

第2章: 皮膚温

推奨テキスト

Biofeedback Tutor CD

- Core: Relaxation
- Anatomy: Cardiovascular
- Hardware: Cardiovascular
- Clinical: Cardiovascular

参考文献

- Taub, E. & School, P.J. (1978). Some methodological considerations in thermal biofeedback training. *Behavior Research Methods and Instrumentation*, 10, 617-622
- Tibbetts, V., Charbonneau, J., & Peper, E. (1987). Adjunctive strategies to enhance peripheral warming: successful clinical techniques. *biofeedback and Self-Regulation*, 12(4), 313-321.
- Peper, E., & Gibney, K.H. (2003). A teaching strategy for successful hand warming. *Somatics*, XIV(1), 26-30.
- Luthe, W. (1979). About the methods of autogenic training. Adapted from Peper, E., Ancoli, S., & Quinn, M. *Mind/body integration: Essential readings in biofeedback*. New York: Plenum, 167-186

はじめに

「手が冷たい人は心が温かい人である」「彼女は心の温かい人である」などの文章は、感情、身体、心、精神がお互い密接に関わり合っていることを表しています。この文の中で、「手が冷たい」「心が温かい」「温かい人」などの言葉は温度で心の状態を表現しています。皮膚温バイオフィードバックでは、文字通り体温測定を行います。臨床的には、舌下での体温測定は健康状態の診断によく使われる方法です。しかしバイオフィードバックを行う場合は皮膚温を測定します。実際には末梢皮膚温の測定値は、その皮膚の下にある末梢循環の血流量を反映しています。例えば、手の血流循環量が減少すると「温かい心」の持ち主であってもその人は「手が冷たい」と感じます。皮膚温バイオフィードバックを行うことで、自分自身の体温を自己コントロールできるようになるのです。

体温の自己コントロール訓練の研究は、1960年代にメニンガー研究所の Elmer Green によりヨーガや自律訓練法(AT)などの技法を取り入れながら行われました。(Green & Green, 1977) 自律訓練法の温感公式では、四肢末梢が温かく重い感覚となる「両腕が温かくて重たい」という言葉を用います。(Luthe & Schultz, 1969). また自律訓練法では、受動的集中状態と評価や判断をしない中立的態度が重視されます。自律訓練法の温感公式の主な目的は、警告反応によって引き起こされる状態とは全く逆の自律性状態に変えることにあります。Green 博士らはこの自律訓練法に体温測定を組み合わせた方法を作

りました。彼らの訓練法の大半は受動的集中状態で評価や判断をしない中立的態度を持続することに焦点を当てていました。

Edward Taub 博士(Edward Taub、1978)も、末梢皮膚温コントロールに関する研究を早くから行っている1人ですが、皮膚温バイオフィードバック訓練に影響を及ぼす諸要因についての研究を行いました。その中で Taub 博士は、皮膚温の自己制御訓練に影響を及ぼす対人関係(態度効果: **person effect**)の重要性に注目しました。例えば、「実験者が人間味のない、よそよそしい態度でトレーニーに接した場合、皮膚温制御訓練に成功したのは22人中2人だけだったが、堅苦しくなく親しみのある態度で接した場合には、21人中19人が上手く訓練を行うことができた」(Taub & School, 1978, p. 617)という研究報告があります。これは、自律性の学習においては対人関係などの心理社会的要因が影響していることを明らかに示しています。トレーニーに、頑張らねばという思い、恐れや不安、実行不安などを引き起こす状況下では、手の皮膚温を上げるための初期訓練が妨げられます。一方、トレーニーに対して、思いやりのある受容的で支持的態度で接する状況であれば、より容易に手の皮膚温を上げることができるようになります。このプロセスのしくみは性的刺激に関わるものと似ているようです。つまり、相手に性的興奮を強要すると望ましい結果を得られなくなる場合が多いということです。

体温計で末梢皮膚温を測定することでバイオフィードバック訓練が簡単にできます。上級者であれば容積脈波計を使って血流の変化を直接測定することもできます。皮膚温バイオフィードバック訓練の長所は、末梢循環の血流量の増加に気づかなくても、自分の末梢皮膚温の上昇に伴い温感を知覚することができるようになるという点にあります。そのため皮膚温上昇訓練は、末梢循環血流量を増やすことで皮膚温を上げるための主要な技法としてよく使われます。末梢循環血液量の増加に伴う皮膚温上昇により、全身のリラクゼーション感覚を促すことができます。身体の中の部位でも、血流量を増大させることで組織の再生を促します。これは血流によって必須栄養素が届けられると同時に細胞の老廃物を除去できるためです。このように、末梢血流量の増加には健康の維持促進にとって欠かせない明らかな多くの利点があるのです。

末梢皮膚温測定の生理学的基礎知識

末梢皮膚温フィードバックでは細胞間の血流量を間接的に測定する温度センサー(サーミスタ)を使用します。この場合、体温変化はそれに対応する血流量の変化を示します。**細動脈**と呼ばれる細い血管は体の末梢部位に血液を供給しています。これらの血管壁内部には平滑筋があり**自律神経系の交感神経枝**によって神経支配されています。末梢部位の体温変化を説明する生理的モデルは、以下のことを前提としています。(1)交感神経作用は末梢血管収縮を促す。(血管径が細くなると血流量が減少し皮膚温が下がる)(2)交感神経作用の低下と副交感神経作用の亢進は末梢血管の拡張を促す。(血管径が太くなり血流量が増加し皮膚温が上がる)手足、耳たぶ、鼻先などの末梢部位では、血管壁の収縮に関連する生理的仕組みは複雑です。このメカニズムについて、その一部が Robert Freedman 博士 (Robert Freedman (1991)) の研究ですでに明らかにされていま

す。それは、指の末梢血管を拡張する神経は指ではなく前腕に存在しているということです。また、Freedman 博士(1991)は、神経伝達を介さず β アドレナリン作動薬により手を温かくすることが可能であることを発見しました。一方、手が冷たくなるのは、 α アドレナリン作動性受容体が活性化される交感神経刺激により末梢血管が収縮することで起こります。末梢循環の生理機能についての詳細については、推薦図書 を参考にして下さい。

ストレス反応と心身医学

交感神経活動が主に亢進した状態は、通常、**闘争／逃避／立ちすくみ反応**、あるいは**警告反応**、**驚愕反応**(Cannon, 1963).として知られている反応と関連があります。この反応の間、筋肉の緊張と連動して血管の変化が起こります。血液を手足や消化管から腕や脚の筋肉、頭部へより多く運ぶ(Cannon, 1963)ことができるように身体が準備しているのです。これらの反応は、手足が冷たくなるということで日常的に経験します。「ストレス反応」は**外的刺激** (例：運転中、事故の現場を目撃する、等) や、**心理的变化** (例：上司に対して怒りを感じる、等)によって引き起こされることがあります。暗算で順番に7ずつ引き算をする (例：100, 93, 86...) といった単純な認知的ストレス負荷でも、交感神経活動が亢進し手が冷たくなります。外的・内的ストレスに対して手足および消化管(GI)の血流量を減らすことは、通常とは異なった環境刺激に対する一過性の基本的で自然な反応であり、すぐに元の状態に戻らなければなりません。この生理システムが柔軟性をなくし、一時的ではなく慢性的に活性化された状態のままになると、病的な状態が起こりやすくなります。最悪の場合、生理システムが通常のベースラインに戻らずに、ずっとストレスに反応した状態のままになってしまいます。

心身医学の臨床医でありコネティカット州ハートフォードの生命研究所所長である Stroebel (1982)は、慢性的なストレス環境下で過剰反応し続けると、生理的反応システムは次第に柔軟性をなくしていくと報告しています。生理的柔軟性に対応する能力が低下することは病気の初期のサインであり、外的・内的ストレスに対する慢性的な生理的過剰反応は、すべての疾患のおよそ 80%で病気を維持し増悪する要素として考えられています。(Stroebel, 1982).

同じ出来事でも、その人の受け取り方によってストレスとなったりならなかったりするという違いがあることから、心身医学領域が近年徐々に発展してきました。外的・内的経験をストレスと受け取ることが多い人は、様々な疾患に罹患することがあります。Stroebel 博士(1982)は「**心身症の多くは血管運動神経の調節異常が原因である**」と指摘しました。心身医学において、**血管運動神経の調節異常**に起因するいくつかの病気があります。例えばレイノー氏病は末梢循環の血流量低下(血管収縮)と関連しています。皮膚潰瘍は組織内の局所的な血流量低下の結果起こり、動脈硬化がなくても心臓発作が起こる場合があります。冠状動脈の局所的な血管運動性痙攣により、心筋組織の酸素欠乏を来し心臓発作を引き起こすことがあるのです。狭心症は冠状動脈が閉塞することで起こる心臓疾患ですが、心筋の局所的な虚血により胸痛が起こります。月経困難症は、

子宮の血流調節異常によるうっ血状態が原因で起こることがあります。それとは逆に、アレルギー反応はしばしば局所の過剰な血管拡張を伴います。以上のことから、血管運動の自己コントロールを上手く行い血流調節をすることで、多くの病態の改善が期待できるのです。

体温制御とホメオスタシス（恒常性）

体温調節はホメオスタシス状態において不可欠のプロセスです。体の中心部の体温低下があるときには手足の末梢部位の血管収縮が起こり、中心部の重要な臓器から熱が奪われるのを防ぎます。ホメオスタシスを維持するプロセスを妨げることは、不快な症状につながるばかりでなく、極端な場合は生命の危機を招くことすらあります。例えば、寒冷にさらされた時にアルコールを摂取して末梢血管を拡張し、温かい血液を皮膚や手足の表面へ戻そうとすることがあります。しかし寒冷時にアルコールを摂取する方法は、実はホメオスタシスの維持に逆行しており、体温の損失を増大することでより困難な状態にしてしまうのです。極度な寒冷にさらされた状態でのアルコール摂取は、体温の損失を増大し低体温を招き死に至ることもあるのです。このように最適な体温維持は、体内要因のみならず外的要因の影響も受けているのです。皮膚温バイオフィードバック訓練を行うことで、体温ホメオスタシスを外的にコントロールできるようになります。

皮膚温バイオフィードバック訓練の応用

30年以上に渡り、皮膚温の自己コントロールはバイオフィードバックの実践と研究の中心的分野であり、現在もなおその研究が続けられています。例えば、Greenら (Green and Green, 1977) は、皮膚温バイオフィードバック訓練で末梢循環血流量の増減をどのように行うかということ報告しました。Greenらはインドのヨーガ行者 Swami Rama が、温度差が 5.5°C になるまで手掌の皮膚温を上昇させると同時に手背の皮膚温を低下させることができるということを示しました。Peper と Gibney (2003) による誘導イメージによる皮膚温バイオフィードバック訓練では、トレーニーが 10 分間で指の皮膚温を平均約 3°C 上昇させることができたという報告しています。(Peper & Gibney, 2003) 皮膚温バイオフィードバック訓練の目的は、末梢皮膚温を自己制御できるという感覚を高めることです。このような皮膚温の変化を体験することで、内的要因が自己コントロールに影響するということへの気づきを促し自己効力感を高め、全ての生理機能を自らコントロールできるようになるかもしれないという希望を持たせることとなります。

皮膚温バイオフィードバックは、他の目的で末梢皮膚温を上昇させる方法を教えるために使用されたことがあります。例えば、French, Leeb, Fahrion, Law, Jecht ら(1973)は、陰嚢を 1 週間毎日皮膚温バイオフィードバック訓練で温めることで、男性被験者の精子数を著しく減少させることができたという報告しています。(French, Leeb, Fahrion, Law, & Jecht, 1973) また、Tibbetts と Peper(1991)は、怪我をした手を冷やす代わりに随意的に温めることで、指の切り傷が早く治癒することを示しました。皮膚温バイオフィードバック訓練は、血管収縮による病状の治療と、全身のリラクゼーションを促進（全身の交

感神経活動の抑制を促す) するための効果的な手法として活用されています。カンサス州トピーカにあるメニンガー研究所の Elmer Green 博士率いる研究グループにより 70 年代初頭になされた最初の発見に基づいて、成人や小児の様々な頭痛の治療における皮膚温バイオフィードバックの有効性が示されています(Green & Green, 1977; Herman & Blanchard, 2002; Peper & Grossman, 1979; Sargent, Walters, & Green, 1973)。皮膚温バイオフィードバックの臨床応用については、他にも多くの報告があります。Yucha と Gilbert (2004)は、皮膚温バイオフィードバックが有効であったさまざまな臨床研究について調査し報告しています。例えば、関節炎患者の疼痛の著明な改善(Bradley 他、1987)、糖尿病による足の潰瘍治癒の促進(Graul, Stanculescu, Peper, Johansen, & Doyle, 2004; Rice, Kalder, Schindler, & Dixon, 2001)、膣内温度の上昇訓練による月経困難症の症状改善(Sedlacek & Heczey, 1977)、高血圧患者の手足の皮膚温上昇訓練により末梢循環抵抗を減少させ間接的に血圧を低下 (Fahrion et al., 1986, McGrady, 1994; Weaver & McGrady, 1995)、レイノー氏病患者の手足の皮膚温上昇訓練による症状改善(Freedman, et al., 1988; Rose & Carlson, 1987; Sedlacek & Taub, 1996; Surwit, Pilon, & Fenton, 1977)。などの研究報告があります。

皮膚温バイオフィードバック訓練とその他の治療法

皮膚温バイオフィードバック訓練は、認知行動療法、誘導イメージ法、催眠、瞑想、自律訓練法など他の心理療法やリラクゼーション法と組み合わせて行うことが一般的です。これらの方法を皮膚温バイオフィードバック訓練に併用することで相乗効果を上げることができます。例えば、誘導イメージ法や自律訓練法を組み合わせることで皮膚温バイオフィードバック訓練の効果が高まります。誘導イメージ法により、トレーニーは体温の変化をより明確に感じることができます。また自律訓練法により、トレーニーは身体全体の体温を順に上昇させることができますようになります。自律訓練法などの手法と皮膚温バイオフィードバック訓練との間には大きな相違点があります。例えば、自律訓練法は緊張・興奮を抑制し、ゆるやかにホメオスタシスを回復することが目的であるのに対し、皮膚温バイオフィードバック訓練では身体の各部位の局所的な体温を上げ下げできるようコントロールすることに焦点をあてます。自律訓練法と皮膚温バイオフィードバック訓練を組み合わせることで、「私の首と肩が重く、温かい」のような公式でもフィードバック信号としての音や画面を参考にしながら練習することができます。このときトレーニーは、筋肉が重いという感覚と筋弛緩状態とを、温かい感覚と実際の体温変化とを関連づけて理解することができます。

バイオフィードバックに他のリラクゼーション法を併用する時には注意が必要です。例えば、自律訓練法と皮膚温バイオフィードバック訓練を組み合わせる場合、生理反応の急激な変化が起こらないよう十分な時間をかけて徐々に慣らしていくことが大切です。トレーニーの血管運動機能が不安定な場合は、生理反応が「フィードバック変動」を起こす可能性があり、その場合望ましくない反応(副作用)が起こりやすくなります。例えば、顔面の紅潮が認められる場合、血管運動神経の反応性が高まっていることが推測されるため、トレーニング強度を下げないと顔面紅潮もトレーニングで学習してしま

う可能性があるとして従来ガイドラインには書かれていません。同様に、最近脳卒中および心臓発作を起こしたことがあるトレーニーの訓練を行う場合、循環器系の機能があまりにも不安定であるため、皮膚温バイオフィードバックが適していないと判断されることもあります。また頭痛治療においては、頭部の皮膚温上昇訓練は頭痛を増強する可能性があるため禁忌となっています。皮膚温バイオフィードバック訓練と他の技法を組み合わせるときは、観察される生理反応が正常か異常かといった判断と、起こり得る有害事象についての知識が必要不可欠となります。皮膚温バイオフィードバック訓練を上手く併用することで、様々な療法がストレス関連疾患の有効な治療法として臨床現場にも広がっていきます。例えば、レイノー氏病の患者がトレーニングにより両手を随意的に温めたり、ストレス対処法として普段から両手の温度を意識的に上げたりすることができるよう練習しておくことなどが実際に行われています。

末梢皮膚温に影響を与える要因

自律訓練法が上達するためには、**受動的集中状態**が重要な鍵となります。そうではなく、積極的に両手の温感を感じようと努力すればするほど、逆に上手くできなくなってしまうという現象がおこります。この望ましい結果を得ようと努力する現象は**逆努力の法則 (Law of Reverse Effort)**として知られています。逆努力の法則は、「さあ、今すぐ創造的になりなさい！」あるいは「今すぐ魅力的に振る舞いなさい！」と指示されても上手くいかないということから理解できるかと思います。良い悪いといった評価や判断をせず、体温の変化をあるがままに受け入れることで、リラックス状態や末梢皮膚温が上昇するということを習得することができるのです。この「あるがままに受け入れる」**受動的集中状態**とは次のような様々な方法で習得することができます。(1)皮膚温バイオフィードバック訓練を行う。(2)自律訓練法の公式を唱える。(3)漸進的弛緩法を行う。(4)自律神経系のリラクセーション反応を起こすような音（波の音やヒーリングサウンドなど）を聞く。(5)評価や判断を交えずにリラクセーションの過程を「あるがままに受け入れる」。積極的に努力して集中するのではなく、ただ意識を自然に向けておくということで、自律神経系のリラクセーション反応が効果的に促されるのです。末梢皮膚温の上昇は**受動的集中状態**により促進されますが、他にも以下のような末梢皮膚温に影響を与える多くの**要因**があります。

- **天井効果 (Ceiling effect)**：皮膚温が上昇したとしても体内温度以上には上がりません。そのため、手の末梢皮膚温を上手く上昇させることができたかどうかの判断は、その絶対値の大小ではなく、約 36°C の中心体温（温度上昇の上限）との比較で決まります。例えば手の末梢皮膚温が 19°C だとすると、中心体温の 36°C にまで温度は 17°C 上昇することができます。一方、手の末梢皮膚温が 35°C だとすると、体温上昇は最高でも 1°C にとどまります。すなわち、トレーニーの手の末梢皮膚温上昇が 17°C でも 1°C でも末梢皮膚温上昇は大変成功したことになります。
- **化学的・薬理学的要因**：血管収縮を引き起こすニコチン、カフェインなどの刺激物、血管拡張の原因になるアルコールなどの物質がこれに該当します。交感神経様

作用薬（充血治療薬など）には血管収縮を引き起こすものが非常に多くあります。一方、交感神経遮断薬（狭心症や高血圧の治療薬など）は末梢血管を拡張させます。

- **内分泌・代謝系疾患、血流障害、未病状態**：甲状腺機能亢進症・低下症、低血糖状態、糖尿病、血管閉塞などがあります。
- **交感神経と副交感神経の活性化**：恐喝などの外的ストレス刺激や、恐怖心などのマイナス思考や感情、「～すべき」「～ねばならない」といった考え方などにより、交感神経系が活性化され末梢皮膚温が低下します。一方、平穏でホッとできるような状況下や、信頼感や安心感といった心理状態では副交感神経系の活性化をもたらし末梢皮膚温は上昇します。
- **事前の身体活動**：例えば、教室にいくために階段を昇ると末梢皮膚温は上昇しますが、コンピュータ作業をすると末梢皮膚温が低下することがあります。
- **寒冷・温熱環境**：例えば、末梢皮膚温は気温が低いと低下し、高いと上昇することが多い。
- **ステム効果 (Stem effect)**：体温計のガラスケースやサーミスタのコード（体温センサーにつないだコード等）を加熱・冷却するとこの効果が現れます。
- **ブランケット効果 (Blanketing effect)**：装着した温度サーミスタが体の他の部位で覆われている（大腿と椅子の間に手を置いているときなど）場合や、衣服やサーミスタ固定用テープなどで覆われている場合に発生します。
- **環境変化**：周囲温度（室温）の変化。例えば、微風よる室温変化などの要因は、末梢皮膚温測定やフィードバック訓練に影響する。

体温センサー

体温測定には通常の液体アルコールや水銀を使った体温計、赤外線放射温度計、サーミスタなど様々な方法があります。液体アルコール体温計や**水銀体温計**は、体温で膨張した液体の変化量を、温度目盛りを読むことで測定します。しかしその精度は通常1/10度が限界です。**赤外線放射温度計**は皮膚からの熱放射を測定します。**サーミスタセンサー**は、セラミック材料が体温変化に対応して膨張することを利用して作られています。赤外線放射温度計およびサーミスタセンサーを使うと約1/100度から1/1000度まで極めて正確に体温を測定することが可能です。

容積脈波は、皮膚直下の末梢血管内を流れている赤血球による光の吸収率を測定する技術です。例えば、容積脈波計センサーを指に装着すると、血流量の測定と同時に間接的に体温を測定することができます。これは、その時に指を流れている血液量と皮膚温が比例しているためです。血流に作用する様々な治療法が考え出され、容積脈波計が血流の変化をより直接的に測定できるにもかかわらず、末梢皮膚温バイオフィードバック訓練ではサーミスタなどの体温センサーが一般的に使用されています。これは、トレーニーにとっては血流量よりも体温の自己コントロールの方がよりイメージし易いためです。

熱伝達に関する考察

熱力学においては、対流、伝導、放射の3タイプの熱伝達が知られています。伝導は固体内で発生し、熱の伝達率は物質の厚さや性質によって異なります。通常、サーミスタはこのメカニズムによって皮膚温を測定します。サーミスタの温度変化が抵抗値を変化させることを利用して測定します。対流は固体と液体（気体を含む）間の熱伝達であり、熱の伝達率は媒介物の性質、固体の形、流体の速度によって異なります。対流・伝導の原動力は熱源とヒートシンク（温度の低い領域）との温度差です。

上記の考え方は以下のように皮膚温測定と関連があります。

- 熱は血液によって指へと運ばれる
- 熱伝達は皮膚全体で行われている
- 熱は伝導・対流によって皮膚とサーミスタの間を伝達する
- 熱伝達はサーミスタ全体で行われている
- 熱はサーミスタの表面から対流により伝達され放射される

皮膚からサーミスタへ伝わる熱と、サーミスタから奪われる熱とが均衡（バランス）に達するとサーミスタの測定値が安定します。

通常、周囲温度（室温）は皮膚温より低い場合が多く、このような状況では血流の増大（血管拡張）により体温が上昇し、血流の低下（血管収縮）により体温が低下します。皮膚への血流が増大する条件の下では気化冷却が起こる場合があるので注意が必要です。例えば、運動選手に実験を行うとき、皮膚温が室温より低くなる場合があります。これは過剰な発汗により急速な気化冷却が起こっている場合に出現することがあります。皮膚表面への血流の増大は皮膚温の低下につながる場合があるということが言えます。

終わりに

以上、皮膚温バイオフィードバックについて簡潔に概説しました。本章で説明した内容は、テキストにそって実習を行うための予備的知識として紹介したものです。バイオフィードバックの理論と概念については本書ではごく簡単にしか触れておりませんので、さらに理解を深めるためには参考図書を精読されることを是非お勧めいたします。

参考文献:

- Bradley, L. A., Young, I. D., Anderson, K. O., Turner, R. A., Agudelo, C. A., McDaniel, I. K., et al. (1987). Effects of psychological therapy on pain behavior of rheumatoid arthritis patients. Treatment outcome and six-month followup. *Arthritis and Rheumatism*, 30(1), 1105-1114.
- Cannon, W. (1963). *The wisdom of the body*. New York: Norton.
- Fahrion, S. L., Norris, P. A., Green, A. M., Green, E. E., & Snarr, C. (1986). Biobehavioral treatment of essential hypertension: A group outcome study. *バイオフィードバック and Self-Regulation*, 11(4), 257-277.

- Freedman, R. R., Sabharwal, S. C., Ianni, P., Desai, N., Wening, P., & Mayes, M. (1988). Nonneural betaadrenergic vasodilating mechanism in temperature Biofeedback. *Psychosomatic Medicine*, 50(4), 394-401.
- French, D., Leeb, C., Fahrion, S. L., Law, O. T., & Jecht, E. W. (1973). Self-induced scrotal hyperthermia in man followed by a decreases in sperm output: A preliminary report. *Andrologie*, 5(4), 311-316.
- Freedman, R. R. (1991). Physiological mechanisms of temperature Biofeedback. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 16(2), 95-115.
- Graul, M., Stanculescu, A., Peper, E., Johansen, K. L., & Doyle, J.W. (2004). Possible treatment of diabetic ulcer for a kidney dialysis patient: A case report. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 29(4), 299.
- Green, E. E., & Green, A. M. (1977). *Beyond Biofeedback*. New York: Delacorte.
- Herman, C., & Blanchard, E. B. (2002). Biofeedback in the treatment of headache and other childhood pain. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 27(2), 143-162.
- Luthe, W., & Schultz, J. H. (1969). *Autogenic therapy: Vol. 1. Autogenic methods*. New York: Grune and Stratton.
- McGrady, A. (1994). Effects of group relaxation training and thermal Biofeedback on blood pressure and related physiological and psychological variables in essential hypertension. *Biofeedback and Self-Regulation*, 19, 51-66.
- Palmer, S., Tibbetts, V., & Peper, E. (1991). The effects of self-willed unilateral vasodilation on the healing rates of bilateral wounds. *Biofeedback and Self-Regulation*, 16(3), 313.
- Peper, E. and Gibney, K. H. (2003). A teaching strategy for successful hand warming. *Somatics*, 14(1), 26-30.
- Peper, E., & Grossman, E. (1979). Thermal Biofeedback training in children with headache. In: Peper, E., Ancoli, S. & Quinne, M. *Mind/Body Integration: Essential Readings in Biofeedback*. New York: Plenum.
- Rice, B., Kalker, A. J., Schindler, J. V., & Dixon, R. M. (2001). Effect of Biofeedbackassisted relaxation training on foot ulcer healing. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 91(3), 132-141.
- Rose, G. D., & Carlson, J. G. (1987). Behavioral treatment of Raynaud's disease: Review. *Applied psychophysiology and Biofeedback*, 12(4), 257-272.
- Sargent, J., Walters, E. D., & Green, E. E. (1973). Psychosomatic self-regulation of migraine headaches. *Seminars in Psychiatry*, 5(4), 415-428.
- Sedlacek, K., & Heczey, M. (1977). A specific Biofeedback treatment for dysmenorrhea. *Proceedings of the Biofeedback Society of America*. Wheat Ridge, CO: Biofeedback Society of America, 26.
- Sedlacek, K., & Taub, E. (1996). Biofeedback treatment of Raynaud's Disease. *Professional Psychology: Research and Practice*, 27(6), 548- 553.
- Sternbach, R. *Principles of psychophysiology*. New York: Academic Press, 1966.
- Stroebel, C. F. (1982). *QR: The Quieting Reflex*. New York: Putman.
- Surwit, R. W., Pilon, R. N., & Fenton, C. H. (1978). Behavioral treatments of Raynaud's disease. *Journal of Behavior Medicine*, 1(3), 323-335.
- Taub, E. & School, P. J. (1978). Some methodological considerations in thermal Biofeedback training. *Behavior Research Methods & Instrumentation*, 10(5), 617-622.

- Tibbetts, V., Charbonneau, J., & Peper, E. (1987). Adjunctive strategies to enhance peripheral warming: Successful clinical techniques. *Biofeedback and Self-Regulation*, 12(4), 313-321.
- Weaver, M. T., & McGrady, A. (1995). A provisional model to predict blood pressure response to Biofeedbackassisted relaxation. *Biofeedback and Self-Regulation*, 20(3), 229-240.