

A.M. MOMJYAN

ANALYSIS OF POWER CONSUMPTION AND DELAY OF THE SENSITIVE AMPLIFIER IN STATIC RANDOM ACCESS MEMORY

Sensitive amplifiers are considered used in static random access memory devices . The considered sensitive amplifiers are designed in the 14nm technology, and a sense amplifier circuit based on an operational amplifier with a current load is proposed. The results of simulation of the amplifier and a comparative analysis of the parameters of delays and power consumption are presented.

Keywords: static random access memory device, current sense amplifier, voltage sense amplifier, latch type voltage sense amplifier, latch type current sense amplifier, delay, power consumption.

ՀՏԴ 615.816.2

Ս.Հ. ԲԱԲԱՅԱՆ, Հ.Լ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Հ.Ռ. ԴԱՇՏՈՅԱՆ

ԱՐՀԵՏՏԱԿԱՆ ՇՆՋԱՌՈՒԹՅԱՆ ՍԱՐՔԵՐՈՒՄ ՃՆՇՄԱՆ ՂԵԿԱՎԱՐՄԱՆ ԱԼԳՈՐԻԹՄԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ

Մշակվել են արհեստական շնչառության սարքերում ճնշման ղեկավարման ալգորիթմ և ծրագրային ապահովում, որը ղեկավարում է թոքերին մատակարարվող օդի ճնշումը:

Առանցքային բաներ. շնչառական սարք, ճնշմամբ ղեկավարվող օդափոխում, ալգորիթմ, շնչառություն:

Ներածություն: Թոքերի մեխանիկական օդափոխությունը կյանքի աջակցման մեթոդ է: Մեխանիկական օդափոխիչը սարք է, որն իր վրա է վերցնում շնչառության գործընթացի կատարումը, երբ հիվանդը չի կարող ինքնուրույն կատարել այն [1]: Մեխանիկական օդափոխիչը այլ կերպ անվանում են արհեստական շնչառության սարք, որն օգտագործվում է՝

- թոքերին բարձր կոնցենտրացիայով թթվածին մատակարարելու համար,
- օգնելու՝ ազատվելու ածխաթթու գազից՝ CO₂ -ից,
- շնչառական գործընթացը կազմակերպելու այն մարդկանց համար, ովքեր անգիտակից վիճակում են՝ ծանր վարակի կամ այլ խնդիրների պատճառով:

Ճնշմամբ ղեկավարվող օդափոխումը (Pressure controlled ventilation-PCV) կիրառվում է սուր շնչառական դիսթրես սինդրոմը բուժելու նպատակով: Ներշնչման ընթացքում օդափոխիչը կարգավորում է օդի հոսքը՝ շնչուղիների ճնշումը սահմանված մակարդակում պահելու համար: Բժիշկը սահմանում է ներշնչման

ճնշման մաքսիմալ արժեքը (PIP), շնչառության հաճախությունը (respiratory rate f), ներշնչման ժամանակը (inspiratory time TI) և դրական ավարտով արտաշնչման ճնշումը (PEEP): PCV-ի դեպքում սարքը ներշնչման ժամանակ (Inspiratory time) պահպանում է տրված ճնշումը շնչառական ուղիներում՝ առանց հաշվի առնելու, թե որքան թոքային ծավալ է (Tidal volume) հասցվում հիվանդին, որը սովորական շնչառության ընթացքում թոքերի մեջ կամ դուրս եկած օդի ծավալն է. առողջ մարդու ընդհանուր թոքային ծավալը մոտավորապես կազմում է 500 մլ ամեն ներշնչման դեպքում: PCV -ի ժամանակ դիսկի ենք դիմում՝ հիվանդին չտալ թուլացական ծավալը, երբ բարձր է դիմադրությունը (resistance) կամ ձգվածությունը (compliance): Resistance-ը շնչառական ուղիների դիմադրությունն է՝ ըստ գազի հոսքի: Ճնշմամբ վերահսկվող օդափոխությունը (PCV) հանգեցնում է ճնշման ուղղանկյունաձև ազդանշանների ստեղծմանը:

Այս եղանակի առավելությունների շարքում է հիվանդի պաշտպանվածությունը barotrauma-ից և volutrauma-ից: Barotrauma-ն թոքերի կամ բրոնխի հյուսվածքի պատռվածքն է մեխանիկական օդափոխության ժամանակ, իսկ volutrauma-ի հիմնական մեխանիզմը ավելուլային թաղանթների վնասումն է, որը հանգեցնում է դրանց թափանցելիության բարձրացմանը, թոքերում ջրի կուտակմանը և համակարգային բորբոքային գործընթացների առաջացմանը:

Կա ճնշմամբ ղեկավարվող օդափոխման երեք հիմնական տեսակ [2, 3].

1. PRESSURE CONTROL - CONTINUOUS MANDATORY VENTILATION (PC-CMV), որը ճնշմամբ վերահսկվող է, սարքի միջոցով թրիգերվող, և անցումը կատարվում է ըստ ժամանակի: Այս տեսակի ընթացքում շնչառությունն իրականացվում է ըստ բժշկի կողմից սահմանված փոփոխականների, և ինքնաբերական շնչառություն հնարավոր չէ: PC-CMV-ի ընթացքում անընդհատ շնչուղիների ճնշում ունենալու համար օդափոխիչը փոխում է ներշնչող հոսքը՝ հիմնվելով հիվանդի ներշնչման հոսքի վրա:

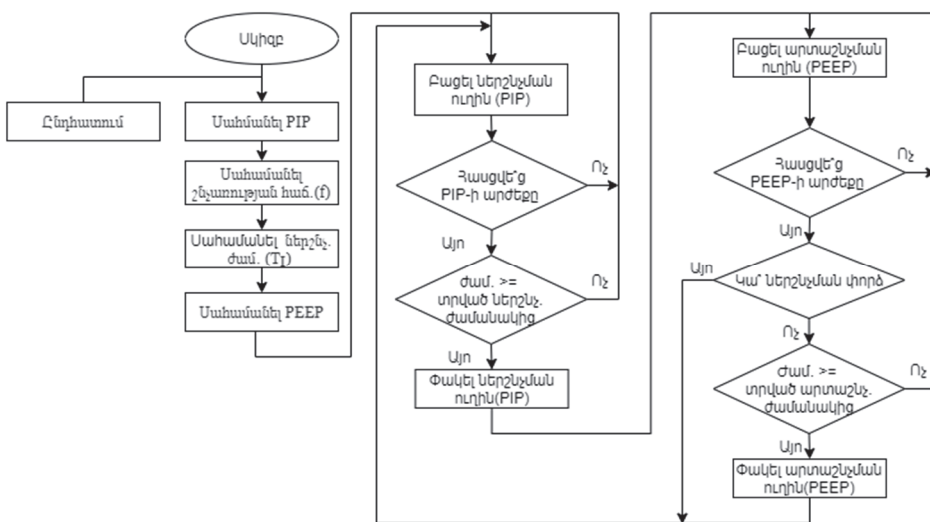
2. PRESSURE CONTROL- ASSIST CONTROL (PC-AC)-ը ճնշմամբ վերահսկվող է, սարքի կամ հիվանդի կողմից թրիգերվող, անցումն ըստ ժամանակի, և թույլատրվում է ինքնաբերական շնչառություն: Այս դեպքում, երբ հիվանդը փորձում է ինքնաբերական շնչել, սենսորները զգում են բացասական ճնշումը, և սարքը սկսում է հիվանդին տալ շնչառություն՝ ըստ բժշկի կողմից սահմանված պարամետրերի:

3. PRESSURE CONTROL - SYNCHRONIZED INTERMITTENT MANDATORY VENTILATION (PC-SIMV)-ը ճնշմամբ վերահսկվող է, սարքի կամ հիվանդի կողմից թրիգերվող, և անցումն ըստ ժամանակի, թույլատրվում է ինքնաբերական շնչառություն: Այս դեպքում, երբ հիվանդը փորձ է կատարում ինքնուրույն շնչելու, սարքը չի միջամտում, միջամտում է այն ժամանակ, երբ շնչառական ցիկլի

ժամանակը լրացել է, և չի կատարվել շնչառության փորձ:

Ներկայումս մշակվում են նոր համապիտանի արհեստական շնչառության սարքեր, որոնց կառավարումն իրականացվում է ներկառուցված համակարգիչների կիրառմամբ, այդ տեսանկյունից արդիական է դրանց կառավարման ալգորիթմների և ծրագրային ապահովման մշակումը [3, 4]:

Փորձնական մաս: Աշխատանքի շրջանակներում մշակվել է PC-CMV մեթոդով արհեստական շնչառության սարքի աշխատանքի ալգորիթմը, որը բերված է նկ.1-ում:



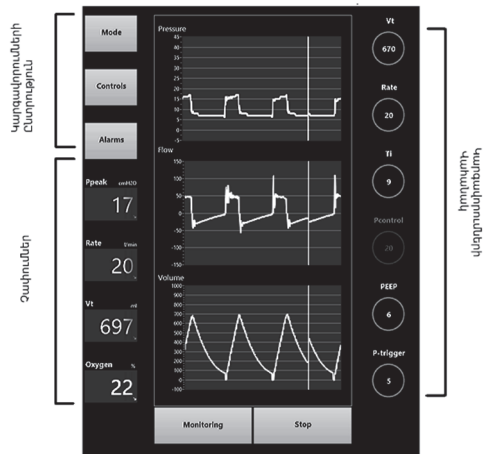
Նկ.1. PC-CMV մեթոդի ալգորիթմական տեսքը

Սարքի աշխատանքի սկզբում բժիշկը տալիս է PIP-ի, PEEP-ի, մեկ շնչառական ցիկլի ժամանակի և ներշնչման ժամանակի արժեքները, ապա սկսվում է շնչառության կառավարման ցիկլը: Սկզբում բացվում է ներշնչման ուղին և հիվանդին տրվում է համապատասխան ճնշումով օդ, ապա PIP-ը սահմանելու համար ստուգվում է, թե հասցվե՞ց տրված ճնշումը հիվանդին: Եթե այո՝ PIP-ը ստեղծվում է, եթե ոչ, վերադառնում է ներշնչման ուղին բացելու գործողությանը, ապա անցնում ներշնչման ժամանակի ստուգմանը: Եթե ժամանակը մեծ կամ հավասար չէ տրված ներշնչման ժամանակից, կրկին ստուգվում են նախորդ պայմանները, եթե հավասար է, ապա սկսվում է արտաշունչը: Փակվում է ներշնչման ուղին, և բացվում է արտաշնչման ուղին՝ տալով համապատասխան ճնշում, ստուգվում է, թե հասցվե՞ց տրված ճնշումը հիվանդին: Եթե այո, ապա ստեղծվում է PEEP-ը, եթե ոչ, վերադառնում է արտաշնչման ուղին բացելու գործողությանը, և ստուգվում է՝ արդյոք կա հիվանդի կողմից կատարված շնչառության

փորձ: Եթե այո, սարքը միանգամից սկսում է ներշնչման գործընթացը, եթե ոչ, ստուգվում է արտաշնչման ժամանակը: Եթե ժամանակը մեծ կամ հավասար չէ տրված արտաշնչման ժամանակից, վերսկսվում է արտաշնչման ուղին բացելու գործողությունը, և երբ համապատասխանում է, սկսում է ներշնչումը:

Շնչառության կառավարման այս ցիկլը կատարվում է անընդհատ: Եթե աշխատանքի ընթացքում պետք է փոփոխել շնչառության պարամետրերը, ապա ընդհատմամբ դուրս է գալիս ցիկլից և անցնում պարամետրերի մուտքագրման հատվածին:

Մշակված ալգորիթմը կիրառվել է YEA կազմակերպության նախագծած ու պատրաստած արհեստական շնչառության սարքում: Այդ սարքի տվյալների ներմուծման և արտապատկերման ծրագրային գրաֆիկական ինտերֆեյսը պատկերված է նկ.2-ում: Շնչառության պարամետրերը ներմուծվում են հալեկրանի միջոցով: Այստեղ ներմուծվել են՝ PIP - 17 սմ H₂O, TI - 9 վ, հաճախությունը (Rate) 20 / րոպե, PEEP - 6 սմ H₂O: Ճնշման ժամանակի կորի ձևը (նկ. 2. վերևի գրաֆիկը) ցույց է տալիս, որ ներշնչման սկզբում օդափոխիչը մեծացնում է շնչուղիների ճնշումը PEEP 6 սմ H₂O մակարդակից մինչև PIP 17 սմ H₂O: Ներշնչումը շարունակվում է այնքան ժամանակ, քանի դեռ չի գրանցվել սահմանված TI-ի արժեքը՝ 9 վ ներշնչման ժամանակը: Այդ ժամանակ ներշնչումն ավարտվում է, և սկսվում է արտաշնչումը, որի արդյունքում ճնշումը վերադառնում է PEEP մակարդակ՝ 6 սմ H₂O: Հոսք-ժամանակի գրաֆիկի վրա (նկ.2. միջին գրաֆիկը) ներշնչման հոսքը հորիզոնական զրոյական գծից վերև է, իսկ արտաշնչման հոսքը այդ գծից ներքև է, ինչն արտացոլում է հոսքի ուղղությունը: Հոսքի փոփոխության արագությունն անմիջապես ներշնչման սկզբում ավելանում է, իսկ հետո ներշնչման ընթացքում աստիճանաբար նվազում: Եթե արտաշնչման ժամանակը բավական երկար է, հիվանդը կկարողանա արտաշնչել մինչև ելակետային կետը՝ նախքան հաջորդ շնչառությանը սկսվելը: Ծավալ-ժամանակի գրաֆիկը ներշնչման և արտաշնչման ժամանակ համապատասխանաբար էքսպոնենցիալ աճում է և նվազում (նկ. 2. ներքևի գրաֆիկը): Քանի որ ծավալն այս դեպքում ստացված փոփոխական է, այն կարող է փոփոխվել ըստ թոքերի մեխանիկական հատկությունների:



Նկ. 2. Ճնշման (վերին), հոսքի (միջին), ծավալի (ստորին) ժամանակից կախվածության գրաֆիկները

Եզրակացություն: Ճնշմամբ վերահսկվող օդափոխությունը թոքերին աջակցման մեթոդ է, որը կարող է օգտակար լինել որոշ հիվանդությունների դեպքում: Այս ռեժիմի հաջող օգտագործումը պահանջում է մանրակրկիտ պատկերացում PC-CMV-ի, ֆիզիոլոգիայի, պաթոֆիզիոլոգիայի, գրաֆիկական վերլուծության և յուրաքանչյուր հատուկ օդափոխիչի մեխանիկական ասպեկտների մասին: Եթե PC-CMV-ով օդափոխվող հիվանդներին կառավարելու համար օգտագործվում է ստանդարտացված և համակարգված մոտեցում: Հնարավոր է, որ կատարվեն ապագա ուսումնասիրություններ՝ օգտագործելով ավելի համեմատելի բուժման ալգորիթմներ: Ներկայացված ալգորիթմի հիման վրա մշակվել է ծրագիր, որն իրականացնում է PCV ռեժիմը:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Chatburn R.L.** Fundamentals of Mechanical Ventilation: A Short Course on the Theory and Application of Mechanical Ventilators. -2nd Edition.-2004.
2. **Hess D.R. & Kacmarek R.M.** Essentials of Mechanical Ventilation. -2nd Edition.-2002.
3. **Горячев А. С., Савин И. А.** Основы ИВЛ. Издание 8-е.-М., 2019.
4. Clinical management of pressure control ventilation: An algorithmic method of patient ventilatory management to address “forgotten but important variables / **L. Ashworth et al** // Journal of Critical Care-2018.-43.-P. 169–182.

Տ.Ա. ԲԱԲԱՅԱՆ, Ր.Լ. ԱՐՄԵՆՅԱՆ, Ա.Ր. ԴԱՏԻՅԱՆ
РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЕМ ДЛЯ
ИСКУССТВЕННЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ ЛЕГКИХ

Разработаны алгоритм и программное обеспечение для искусственных вентиляторов легких для управления давлением подаваемого в легкие воздуха.

Ключевые слова: дыхательный аппарат, вентиляция с контролируемым давлением, алгоритм, дыхание.

S.H. BABAYAN, H.L. HARUTYUNYAN, H.R. DASHTOYAN
DEVELOPMENT OF PRESSURE CONTROL ALGORITHM FOR
VENTILATORS

An algorithm and software for ventilators to control the pressure of the air supplied to the lungs is developed.

Keywords: respiratory device, pressure-controlled ventilation, algorithm, respiration.

ՀՏԴ 621.377.6

Հ.Ռ. ԴԱՇՏՈՅԱՆ, Տ.Դ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Լ.Գ. ՌՈՒՍԱՄՅԱՆ, Մ.Լ.
ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Ռ.Ա. ՄԿՐՏՉՅԱՆ

ԻՆՔՆՈՒՂՂՈՐԴՎԱԾ ՀՈՍՔՈՒՂՈՎ ՄԵՄՐԻՍՏՈՐՆԵՐԻ ԲՆՈՒԹԱԳՐԵՐԻ
ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ

Հետազոտվել են ինքնուղղորդված հոսքուղով (Self-Directed Channel) վոլֆրամե Knowm մեմրիստորների աշխատանքը և բնութագրերը մինչև 10 կՀց հաճախության տիրույթում: Այս մեմրիստորներն ունեն ցածր փոխանջատման լարում, բարձր միացման/ անջատման հարաբերակցություն, երկար ծառայության ժամկետ և կարող են տրամաբանությունն ինտեգրել հիշողության մեջ:

Առանցքային բաներ. մեմրիստոր, ինքնուղղորդված հոսքուղի, վոլտամպերային բնութագիր (ՎԱԲ), հիստերեզիս:

Ներածություն: Մեմրիստորները պինդամրմնային կառուցվածքներ են, որոնք էլեկտրական ազդակի հետևանքով փոխում են իրենց դիմադրությունը և էներգաանկախ կերպով երկարատև կայուն պահում այն: Մեմրիստորները հիմնականում ունեն դիմադրության երկու կայուն վիճակ (բարձր դիմադրության վիճակ՝ HRS, և ցածր դիմադրության վիճակ՝ LRS), որով ապահովվում է տվյալների պահպանումը երկուական տրամաբանությամբ: Կա նաև հնարավորություն՝ դրանց հիմքով ստանալու բազմամակարդակ հիշողություն: HRS-ն ընդունենք որպես տրամաբանական “0” վիճակ, LRS-ը՝ տրամաբանական “1”: Գրման գործողութ-