

CPAP治療患者における DreamPort™の装着感に及ぼす影響

熊田沙良¹⁾・小野真奈美¹⁾・野口菜摘¹⁾・會田和明¹⁾・筒井麻美¹⁾・大山礼子¹⁾・松崎留美²⁾・小谷直樹³⁾†

KEY WORDS ● 睡眠時無呼吸症候群, 在宅持続陽圧呼吸療法, 装着感, マスク

要旨

CPAP治療でマスクは必須であるが、DreamPort™（以下、DP）は鉄製リング付きのテープを鼻孔周囲に貼付し、Yチューブ先端の磁石で接続する。DPの装着感に及ぼす影響を評価した。ネーザルマスク（n=52）とピローマスク（n=48）の装着患者を対象としてDPを8回装着し利点と問題点をアンケート方式で回答させた。「現状で良い」とした患者は34%で、「改善すれば使用したい」とした患者は61%であった（ $p=0.0013$ ）。すべての患者が顔面解放感を最大の利点と評価した。装着時の問題として59%が煩雑なテープ貼付を挙げ、鼻孔とリングの不適合がそれに続いた（52%）。装着中には48%の患者がYチューブによる鼻の牽引感と皮膚接触による不快感を訴え、35%でテープ剥離時の疼痛などを認めた。すべての評価項目でマスクによる差はなかった。顔面への接触のないDPは装着感を改善させたが、鼻孔との装着部分の改善が必要と考えられた。

I はじめに

閉塞性睡眠時無呼吸症候群（obstructive sleep apnea syndrome：OSAS）は、睡眠中の気道狭窄が原因で無呼吸となる疾患である。無呼吸中の低酸素により致死的な心血管系疾患を高率に惹起させ¹⁾、無呼吸低呼吸指数（apnea hypopnea index：AHI）が20以上の重症のOSASでは40%の患者が8年以内に死亡するという極めて重篤な疾患である²⁾。

持続気道陽圧（continuous positive airway pressure：CPAP）は、治療効果が高く副作用も軽微で生体に対して非侵襲的であることから、中等症以上のOSASの第一適応となる治療である。CPAP治療により心筋梗塞発症率や累積生存率は健常人と同程度となる^{1,2)}。一方、CPAP治療を正しく使用できる確率は30～80%と研究間で大きな差がある^{3～5)}。CPAP治療を成功裡に導くためには、マスクの選択が極めて重要であることに異論を待たない⁴⁾。

CPAP治療で使用されるマスクは、主に鼻マスク（ネーザルマスク）と鼻ピローマスク（ピローマスク）である。ネーザルマスクは、鼻全体を覆い、額を中心にバンドで固定する。鼻孔周囲のみを覆うピローマスクは、新しく開発された鼻マスクの亜型で、小さく顔面により解放感がある。一方、体位変換によるマスクのズレや脱着によるメジャーリーク、鼻孔に挿入する不快感などの短所も少なくない。ネーザルマスクとピローマスクとの間で残存AHIやコンプライアンスの違いについての多数の研究があるが一定の見解を得ていない⁶⁾。両者には顔面皮膚の発赤や圧迫痕、接触性皮膚炎などの皮膚合併症に加え、リークによる不快感や上気道乾燥、ドライアイを発症しやすく管理に難渋することもしばしばである。

これらの欠点を改善するため、米国ではDreamPort™（以下DP：Bleep LLC、米国）が臨床で使用されている（**図1**）。DPの装着方法は、鼻孔に皮膚テープ（Halos™）を貼付しその中央にある鉄製のリングと先端に円形の磁石がついたYチューブ（Eclipse™）を連結する（**図2**）。そしてYチューブの後端をCPAP機器のホースに接続するという従来のマスクとは全く異なる顔面との接続様式である（**図3**）。呼気ポートはYチューブ分岐部の黒いフェルトで覆われたホースの中に存在する。Yチューブの先

1) 医療法人博翔会越谷呼吸器クリニック 臨床検査技師

2) 株式会社MAGnet 代表取締役

3) 医療法人博翔会越谷呼吸器クリニック 院長
† 責任著者

[受付日：2025年3月17日 採択日：2026年2月5日]

CPAP治療患者におけるDreamPort™の装着感に及ぼす影響



図1 DreamPort™

中央に鉄製リングがある皮膚テープ (Halos™、図中左) と鉄製リングに接着させるため先端の周囲に磁石があるYチューブ (Eclipse™、図中右)。



図3 DreamPort™の装着完了図

中央に鉄製リングがある皮膚テープが先端周囲に磁石があるYチューブと完全に接合している。

端にある円形の磁石は強力で、体位変換による皮膚からの剥離は稀である。このマスクにより患者はヘッドギア・ストラップやマスクによる不快感から完全に解放され、マスクの装着感が改善する可能性がある。さらに皮膚合併症の軽減も期待できる。今回、DPの装着感が及ぼす影響を装着における詳細な問題点を含めて評価した。

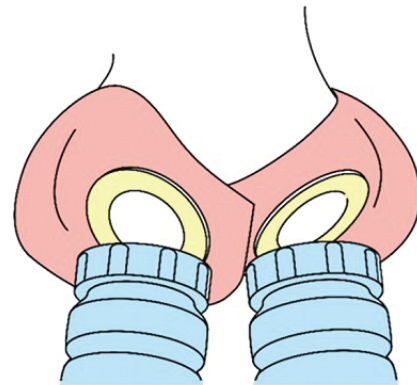
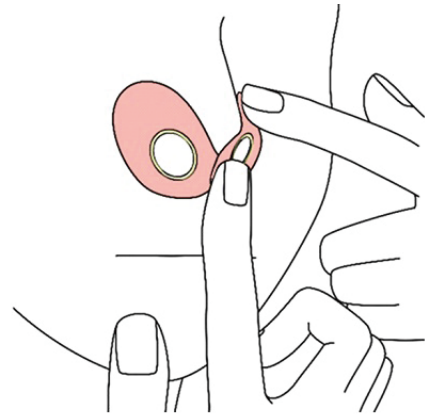


図2 DreamPort™の装着方法

皮膚テープ (赤) の中央にある鉄製リング (黄) を鼻孔に当てて固定し (上図)、Yチューブ (青) の先端を鉄製リングに接着させる (下図)。

II 研究方法

本研究は医療法人博翔会倫理委員会の承認を得た。DPはわが国では未承認の医療機材であるので、関東厚生労働局から許可された範囲で輸入した。当院でCPAP治療を受けている患者でコンプライアンス良好 (最近数カ月の4時間以上の装着率が70%以上) なネーザルマスクとピローマスク患者それぞれ67名と65名を対象とした。患者に研究の趣旨を説明し書面で承諾を得た。

患者からの同意を得られた後、対象患者にDPの装着方法を説明し8回装着させた。装着終了後、DP使用希望の有無、および利点と問題点をアンケートで回答させた (表1)。問題点を「装着の問題点」「装着中の問題点」「製品の問題点」「副作用」に分類し、アンケート形式で「はい」と「いいえ」で回答させた。さらに患者が提起した諸問題が改善した場合のDP使用希望の有無も回答させた。すべての項目でネーザルマスクとピローマスクの違いを比較した。データの統計学的比較はunpaired t-testと χ -square testで行い $p < 0.05$ を有意差ありと判定した。

表1 アンケート

| | ID | 名前 |
|---------------------------------|----|--------|
| ① 装着時について | | |
| • テープを貼るのが大変 | | はい いいえ |
| • テープのサイズが不適合 | | はい いいえ |
| ② 装着中について | | |
| • 鼻が引っ張られた | | はい いいえ |
| 上記はどんな時に起こったか詳しく書いてください。 () | | |
| • マグネットが外れた | | はい いいえ |
| • 風が漏れていた | | はい いいえ |
| • 音がうるさい | | はい いいえ |
| • テープが剥がれた | | はい いいえ |
| • マスクが口に接触した | | はい いいえ |
| ③ マスク本体について | | |
| • 使用中のマスクと比べて圧迫感がない | | はい いいえ |
| • ヘッドギアがないのは快適 | | はい いいえ |
| ④ 装着後（副作用）について | | |
| • テープを剥がす際に痛みを生じた | | はい いいえ |
| • テープにより皮膚が荒れた | | はい いいえ |
| • 皮膚への副作用が心配 | | はい いいえ |
| • 使いやすいと感じましたか？ | | はい いいえ |
| • 使用中のマスクと比較してのマスクを使用したいですか？ | | はい いいえ |
| • 上記全てが改善したらこのマスクを使用したいですか？ | | はい いいえ |
| • その他意見がありましたらご記入ください。 | | |

Ⅲ 結果

対象患者の中では1名を除き全員が同意した。装着しなかった患者を含め研究を完遂しなかった患者を除外し、52名のネーザルマスク患者と48名のピローマスク患者計100名を解析した。除外患者の多くは、参加する意思が薄弱で初めから装着しなかった、装着方法の不完全な理解のためテープ貼付に難航した、テープ剥離時の疼痛で1回のみで装着を中止した患者であった。ネーザルマスク使用者のほうが4時間以上の装着率は有意に良好で、女性のほうがピローマスクの使用者が多かった ($p < 0.05$) (表2)。その他の評価項目ではネーザル・ピローマスク

間に差はなかった。

DPを「現状のままで使用したい」と回答した患者は34% (34/100) であった。一方「現状のままで使用したくない」と回答した患者のうち「改善すれば使用したい」と回答した患者は61% (40/66) となり明らかに増加した ($p = 0.0013$)。ネーザル・ピローマスク間に差はなかった。「改善しても使用したくない」と回答した患者は39% (26/66) であった (表3)。

DPを「現状のままで使用したい」および「改善したら使用したい」と回答した患者全員が、マスクやヘッドストラップ・ギアなしによる顔面の解放感を大きな利点として挙げた (表4)。

CPAP治療患者におけるDreamPort™の装着感に及ぼす影響

表2 患者の背景

| 評価項目 | ネーザルマスク | ピローマスク |
|---------------|---------|---------|
| 年齢 | 61±12 | 59±11 |
| 性 (M/F) | 50/2 | 39/9* |
| BMI | 29±5 | 28±4 |
| 残存AHI | 1.3±1.0 | 1.9±1.9 |
| 装着率 (4h以上) | 97±6 | 92±11 |
| 平均時間 | 94±11 | 82±19* |
| | 6.2±1.1 | 6.0±1.3 |

BMI: body mass index (体格指数)、AHI: apnea hypopnea index (無呼吸低呼吸指数); CPAP装着に関する結果は研究当該月のもの、データ: 平均値±標準偏差、*p<0.05 vs. ネーザルマスク

表4 DreamPort™の利点・問題点・副作用

| 利点 | |
|----------------------|-----|
| 顔面から後頭部にかけての解放感 | 75% |
| 問題点 | |
| 装着時の問題点 | |
| 煩雑な皮膚テープの貼付 | 59% |
| 鼻孔とリングの不適合 | 52% |
| 皮膚テープの自然剥離 | 14% |
| 装着中の問題点 | |
| CPAPホースの重量による鼻の牽引感 | 48% |
| Yチューブによる口周囲への皮膚接触 | 35% |
| 鉄製リングとYチューブ不適合によるリーク | 34% |
| 製品自体の問題点 | |
| Yチューブ先端のマグネットの脱落 | 30% |
| 呼気ポートを覆う黒いフェルトの劣化 | 32% |
| 副作用 | |
| 皮膚テープ剥離時の痛み | 35% |
| 肌荒れ | 10% |

ネーザルマスクおよびピローマスクの合計数に対する割合。
すべての項目でネーザルマスクとピローマスク間で有意差なし。

装着時の問題点として煩雑なテープ貼付が最も多く(59%)、同程度に円形の鉄製リングと非円形の鼻孔との不適合を訴えた(52%)。装着時の皮膚テープの自然剥離は女性に多かった(12/14)。

装着中の問題点として、CPAPホースによる鼻の牽引感を訴えた(48%)。とくに加温加湿器使用の患者に顕著で、熱線内蔵の重い加温加湿器用ホースが原因であった。また長いYチューブによる口周囲への皮膚接触が起こす不快感(35%)や、リング・チューブ間の不整合によるメジャーリークを認めた(34%)。さらに短期間の装着にもかかわらず30%の患者でYチューブ先端の磁石の脱落や分岐部の呼気口を覆う黒いフェルトの劣化を認めた。

副作用として皮膚テープを剥離する際の痛み(35%)や

表3 DreamPort™に対する総合評価

| | はい | いいえ |
|-------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 現状のままで使用したい | 34 (ネーザル: 17) (ピロー: 17) | 66 (ネーザル: 35) (ピロー: 31) |
| 改善したら使用したい | 40* (ネーザル: 19) (ピロー: 21) | 26 (ネーザル: 16) (ピロー: 10) |

ネーザルマスク(ネーザル)52名とピローマスク(ピロー)48名合計100名の患者を解析したため絶対数であるとともに比率(%)でもある。*p=0.003 vs. 「現状のままで使用したい」。ネーザルマスクとピローマスクの間に有意差はない。

肌荒れ(10%)が認められた。副作用がなかった半数以上の患者も長期使用の際の皮膚副作用を懸念した。すべての問題点でもネーザル・ピローマスク間の差はなかった。

IV 考察

今回の結果からDPを「現状のままで使用したい」および「改善したら使用したい」と回答した全員がヘッドギア・ストラップなしによる顔面から後頭部にかけての解放感を最大の長所として挙げた。また、「改善しても使用したくない」と回答した患者の一部も長所と報告した。この結果はコンプライアンス良好であっても、ほぼすべての患者にとってマスクやヘッドギア・ストラップが不快であると指摘したBachourら⁷⁾の報告と完全に合致する。今回の結果からDPの顔面の解放感は快適なCPAP装着において極めて重要な要素であることが判明し、コンプライアンスの改善につながる可能性が示唆された。

装着時の問題点として最も大きくクローズアップされたことは、煩雑な皮膚テープの装着であった。また非円形の鼻孔と円形の鉄製リングとの不適合も大きな問題点であった。DPは米国人を対象に設計されたものであろうが多民族国家の米国はさまざまな人種があり、鼻翼、鼻孔、鼻尖、鼻柱などの形態が人種間で大きく異なる。少なくともアジア人と欧米人は形態が大きく異なり⁸⁾、DPがこれらを含めたすべての人種に適合しているとは考えられない。少なくとも日本人では鉄製リングが鼻孔に比べ大きくそのためにメジャーリークとなってしまった。

煩雑な皮膚テープ装着や鼻孔と鉄製リングの不適合の大きな原因として、対象患者の選択にあった可能性も考えられる。Bachourら⁹⁾によれば、最初のマスク選択が非常に重要と結論している。すなわち一度マスクに順応

CPAP治療患者におけるDreamPort™の装着感に及ぼす影響

した場合、マスク変更は離脱率増加をもたらす。もしCPAP導入開始時の患者を対象患者としていれば装着感に及ぼす影響が異なった結果になった可能性を否定できない。

DP装着中の問題点として、CPAPホースによる鼻の牽引感を多くの患者に認めた。その一要因は寝返りによりCPAPホースが布団に絡みついたことが原因である。さらに鼻孔周囲のみに固定された皮膚テープにCPAPホースの荷重が加わったためである。長く軟弱なYチューブによる口周囲への皮膚接触も大きな装着中の問題点であった。この事象は日本人の短い鼻柱にも起因するが、Yチューブの形状や材質の研究が必要である。

ネーザル・ピローマスクでは、軽度の皮膚合併症が約20%認められる。しかし今回の研究では8回の使用にもかかわらず、35%程度の患者に軽度の皮膚症状が出現した。これは従来の研究結果から比べても看過できない問題点である。長期使用により重大な皮膚合併症が出現する可能性を否定できない。事実今回は皮膚合併症なしの患者からも、長期の皮膚テープ貼付による皮膚症状出現の可能性を半数以上の患者が懸念した。

皮膚合併症の多寡の要因の1つとして、地理的および人種的要因の違いが非常に大きいと考えられる¹⁰⁾。日本人の皮膚は皮膚角質層が薄く湿潤な日本では皮膚を乾燥から防御する必要が少なく、皮脂腺が多いため真皮と皮下組織は厚い。皮膚角質層が薄いと紫外線を含めたすべての物理・化学的刺激に対するバリア機能が著明に減弱する¹⁰⁾。

さらに皮膚テープの自然剥離がほぼ女性であった。就寝前の化粧品使用が要因である。就寝前の化粧品の使用で、2人の女性に鼻周囲への化粧品の不使用を依頼したところ自然剥離はなかった。化粧品の種類は多岐にわたり、これに対応する皮膚テープの接着剤の改善は極めて困難と断ぜざるを得ない。皮膚症状発現の可能性と皮膚テープの自然剥離防止という観点から、接着剤不使用の素材への変更は必須である。

今回DPのすべての評価項目でネーザル・ピローマスク間に差はなかった。両者によるコンプライアンスについては、研究間で対象患者や評価方法などに大きな差があり一定の結論に達していない⁶⁾。これらの結果からネーザル・ピローマスク共に皮膚接触が必須な「マスク」という接続方法に大差なく、DPは従来のマスクとは全く異なる顔面との接続方法であることが判明した。

今回の研究結果からDPの装着感を改善するため、ア

イマスクのように耳にかけ鼻に固定すれば、煩雑な皮膚テープ貼付を容易に装着できると考える。皮膚テープや鉄製リングの形状・大きさなどを考慮し複数サイズ用意することが必要である。鼻の牽引感と口周囲の皮膚への接触は、短く硬いYチューブであれば鼻孔周囲に固定でき装着に伴う不快感を大幅に改善できる可能性が高い。さらに皮膚合併症やテープの自然剥離を防止するため、容易に脱着可能で再利用可能なものに変更すれば防止できると考えられる。

V 結論

DPのCPAP患者への導入について、患者の装着感に及ぼす研究を報告した。さまざまなDPの問題点を考慮してもマスクやヘッドギア・ストラップによる圧迫感から解放されることは患者にとって非常に大きな利点と考えられた。

本稿のすべての著者には規定されたCOIはない。

参考文献

- 1) Marin JM, Carrizo SJ, Vicente E, et al : Long-term cardiovascular outcomes in men with obstructive sleep apnoea-hypopnoea with or without treatment with continuous positive airway pressure : an observational study. *Lancet*. 2005 ; 365 : 1046-53.
- 2) He J, Kryger MH, Zorick FJ, et al : Mortality and apnea index in obstructive sleep apnea. Experience in 385 male patients. *Chest*. 1988 ; 94 : 9-14.
- 3) Weaver TE, Grunstein RR : Adherence to continuous positive airway pressure therapy : the challenge to effective treatment. *Proc Am Thorac Soc*. 2008 ; 5 : 173-8.
- 4) Sawyer AM, Gooneratne NS, Marcus CL, et al : A systematic review of CPAP adherence across age groups : clinical and empiric insights for developing CPAP adherence interventions. *Sleep Med Rev*. 2011 ; 15 : 343-56.
- 5) Lee CHK, Leow LC, Song PR, et al : Acceptance and Adherence to Continuous Positive Airway Pressure Therapy in patients with Obstructive Sleep Apnea (OSA) in a Southeast Asian privately funded healthcare system. *Sleep Sci*. 2017 ; 10 : 57-63.
- 6) Deng B, Lai F, Zhang M, et al : Nasal pillow vs. standard nasal mask for treatment of OSA : a systematic review and meta-analysis. *Sleep Breath*. 2023 ; 27 : 1217-26.
- 7) Bachour A, Vitikainen P, Virkkula P, et al : CPAP interface : satisfaction and side effects. *Sleep Breath*. 2013 ; 17 : 667-72.
- 8) Li Z, Frank K, Kohler LH, et al : Anatomical Differences Between the Asian and Caucasian Nose and Their Implications for Liquid Rhinoplasties. *Facial Plast Surg Clin North Am*. 2022 ; 30 : 167-73.
- 9) Bachour A, Vitikainen P, Maasilta P : Rates of initial acceptance of PAP masks and outcomes of mask switching. *Sleep Breath*. 2016 ; 20 : 733-8.
- 10) Langton AK, Sherratt MJ, Sellers WI, et al : Geographical ancestry is a key determinant of epidermal morphology and dermal composition. *Br J Dermatol*. 2014 ; 171 : 274-82.