

## Jakość snu w terapii CPAP/APAP

Związek między parametrami podatności, nieszczelności i AHI a skutecznością terapii

## Jakość snu w terapii CPAP/APAP

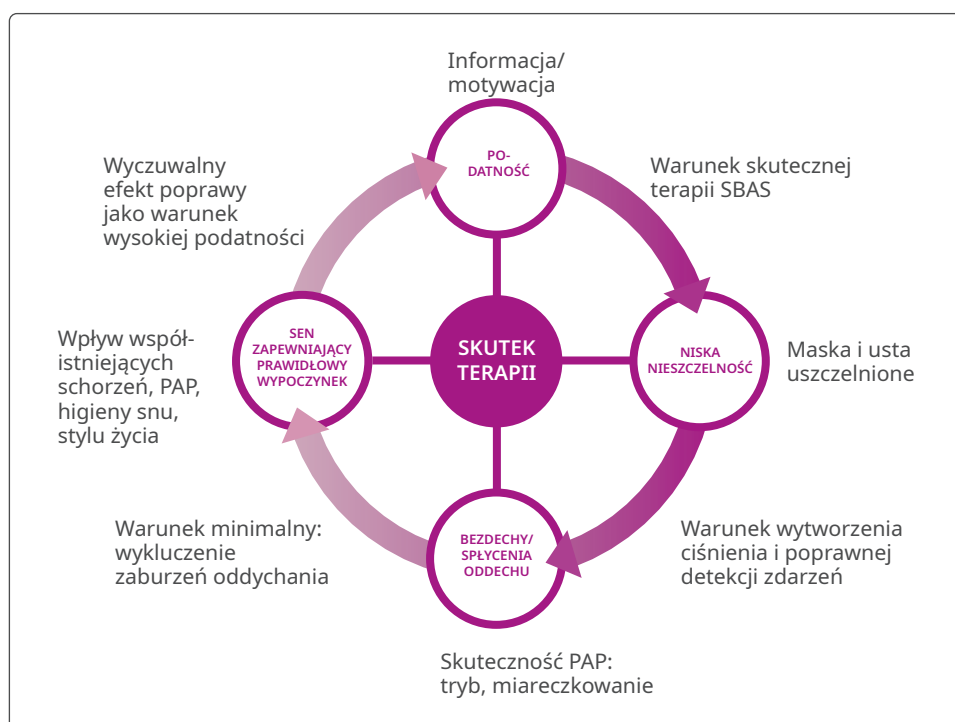
### Związek między podatnością terapii, nieszczelnością, AHI i skutecznością terapii

Mimo dobrych wskaźników podatności (Compliance) i normalnego wskaźnika bezdechu/spłyce-  
nia oddechu (AHI) w terapii PAP u pacjentów może w dalszym ciągu występować zła jakość snu  
wraz z charakterystycznym zespołem symptomów. Z tego właśnie względu aparaty z serii prisma  
będą w przyszłości oferować dodatkowe kryterium oceny jakości snu: wskaźnik snu głębokiego.

## Klucz do skutecznej terapii PAP

**Compliance:** Przy dobrej podatności terapia CPAP może redukować symp-  
tomy zakłóceń snu, zapobiegać sercowo-naczyniowym schorzeniom na-  
stępczym i przedłużać życie pacjentów. Skuteczność terapii CPAP w zależ-  
ności od podatności lub przy podatności > 4 godzin potwierdzają różne  
badania (Palm, Midgren, Theorell-Haglöw, Janson, & Lindberg, 2017), (Antic  
et al., 2011), (Billings M.E. et al., 2014), (Bouloukaki I. et al., 2017), (Kasai  
T., Narui K. et al., 2008), (Kingshott R.N. et al., 2000), (Peker Y. et al., 2016),  
(Abuzaid A.S. et al., 2017), (Weaver et al., 2007).

**AHI/nieszczelność:** Drugim decydującym czynnikiem jest skuteczność.  
Tylko skuteczna terapeutycznie metoda CPAP redukuje symptomy i scho-  
rzenia następcze, metoda subterapeutyczna nie (Siccoli M.M. et al., 2008),  
(Mulgrew et al., 2010), (Habukawa M. et al., 2005), (Bakker et al., 2014). Nie-  
szczelności maski i ust mogą być odczuwane jako nieprzyjemne i ujemnie  
wpływać na stabilność ciśnieniową aparatu oraz detekcję zdarzeń i regula-  
cję APAP w aparatach PAP.



Ilustracja 1: Łańcuch terapii PAP przy kryterium skuteczności terapii dla pacjenta jako kryterium głównym

**Sen zapewniający prawidłowy wypoczynek:** Nawet przy dobrej podatności i skutecznej redukcji bezdechów i sptyceń oddechu ponad 40% pacjentów w dalszym ciągu odczuwa w czasie dnia zwiększoną senność (Antic et al., 2011). AHI nie stanowi optymalnego predykatora odczuwanego mimo terapii podwyższonego poziomu senności (Kingshott R.N. et al., 2000), (Weaver, Woodson, & Steward, 2005), (Kirkham, Heckbert, & Weaver, 2015). Za wciąż odczuwaną złą jakość snu mogą być odpowiedzialne inne przyczyny niż trwałe zaburzenia oddychania.

Szczególnie u pacjentów cierpiących na bezsenność występuje przy tym podwyższone ryzyko redukcji podatności, ponieważ odbierają oni urządzenie terapeutyczne i maskę oddechową jako elementy wyjątkowo nieprzyjemne. Bezsenność utrzymuje się u do 30% pacjentów poddawanych terapii PAP (Björnsdóttir E. et al., 2013), (Philip et al., 2017).

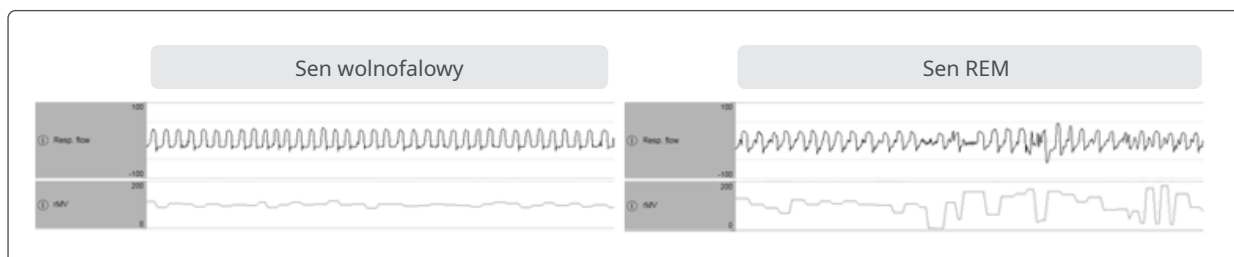
W porównaniu ze wskaźnikiem AHI, parametry oparte na hipnogramie z zastosowaniem terapii PAP i bez zastosowania tej terapii, takie jak czas snu głębokiego, wykazują większą korelację ze złagodzeniem symptomów (McArdle N. & Douglas N.J., 2001), (Walsh et al., 2008), (Kasai T. et al., 2008).

Nawet intensywność spadku ciśnienia krwi w trakcie terapii CPAP wykazuje silniejszą korelację z redukcją senności niż z poprawą wskaźników AHI/ODI w miarę postępu terapii (Robinson G.V., Langford B.A., Smith D.M., & Stradling J.R., 2008).

Złagodzenie symptomów zwiększa motywację pacjenta do kontynuowania terapii, wskutek czego następuje rosnąca cyklicznie poprawa efektu terapii. Właściwym celem terapii PAP jest uzyskanie dobrej, zapewniającej prawidłowy wypoczynek jakości snu.

## prisma RECOVER: ocena snu głębokiego na podstawie rytmu oddechu

Nowy algorytm RECOVER ciągle analizuje rytm oddechu w czasie terapii PAP. W czasie snu głębokiego oddychanie jest bardziej równomierne niż we wszystkich innych stadiach snu i czuwania, patrz ilustracja 2.

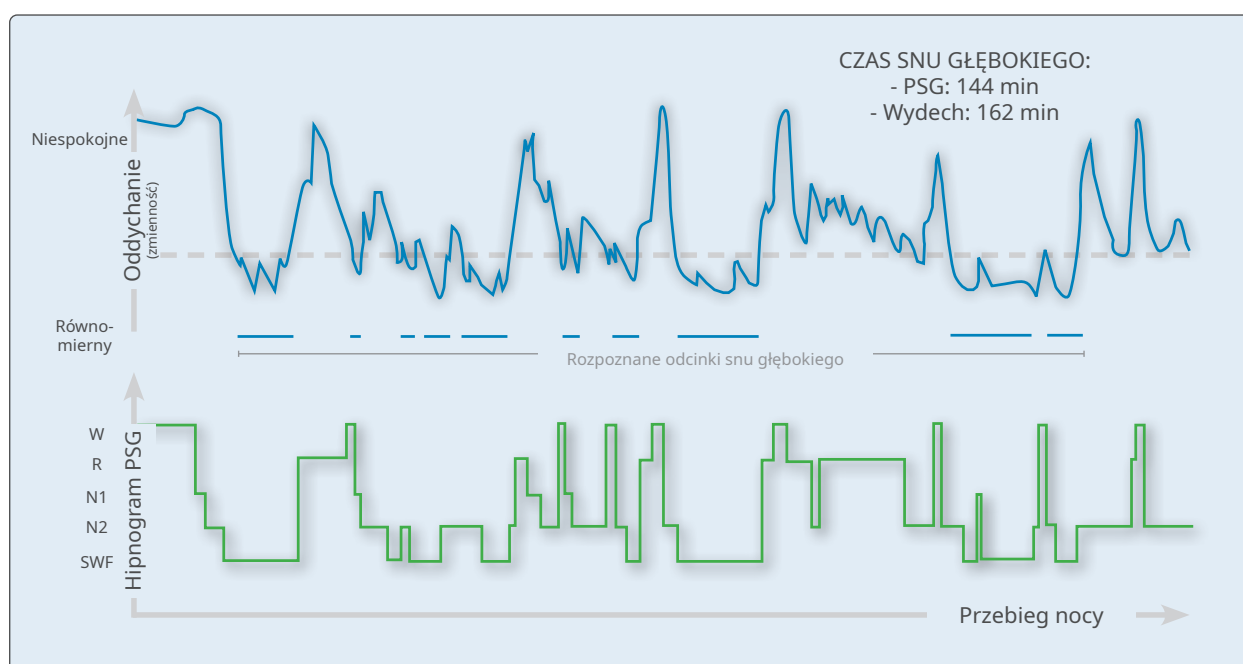


Ilustracja 2: Równomierne oddychanie podczas snu głębokiego w porównaniu z oddychaniem zmiennym w fazie REM; u góry: objętość oddechowa [l/min]; u dołu: względna objętość minutowa [%]

Na podstawie wahań objętości minutowej oddechu, określonej na podstawie odchylenia parametru rMV od wartości 100%, algorytm prisma RECOVER określa aktualną zmienność oddechu. Jeżeli jest ona niższa od zoptymalizowanej na bazie danych wielu pacjentów wartości progowej, równomierność oddechu wskazuje na sen głęboki i odpowiedni odcinek czasu jest dodawany do szacowanego czasu trwania snu głębokiego.

Można w ten sposób oceniać, czy pacjent spał stabilnie przez dostatecznie długi okres czasu. Nie wymaga to dodatkowych czujników i bez dodatkowych nakładów. Stabilny sen NREM w połączeniu z niskim wskaźnikiem AHI utrzymującym się przez całą noc może wskazywać na dostateczną ilość niezakłóconego snu REM.

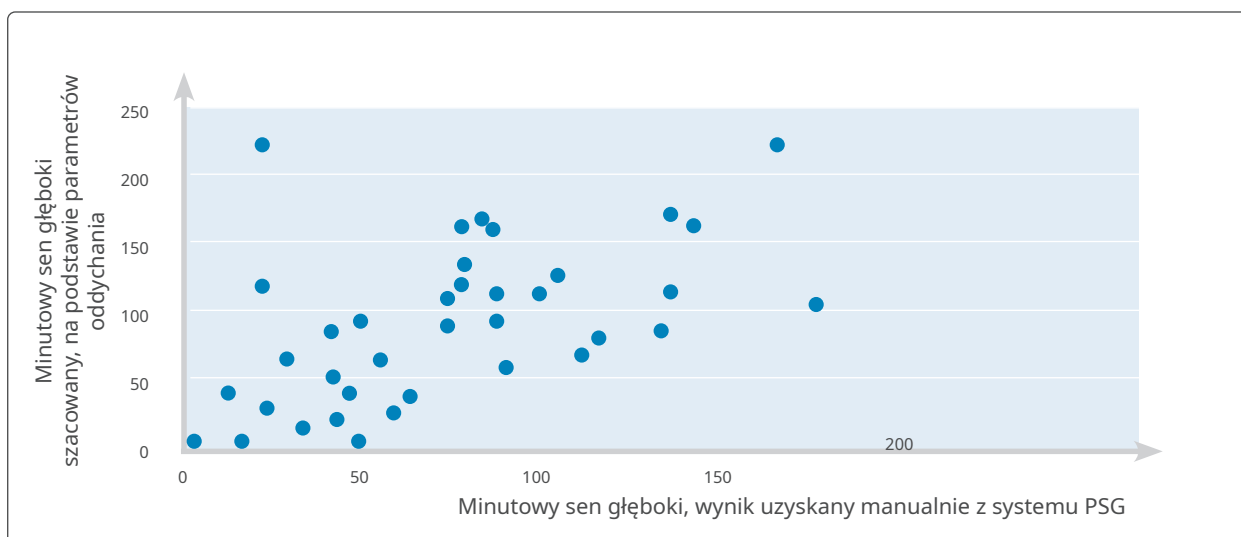
Podsumowując: przy użyciu funkcji prisma JOURNAL, prismaTS lub funkcji zdalnego monitorowania z użyciem systemu prisma CLOUD można po raz pierwszy ocenić efekt terapii również pod kątem jakości snu.



Ilustracja 3: Przykład detekcji snu głębokiego u pacjenta w ciągu pierwszej nocy terapii APAP

## Wewnętrzne dane walidacyjne w porównaniu z pomiarem PSG

Porównanie retrospektywne (resymulacja sygnałów oddechowych z użyciem systemu prisma RECOVER) u n=41 pacjentów poddawanych terapii APAP wykazało korelację  $r = 0,649$ ,  $p < 0,0001$ .



Ilustracja 4: Porównanie czasu trwania snu głębokiego, na podstawie systemu PSG i parametrów oddychania

W zakresie zgodności wyników ludzkiej analizy na podstawie EEG zmierzono dla snu głębokiego korelację międzyklasową 0,628 (R&K) wzgl. 0,698 (AASM) (Danker-Hopfe et al., 2009). Podkreśla to skuteczność algorytmu prisma RECOVER. Ze względu na to, że różne metody pomiarowe, a nawet różni analitycy uzyskują przy identycznych metodach pomiarowych nieco inne oceny czasu snu głębokiego, w razie wątpliwości oraz podczas rutynowych kontroli należy zawsze przeprowadzać wywiad w zakresie symptomów subiektywnie odczuwanych przez pacjenta.

### Ograniczenia:

- Okresy snu bez wykorzystania aparatu PAP nie mogą być uwzględniane przy kalkulacji czasu snu głębokiego. Nie odpowiadają one per se celowi terapii, w przypadku pacjentów poddawanych terapii SBAS należy więc założyć ograniczoną jakość wypoczynku w takich okresach.
- Przy zwiększonej niepożądanym nieszczelności mierzone przez aparat PAP sygnały oddechowe mogą być zakłócone, co powoduje niedoszacowanie czasu snu głębokiego. Przed rozpoczęciem oceny wskaźnika AHI i snu głębokiego należy usunąć problemy z nieszczelnością maski i ust.

## Wartości średnie czasu trwania snu głębokiego

W literaturze (Dorffner, Vitr, & Anderer, 2015) podane są następujące zależne od wieku wartości średnie czasu trwania snu głębokiego u osób zdrowych przy zastosowaniu reguł AASM 2012.

Wiek	Kobiety	Mężczyźni
40 lat	99 min	84 min
60 lat	94 min	69 min
80 lat	90 min	55 min

## Możliwe przyczyny złej jakości snu w terapii PAP

**Suboptymalna terapia PAP:** W niektórych przypadkach sen mogą zakłócać nawet umiarkowane wartości AHI lub nieszczelności; w razie potrzeby należy tu sprawdzić występowanie innych zdarzeń, takich jak chrapanie, RERA (wybudzenia spowodowane bezdechem) i ograniczenia przepływu. W przypadku podwyższonej centralnej wartości AHI (np. TECSA: Treatment Emergent Sleep Apnea) należy ewentualnie użyć trybu AcSV (prismaCR).

**Ujemne wpływy samej terapii PAP:** Jako nieprzyjemne mogą być odbierane suchość w jamie ustnej, problemy z maską lub ciśnienie terapeutyczne jako takie (Kasai T. et al., 2008). Szczególnie u pacjentów z anatomicznym zwężeniem górnych dróg oddechowych (Park P. et al., 2017). W razie potrzeby należy zmienić maskę lub zastosować nawilżacz, opcjonalnie z podgrzewanym układem węży oddechowych (Palm et al., 2017).

Aparaty z serii prisma odznaczają się bardzo niewielką głośnością pracy i sprawdzonymi funkcjami komfortowymi. Reakcja na ciśnienie w trybie APAP jest poza tym skuteczna terapeutycznie bez konieczności wymuszania niepotrzebnie dużych wzrostów ciśnienia, co potwierdziła przeprowadzona przez niezależną instytucję próba laboratoryjna (Isetta et al., 2016).

**Współistniejące schorzenia:** Różne schorzenia, takie jak bezsenność (Björnsdóttir E. et al., 2013), (Philip et al., 2017), PLM (Mwenge G.B., Rougui I., & Rodenstein D., 2017), cukrzyca, alergie, astma, anemia, depresja (Fernandez-Mendoza et al., 2015) mogą ograniczać czas prawidłowego snu i muszą być w celu zapewnienia poprawy jakości snu leczone oddzielnie od zaburzeń oddechowych.

**Czynniki zewnętrzne:** Higiena snu, stres, hałas, sposób odżywiania, spożycie alkoholu, zbyt krótkie okresy snu mogą również ograniczać jakość snu. Można je zidentyfikować i zredukować w wywiadzie z pacjentem.

## Podsumowanie

Dzięki ocenie i optymalizacji czasu trwania snu głębokiego w ramach terapii PAP można, w połączeniu z wartościami podatności, nieszczelności i wskaźnikiem AHI, poprawiać efekt leczenia pacjentów korzystających z terapii SBAS. Jest to zgodne z zasadniczym celem medycyny snu, którym nie jest jedynie eliminacja respiracyjnych zdarzeń oddechowych, ale także poprawa jakości snu pacjenta pod kątem prawidłowego wypoczynku.

## References

- Abuzaid A.S., Al Ashry H.S., Elbadawi A., Ld H., Saad M., Elgendy I.Y., Lal C. (2017). Meta-Analysis of Cardiovascular Outcomes With Continuous Positive Airway Pressure Therapy in Patients With Obstructive Sleep Apnea. *Am. J. Cardiol.*, 120(4), 693–699. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2017.05.042>
- Antic, N. A., Catcheside, P., Buchan, C., Hensley, M., Naughton, M. T., Rowland, S., McEvoy, R. D. (2011). The effect of CPAP in normalizing daytime sleepiness, quality of life, and neurocognitive function in patients with moderate to severe OSA. *Sleep*, 34(1), 111–119.
- Bakker, J. P., Edwards, B. A., Gautam, S. P., Montesi, S. B., Duran-Cantolla, J., Aizpuru, F., Malhotra, A. (2014). Blood pressure improvement with continuous positive airway pressure is independent of obstructive sleep apnea severity. *Journal of Clinical Sleep Medicine : JCSM : Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 10(4), 365–369. <https://doi.org/10.5664/jcsm.3604>
- Billings M.E., Rosen C.L., Auckley D., Benca R., Foldvary-Schaefer N., Iber C., Kapur V.K. (2014). Psychometric performance and responsiveness of the functional outcomes of sleep questionnaire and sleep apnea quality of life index in a randomized trial: The HomePAP study. *Sleep*, 37(12), 2017–2024. <https://doi.org/10.5665/sleep.4262>
- Björnsdóttir E., Janson C., Sigurdsson J.F., Gehrman P., Perlis M., Juliusson S., Benediktsdóttir B. (2013). Symptoms of insomnia among patients with obstructive sleep apnea before and after two years of positive airway pressure treatment. *Sleep*, 36(12), 1901–1909. <https://doi.org/10.5665/sleep.3226>
- Bouloukaki I., Mermigkis C., Tzanakis N., Giannadaki K., Mauroudi E., Moniaki V., Schiza S.E. (2017). The role of compliance with PAP use on blood pressure in patients with obstructive sleep apnea: Is longer use a key-factor? *J. Hum. Hypertens.*, 31(2), 106–115. <https://doi.org/10.1038/jhh.2016.47>
- Danker-Hopfe, H., Anderer, P., Zeitlhofer, J., Boeck, M., Dorn, H., Gruber, G., Dorffner, G. (2009). Interrater reliability for sleep scoring according to the Rechtschaffen & Kales and the new AASM standard. *Journal of Sleep Research*, 18(1), 74–84. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2008.00700.x>
- Dorffner, G., Vittr, M., & Anderer, P. (2015). The effects of aging on sleep architecture in healthy subjects. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 821, 93–100. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-08939-3\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-319-08939-3_13)
- Fernandez-Mendoza, J., Vgontzas, A. N., Kritikou, I., Calhoun, S. L., Liao, D., & Bixler, E. O.: (2015). Natural history of excessive daytime sleepiness: Role of obesity, weight loss, depression, and sleep propensity. *Sleep*, 38(3), 351–360. <https://doi.org/10.5665/sleep.4488>
- Habukawa M., Uchimura N., Nose I., Kotorii N., Yamamoto K., Matsuyama S., Maeda H. (2005). Emotional states and quality of life in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep Biol. Rhythms*, 3(3), 99–105. <https://doi.org/10.1111/j.1479-8425.2005.00171.x>
- Isetta, V., Montserrat, J. M., Santano, R., Wimms, A. J., Ramanan, D., Woehrle, H., Farré, R. (2016). Novel Approach to Simulate Sleep Apnea Patients for Evaluating Positive Pressure Therapy Devices. *PloS One*, 11(3), e0151530. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151530>
- Kasai T., Narui K., Dohi T., Yanagisawa N., Ishiwata S., Ohno M., Momomura S.-I. (2008). Prognosis of patients with heart failure and obstructive sleep apnea treated with continuous positive airway pressure. *Chest*, 133(3), 690–696. <https://doi.org/10.1378/chest.07-1901>
- Kasai T., Takaya H., Dohi T., Yanagisawa N., Yaguchi K., Moriyama A., Narui K. (2008). Subjective sleepiness among patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome who were treated with a continuous positive airway pressure device. *Sleep Biol. Rhythms*, 6(3), 155–162. <https://doi.org/10.1111/j.1479-8425.2008.00354.x>
- Kingshott R.N., Vennelle M., Hoy C.J., Engleman H.M., Deary I.J., & Douglas N.J. (2000). Predictors of improvements in daytime function outcomes with CPAP therapy. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 161(3 I), 866–871.
- Kirkham, E. M., Heckbert, S. R., & Weaver, E. M. (2015). Relationship between Clinical and Polysomnography Measures Corrected for CPAP Use. *Journal of Clinical Sleep Medicine : JCSM : Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 11(11), 1305–1312. <https://doi.org/10.5664/jcsm.5192>
- McArdle N., & Douglas N.J. (2001). Effect of continuous positive airway pressure on sleep architecture in the sleep apnea-hypopnea syndrome: A randomized controlled trial. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 164(8 I), 1459–1463.
- Mulgrew, A. T., Lawati, N. A., Ayas, N. T., Fox, N., Hamilton, P., Cortes, L., & Ryan, C. F. (2010). Residual sleep apnea on polysomnography after 3 months of CPAP therapy: clinical implications, predictors and patterns. *Sleep Medicine*, 11(2), 119–125. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2009.05.017>



- Mwenge G.B., Rougui I., & Rodenstein D. (2017). Effect of changes in periodic limb movements under cpap on adherence and long term compliance in obstructive sleep apnea. *Acta Clin. Belg. Int. J. Clin. Lab. Med.*, 1–8. <https://doi.org/10.1080/17843286.2017.1405137>
- Palm, A., Midgren, B., Theorell-Haglöw, J., Janson, C., & Lindberg, E. (2017). Factors influencing compliance to continuous positive airway pressure treatment in obstructive sleep apnea and mortality associated with treatment failure. *Sleep Medicine*, 40, e250.
- Park P., Kim J., Song Y.J., Lim J.H., Cho S.W., Won T.-B., Kim H.J. (2017). Influencing factors on CPAP adherence and anatomic characteristics of upper airway in OSA subjects. *Medicine*, 96(51). <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000008818>
- Peker Y., Glantz H., Eulenburg C., Wegscheider K., Herlitz J., & Thunström E. (2016). Effect of positive airway pressure on cardiovascular outcomes in coronary artery disease patients with nonsleepy obstructive sleep apnea: The RICCADSA randomized controlled trial. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 194(5), 613–620. <https://doi.org/10.1164/rccm.201601-0088OC>
- Philip, P., Altena, E., Monteyrol, P. -J., Coste, O., Guichard, K., Bioulac, S., Micoulaud, F. J. -A. (2017). Insomnia severity and self-efficacy optimally predict adherence to CPAP in apneic patients. *Sleep Medicine*, 40, e259.
- Robinson G.V., Langford B.A., Smith D.M., & Stradling J.R. (2008). Predictors of blood pressure fall with continuous positive airway pressure (CPAP) treatment of obstructive sleep apnoea (OSA). *Thorax*, 63(10), 855–859. <https://doi.org/10.1136/thx.2007.088096>
- Siccoli M.M., Pepperell J.C.T., Kohler M., Craig S.E., Davies R.J.O., & Stradling J.R. (2008). Effects of continuous positive airway pressure on quality of life in patients with moderate to severe obstructive sleep apnea: Data from a randomized controlled trial. *Sleep*, 31(11), 1551–1558.
- Walsh, J. K., Snyder, E., Hall, J., Randazzo, A. C., Griffin, K., Groeger, J., Schweitzer, P. K. (2008). Slow wave sleep enhancement with gaboxadol reduces daytime sleepiness during sleep restriction. *Sleep*, 31(5), 659–672.
- Weaver, E. M., Woodson, B. T., & Steward, D. L. (2005). Polysomnography indexes are discordant with quality of life, symptoms, and reaction times in sleep apnea patients. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery : Official Journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 132(2), 255–262. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2004.11.001>
- Weaver, T. E., Maislin, G., Dinges, D. F., Bloxham, T., George, C. F. P., Greenberg, H., Pack, A. I. (2007). Relationship between hours of CPAP use and achieving normal levels of sleepiness and daily functioning. *Sleep*, 30(6), 711–719.



  
Löwenstein Medical Technology  
Kronsaalweg 40  
22525 Hamburg, Niemcy  
T. +49 40 54702-0  
F. +49 40 54702-461  
[info@loewensteinmedical.com](mailto:info@loewensteinmedical.com)

**Siedziba**  
Löwenstein Medical  
Arzbacher Straße 80  
56130 Bad Ems, Niemcy  
T. +49 2603 9600-0  
F. +49 2603 9600-50  
[info@loewensteinmedical.com](mailto:info@loewensteinmedical.com)  
[loewensteinmedical.com](http://loewensteinmedical.com)

