

禁煙準備過程からみた喫煙行動の特徴

喫煙の生化学的指標を用いた分析

植田紀美子* 中村 正和^{2*} 城川 法子^{2*} 木下 朋子^{2*}
 増居志津子^{2*} 野上 浩志^{3*} 大島 明^{4*}

目的 禁煙準備過程（以下、ステージ）と喫煙の生化学的指標の関連性を断面調査のデータを用いて分析することにより、喫煙者のステージごとの特徴を把握する。さらに、追跡調査のデータを用いて、ステージの変化による生化学的指標の変化を縦断的に検証する。また、あわせてステージとその他の喫煙の行動特性についても検討する。

方法 調査対象は、大阪府内某職域の定期健康診断受診者のうちの喫煙者（男性277人）とした。調査項目については、喫煙の生化学的指標として、呼気一酸化炭素濃度（以下、呼気CO濃度）と尿中ニコチン代謝物濃度、喫煙行動特性として一日の喫煙本数、ステージ、吸うタバコのニコチン収量、吸い込み方、起床後一本目を吸うまでの時間、過去の禁煙経験を取り上げた。調査方法は、喫煙行動特性については自記式質問票、呼気CO濃度はマイクロスモーカーライザー、尿中ニコチン代謝物濃度は健康診断受診時の随時尿を検体とした高速クロマトグラフィ法により測定した。調査結果を用い、ステージと各生化学的指標、各喫煙行動特性との関係を横断的に分析し、加えて1年間の追跡調査によるステージの変化（下降、不変、上昇）と各生化学的指標、各喫煙行動特性との関係を縦断的に分析した。

結果 1. 断面調査：呼気CO濃度、尿中ニコチン代謝物濃度と一日の喫煙本数については、無関心期と関心期で差を認めなかったが、準備期では、他の2つのステージに比べて低かった（ただし、呼気CO濃度、一日の喫煙本数は、有意差を認め、尿中ニコチン代謝物濃度は、有意差を認めなかった）。一方、吸うタバコのニコチン収量については、ステージが高いほど、低くなる傾向を認めた。次に、ステージが高いほど、吸い込み方が浅くなる傾向にあり、起床後一本目を吸うまでの時間が有意に長く、過去の禁煙経験が有意に多く存在した。

2. 追跡調査：1年間の追跡調査期間において、ステージの上昇に伴い、呼気CO濃度が2.3 ppm減少、一日の喫煙本数が2.8本減少し、一日の喫煙本数の減少は有意であった。一方、ステージの下降に伴い、呼気CO濃度、一日の喫煙本数が有意差は認めないものの増加傾向にあった。ステージの変化がなかった場合、呼気CO濃度、一日の喫煙本数とも変化がみられなかった。なお、吸うタバコのニコチン収量に関しては、ステージ変化に伴う変化をほとんど認めなかった。

結論 ステージごとの喫煙者の特徴を明らかにした。

Key words : ステージモデル, 行動変容, 呼気一酸化炭素濃度, 尿中ニコチン代謝物濃度, 喫煙行動特性

I はじめに

アメリカの行動科学の研究者である Prochaska らは、禁煙などの行動変容を一つのプロセスととらえ、その変容過程を5つのステージ（Precontemplation stage（今後6か月以内に禁煙しようと考えていないステージ）、Contemplation stage

* 大阪府健康福祉部医務・福祉指導室

^{2*} 大阪がん予防検診センター調査部

^{3*} 大阪府立公衆衛生研究所

^{4*} 大阪府立成人病センター調査部

連絡先：〒540-8570 大阪市中央区大手前 2-1-22

大阪府健康福祉部医務・福祉指導室 植田紀美子

(今後6か月以内に禁煙しようと考えているが、1か月以内に禁煙する予定がないステージ)、Preparation stage (今後1か月以内に禁煙する予定があるステージ)、Action stage (禁煙して6か月以内)、Maintenance stage (禁煙して6か月以上)に分類する「行動変容のステージモデル」¹⁾を提唱している。

行動変容のステージモデルを禁煙指導に導入することにより、個別のかつ効果的な指導が可能となる。著者らは、Prochaskaらのステージ分類を一部改変して禁煙指導に用いている²⁾。その分類は、次のとおりである。「あなたは禁煙に関心がありますか」の問いかけに対して、「禁煙には関心がない」と答えた場合を無関心期、「禁煙に関心があるが、今すぐに(今後1か月以内に)禁煙しようとは考えていない」場合を関心期、「禁煙に関心があり、今すぐにでも禁煙したい」場合を準備期とし、さらに、「禁煙して6か月以内」を実行期、「禁煙して6か月以上」を維持期と分類する。各ステージごとの禁煙指導として、まず無関心期の喫煙者に対しては禁煙したいと思う理由の有無や禁煙の妨げとなる要因について問診を行い、禁煙を前向きに考えるよう働きかけること、次に関心期の喫煙者に対しては禁煙すべき理由や喫煙の健康影響などについて、より個別化した情報を提供し、禁煙の動機づけを行うこと、さらに準備期や実行期の喫煙者に対しては禁煙の動機づけを行うこと、さらに準備期や実行期の喫煙者に対しては禁煙の方法や教材の提示を行うことを勧めている³⁾。

禁煙にいたる行動変容としてのステージモデルの検討は、これまで、喫煙行動、セルフエフィカシー、デンジォナルバランスなど行動科学的な視点であった^{1,4-6)}。また、これまでの追跡調査では、6か月後、1年後の喫煙行動をベースラインにおけるステージのままに検討されており^{1,7)}、実際にステージが変化したことにより喫煙の生化学的指標、喫煙行動特性が変化するか否かの検討がされていない。

そこで本研究は、ステージと喫煙の生化学的指標の関連性を断面調査のデータを用いて分析することにより、喫煙者のステージごとの特徴を把握するとともに、追跡調査のデータを用いて、ステージの変化による喫煙の生化学的指標の変化を縦

断的に検証し、また、あわせてステージとその他の喫煙の行動特性に関して検討することを目的とした。

II 研究方法

1. 調査対象および調査項目

調査対象は、従業員720人(管理職、事務職員、工場労働職員の比率は3:22:11)の大阪府内某職域で1997年に行われた定期健康診断受診者720人(男629人、女91人)の中の男性喫煙者343人のうちの夜勤、海外出張で調査ができなかったものを除いた277人である。尿中ニコチン代謝物濃度の測定は、費用と手間がかかるため、277人から抽出率50%で無作為抽出した136人を対象とした。ここでの喫煙者とは、20歳以上で紙巻きタバコを1年以上喫煙している(毎日1本以上)者である。なお、最近1年間に1日以上禁煙したことがある者でも、調査時に喫煙している場合は含めた。調査項目については、喫煙の生化学的指標として、呼気一酸化炭素濃度(以下、呼気CO濃度)と尿中ニコチン代謝物濃度、喫煙行動特性として一日の喫煙本数、ステージ、吸うタバコのニコチン収量、吸い込み方、起床後一本目を吸うまでの時間、過去の禁煙経験を取り上げた。ここでの尿中ニコチン代謝物濃度とは、ニコチンの主要な代謝物である尿中ニコチン濃度、尿中コチニン濃度および尿中3ハイドロキシコチニン濃度の総和である。なお、タバコのニコチン収量とは、タバコの包装や広告に示されている値である。この値は、吸引機で機械的に主流煙を採取し、その中に含まれるニコチンの量を測定したものである。

2. 調査方法

調査方法は、喫煙行動特性については自記式質問票、呼気CO濃度は、ベッドフォント製のマイクロスモーカーライザーにより測定、また、尿中ニコチン代謝物濃度は、健康診断受診時の随時尿を検体とした高速クロマトグラフィ法により測定した。さらに1年後に呼気CO濃度、一日の喫煙本数、吸うタバコのニコチン収量について調査を行った。

呼気CO濃度測定は、日常禁煙指導でマイクロスモーカーライザーを使い慣れている医師、看護婦、カウンセラーによって測定した。また、呼気CO濃度測定時に、自記式質問票の内容を確

認した。

健康診断時の随時尿は、採取後直ちに凍結させ、測定直前に解凍した。本研究で用いた高速クロマトグラフィー法による尿中ニコチン代謝物濃度の測定は、野上らが、検討し確立した自動分析により行った⁸⁾。

ステージは、日本の喫煙状況を考慮し、Prochaskaらのステージ分類基準を一部改変した、大阪がん予防検診センターにおける禁煙指導での分類を用いて、無関心期、関心期、準備期の3つのステージについて検討した。

3. 分析

1) 断面調査による横断的分析

喫煙の生化学的指標としての呼気CO濃度と尿中ニコチン代謝物濃度CO濃度について、各ステージ間で差があるかを検討するため、一元配置分散分析を行った。同様に、喫煙行動特性として一日の喫煙本数、吸うタバコのニコチン収量についても、一元配置分散分析を行った。その後、ステージ間のどこに差があるかを調べるためにt検定を行い、シェフェ法で多重比較の補正を行った。また、吸うタバコのニコチン収量は離散データであるため、カテゴリー化した分析もあわせて行った。ここでは、超低量ニコチン収量タバコ(0.1 mg)、低量ニコチン収量タバコ(0.2-0.5 mg)、中量ニコチン収量タバコ(0.6-0.9 mg)、高量ニコチン収量タバコ(1.0 mg以上)とした。分析にあたっては、それらの実測値を用いた。また、呼気CO濃度と尿中ニコチン代謝物濃度の平均値として、幾何平均を算出した。幾何平均を算出した理由としては、呼気CO濃度、尿中ニコチン代謝物濃度の分布がいわゆる左傾非対称型の度数分布(低値に歪んだ分布)を示していたためである。

一方、吸い込み方(「ふかす程度」, 「時々吸い込む」, 「いつも吸い込む」の3カテゴリー)、起床後一本目を吸うまでの時間(「朝目覚めて5分以内」, 「6~30分以内」, 「31~60分以内」, 「61分以上」の4カテゴリー)、過去の禁煙経験(「禁煙経験がある」, 「禁煙経験がない」の2カテゴリー)については、各ステージ間でカテゴリー化した特性に差があるかを検討するためにカイ二乗検定を行った。また、過去の禁煙経験は2カテゴリーであるので、加えてウィルコクソンのミッドランク

テストを行い、Liner Trendを検討した。

2) 追跡調査による縦断的分析

1年の観察期間におけるステージ変化と呼気CO濃度、一日の喫煙本数、吸うタバコのニコチン収量の各変化との関係に対応のある母集団のt検定により分析した。禁煙成功者(24人)、職場退職者(10人)と健診未受診者(1人)は分析から除外した。無関心期、関心期、準備期の3つのステージ間の変化のパターンごとに呼気CO濃度、一日の喫煙本数、吸うタバコのニコチン収量の変化の関連性を分析するには、標本サイズが小さかったので、ステージの変化に注目しステージ変化を次のように上昇、不変、下降の3カテゴリーに分けた。無関心期から1年後に関心期、準備期へ、関心期から1年後に準備期へと変化した場合を上昇とし、準備期から1年後に関心期、無関心期へ、関心期から1年後に無関心期へと変化した場合を下降とした。1年後にステージが変化しない場合は、不変とした。呼気CO濃度の平均値については、幾何平均を算出した。

以上の分析にあたっては、統計ソフトウェアSPSS7.5.1を用いた。

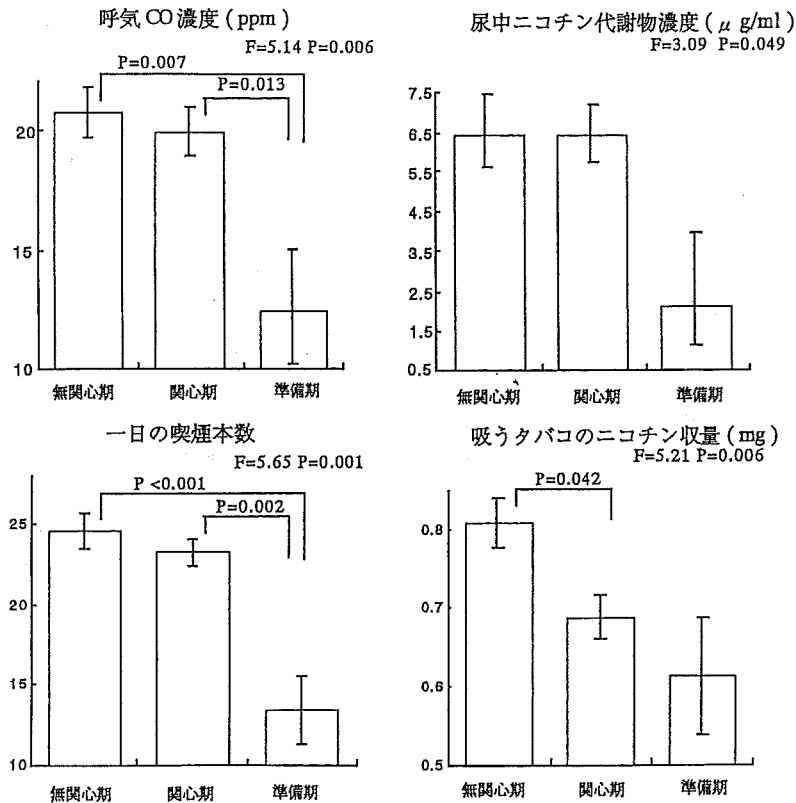
III 結 果

1. 断面調査

調査対象の喫煙者277人のうち、無関心期128人(46.3%)、関心期134人(48.3%)、準備期15人(5.4%)であった。そのうち、吸うタバコのニコチン収量、呼気CO濃度に関しては、無関心期の有効データは、127人であった。また、尿中ニコチン代謝物濃度測定対象の喫煙者136人のうち、無関心期71人、関心期59人、準備期6人であった。

図1にステージと喫煙の生化学的指標、喫煙行動特性との関係を示した。呼気CO濃度、尿中ニコチン代謝物濃度、一日の喫煙本数、吸うタバコのニコチン収量ともにステージ間で有意差を認めた。そのうち、呼気CO濃度、尿中ニコチン代謝物濃度と一日の喫煙本数については、無関心期と関心期で差を認めなかったが、準備期では、他の2つのステージに比べて低かった(ただし、呼気CO濃度、一日の喫煙本数は、有意差を認め、尿中ニコチン代謝物濃度は、有意差を認めなかった)。一方、吸うタバコのニコチン収量につ

図1 ステージと喫煙の生化学的指標、喫煙行動特性との関係



注：尿中ニコチン代謝物濃度と呼気CO濃度の図は幾何平均±幾何標準誤差、その他は平均±標準誤差を示す。

いては、ステージが高いほど、低くなる傾向を認めた。このうち、無関心期の吸うタバコのニコチン収量は、関心期に比して有意に高かった。また、図表には示していないが、吸うタバコのニコチン収量をカテゴリー化した解析においても、無関心期の吸うタバコのニコチン収量は、関心期に比して有意に高かった。

表1にステージと喫煙行動特性との関係を示した。ステージが高いほど、吸い込み方が浅くなる傾向を認め、起床後一本目を吸うまでの時間が有意に長く、過去の禁煙経験が有意に多く存在した。

2. 追跡調査

1年後、禁煙成功者、職場退職者、健診未受診者を除く242人のうち有効なデータは、一日の喫煙本数、吸うタバコのニコチン収量に関しては、225人であった。呼気CO濃度に関しては、168人であった。1年後の一日の喫煙本数、吸うタバ

コのニコチン収量のデータのある225人のうち、ステージが上昇したのは39人、不変は153人、下降したのは33人であった。1年後の呼気CO濃度のデータのある168人のうち、ステージが上昇したのは25人、不変は117人、下降したのは26人であった。

表2に示した通り、1年間の追跡調査期間において、ステージの上昇に伴い、呼気CO濃度は2.3 ppm減少、一日の喫煙本数は2.8本減少し、このうち一日の喫煙本数の減少は有意であった。一方、ステージの下降に伴い、呼気CO濃度、一日の喫煙本数が有意差は認めないものの増加傾向にあった。ステージの変化がなかった場合、呼気CO濃度、一日の喫煙本数とも変化がみられなかった。なお、吸うタバコのニコチン収量に関しては、ステージ変化に伴う変化をほとんど認めなかった。

表1 ステージと喫煙行動特性との関係

喫煙行動特性	ステージ			カイ二乗検定	
	無関心期 (n=127)	関心期 (n=134)	準備期 (n=15)		
吸い込み方	ふかす程度	6%	10%	13%	P=0.507
	時々吸い込む	31%	34%	40%	
	いつも吸い込む	63%	56%	47%	
一本目を吸うまでの時間	朝目覚めて5分以内	37%	25%	7%	P=0.018
	6~30分以内	41%	51%	40%	
	31~60分以内	13%	15%	20%	
	61分以内	10%	10%	33%	
過去の禁煙経験	禁煙経験がある	27%	55%	80%	P<0.001 (P<0.001*)
	禁煙経験がない	73%	45%	20%	

* ウィルコクソンのミッドランクテスト

表2 1年間のステージ変化にもなり各因子の変化

	下 降	不 変	上 昇
吸気CO濃度 (ppm)	0.6 (n=26)	-1.7 (n=117)	-2.3 (n=25)
一日の喫煙本数 (本)	0.8±1.1 (n=33)	0.4±0.4 (n=153)	-2.8±1.2* (n=39)
吸うタバコのニコチン収量 (mg)	0.01±0.02 (n=33)	-0.03±0.02 (n=153)	0.03±0.05 (n=39)

各値は、((1年後測定値-初回測定値)の平均値)±標準誤差である。

ただし、吸気CO濃度は、幾何平均の差。

* P=0.017

IV 考 察

かつては、禁煙の結果を禁煙者と喫煙者の2カテゴリーで表していたが、1980年ころより、禁煙をプロセスとして考えるようになってきた^{9,10)}。禁煙にいたる行動変容のプロセスは、トランスセオリアルモデル¹¹⁾の考えを保健行動にあてはめたものである。このモデルの考え方は、不健康な行動を健康な行動に変容することは、急に、自動的に可能となるわけではなく、個人の努力による認知と行動の小さな変容の積み重ねによるものである。この行動変容の過程をステージに分類することで、禁煙にいたる行動変容のプロセスが、より理解しやすい。禁煙にかかるステージモデルは、Precontemplation stage, Contemplation stage, Action stage, Maintenance stageの4ステージに分類されていたが¹²⁾、その後、Preparation stageを加え5ステージに分類されている¹⁾。

本研究に用いたステージ分類は、国際的に使用

されている Prochaska らの分類を改変した分類である。Prochaska らは、今後6か月以内に禁煙の意図があるかどうかで無関心期と関心期を分類しているのに対し、本研究で用いたステージ分類は、禁煙の関心の有無で分類している³⁾。喫煙率の高い国では、Prochaska らの分類での Precontemplation stage が多く¹³⁾、日本は、70%近くをしめている³⁾。そのため、日本において Prochaska らの分類にあわせた禁煙指導では、Precontemplation stage に対するアプローチがほとんどになってしまう。しかし、実際の禁煙指導現場では、Prochaska らの分類の Precontemplation stage の中でも、禁煙に少しでも関心を示す集団がいる。その集団に対してもより個別化した積極的な禁煙指導を行うことを目的に、著者らは Prochaska らのステージ分類を改変して、禁煙指導を行っている。わが国にあわせたステージ分類を使用し、ステージと喫煙の生化学的指標、喫煙行動特性との関係を分析することは、わが国における禁煙指導

を今後もさらにすすめていく上で重要である。

ステージモデルは、変容のプロセス⁴⁾、デンジヨナルバランス⁵⁾、セルフエフィカシー⁶⁾と理論上、非常に関連しているために、それらの方面から検討がなされてきている。本研究では、喫煙の生化学的指標を用いてステージモデルを検討した。

喫煙の生化学的指標として研究に用いた呼気CO濃度、尿中ニコチン代謝物濃度は、タバコの有害物質の曝露量を示す有効な指標である^{14,15)}。喫煙の生化学的指標は、喫煙者が有害物質の体に対する曝露量を直接、客観的に知ることができ、また、禁煙指導の効果を客観的に判断できるという点で、禁煙指導現場に用いられている。喫煙者にとっては、禁煙の動機の強化につながる。特に、呼気CO濃度測定は測定が簡便で、結果が迅速に分かるということから、禁煙指導現場で、ルーチンとして行うことを勧められている¹⁶⁾。同じ一日の喫煙本数、同じタバコのニコチン収量でも個人によってタバコの有害物質への曝露量の程度が異なることから生化学的指標を用いることは、喫煙者の有害物質曝露量を客観的に知る上で重要である^{17,18)}。

本研究の対象集団を大阪府内某職域の定期健康診断受診者のうちの喫煙者とした。職域の定期健康診断受診は、100%と受診率が高く、本研究結果は、この職域の喫煙者特性を示すことができたと考える。

尿中ニコチン代謝物濃度の測定は、対象者を無作為抽出したため、測定できなかった喫煙者との喫煙行動の特徴に差はないと考えられる。また、追跡調査において、呼気CO濃度を測定できたのは168人であったが、これは、測定日に夜勤の喫煙者の呼気CO濃度を測定できなかったためである。そのため、測定した168人と測定できなかった喫煙者との喫煙行動の特性に差はないと考えられる。

断面調査において、準備期については、呼気CO濃度と一日の喫煙本数は、他の2つのステージよりも有意に少なく、また、尿中ニコチン代謝物濃度は、無関心期よりも有意に少なかった。米国¹⁾、フィンランド¹⁹⁾の成績でも、準備期では一日の喫煙本数が、他の2つのステージよりも有意に少ないことが示されている。

一日の喫煙本数が、タバコの有害物質曝露量と相関するといわれており¹⁵⁾、呼気CO濃度²⁰⁾、尿中ニコチン代謝物濃度^{17,18,21)}との相関も報告されている。このことは、ステージと呼気CO濃度、尿中ニコチン代謝物濃度の関係が一日の喫煙本数と同様なパターンを示すことを支持していると考ええる。

一方、追跡調査では、ステージの上昇で呼気CO濃度と一日の喫煙本数が減少することがわかった(ただし、呼気CO濃度については有意差ではなかった)。ステージが下降すると呼気CO濃度、一日の喫煙本数とも増加する傾向にあった。ステージが変化すると、それに伴い、呼気CO濃度や一日の喫煙本数の変化を認めると考えられる。ステージの下降に伴う両指標の増加の程度は、ステージの上昇に伴う両指標の減少の程度より小さいことがわかった。ステージの上昇と下降に伴う両指標の変化の大きさに差がみられたのは、ステージの変化に伴う喫煙行動の変化の速さがステージの上昇と下降では異なるためではないかと思われる。

本研究では、ステージの変化を初回測定時点と1年後の追跡調査時点の比較により単純に定義し分析に用いたが、今後、ステージが変化してからの期間を考慮した解析が必要と考える。また、尿中ニコチン代謝物濃度については、今後、追跡調査での検討が必要と考える。

吸うタバコのニコチン収量については、断面調査でステージが高いほど低くなる傾向がみられ、3つのステージ間で有意差を認めた。しかし、追跡調査ではステージ変化による吸うタバコのニコチン収量の変化はほとんど認めなかった。ステージの変化に伴う喫煙行動の変化に関して、吸うタバコのニコチン収量の変化よりも喫煙本数の変化が先行するのではないかと考える。

喫煙の行動特性として、ステージが高いほど、起床後一本目を吸うまでの時間が有意に長く、過去の禁煙経験が有意に多く存在することは、過去の研究と同様な結果であった^{1,19)}。

生涯禁煙者の多くは、7~10年の期間をかけて平均3~4回の禁煙の試みをへて生涯禁煙者になると報告されている²²⁾。つまり、生涯禁煙者は、無関心期から関心期、準備期、実行期、そして維持期とプロセスをへても、禁煙に失敗し行動変容

の中断が起こることもあるが、禁煙成功にいたるには再び関心期、準備期、実行期、維持期と同様なプロセスをへていることになる。このように禁煙成功にいたるには、サイクル状のプロセスであると考えられている²³⁾。ステージが高いほど、過去の禁煙経験が有意に存在することは、禁煙成功にいたるプロセスがサイクル状のプロセスであることを支持していると考ええる。

最近の喫煙指導現場では、より客観的な喫煙の指標として呼気CO濃度測定、簡易尿中ニコチン測定（発色試験紙法を用いた尿中ニコチン代謝物測定）などの喫煙の生化学的指標が導入されている^{24,25)}。また、より個別化した禁煙指導としてステージモデルに基づいた禁煙指導方法が推奨されている²⁶⁾。そのため、ステージと生化学的指標の関係を検討した本研究結果は、臨床現場のみならず、地域における禁煙指導現場の基礎資料になると考える。2000年から始まる厚生省の総合的な健康政策「健康日本21」においては、全国規模の喫煙対策の推進が求められており、喫煙者の禁煙指導のニーズは、ますます増大する。今後、そういったニーズに答えるべく、保健医療従事者の間で禁煙指導が普及していくことが望まれる。生化学的指標やステージモデルを使用した禁煙指導が、効果的かつ取り組みやすい禁煙指導方法として普及していくことを期待する。

本研究では、わが国の喫煙者の特性を反映して、準備期のサンプル数が少ないために、数値が安定しなかったり、有意差を認めなかった可能性がある。また、追跡調査において3つのステージ間の変化のパターンと各指標の変化の関連性についても検討できなかった。今後、サンプル数を増やして検討する予定である。

当研究にご協力いただきました、岩手医科大学衛生学公衆衛生学講座岡山明教授、滋賀医科大学福祉保健医学教室大学院生の渡辺至先生、ならびに堺市立病院中川雅史先生に厚く御礼申し上げます。

(受付 1999. 9.20)
(採用 2000. 6.12)

文 献

- 1) DiClemente CC, Prochaska JO, Fairhurst SK, et al. The process of smoking cessation: An analysis of precontemplation, contemplation, and preparation
- 2) 増居志津子, 中村正和, 大島 明. 禁煙指導の実際. 臨床科学 1998; 34: 207-216.
- 3) 中村正和, 大島 明. 禁煙サポートを科学する. 臨床科学 1998; 34: 195-206.
- 4) Prochaska JO, Velicer WF, DiClemente CC, et al. Measuring processes of change: Application to the cessation of smoking. J Consult Clin Psychol 1988; 56: 520-528.
- 5) Velicer WF, DiClemente CC, Prochaska JO, et al. A decisional balance measure for assessing and predicting smoking status. J Personal Soc Psychol 1985; 48: 1279-1289.
- 6) DiClemente CC, Prochaska JO, Gibertini M. Self-efficacy and the stages of self-change of smoking. Cognitive Ther Res 1985; 9: 181-200.
- 7) Nell HG. Specification of a Social-Cognitive Model Predicting Smoking Cessation in a Mexican-American Population: A prospective Study. Cognitive Ther Res 1990; 14: 529-542.
- 8) 野上浩志. 毛髪中ニコチンを指標とした妊婦の受動喫煙による低体重児出産のリスク評価と禁煙指導. 第3回地域保健福祉研究助成報告書 大同生命厚生事業団 1998; 309-314.
- 9) DiClemente CC, Prochaska JO. Self-change and therapy change of Smoking behavior: A comparison of processes of change in cessation and maintenance. Addict Behav 1982; 7: 133-142.
- 10) Prochaska JO, DiClemente CC. Stage and processes of self-change of smoking: Toward an integrative model of change. J Consult Clin Psychol 1983; 51: 390-395.
- 11) Prochaska JO. Systems of psychotherapy: A trasteoretical analysis. Homewood, Illinois: Dorsey Press 1979.
- 12) DiClemente CC, Prochaska JO. Processes and stages of change: Coping and competence in smoking behavior change. In S. Shiffman, T. A. Wills (Eds.), Coping, and substance abuse 1985. (pp. 319-343). New York: Academic Press.
- 13) Etter J, Perneger TV, Ronchi A. Distributions of Smokers by Stage: International Comparison and Association with Smoking Prevalence. Prev Med 1997; 26: 580-585.
- 14) Jarvis MJ, Tunstall-Pedoe H, Feyerabend C, Vesey C. Comparison of Tests Used to Distinguish Smokers from Nonsmokers. Am J Public Health 1987; 77: 1435-1438.
- 15) Muranaka H, Higashi E, Itani S, et al. Evaluation of nicotine, cotinine, thiocyanate, carboxyhemoglobin, and expired Carbon monoxide as biochemical tobacco

- smoke uptake parameters. *Int Arch Occup Environ Health* 1988; 60: 37-41.
- 16) Nett LM. The physician's role in smoking cessation—A present and future agenda. *Chest* 1990; 97: 28s-32s.
 - 17) Russell MAH, Jarvis M, Iyer R, et al. Relation of nicotine yield of cigarettes to blood nicotine concentrations in smokers. *Br Med J* 1980; 280: 972-976.
 - 18) Benowitz NL, Hall SM, Herning RI, et al. Smokers of low-yield cigarettes do not consume less nicotine. *N Engl J Med* 1983; 309: 139-421.
 - 19) Unto EP, Joseph LF, Jukka TS, et al. Readiness for Smoking Change among Middle-aged Finnish men. *Addict Behav* 1992; 17: 415-423.
 - 20) Coultas DB, Stidley CA, Samet JM. Cigarette Yields of Tar and Nicotine and Markers of Exposure to Tobacco Smoke. *Am Rev Respir Dis* 1993; 148: 435-440.
 - 21) Gori GB, Lynch CJ. Analytical cigarette yields as predictors of smoke bioavailability *Regul Toxicol Pharmacol* 1985; 5: 314-326.
 - 22) Prochaska JO, DiClemente CC, Velicer WF, et al. Standardized, Individualized, interactive, and personalized self-help program for Smoking cessation. *Health Psychol* 1993; 12: 399-405.
 - 23) Prochaska JO, Velicer WF, DiClemente CC, et al. Patterns of change: Dynamic typology applied to smoking cessation. *Multivariate Behav Res* 1990; 25: 587-611.
 - 24) 中村正和. 診療現場での禁煙サポートの実際. *JIM*. 1998; 8: 741-744.
 - 25) 川根博司. 呼気中CO濃度測定を利用した禁煙指導. *日医雑誌*. 1996; 116: 361-364.
 - 26) U.S. Department of Health and Human Services: Strategies To Control Tobacco Use In the United States: a blueprint for public health action in the 1990's. Smoking and Tobacco Control Monographs No. 1. U.S. Department of Health Service; National Institutes of Health; National Cancer Institute. NIH Publication 1991; NO. 92-3316.
-

THE RELATIONSHIP BETWEEN STAGES AND BIOCHEMICAL
MARKERS OF SMOKING
WORKPLACE-BASED CROSS-SECTIONAL
AND LONGITUDINAL STUDIES

Kimiko UEDA^{*}, Masakazu NAKAMURA^{2*}, Noriko SHIROKAWA^{2*},
Tomoko KINOSHITA^{2*}, Shizuko MASUI^{2*}, Hiroshi NOGAMI^{3*}, Akira OSHIMA^{4*}

Key words: Transtheoretical model, Behavioral changes, Expired carbon monoxide, Urinary nicotine metabolites, Smoking habits

In order to clarify smokers' characteristics by "Stages of Change" based on Prochaska's transtheoretical model, we conducted cross-sectional and longitudinal studies with biochemical markers of smoking and smoking habits.

In a workplace-based sample of 277 male smokers, we examined cross-sectionally the relationships between stages and biochemical markers of smoking which include expired carbon monoxide concentrations and urinary nicotine metabolite concentrations, and smoking habits which include the number of cigarettes smoked per day, yields of cigarettes, inhalation patterns, time to first morning cigarette, and quit attempts in the past. Additionally we examined longitudinally the relationship between stages and expired carbon monoxide concentrations, the number of cigarettes, and yields of cigarettes.

In the cross-sectional study there were significant differences among stages on expired carbon monoxide concentrations ($P=0.006$), urinary nicotine metabolite concentrations ($P=0.049$), the number of cigarettes smoked per day ($P=0.001$), and yields of cigarettes ($P=0.042$) using analyses of variance. There were also significant differences among stages on time to first morning cigarette ($P=0.018$) and quit attempts in the past ($P<0.001$) using chi-square tests. In the longitudinal study for each level of elevation in stage during a one-year period, expired carbon monoxide concentrations decreased on an average of 2.3 ppm ($P=0.125$) and the number of cigarettes smoked per day decreased on an average of 2.8 cigarettes per day ($P=0.07$). However, the yields of cigarettes did not change during the one-year period.

* Department of Public Health and Welfare, Osaka Prefectural Government

^{2*} The Osaka Cancer Prevention and Detection Center

^{3*} The Osaka Prefectural Institute of Public Health

^{4*} Osaka Medical Center for Cancer and Cardiovascular Diseases