

## VOORKOMEN VAN LONGAANVALLEN BIJ COPD MET 'EEN DIGITALE LUISTERVINK'

'Chronic obstructive pulmonary disease' (COPD) is een verzamelnaam voor progressieve longziekten die worden gekenmerkt door ademhalingsproblemen. De ziekte wordt veroorzaakt door langdurige blootstelling aan giftige deeltjes, zoals bij roken of sterke luchtvervuiling. Wereldwijd stierven er in 2015 3,2 miljoen mensen aan COPD, en was het aantal mensen met COPD ongeveer 175 miljoen. Dit is een toename van ruim 44% ten opzichte van 1990<sup>1</sup>. Op dit moment is COPD wereldwijd al de vierde doodsoorzaak, en het aantal patiënten neemt snel toe. In Nederland zijn er meer dan 600.000 mensen die lijden aan COPD en dit aantal stijgt jaarlijks met meer dan 35.000 patiënten.

Door:  
Helmer Strik,  
Julia Merkus,  
CLST,  
Radboud  
Universiteit,  
Nijmegen

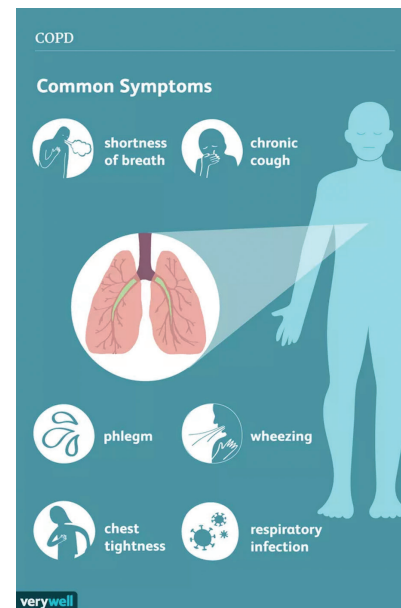
COPD wordt gekenmerkt door periodes waarin de bestaande klachten acuut verergeren. Patiënten beginnen te hoesten, krijgen nog meer moeite met ademen en worden benauwd. Deze longaanvallen (zogenaamde exacerbaties) zorgen ervoor dat patiënten opgenomen moeten worden in het ziekenhuis, waar zij behandeld worden met Prednison of zuurstof. Helaas herstellen patiënten zelden volledig van een longaanval, waardoor de algemene conditie sneller verslechtert. Daarom is het zaak om een beginnende longaanval zo snel mogelijk te identificeren, zodat erger voorkomen kan worden.

### Markers in de spraak

Experts hebben het vermoeden dat ze kunnen horen dat er een verslechtering is in de conditie van de patiënten als ze met hen bellen. Dit zou betekenen dat er markers zijn in het geluidssignaal die wijzen op het ontstaan van een longaanval.

Daarom hebben we besloten om te onderzoeken of dat inderdaad het geval is<sup>2</sup>. Hiertoe zijn er opnames gemaakt door de longafdeling van het Radboud Universitair Medisch Centrum te Nijmegen. Tussen augustus 2016 en april 2017 werd de spraak van 11 COPD-patiënten tweemaal opgenomen: bij opname in het ziekenhuis ten gevolge van een longaanval, en net voordat de patiënten ontslagen werden (hieronder stabiele conditie genoemd). Op beide momenten werd aan de patiënten gevraagd om een klinker zo lang mogelijk aan te houden en een kort verhaal voor te lezen. Omdat het praktisch niet mogelijk is om de spraak van een patiënt kort voor een longaanval op te nemen (vanwege het acute karakter ervan), is een vergelijking tussen mensen met en zonder een longaanval het beste wat nu haalbaar is.

Vervolgens zijn deze spraaksignalen geanalyseerd met behulp van spraaktechnologie, praat-scripts,



en andere door ons ontwikkelde software. Voor de resultaten zie Tabel 1. Van de twee condities die vergeleken worden is kolom 2 steeds de minder gezonde conditie (ten opzichte van kolom 3).

De resultaten laten zien dat voor COPD-patiënten de spraak tijdens een longaanval verschilt van die in stabiele conditie. De patiënten konden tijdens de longaanval minder lang een klinker aanhouden, de 'Harmonische Ruis Ratio' was lager, en de resultaten voor de drie shimmer-maten waren hoger. Shimmer is een maat die aangeeft hoe onregelmatig de amplitude van de stem is, en tijdens een longaanval was de stem dus instabieler. Bij het voorlezen van een verhaaltje bleek dat COPD-patiënten tijdens de longaanval minder lettergrepen konden uitspreken in één ademhaling, en dat ze vaker moesten in- en uitademen.

Daarnaast bleek de spraak van stabiele COPD-patiënten te verschillen van de spraak van gezonde sprekers. De COPD-patiënten haalden vaker adem tijdens het voorlezen ten opzichte van gezonde sprekers en de in- en uitademingen kwamen vaker voor op onnatuurlijke plekken in de zin.

### Toekomst voor applicaties

Voor het huidige onderzoek werden de ademhalingsmaten (zoals het aantal in- en uitademingen

per syllabe) handmatig berekend. Het uiteindelijke doel is om een applicatie te ontwikkelen die de longaanvallen automatisch kan herkennen, en dan zou het ademhalingspatroon ook automatisch geanalyseerd moeten worden. Recentelijk hebben we onderzoek gedaan naar het schatten van de ademhaling uit het opgenomen geluidssignaal, en de eerste resultaten zijn veelbelovend<sup>3</sup>.

Als er in de toekomst een dergelijke COPD-app is, dan zouden patiënten er regelmatig tegen kunnen praten. Een andere mogelijkheid is dat hun spraak op de achtergrond geanalyseerd wordt als ze een smartphone gebruiken om te bellen. Mochten er indicaties zijn dat er een longaanval op komst is, dan zouden er extra controles uitgevoerd kunnen worden (aangehouden klinkers, voorlezen, vragenlijst invullen, spirometer gebruiken om ademhaling te meten, etc.). Indien nodig zouden er dan meteen alarmbellen kunnen gaan rinkelen, zodat longaanvallen hopelijk zoveel mogelijk vermeden kunnen worden.

Wij zouden graag alle patiënten willen bedanken voor het meewerken aan dit onderzoek, en ook Hanneke van Helvoort van de longafdeling van het Radboudumc voor het coördineren van het maken van de audio opnames. •

(I) COPD-patiënten: in longaanval (10) versus stabiel (10) – klinker				
	Longaanval	Stabiel		p
Duur (s)	5.96	8.70	korter	0.046
Shimmer (%)	8.57	4.18	hoger	0.037
Shimmer apq3 (%)	4.34	2.19	hoger	0.049
Shimmer apq5 (%)	5.23	2.48	hoger	0.029
Harmonische Ruis Ratio (HRR)	15.1	19.5	lager	0.035
(II) COPD-patiënten: in longaanval (9) versus stabiel (9) - verhaal				
Aantal syllaben per ademhalingsgroep	9.50	12.78	lager	0.015
Aantal in- en uitademingen per syllabe	0.244	0.178	hoger	0.025
(III) Stabiele COPD-patiënten (9) versus gezonde sprekers (5) - verhaal				
Aantal in- en uitademingen per syllabe	0.178	0.091	hoger	0.001
Aantal niet-taalkundige in- en uitademingen per syllabe	0.030	0.000	hoger	0.019
Tabel 1 Resultaten van het onderzoek naar verschillen in spraak.				

<sup>1</sup> <https://www.healthline.com/health/copd/facts-statistics-infographic#1>

<sup>2</sup> Julia Merkus (2019) Digital Eavesdropper - Acoustic speech characteristics as markers of exacerbations in COPD patients. MA Thesis, Radboud University, August 14, 2019.

<sup>3</sup> Venkata Sikanth Nallanthighal, Aki Harmä, Helmer Strik (2019) Deep sensing of breathing signal during conversational speech Proc. Interspeech 2019, September 15-19, 2019, Graz, Austria. [https://www.isca-speech.org/archive/Interspeech\\_2019/pdfs/1796.pdf](https://www.isca-speech.org/archive/Interspeech_2019/pdfs/1796.pdf)