بررسی زاویهٔ بتا در منحنی جریان - حجم در بیماران مبتلا به انسداد راههای هوائی

دکتر امین‌احتشامی‌افشار*
دکتر محمدمهدی زحمتکش†
دکتر اسدالله اسدیان†

چکیده

نفس‌سنجی *(Spirometry)* متداول‌ترین روش بررسی کارکرد ریوی است و شکل منحنی جریان - حجم در شناخت الگوی بیماریهای ریوی بخصوص محل و شدت انسداد راههای هوائی کمک‌کننده است. شیب قوس پائین روندهٔ منحنی از جمله معیارهائی است که تعیین کنندهٔ شدت انسداد راههای تحتانی است و اندازه‌گیری زاویهٔ بتا یکی از روشهای تعیین این شیب می‌باشد. زاویهٔ بتا با تعیین سه نقطه روی منحنی جریان - حجم (*Flow-volum loop*) مشخص می‌شود. رأس آن را نقطهٔ حداکثر شدت جریان در وسط ظرفیت حیاتی *(V max 50%)* تشکیل می‌دهد. نقاط دیگر آن عبارتند از ابتدای حجم باقیمانده *(RV)* روی محور حجم و حداکثر جریان *(Peak flow)* روی محور جریان *(Flow)*. برای تعیین اندازهٔ زاویهٔ بتا منحنی جریان - حجم در ۳۲۵ بیمار سیگاری و غیرسیگاری مورد بررسی قرار گرفت و این نتایج بدست آمد: اندازهٔ زاویهٔ بتا با افزایش سن از سی‌سالگی به بعد کاهش می‌یافت؛ بین افراد سیگاری‌ای که کمتر از ۲۰ پاکت - سال *(Pak - year)* سیگار می‌کشیدند و افراد غیرسیگاری تفاوت بارزی در متوسط زاویهٔ بتا وجود نداشت؛ ولی بین سیگاریهائی که بیش از ۲۰ پاکت - سال سیگار می‌کشیدند و غیرسیگاریها این تفاوت چشمگیر بود؛ اندازهٔ زاویه بتا با انسداد راههای هوائی محیطی کاهش می‌یافت امّا با ضایعات تحدیدی *(Restrictive)* ارتباطی نداشت؛ اندازهٔ این زاویه با کاهش حجم‌های مختلف ریوی، *FEV1*، *FEV1/FVC* و *FEF 25-75* کاهش می‌یافت.

کلید واژه‌ها: ۱- منحنی جریان - حجم ۲- زاویه بتا ۳- بیماریهای انسدادی ریه ۴- بیماریهای ریه ۵- سیگار کشیدن ۶- بیماریهای مجاری تنفسی ۷- استعمال دخانیات

مقدمه

نفس‌سنجی *(Spirometry)* از متداول‌ترین روشهای بررسی کارکرد ریه‌ها می‌باشد. در نفس‌سنجی علاوه بر حجمها و ظرفیت‌های ریوی، شکل منحنی جریان - حجم (*Flow-volume loop*) نیز برای شناخت الگوی بیماریهای ریوی، اعم از تحدیدی *(Restricitive)* یا انسدادی *(Obstructive)*، مورد استفاده قرار می‌گیرد. شناخت الگوی بیماریهای انسدادی راههای هوائی از کاربردهای مهم منحنی فوق به شمار می‌رود که هم محل انسداد، اعم از فوقانی یا

این مقاله در دومین کنگرهٔ متخصصین ریه ایران در سال ۱۳۷۷ در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان ارائه شده‌است.

* دانشیار ریه، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی- درمانی ایران

† استادیار ریه، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی- درمانی ایران

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-11-03]

تحتانی، و هم شدت آن را می‌توان با توجه به شکل منحنی ارزیابی نمود. شیب قوس پائین روندهٔ بازدمی در منحنی جریان - حجم از مواردی است که در انسداد راههای هوائی محیطی تغییر می‌کند. اندازه‌گیری زاویهٔ بتا یکی از روشهای تعیین شیب منحنی بازدمی می‌باشد[۲].

در شکل ۱، ملاحظه می‌گردد که زاویه بتا با تعیین سه نقطه روی منحنی بازدمی رسم می‌شود. یک نقطه در انتهای منحنی روی بردار حجم، یک نقطه در حداکثر سرعت جریان *(PEFR)* روی بردار جریان *(Flow)* و رأس آن روی منحنی در محل حداکثرسرعت جریان‌در وسط ظرفیت حیاتی *(V max 50%)*[۲]. در منحنی فرد طبیعی معمولاً اندازهٔ آن حدود ۱۸۰ درجه است. هدف از این مطالعه بررسی زاویهٔ بتا در بیماران مورد مطالعه و شناخت رابطهٔ آن با سن، مصرف سیگار، انسداد راههای هوائی، ضایعات تحدیدی و حجمهای مختلف ریوی است.

روش بررسی

مجموعاً ۴۵۰ مورد نفس‌سنجی *(Spirometry)* در ۶ ماه اول سال ۱۳۷۵ در بخش نفس‌سنجی بیمارستان حضرت رسول اکرم (ص) انجام شد که از بین آنها ۳۲۵ مورد نفس‌سنجی *(Spirometry)* قابل قبول داشتند. افراد تحت مطالعه بیمارانی بودند که به علت شکایتهای ریوی یا برای مشاوره، جهت انجام دادن نفس سنجی *(Spirometry)* معرفی شده بودند. بعضی از این افراد سیگاری و بعضی غیرسیگاری بودند. پس از تعیین شکل منحنی جریان - حجم، زاویهٔ بتا با روشی که در مقدمه توضیح داده شد رسم شده، اندازهٔ آن مشخص شد. سپس این زاویه با سن، مصرف سیگار، الگوی بیماری و حجمهای مختلف ریوی مورد مقایسه قرار گرفت. نفس‌سنج *(Spirometer)* مورد استفاده در بخش نفس‌سنجی *(Spirometry)* بیمارستان دستگاهی رایانه‌ای از نوع *Chestag* مدل *55V* ساخت کشور ژاپن است و پس از پایان نفس‌سنجی ارقام را محاسبه می‌نماید.

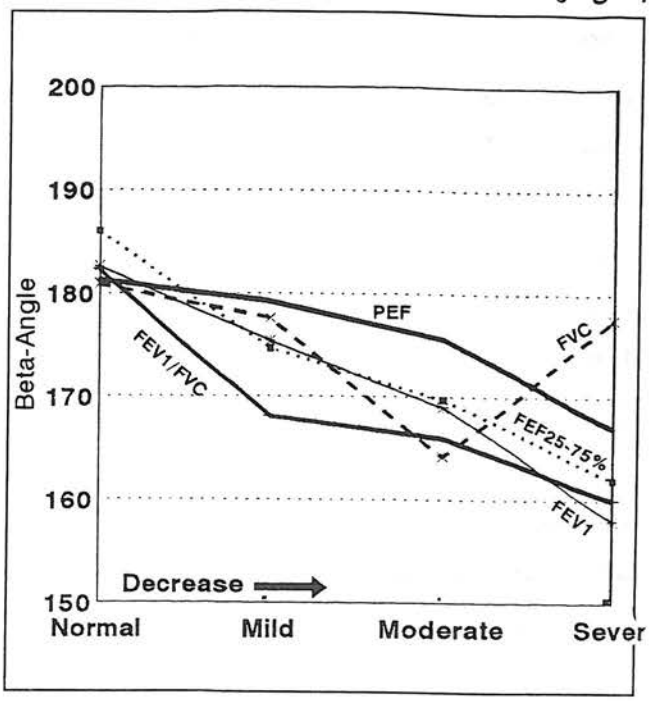
یافته‌ها

از کل ۳۲۵ بیمار مورد بررسی، ۱۰۴ مورد (۳۲٪) سیگاری و ۲۲۱ مورد (۶۸٪) غیرسیگاری بودند. بین سیگاریها بر حسب سابقهٔ سیگارکشی *(Smoking history)* به چهارگروه تقسیم شدند: (۱) کمتر از ۱۰ پاکت - سال *(Pack-year)*: ۱۵ نفر (۱۴/۵٪) (۲) بین ۱۰-۱۴ پاکت - سال: ۳۸ نفر (۳۶/۵٪) (۳) بین ۱۵-۱۹ پاکت - سال :۱۷ نفر (۱۶/۵٪) (۴) ۲۰ پاکت - سال یا بیشتر: ۳۴ نفر (۳۲/۵٪). متوسط *(Mean)* سنی بیماران ۳۳ سال، حداکثر سن ۷۲ و حداقل آن ۶ سال بود. نفس‌سنجی *(Spirometry)* انجام شده در ۲۶۰ نفر (۸۰٪) از افراد مورد مطالعه طبیعی بود. از ۶۴ نفر باقیمانده ۲۹ نفر (۸/۹٪) دچار انسداد غالب و ۳۶ نفر (۱۱٪) دچار ضایعهٔ تحدیدی غالب بودند. متوسط زاویهٔ بتا در کل افراد سیگاری ۱۸۰/۹۷ درجه بود. متوسط این زاویه در سیگاریهای گروه اول و دوم ۱۸۵ درجه، در گروه سوم ۱۸۶ درجه و در گروه چهارم یعنی سیگاریهائی که سابقهٔ سیگارکشی *(Smoking history)* آنها به ۲۰ پاکت - سال یا بیشتر می‌رسید، ۱۷۲ درجه بود. در افراد غیرسیگاری، متوسط زاویه بتا ۱۷۹ درجه بود. مقایسهٔ غیرسیگاریها و سیگاریها نشان می‌دهد که متوسط زاویهٔ بتا در بین غیرسیگاریها و سیگاریهای سه گروه اول یعنی کسانی که سابقهٔ سیگارکشی آنها کمتر از ۲۰ پاکت - سال *(Pack-year)* است، تفاوت چشمگیری ندارد ($P = ۰/۲۴$) ولی مقایسهٔ متوسط زاویهٔ بتا در افراد غیرسیگاری با سیگاریهای گروه چهارم تفاوت معنی‌داری را در متوسط زاویه بتا بین دو گروه نشان می‌دهد ($P < ۰/۰۵$).

با توجه به نمودار ۱، در افرادی که حجم‌های ریوی طبیعی داشتند، یعنی در آنها *FVC* و *FEV1* بیشتر از ۸۰٪ و $\frac{FEV1}{FVC}$ بیشتر از ۷۰٪ و *PEF* > ۸۰ بود، متوسط زاویهٔ بتا بیشتر از ۱۸۰ درجه بود. با کاهش حجم‌های فوق، زاویهٔ بتا نیز به تدریج از ۱۸۰ درجه کمتر شد. در افرد دچار انسداد غالب راههای هوائی، یعنی کسانی که در آنها *FEV1* > ۸۰ و *FEV1/FVC* > ۷۰ بود. متوسط زاویهٔ بتا ۱۶۶/۶ و در افراد بدون انسداد متوسط این زاویه ۱۷۹/۷ بود. اختلاف این زاویه در دو گروه از نظر آماری معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۵$) (جدول ۱). در افراد دچار ضایعهٔ تحدیدی، یعنی کسانی که در آنها *FVC* کمتر از ۸۰٪ و *FEV1/FVC* < ۷۰ بود،

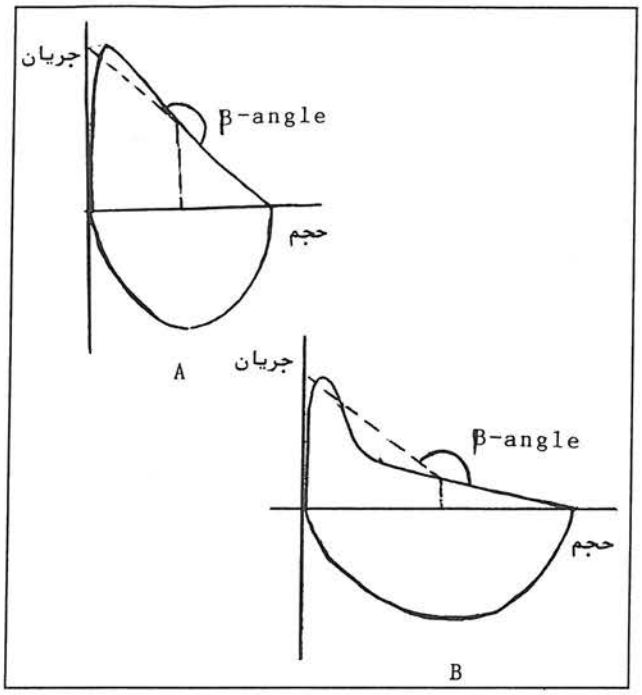
[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-11-03]

متوسط زاویهٔ بتا ۱۷۸/۹ و در افراد بدون ضایعهٔ تحدیدی متوسط این زاویه ۱۷۹/۷ بود. اختلاف این زاویه در دو گروه از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P > ۰/۰۵$) (جدول ۲). نمودار ۲ ارتباط زاویه بتا را با سن افراد تحت مطالعه نشان می‌دهد.



نمودار ۱- رابطهٔ زاویهٔ بتا با حجمهای مختلف ریوی

چنانچه‌ملاحظه‌می‌شود، زاویهٔ بتا در ابتدا با افزایش سن تا حدود ۲۰سالگی افزایش می‌یابد. از سی‌سالگی به بعد، این زاویه شروع به کاهش می‌نماید و هرچه سن بیشتر می‌شود، زاویه نیز کوچکتر می‌شود.



شکل ۱- اندازهٔ زاویهٔ بتا در منحنی جریان - حجم طبیعی *(A)* و انسداد راههای هوائی محیطی *(B)*

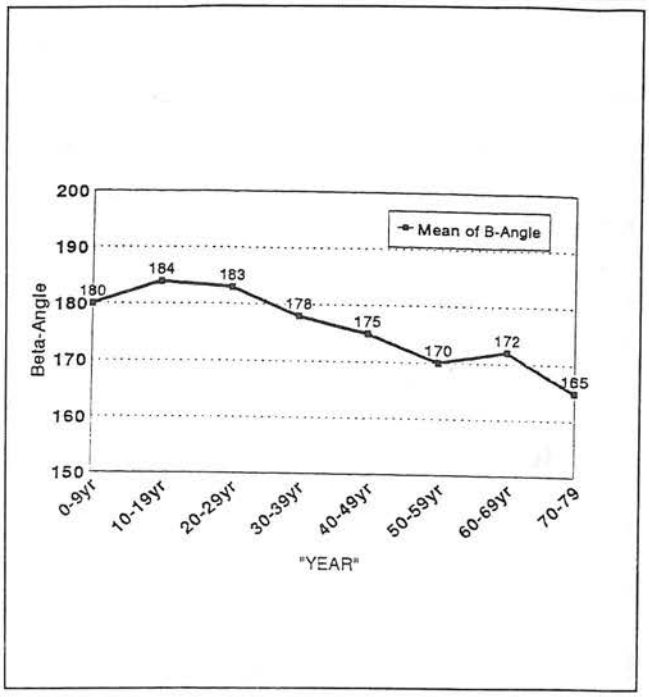
جدول ۱- مقایسهٔ زاویه بتا در بیماران دچار انسداد راههای هوائی با افراد بدون انسداد

گروه	تعداد	حداقل زاویهٔ بتا (درجه)	حداکثرزاویهٔ بتا (درجه)	متوسط زاویهٔ بتا (درجه)	مقدار *P*
با انسداد	۳۹	۱۳۵	۱۹۶	۱۶۶/۶۷	۰/۰۵ >
بدون انسداد	۲۸۶	۱۳۵	۲۱۰	۱۷۹/۷۲	

جدول ۲- مقایسهٔ زاویهٔ بتا در بیماران دچار ضایعهٔ تحدیدی و افراد بدون ضایعه تحدیدی

گروه	تعداد	حداقل زاویه بتا (درجه)	حداکثرزاویهٔ بتا (درجه)	متوسط زاویهٔ بتا (درجه)	مقدار *P*
با ضایعهٔ تحدیدی	۳۶	۱۵۸	۱۹۸	۱۷۸/۹۲	۰/۰۵ <
بدون‌ضایعهٔ تحدیدی	۲۸۹	۱۳۵	۲۱۰	۱۷۹/۷۲	

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-11-03]



نمودار ۲- ارتباط زاویهٔ بتا با سن

بحث

التهاب مخاط راههای هوائی و کاهش نیروی کششی تارهای کشسان *(Elastic)* *(Elastic recoil)* ریه همراه با اسپاسم عضلات صاف جدار راههای هوائی، از عواملی هستند که منجر به انسداد راههای هوائی می‌شوند[۵]. عوامل فوق به کاهش حداکثر جریان بازدمی *(Peak expiratory flow)* و افت ناگهانی جریان هوا در قسمتهای میان‌بازدمی *(Mid expiratory)* و انتهای بازدمی *(End expiratory)* می‌انجامند و در نتیجه موجب افزایش زمان بازدم می‌شوند. فرآیند فوق منجر به افزایش ناگهانی شیب منحنی بازدمی، بلافاصله بعد از قله منحنی در ناحیهٔ حداکثر جریان *(Peak flow)* و سپس کاهش شدید آن تا انتهای بازدم می‌شود. در نتیجه، منحنی به طرف بالا مقعر می‌گردد. در این حالت اندازهٔ زاویهٔ بتا از ۱۸۰ درجه کمتر است و هرچه انسداد باشد زاویهٔ بتا کوچکتر می‌شود[۴].

در یک مطالعه، *Schachter* و همکاران نشان دادند که ارتباط واضحی بین انسداد راههای هوائی و کاهش زاویهٔ بتا وجود دارد[۶]. در مطالعهٔ ما نیز این مطلب تأیید شد؛ یعنی هرچه انسداد بیشتر بود زاویهٔ بتا اندازهٔ کوچکتری داشت. در مطالعه‌های دیگری عنوان شده‌است که اندازهٔ زاویهٔ بتا با سالهای استفاده از سیگار ارتباط دارد و به ازاء هر ۱۰ سال استفاده از سیگار این زاویه ۱۰ درجه کوچکتر می‌شود[۱،۴].

در مطالعهٔ ما تفاوت معنی‌داری بین متوسط زاویهٔ بتا در افراد غیرسیگاری و سیگاریهائی که سابقهٔ سیگارکشی *(Smoking history)* آنها کمتر از ۲۰ پاکت - سال بود، وجود نداشت. ولی تفاوت این زاویه در افرادی با سابقهٔ سیگارکشی ۲۰ پاکت - سال یا بیشتر و افراد غیرسیگاری معنی‌دار بود.

زاویهٔ بتا ارتباطی با الگوی ضایعات تحدیدی ندارد و مطالعهٔ *Kapp* نیز آن را نشان داده‌است [۴]. در مطالعهٔ ما نیز متوسط زاویهٔ بتا در افراد مبتلا به ضایعات تحدیدی و افراد بدون ضایعهٔ تحدیدی تفاوت چشمگیری نشان نداد. بین اندازهٔ هر یک از حجمهای *FEV1*، *FEV1/FVC*، *PEF* و *FEF 25-75%* با کاهش زاویهٔ بتا ارتباط واضحی بدست آمد. ولی بین اندازهٔ زاویهٔ بتا و *FVC* رابطهٔ مشخصی وجود نداشت که دلیل آن کاهش میزان *FVC* هم در انسداد و هم در الگوی تحدیدی است.

در این مطالعه سن از عواملی بود که افزایش آن تا حدود ۲۰ - ۲۵ سالگی تأثیر محسوسی روی اندازهٔ زاویه بتا نداشت و حتی تا حدودی منجر به افزایش آن گردید. ولی از سی‌سالگی به بعد تدریجاً زاویهٔ کوچکتر شد. دلیل این امر افزایش نیروی کششی تارهای کشسان *(Elastic)* ریه تا ۲۰ - ۳۰ سالگی و سپس کاهش تدریجی آن تا سنین پیری می‌باشد[۳].

منابع

1) Beck GJ, Dolye CA, Schachter EN: Smoking and lung function. Am Rev Respir Dis 123(2):149-55, 1981.

2) Brown LK: Pulmonary function testing in bronchial asthma: Standard and emerging techniques. Mt Sinai J Med 58(6): 507-20, 1991.

3) Colebatch HJ, Greaves IA, Ng CKY: healty males and females. J Appl Physiol

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-11-03]

Exponential analysis of elastic recoil and aging in47(4):683-691, 1979.

4) Kapp MC, Schachter EN, Beck GJ, et al: The shape of maximum expiratory flow volume curve. Chest 94(4): 799-806, 1988.

5) Murlas CG: Pathogenesis of airway hyperreactivity. Chest 93(6): 1278-1280, 1988.

6) Schachter EN, Kapp MC, Beck GJ, et al: Smoking and cutton dust effects in cutton textile worker. Chest 95(5): 997-1003, 1989.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-11-03]

SIZE OF BETA ANGLE IN FLOW-VOLUME LOOP OF PATIENTS WITH OBSTRUCTIVE LUNG DISEASES

*A. Ehteshami Afshar, MD** *M. Zahmatkesh, MD*† *A. Asadian, MD*†

ABSTRACT

It is known that spiromentry is the most conventional method to determine pulmonary function. In spirometry, the shape of flow-volume loop is the most helpful finding to evaluate pulmonary dysfunction. Obstruction is best demonstrated by the slope of the descending portin of the exhalation curve. Measurement of β-angle is helpful for determination of this slope. β-angle is defined by 3 points in flow-volume loop. The first one, the vertex of the angle, is the point of maximum flow in mid vital capacity. The second point is the end of vital capacity on volume axis and the last one is the point of peak flow on the flow axis. In this study, 325 cases , both smoker and non-smoker, were studied. Rsults show that β-angle decreases by increasing age over 30 years. There is no significant difference in size of β-angle between smokers smoking less than 20 pack-years and non-smokers. But, size of this angle decreases in smokers smoking more than 20 pack-years. Size of β-angle decreases with obstructive diseases but there is no change in it´s size in restrictive diseases. Size of β-angle decreases when VC, FEV1, FEF25-75 or FEV1/FVC decrease.

Key Words: 1) Flow-volume loop 2) Beta angle 3) Obstructive pulmonary diseases 4) Pulmonary diseases 5) Smoking 6) Respiratory tract diseases

* *Associate Professor of Pulmonology,Iran University of Medical Sciences and Health Services*

† *Assistant Professor of Pulmonology,Iran University of Medical Sciences and Health Services*

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-11-03]