの存在は明確ではない。さらに、職員のうち43%が口腔ケアを負担と感じ、20%の職員が口腔ケア後疲労感を感じ、更に10%が口腔ケアを中止したいと考えている。これらの調査結果より、看護・介護者の労力を軽減しうる口腔ケアシステムの普及が緊急の課題と考えられた。

また、口腔ケアシステムが必ずしも総ての高齢者・要介護者に適用できると考えているわけではなく、日本全国に数多く存在していると考えられる、口腔介護を十分享受していない高齢者・要介護者に、必要十分な口腔ケアを普及させるために考案されたものである。歯科医師、歯科衛生士などの歯科医療専門職は、口腔ケアシステムの適用できない重症の高齢者・要介護者へのより専門性の高い口腔ケア、摂食・嚥下リハビリテーションを行うことが重要と考えられるし、より積極的に在宅、施設および病院の高齢者・要介護者に専門的な口腔ケアを提供することを強く期待している。

口腔ケアシステムを普及させることで、簡単に確実な口腔管理を高齢者・要介護者に提供できるようになり、高齢者・要介護者のQOLを向上させ、同時に要介護者および介護者双方の負担を軽減し、看護・介護社会資源の有効活用が可能となり、高い社会貢献が期待できると考える。現在、病院、施設、在宅等で口腔ケアシステムの普及活動を積極的に行っている。また、本口腔ケアシステムの様な口腔ケアの標準化は、世界的にも類が無く、米国老年歯科学会雑誌に投稿し、世界的な普及も視野に入れている。また、口腔ケアシステムの書籍やビデオの出版も予定しており、普及に力を注ぎ、高齢者・要介護者のQOLの向上に努めている。

今後、口腔ケアシステムが普及し、高齢者・要介護者のQOLが向上し、誤嚥性肺炎や心内膜炎をはじめとする全身感染症の予防、歯周疾患、カンジダ症などの口腔局所疾患の予防、口腔機能の維持回復による摂食嚥下機能の改善、さらにこれに伴う全身の健康や社会性の回復が図られることを願ってやまない。

E. 結論

口腔ケアシステムを普及させることで簡単に確実な口腔管理を高齢者・要介護者に提供できるようになり、高齢者・要介護者の ADL と QOL を向上させ、同時に要介護者および介護者双方の負担を軽減し、看護・介護社会資源の有効活用が可能となり、高い社会貢献が期待できると考える。現在、病院、施設、在宅等で口腔ケアシステムの普及活動を継続している。

F. 研究発表

1. 厚生労働科学研究費（長寿科学総合研究事業）「高齢者における口腔ケアのシステム化に関する総合的研究」成果発表会 2002. 9. 6 栃木県総合文化センター
発表 1：介護者の負担軽減を目指す要介護高齢者の口腔ケアシステム(角 保徳)
発表 2：食事自立度向上のためのシステム化された摂食・嚥下機能療法の提案(永長 周一郎)
発表 3：口腔ケアのコスト・パフォーマンス(道脇幸博)
発表 4：摂食・嚥下機能療法のシステム化－高齢者の咀嚼機能と認知機能との関連性－(三浦 宏子)
発表 5：口腔ケア支援機器の開発(角 保徳)
発表 6：口腔ケア支援機器のためのトレーニングシステム(中島一樹 田村俊世)
2. 角 保徳, 道脇幸博, 三浦宏子, 中村康典
介護者の負担軽減を目指す高齢者・要介護者の口腔ケアシステムの有効性
日本老年歯科医学会誌 16:366-371, 2002

3. 新井康司, 角 保徳, 植松 宏, 三浦宏子, 谷向 知
痴呆性高齢者の歯科保健行動と摂食行動－国立療養所中部病院歯科における実態調査－
日本老年歯科医学会誌 17:9-14, 2002
4. Y. Sumi, Y. Nakamura, Y. Michiwaki.
Development of a systematic oral care program for frail elderly persons
Special Care Dentist 22:151-155, 2002
5. H. Miura, K. Yamasaki, M. Kariyasu, K. Miura, Y. Sumi
Relationship between cognitive function and mastication in elderly females
J. Oral Rehabilitation (in press)
6. 角 保徳, 新井康司, 菅田英喜, 中島一樹
痴呆性高齢者へ口腔ケア支援機器を応用し著効を示した 1 症例
日本老年歯科医学会誌
17:162-167, 2002

座談会

- 角 保徳他日本歯科医師会座談会
口腔ケアの必要性 EBM をめざして
日本老年歯科医学会誌 55:625-641, 2002

総説、著書

1. 角 保徳: 高齢者の口腔ケア
医療 56:594-600, 2002
2. 角 保徳
摂食機能療法マニュアル 道健一監修
口腔ケア p184-190 医歯薬出版、東京 2002
3. 角 保徳
健やかな老後へのサクセスロード
誰でもできるお口のケアお口のケア方

法歯医者さんの待合室 49: p13-15, 2002

4. 角 保徳
高齢期のお口をきれいにする
中日新聞 2月8日 2002年
5. 角 保徳
介護保険と歯科医療：病院歯科の立場から1 はじめに
愛知県保険医新聞 1446号
6. 角 保徳
介護保険と歯科医療：病院歯科の立場から2 病院における口腔ケアの現状
愛知県保険医新聞 1447号
7. 角 保徳
介護保険と歯科医療：病院歯科の立場から3 国立療養所中部病院歯科での口腔ケアの取り組み 愛知県保険医新聞 1448号

シンポジウム

1. 角 保徳
第42回老年医学会学術集会 ワークショップ 口腔ケアと高齢者のQOL 高齢者の口腔状況と要介護者の口腔ケア
2000.6.15-17 仙台
2. 角 保徳
第49回日本口腔衛生学会関東地方会シンポジウム1
介護保険と歯科医療—その接点と現場から—2000.6.15-11.25 東京
3. 角 保徳
口腔ケアは誤嚥性肺炎を減らせるか
口腔ケアのシステム化
第7回摂食・嚥下リハビリテーション学会 2001.9.29,30 東京

学会セミナー

1. 角 保徳
高齢者・要介護者の口腔ケア
第7回摂食・嚥下リハビリテーション学会 2001.9.29,30 東京

講演（口腔ケアシステムに関するもの過去3年分）

1. 角 保徳
高齢者の口腔状況と口腔ケア
愛知県栄養士会知多支部講演会
2000.7.6 知多市
2. 角 保徳
高齢者の口腔状況と口腔ケア—糖尿病に関連して
第14回東海糖尿病患者教育担当者セミナー 2000.9.10 大府市
3. 角 保徳
高齢者の口腔疾患と口腔ケアの実技
始良伊佐地区老人福祉施設協議会講演
2000.10.26 鹿児島県
4. 角 保徳
高齢者の口腔状況と口腔ケア
平成12年度高齢者医療に関する講習会
2000.11.1,2 大府市
5. 角 保徳
高齢者の口腔ケアの知識と技術
訪問看護ステーション連絡協議会研修会
2001.08.23 大府市
6. 角 保徳
口腔疾患と口腔ケア
第10回名国病連 市民公開医学講座
2001.09.08 国立名古屋病院
7. 角 保徳
要介護者の口腔ケアについて
遠州総合病院看護部研修会
2001.09.25 浜松市

8. 角 保徳
要介護高齢者の口腔ケアの知識と技術
中部摂食・嚥下リハビリテーションセミナー 2001. 11. 04 名古屋市
9. 角 保徳
要介護高齢者の口腔ケアシステムの応用
名古屋市保健所歯科講習会
2001. 11. 05 名古屋市
10. 角 保徳
要介護者高齢者の口腔問題と口腔ケア
厚生労働省歯科保健医療対策事業
滋賀県介護保険等対応歯科保健医療推進
歯科衛生士研修会 2002. 01. 13 大津市
11. 角 保徳
高齢社会に向けて、いかに口腔ケアに取り
組むか
厚生労働省歯科保健医療対策事業
東京都介護保険等対応歯科保健医療推進
歯科衛生士研修会 2002. 01. 27 東京都
12. 角 保徳
高齢者・要介護者の口腔ケアの知識と技
術
浜松市歯科医師会口腔ケアセミナー
2002. 02. 17 浜松市
2000. 9. 16, 17 横浜
3. 角 保徳
特別養護老人ホームにおける口腔ケアの
実際と介護者の意識に関する研究
第 55 回国立病院療養所総合医学会
2000. 11. 9, 10 東京
4. Y. Sumi Y. Nakamura Y. Michiwaki : Oral
care awareness among caregivers in
Japanese nursing homes
17th International Congress of Gerontology
2001.7. 1-6
5. Y. Sumi Y. Nakamura Y. Michiwaki :
Development of systematic oral care in the
elderly
17th International Congress of Gerontology
2001.7. 1-6
6. 角 保徳、中村康典、道脇幸博
要介護高齢者における口腔ケアシステム
開発
第7回摂食・嚥下リハビリテーション学
会 2001. 9. 29, 30 東京

学会発表（口腔ケアシステムに関するもの過
去3年分）

1. 角 保徳、中村康典、永長周一郎、道脇
幸博：特別養護老人ホームにおける口腔
ケアの実際と介護者の意識に関する研究
第 11 回日本老年歯科医学会総会
2000. 9. 16, 17 横浜
2. 角 保徳、中村康典、永長周一郎、道脇
幸博：高齢者における口腔ケアのシステ
ム化に関する研究
第 11 回日本老年歯科医学会総会

厚生労働科学研究費補助金(長寿科学総合研究事業)
研究成果発表会

“高齢者における口腔ケアのシステム化に関する総合的研究”



受付風景



主任研究者の発表



満員の会場と質疑応答

高齢者における口腔ケアのシステム化に
関する総合的研究

分担研究報告書

口腔ケア支援機器の開発

5. 開発過程の総括

平成 15 年 3 月

分担研究者 中島 一樹

国立療養所中部病院長寿医療研究センター 室長

平成14年度厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）

“高齢者における口腔ケアのシステム化に関する総合的研究”

分担研究報告書

口腔ケア支援機器の開発

5：開発過程の総括

分担研究者 中島一樹 国立療養所中部病院長寿医療研究センター 室長

研究要旨

本厚生労働科学研究長寿科学総合研究費によって3年間にわたり口腔ケア支援機器を開発した。口腔ケア支援機器の開発に先立ち、口腔ケア支援機器開発の基本コンセプトおよび必要なスペックを作成した。コンセプトおよびスペックに則って行われた口腔ケア支援機器の開発過程を総括し、1：歯ブラシ先端部、2：吸引部、3：吸引部先端、4：注水部、5：支援機器全体、6：口腔ケア支援機器トレーニング機器に分けて、それぞれの開発過程を総括し報告する。

今回開発中の口腔ケア支援機器は、機能試作段階ではあるが、臨床的に極めて有用であること確認されている。現時点でほぼ実用可能な完成度を有し、本研究の継続が可能であれば、将来的には量産化により安価で社会に提供できると考える。本機器を使用することで簡単かつ安全に高齢者・要介護者に極めて効率的な口腔ケアを提供できると期待している。また、本口腔ケア支援機器は、特許出願中である。

研究協力者

角 保徳（国立療養所中部病院歯科医長）

西田 功（愛知県歯科医師会）

A. 研究目的

加齢とともに要介護状態になる高齢者の割合が多くなり、85歳を越えると、4人に1人の高齢者が要介護高齢者となる。口腔も身体と同様に歯牙喪失、唾液腺機能低下、粘膜薄化などの老化現象が起こり、口腔管理が自立できない高齢者・要介護者・の数も増加してくる。“寝たきりになったら口腔ケア”とよくいわれているように、口腔の衛生が高齢者・要介護者のQOLや生き甲斐にとって重要であることは論を待たない。従って、ADLの低下に伴い、口腔管理が自立できない高齢者の数も増加し、QOLの観点から適切な口腔機能を

維持・改善することは、重要な課題となっており、適切な口腔ケアのニーズは高まりつつある。

高齢者の反射機能の低下により呼吸器系に誤嚥によると考えられる口腔内微生物の存在が報告され、それらが呼吸機能を障害したり、高齢者の死亡原因の上位をしめる誤嚥性肺炎を誘発する状況となりやすい。誤嚥性肺炎は、臨床的にも社会経済学的にも高齢者医療において重要な問題の1つとなっている。加えて、口腔内に存在する微生物が全身の各種臓器に対して病巣感染の原因となっていることなどが指摘されている。

一方、1：口腔微生物が歯面や粘膜面に強い付着能力を有すること、2：口腔微生物は複雑な微生物叢からなるバイオフィルムを形成し、そのバイオフィルムが抗菌物質に対する抵抗性を獲得し、薬剤の効果にはあまり期待でないこと、3：寝たきり高齢者の含嗽自立度が極めて低いことは、要介護者、高齢者においては強制給水、吸引機能が付いた口腔ケア支援機器の必要性を強く示唆している。微生物のバイオフィルムを強力な電動歯ブラシにて機械的に破壊し、バイオフィルムが破壊された時点で有効な抗菌物質によって殺菌し、遊離した微生物群を注水にて機械的に洗い流し、口腔外に強制排出すれば、極めて有効な口腔微生物の除去が可能となると考えられる（図1）。この様な理論的背景の下、簡単かつ安全に高齢者・要介護者により効率的な口腔ケアを提供するとともに口腔微生物を壊滅的に除去することを目標に口腔ケア支援機器の開発に着手した。

本報告では、口腔ケア支援機器開発の基本コンセプトおよび必要なスペックを明示した上で、開発過程を1：歯ブラシ先端部、2：吸引部、3：吸引部先端、4：注水部、5：支援機器全体、6：口腔ケア支援機器トレーニング機器に分けて、それぞれの開発過程を報告する。

本研究では、普及型口腔ケア支援機器を開発することで簡単で確実な口腔管理を高齢者・要介護者に提供することを目指し、そのQOLを向上させ、同時に、要介護者および介護者双方の負担を軽減することを目的とした。

B. 口腔ケア支援機器開発の基本コンセプトおよび必要なスペック

支援機器の開発に先立ち、開発の基本コン

セプトを以下の様に定めた。

- 1：経済性（誰でもが購入できる費用）
- 2：安全（誤嚥など危険がない）
- 3：省力（介護負担の低下）
- 4：有効（確実な効果）
- 5：普遍性（誰が行っても同等の有効性）
- 6：簡単（誰でも短時間に出来る）

上記コンセプトに満たした口腔ケア支援機器を使用することで高齢者・要介護者に対して簡単かつ安全に、かつ極めて効率的な口腔ケアを提供することが可能となると考えた。

また、口腔ケア支援機器の開発では、安全性を確保することは言うまでもないが、携帯性と低価格が重要であると考え、本開発では特に携帯性に重点を置き、どのような基本性能が必要か評価するために、市販されている口腔ケア機器の吸引部、痰などの吸引用に市販されている吸引器、そして汎用の吸引ポンプなどの基本性能を調査・検討した。その結果、今回開発する口腔ケア支援機器に必要なスペックとして、

- 1：電源：充電式、連続45分以上。NiH電池使用。
- 2：支援機器先端に強力な電動歯ブラシを有すること

回転数：7800回/分の45度以上のレシプロ回転。

縦方向微細振動が、40000回/分以上。

- 3：植毛部：ブラウンflexi soft（最新版）以上の機能が必要。

直径13mm、厚さ7mm、毛先形状：球形

- 4：ブラシ先端の高さ：注水部を含み15mm以下

- 5：供給ポンプ：手、電動どちらでも可

供給量：600ml/hour 以上、連続 30 分使用可能タンク：10人分以上

6：吸引機：大きさ：可及的に小さいこと。

吸引力：歯科治療台付属の吸引機以上の吸引力：25kPa 以上

トラップ：必要。廃液貯蔵用のチャンバーを有すること

7：総重量：5kg 以下。女性が片手で持ち運び可能な重さ。

が必要であるとの結論に達した。

C. 方法および結果

1：歯ブラシ先端部の開発過程

今回開発の支援機器は、薬液を用いたプロフェッショナルケア法であり、その概念を図 1 に示す。本機器歯ブラシ先端部の開発では、世界的にトップのシェアを持ち、数々の論文にてその有用性が確認されている Braun Gillette 社製の強力な電動歯ブラシの先端ブラシ部分の中央に薬液注水用のルートを付与し、食物残渣を効果的に洗い流しつつ、粘着性の高いバイオフィルムを除去するものである。また、本支援機器における歯ブラシ先端部の改造は Braun Gillette 社は関係なく著者らが行い、研究目的での改造および学会および論文発表についてはメーカー (Braun Gillette Japan Incorporated) の了解を得ている。

歯ブラシ先端部の開発過程を順を追って説明する。

1) 含嗽の出来ない要介護者・高齢者の為に、市販の円形の電動歯ブラシの先端部に側方より 18G 洗浄針による薬液注水部を装着した (図 2)。

2) 上述の電動歯ブラシの先端部を臨床応用したところ、粘着性のある歯垢除去効果が高いことが、臨床的に判明した (図 3)。

3) 汎用性を高めるために、薬液注水部を着脱式にした (図 4)。しかし、側方から薬液を注水すると薬液が歯ブラシにより飛散し、歯面まで有効に到達しない上に、周囲に飛散するので改良の必要性を認めた。

4) 注水薬液の歯面への有効な到達を達成させるために、注水部を歯ブラシの円形中心部に設置した (図 5、6)。その結果、薬液の飛散が減少し、口腔ケアによる周囲の汚染が軽減した。一方、薬液が確実に歯面に到達し、歯垢除去効果が向上した (図 7)。

5) 注水スイッチの設置 (図 8)

口腔ケア支援機器全体を一人で操作が可能となるように、注水のオン/オフのバルブを電動歯ブラシ先端部に設置した。

2：吸引部の開発過程

a) 廃液貯蔵用のチャンバーの開発

廃液貯蔵用のチャンバーの条件としては、

- 1) 気密性
- 2) 安価
- 3) 清掃性

が挙げられるが、今回は、家庭用農薬散布器 (市価 3000 円前後) を改良し用いた (図 9)。本チャンバーは上記条件を満たし、臨床的には有効であったが、吸引機と一体化した市販品を採用したために最終的には採用されなかった。

b) 吸引本体の開発

1) 家庭用掃除機 (図 10)

家庭用大型掃除機は、吸引力は強力で安価 (5000 円前後) であったが、重量があり携帯性に欠けた。本掃除機を使用するにおいて注意すべき点として、次のことが明らかとなった。すなわち、掃除機にチャンバーをつないだ状態では、排気温度が上昇した。室温 23.7 度で 5 分後に安全回路が働き、強制停止した。

3分間の吸引には耐えるかもしれないが、5分間の吸引で加熱により強制停止するようでは、十分な安全性があるとは言いがたい。発熱、湿気の吸引などの問題があり、危険と判断しこのタイプの掃除機の応用は断念した。

2) 小型掃除機 (図 11)

軽量で携帯性に優れるものの、吸引力がやや劣った。連続運転での発熱は軽度であった。

3) 肩掛け用の掃除機 (図 12)

重量はやや重いものの、肩掛け用なので、携行性はあった。吸引力は十分だったが、在宅や病室の有病高齢者のベッドサイドで用いるには、モーターおよび排気音が大きく使用に耐えなかった。図中の矢印に示すように消音装置 (図 12 赤矢印) を配備し臨床応用し排気音は低下したが、吸引力がやや低下した。

4) 浄化槽用のモーター (図 13)

発熱、騒音等の問題を解決し安全性を求めて、年単位で連続使用が可能な浄化槽用のモーターを応用した。しかし、発生音は低かったものの、吸引力も掃除機に比較して劣る上に、重量があり、機動性が悪く断念した。

さらに、吸引機全体の問題点として、廃液貯蔵用のチャンバーを結合することにより最終的な吸引力が低下することが明らかとなった。さらに、口腔内で吸引を行う吸引チューブ先端部には、効率的に汚水を吸引するための器具を取り付ける必要がある。チャンバーとチューブ先端部の器具により、最終的な吸引力を仕様通りに確保するためには、吸引能力の高いポンプが必要となる。しかし、高い能力のポンプは大型化し、高価格となってしまふ。本研究では、機能として必要な基本性能はある程度明らかとなったが、どのようにして安全性を十分に保ちつつ携帯性と低価格かを成立させるかが問題と考えられる。しか

し、臨床での口腔ケアの有効性について、現在よりも多くの高齢者・要介護者を始め、関係する人々の理解が深まれば、社会的ニーズが高まり普及台数が増加すると共に携帯性と低価格化が進むことと期待できる。

5) 歯科用携行吸引機 (図 14)

本口腔ケア支援機器の吸引部の開発に当たって、種々の試行錯誤を行ったが、最終的に市販の歯科用携行吸引機 (ケアクリニック (図 14)) が安価 (38000 円) で、使いやすく、携行性、清掃性に優れていたため、本支援機器に採用した。

3: 吸引先端の開発過程

要介護高齢者に対して口腔ケアを実施する場合には、電動歯ブラシで粘膜面や歯面の微生物によるバイオフィルムを破壊すると共に薬液で洗浄する口腔ケア機器の適用が効果的である。しかし、術中の薬液・唾液などの誤嚥による誤嚥性肺炎を防止するためには、口腔内の洗浄液を残さず吸引する必要があるため、吸引先端の形状は重要である。

1) 鼻腔、気管吸引用のチューブ (図 15)

当初、鼻腔、気管吸引用のチューブを用いたが、先端が粘膜にくっついたり固形食物残渣を吸引できない等問題が生じ、さらに誤嚥を生じさせないためには吸引に高度な技術が必要と考えられ汎用性が低いと判断しその使用を断念した。

2) スポンジ付き吸引用のチューブ (図 16、17)

スポンジ付き吸引用のチューブが脆弱な口腔粘膜を傷つけることなく安全かつ有効であるが、口腔内で舌根部に位置を固定せざるを得ず機動性が少ないため、使用に当たり不便であった。

3) 吸引機能付き Foam Stick (図 18、19)

最終的には、Foam Stick に吸引孔のついたものを使用し、食物残渣も吸引でき、口腔内での機動性がある上に口唇や舌を圧排が可能であり、誤嚥の危険性も減少し、臨床的に使用可能であることが判明し採用した。

4：注水部の開発過程

1) 注水用モーター (図 20)

注水用モーターを開発したが、注水量は一定に出来る利点はあるものの、重量が重いことと、単価が高価なために断念した。

2) 家庭用農薬散布器 (図 21)

家庭用農薬散布器を改良し、注水に用いたが、圧が一定ではなく注水量のコントロールが困難なので、断念した。

3) 点滴回路 (図 22)

試行錯誤の末、点滴回路を用いることが一番安全かつ水量調節も平易であることが判明した。比較的費用のかかる点滴台の代わりに、安価なカメラの三脚や軽量な釣り竿を使用した。

5：照明の開発過程

施設のベッドサイドや訪問家庭での照明下では、口腔ケア支援機器の歯ブラシの挿入により、口腔内が見えにくくなり、安全に的確に、口腔内で支援機器を使用することは、口腔内を熟知している歯科衛生士でさえ困難であるので、照明の必要性を認めた。

1) ファイバースコープ (図 26 赤矢印)

暗い口腔内では、影のできない照明が必要で、光ファイバーを接続しての照明 (外部照明) を試作した。外部照明法は市販の光ファイバー (直径 1mm) を数本を束ねて、歯ブラシ先端に装着した。光の方向性が定まらず、必要な部位の照明とはならなかった。

2) 電気スタンド (図 25 赤矢印)

点滴回路に電気スタンドを装着したが、口

腔ケアに必要な最低限度の光量が得られた。しかし、重心位置が上部に移動し口腔ケア支援機器自体の安定性が損なわれるので使用時に注意を要した。

6：口腔ケア支援機器完成品

在宅用と施設用の 2 機種を作成した

1) 在宅用試作 1 (図 23)

吸引機 (肩掛け用の掃除機)、廃液貯蔵用のチャンバー (家庭用農薬散布器)、注水器 (家庭用農薬散布器) を組み合わせて作成した。機能的には口腔ケアは可能ではあったが、騒音が大きく臨床応用は断念した。

2) 在宅用試作 2 (図 24)

吸引機 (浄化槽用のモーター)、廃液貯蔵用のチャンバー (家庭用農薬散布器)、注水器 (家庭用農薬散布器) を組み合わせて作成した。騒音の問題は解決し安全性にも優れ、機能的には口腔ケアは可能であったが、吸引力がやや弱く、また、総重量が重く携行性に欠けたので臨床応用は断念した。

3) 在宅用試作 3 (図 25)

吸引機 (ケアクリニック：市販歯科用吸引機)、注水部 (三脚)、照明 (電気スタンド) を組み合わせて作成した。また、一人で操作が可能ないように、吸引電源のオン/オフをフットスイッチにて、また、注水のオン/オフのバルブを電動歯ブラシ先端部に設置した。本試作機は臨床使用可能であった。

4) 在宅用完成品 (図 26)

吸引機 (ケアクリニック：市販歯科用吸引機)、注水部 (釣り竿) を組み合わせて作成した。総重量を軽減するために注水部を三脚から釣り竿に変更した。同様に、一人で操作が可能ないように、吸引電源のオン/オフをフットスイッチにて、また、注水のオン/オフのバルブを電動歯ブラシ先端部に設置した。本試

作機は臨床的に極めて有効であった。

5) 施設用試作1 (図 27 左)

医療用のスタンドに点滴台を設置した。引き出しに、換え歯ブラシや吸引先端部が入り便利である。また、台上でカルテ記載も可能である。

6) 施設用完成品 (図 27 右)

上記のものに、吸引機(ケアクリニック:市販歯科用吸引機)を装備し、一人で操作が可能なように、吸引電源のオン/オフをフットスイッチを装備し、また、注水のオン/オフのバルブを電動歯ブラシ先端部に設置した。

7: 口腔ケア支援機器トレーニング機器の開発過程

熟練した歯科医師や歯科衛生士以外の看護・介護者でも、安心して口腔ケア支援機器を使用するためには、誰もが取り組める簡便なトレーニング機器が必要となる。本研究では、口腔ケア支援機器を広く普及させる場合に必要となるトレーニング機器の開発を目的とした。

口腔ケアトレーニング機器の外観を図 28 に示す。口腔ケアトレーニング機器は、マネキン部、歯ブラシ部、給水部、吸水部、および天秤部から構成されている。

マネキン部(図 29a)は歯、舌を有し、柔らかな素材で口腔内が形成されているため、実際に口腔ケアを行うのと同様な操作が可能となる。マネキンの咽頭部には、排水チューブが設置されている(図 29b および図 29c)。給水部(図 30)はマイコンで制御し、流量を 1.4 - 80 ml/min と変化させられるようにした。

歯ブラシ部と吸水部(図 31)は口腔ケア支援機器として開発されているものを使用した。吸引強さはダイヤルで設定可能である。容量

1001のダグラスバッグから空気を吸引する時間を計測することにより評価した吸引力を表 1 にまとめる。

給水部から供給される薬液は、歯面を洗浄後に吸水部先端から吸引されるが、トレーニング不足の場合は咽頭部へ薬液が落ちる。落ちた薬液は咽頭部底部の排水チューブから排出され、下部に設置された容器に回収される(図 32)。これを天秤部で秤量し、トレーニング効果の指標とした(図 33)。本研究では、専門の医療機関や施設などの医師・看護婦や職員以外の介助者、家庭においては日常的に介助を行っている家族などでも、簡便・確実に高齢者・要介護者の口腔ケアを行い、ADL と QOL を向上させるための口腔ケア機器のために、簡便にトレーニングが可能となることを目的とした口腔ケアトレーニング機器を開発した。

D. 考察

近年、歯科関係者のみならず、看護・介護関係者の間でも高齢者・要介護者への口腔ケアの重要性の認識は広まりつつある。しかし、1996 年の 259 施設の特別養護老人ホームの口腔ケアに関する調査によると、口腔ケアを実施している施設は 24% しかなく、口腔ケアを行っていない施設の内、今後口腔ケアを導入する予定のある施設は 2.6% に過ぎず、特別養護老人ホームにおける口腔ケアの実施度は低いと言わざるを得ない。口腔ケアは狭い視野の中で無理な姿勢で行われるので、看護・介護者の負担となり易いので、その労力を軽減しうる有効な口腔ケアの標準化や口腔ケア支援機器の開発が緊急の課題と考えられた。この様な背景の下、国立療養所中部病院歯科では、口腔ケアのシステム開発を行い、

全国に先駆けて平成 11 年度より高齢者・要介護者に対する口腔ケア専門外来を開設した。同外来にて要介護高齢者と家族に簡易かつ効果的な口腔ケアシステムを提供し、介護者と要介護高齢者の両者のQOLの向上および要介護高齢者の全身状態の改善を試みている。さらに、介護の現場での口腔ケアの実態を把握する為に、特別養護老人ホームでの介護担当者の口腔ケアの認識について 1211 名の看護・介護職員にアンケート調査した結果、現状の口腔ケアの他に口腔を清潔にする方法を使用したい職員は、99%に及び、簡単な口腔ケア器具の開発および普及への要請は95%も認め、口腔ケア支援機器の開発の必要性が考えられた。

口腔内の常在菌は約300種類で数千億-1兆個の微生物が、頬粘膜、舌背、歯面、歯肉溝、唾液に固有の微生物叢を形成している。これらの微生物の特徴は、球菌、桿菌、スピロヘータなど複雑な微生物叢からなるバイオフィルムを形成し、嚥下され胃酸での殺菌死滅を避ける為に歯面や粘膜面に強い付着能力を有している。この特徴によって誤嚥により肺に進入し口腔微生物が肺胞に付着、血流により心内膜及び心臓弁に付着し高齢者に致死的な感染症を引き起こす。また、この強い付着能力によって、口腔内の口腔微生物の除去には極めて困難が伴う。さらに、口腔内は齶蝕・歯周ポケットや義歯など複雑な形態を有し、完全には清掃、消毒しにくいという特徴を持つ。ゆえに、口腔ケアは看護・介護者にとって困難な課題となっている。さらに、寝たきり高齢者の含嗽自立度が極めて低いことを鑑みると、要介護者、高齢患者においては強制給水、吸引機能が付いた口腔ケア支援機器の必要性を強く示唆している。

一方、口腔微生物の除去には、機械的清掃と化学的清掃があり、堆積した歯垢には歯ブラシ、デンタルフロス、歯間ブラシ、義歯専用歯ブラシなどによる機械的清掃が効果的であり重要となる。口腔微生物のバイオフィルムは、抗菌物質に対する抵抗性を獲得しており、バイオフィルムを破壊した段階で化学的清掃として有効な抗菌物質が存在することで極めて有効な口腔微生物の除去が可能となると考えられる(図1)。これら機械的清掃と化学的清掃を合わせ、口腔微生物を壊滅的に除去することを目標に、口腔ケア支援機器の開発に着手し、現在臨床応用中である。本機器開発では、世界的にトップシェアを持ち、数々の論文にてその有用性が確認されている Braun Gillette 社製の強力な電動歯ブラシに薬液を注水しつつ強力に吸引する方法を付与した。

現在市販中の口腔ケア支援機器は数種類存在するが、購入費用が高い、歯ブラシ先端部が手動で機能性が悪い、もしくは電動でもその機能がやや弱い、給水と吸引が同一ブラシの中なので注水量を少なくせざるを得ない、歯ブラシ先端部が直方体の形体で大きいので口腔へのアプローチの方向性に制限がある、などの問題を抱えており、必ずしも広く普及しているとは言いがたい。これらの点を加味して現在開発中の口腔ケア支援機器は、機能試作段階ではあるが、国立療養所中部病院の口腔ケア外来およびベッドサイドで有用性が確認されつつある。

今回開発中の普及型口腔ケア支援機器の特色は、

- 1：市販の強力な電動歯ブラシをベースにしているため歯垢除去力は強力である、
- 2：電動歯ブラシ部分のみを独自に開発・

改良し、吸引は市販の機器を使用しているの
で、安価に社会に供給できる、

3：電動歯ブラシ先端が小さく円形なので
あらゆる方向からアプローチ出来る。介護者
が無理な体勢からも、あらゆる角度から口腔
に到達でき、口腔内どの部位に対しても同じ
効果を持つ、

4：給水と吸引を分けることが可能なので、
誤嚥の危険が少なくなる、である。

5：ウイルスやMRSA等に有効な強力な薬剤
を併用するので口腔微生物の殺菌や再付着防
止、さらに、院内感染の予防に有効である。

本口腔ケア支援機器を用いることで口腔ケ
ア時の介護者の肉体的負担、精神的負担は本
機導入により改善されると考えられる。また、
口腔ケアに要する時間も大幅に短縮できるこ
とが期待される。特に、ブラッシング体位が
ほぼ一定に保てるため、腰、肩、背中への肉
体的負担は大きく改善されることが、期待さ
れた。

本支援機器開発では、簡単で確実な口腔管
理を高齢者・要介護者に提供し、高齢者・要
介護者のQOLを向上させ、同時に要介護者
および介護者双方の負担を軽減することを目
標としている。今後さらに口腔ケア支援機器
に改良を加え、安価で有用な支援機器を社会
に提供することを目指したい。

E. 結論

口腔微生物の特徴は、歯面や粘膜面に強い
付着能力を有しており、この性質によって口
腔微生物が誤嚥により肺胞、血流により心内
膜及び心臓弁に付着することによって高齢者
に致死的な感染症を引き起こす。また、口腔
は歯牙や義歯など完全には清掃、消毒しにく
いという形態的特徴を持つ。この問題を解決
するために、強力な電動歯ブラシに薬液を注

水しつつ吸引する機能を付与し、口腔微生物
を可能な限り除去しうる口腔ケア支援機器の
開発に着手し、その口腔清掃における有効性
が確認された。本機器を使用することで高齢
者・要介護者に対して簡単かつ安全に、且つ
極めて効率的な口腔ケアを提供することが可
能となる。

今回開発中の口腔ケア支援機器は、機能試
作段階ではあるが、臨床的に極めて有用であ
ることが確認されている。現時点でほぼ実用
可能な完成度を有し、特許出願中である。本
研究の継続が可能であれば、将来的には量産
化により安価で社会に提供できると考える。
本機器を使用することで簡単かつ安全に高齢
者・要介護者に極めて効率的な口腔ケアを提
供できると期待している。

F. 研究発表

論文発表

角 保徳, 新井康司, 菅田英喜, 中島一樹
痴呆性高齢者へ口腔ケア支援機器を応用し著
効を示した1症例

日本老年歯科医学会誌 17:162-167, 2002

研究成果発表会 (長寿科学振興財団主催)

「高齢者における口腔ケアのシステム化に関
する総合的研究」成果発表会

2002年9月6日(金) 栃木県総合文化センタ
ー(サブホール)

1：角 保徳

口腔ケア支援機器の開発

2：中島一樹 田村俊世

口腔ケア支援機器のためのトレーニン
グシステム

学会発表

1. K. Nakajima, Y. Sumi, T. Tamura
A Training System of Oral Care Support
Equipment for Caregivers,
the 4th International Congress on
Gerontechnology, November 12, 2002,
Miami Beach, Florida, USA.
2. 角 保徳、新井康司、道脇幸博、中村康典
痴呆性高齢者へ口腔ケア支援機器を臨床応
用した1例
第13回日本老年歯科医学会総会
2002.6.29-30 広島

G. 知的所有権の取得状況

口腔ケア支援機器：特許出願中

普及型口腔ケア支援機器の概念

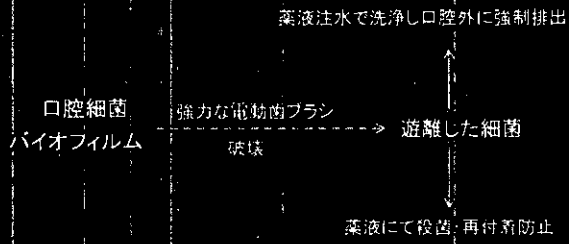


図1

口腔ケア支援機器先端部の開発1

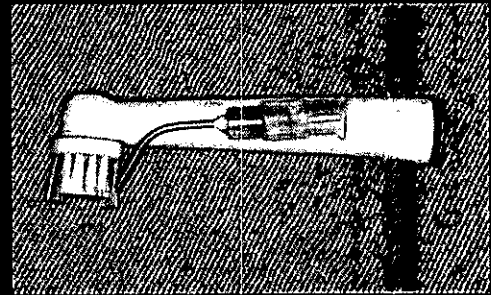


図2

口腔ケア支援機器先端部の開発1 臨床所見

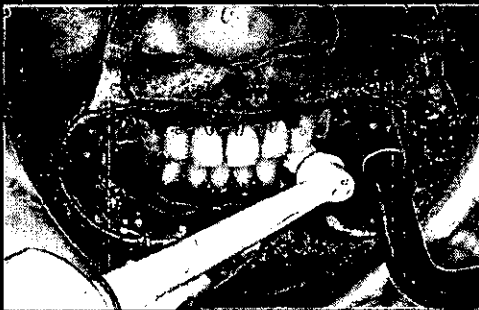


図3

口腔ケア支援機器先端部の開発2

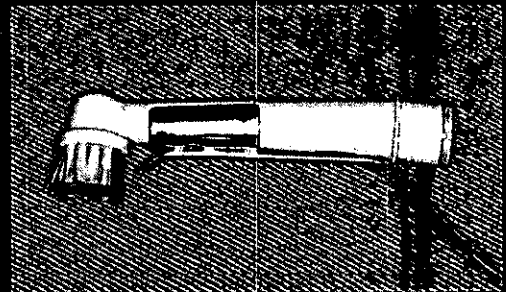


図4

口腔ケア支援機器先端部の開発3

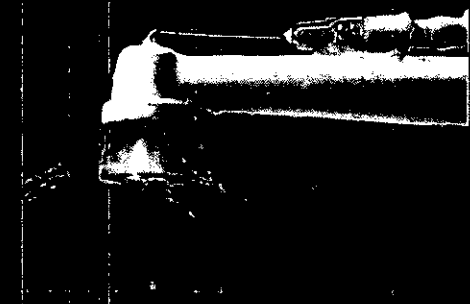


図5

口腔ケア支援機器先端部の構造図

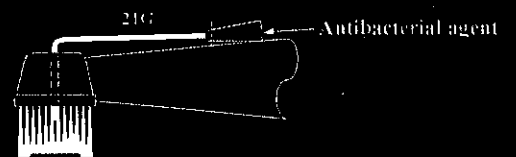


図6

口腔ケア支援機器先端部の開発 3 : 臨床所見

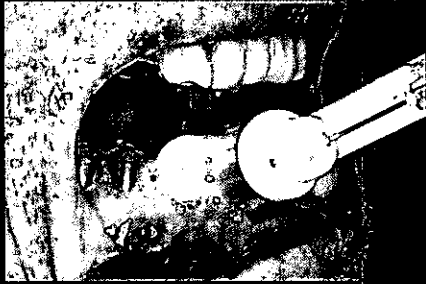


図 7

口腔ケア支援機器先端部の開発
注水スイッチの装着

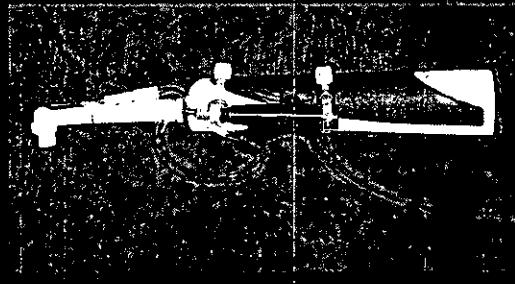


図 8

廃液貯蔵用チャンバーの開発

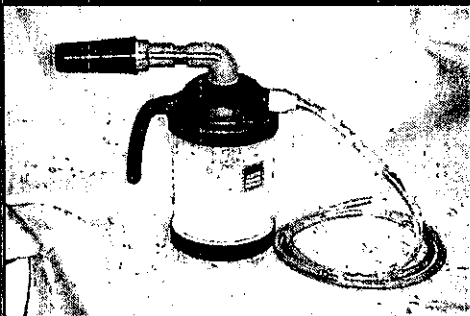


図 9

吸引部本体の開発 1

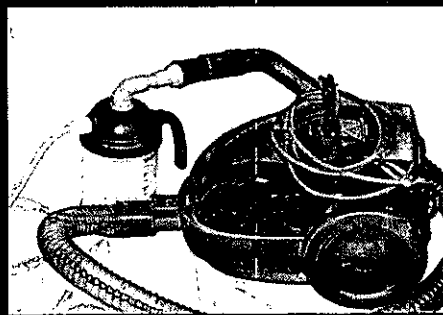


図 10

吸引部本体の開発 2

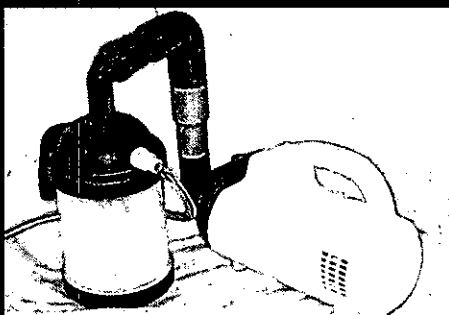


図 11

吸引部本体の開発 3

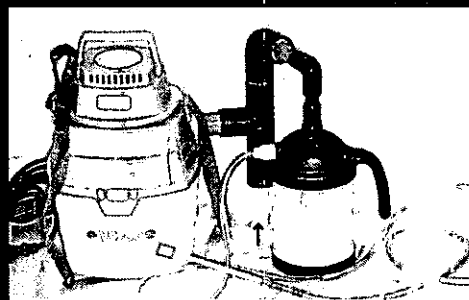


図 12

吸引部本体の開発 4



図 13

吸引部本体の開発 5 : ケアクリニックの応用

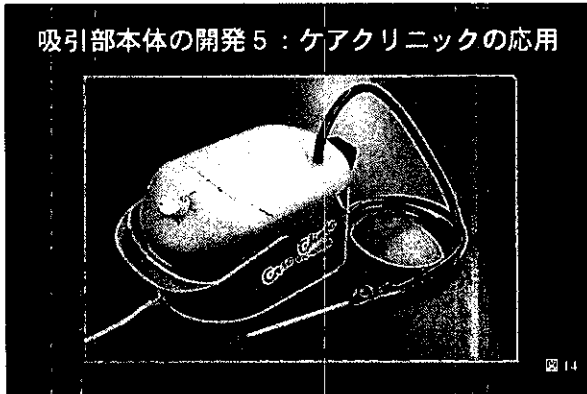


図 14

吸引部先端の開発 1



図 15

吸引部先端の開発 2

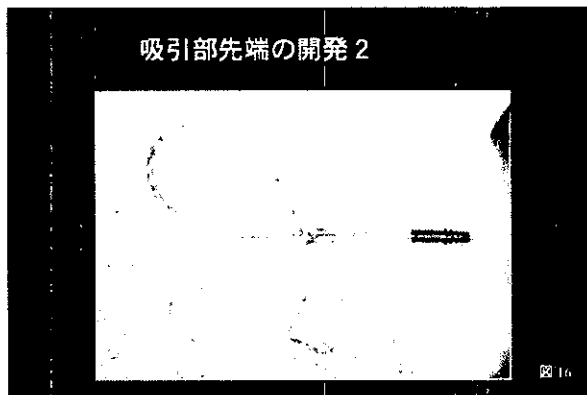


図 16

吸引部先端の開発 2 : 臨床所見



図 17

吸引部先端の開発 3

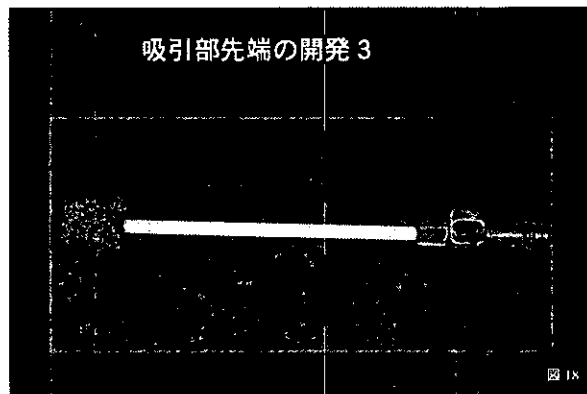


図 18

吸引部先端の開発3: 臨床所見



図 19

注水部の開発1: 注水モーターの開発

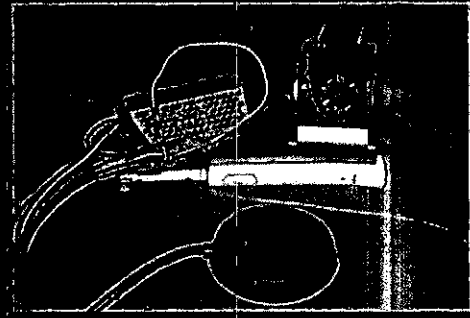


図 20

注水部の開発2: 家庭用農薬散布器の応用

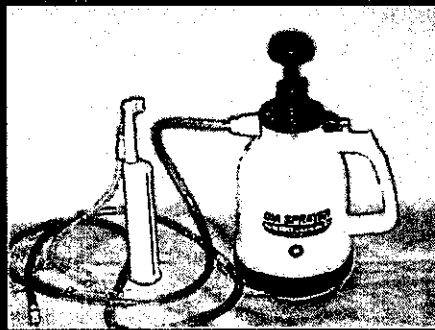


図 21

注水部の開発3
点滴回路の応用

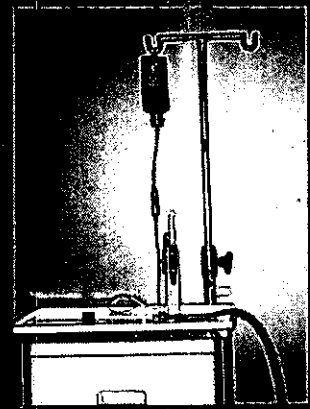


図 22

口腔ケア支援機器: 在宅用試作1

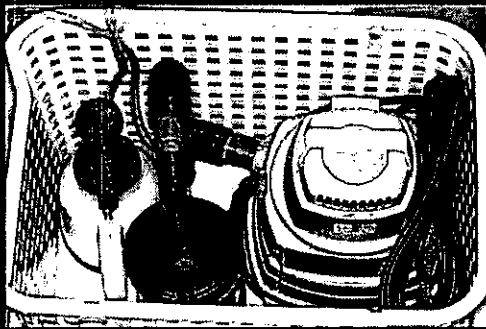


図 23

口腔ケア支援機器: 在宅用試作2

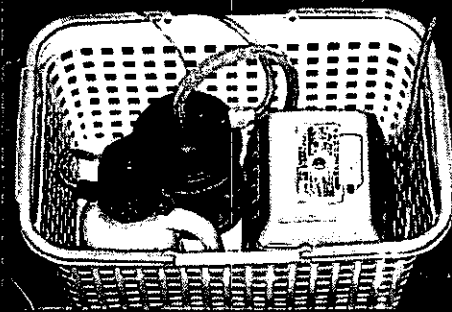


図 24