**МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ**
**КАТЕДРА ПО ФИЗИКАЛНА МЕДИЦИНА И РЕХАБИЛИТАЦИЯ**
**УМБАЛ „АЛЕКСАНДРОВСКА” – СОФИЯ**

**Ас. Д-р Вяра Цветанова Димитрова**

# ФИЗИКАЛНА МЕДИЦИНА И РЕХАБИЛИТАЦИЯ ПРИ ДЕЦА С БРОНХИАЛНА АСТМА

**АВТОРЕФЕРАТ**

Научен ръководител:
доц. д-р Асен Романов Алексиев, дм

София, 2020

Дисертационният труд съдържа 202 страници. Библиографската справка включва 259 заглавия, от които 55 на кирилица и 204 на латиница. Материалът е онагледен с 25 фигури и 134 графики. Проучването е проведено в базите на КФМР към МУ – София. Във връзка с дисертационния труд са представени четири публикации, една от които с импакт фактор, както и три доклада на Конгресни подиуми. Дисертационният труд е обсъден, приет и насочен за защита от Катедрения съвет на Катедра по физикална медицина и рехабилитация към Медицински университет – София.

Публичната защита на дисертационния труд ще се състои на 16.11.20 г. от 13:00 ч. в Чиловата аудитория на МУ - София, гр. София, ул. Г. Софийски №1, съгласно чл. 76 и 77 от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Медицински университет – София и въз основа на Заповед № РК 36-2990/ 16.09.20202 на Ректора на МУ – София, пред:

научно жури в състав:

1. Доц. д-р Асен Романов Алексиев, дм
2. Проф. д-р Елена Милкова Илиева, дм
3. Доц. д-р Христина Иванова Миланова, дм
4. Доц. д-р Искра Димитрова Такева, дм
5. Доц. д-р Красимира Милчева Казалъкова, дм

Резервни членове:

- Доц. д-р Гергана Петрова Стоянова, дм
- Проф. д-р Мирослава Николова Бошева, дм

**МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ**
**КАТЕДРА ПО ФИЗИКАЛНА МЕДИЦИНА И РЕХАБИЛИТАЦИЯ**
**УМБАЛ „АЛЕКСАНДРОВСКА” – СОФИЯ**

**Ас. Д-р Вяра Цветанова Димитрова**

# ФИЗИКАЛНА МЕДИЦИНА И РЕХАБИЛИТАЦИЯ ПРИ ДЕЦА С БРОНХИАЛНА АСТМА

## АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд
за присъждане на научна и образователна степен
“ДОКТОР“

Област на висше образование **7. Здравеопазване и спорт**
Професионално направление **7.1 Медицина**
Научна специалност **03.01.58. „Физиотерапия, курортология и рехабилитация”**

Научен ръководител:
доц. д-р Асен Романов Алексиев, дм

София, 2020

## СЪКРАЩЕНИЯ

- Витален капацитет (VC),
- Съотношение витален капацитет върху ръста (VC/височина),
- Съотношение витален капацитет върху телесната маса (VC/тегло),
- Съотношение витален капацитет по телесната маса върху ръста ((VC*ръст)/тегло),
- Очакван витален капацитет (VC Pred),
- Реален витален капацитет (VC Act1),
- Съотношение между двата (VC % Act1/Pred),
- Очакван максимален витален капацитет (VC MAX Pred),
- Реален максимален витален капацитет (VC MAX Act1),
- Съотношение между двата (VC MAX % Act1/Pred),
- Очакван форсиран витален капацитет (FVC Pred),
- Реален форсиран витален капацитет (FVC Act1),
- Съотношение между двата (FVC % (Act1/Pred)),
- Очакван форсиран експираторен обем за 1s (FEV1 Pred),
- Реален форсиран експираторен обем за 1s (FEV1 Act1),
- Съотношение между двата (FEV1 % Act1/Pred),
- Очакван форсиран експираторен обем за 1s върху очакван форсиран витален капацитет (FEV1 % FVC Pred),
- Реален форсиран експираторен обем за 1s върху реален форсиран витален капацитет (FEV1 % FVC Act1),
- Съотношение между двата (FEV1 % FVC % Act1/Pred),
- Очакван форсиран експираторен обем за 1s върху очакван максимален витален капацитет (FEV1 % VC MAX Pred),
- Реален форсиран експираторен обем за 1s върху реален максимален витален капацитет (FEV1 % VC MAX Act1),
- Съотношение между двата (FEV1 % VC MAX % (Act1/Pred)),
- Очакван пиков експираторен обмен/скорост (PEF Pred),
- Реален пиков експираторен обмен/скорост (PEF Act1),
- Съотношение между двата (PEF % Act1/Pred),
- Очакван 25% форсиран експираторен обем (FEV 25% Pred),
- Реален 25% експираторен обем (FEV 25% Act1),
- Съотношение между двата (FEV 25 Act1/Pred),
- Очакван 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 Pred),
- Реален 50% експираторен обем (FEV 50 Act1),
- Съотношение между двата (FEV 50 Act1/Pred),
- Очакван 75% форсиран експираторен обем (FEV 75% Pred),
- Реален 75% експираторен обем (FEV 75% Act1),
- Съотношение между двата (FEV 75% Act1/Pred),
- Очаквана средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Pred),
- Реална средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Act1),
- Съотношение между двете (MMEF 75/25 % Act1/Pred),
- Максимална волева вентилация (MVV)
- Гръдна обиколка при максимален инспириум (Г.О.макс.инсп.),
- Гръдна обиколка при минимален експириум (Г.О.макс.експ.),
- Гръдна обиколка в пауза (Г.О.пауза),
- Средна гръдна обиколка (С.Г.О.),
- Активна кинезитерапия + ултрависокочестотен ток (КТ+УВЧ),
- Активна кинезитерапия + ниско-честотно импулсно магнитно поле (КТ+МП),
- Активна кинезитерапия + пасивна кинезитерапия/перкуторен дренаж (КТ+ПД),
- Активна кинезитерапия + ултразвук (КТ+УЗ)
- Без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ)

## Увод

Бронхиалната астма засяга около 300 милиона души по света според GINA. Това е сериозен глобален здравен проблем, който засяга всички възрастови групи. Увеличават се разходите по лечението на тези пациенти, особено ако има насложена инфекция - пневмония или бронхиектазна болест (Иванова, 2014), както и социалната му значимост в обществото и семейството, манифестирайки се в малката възрастова група. Проблема се задълбочава в много развиващи се страни, в семейства с нисък социален статус, където болните от астма са изложени на вредни въздействия като цигарен дим, мухъл, хлебарки и други алергени.

Според NHLBI (National Heart, Lung and Blood Institute) в Америка от 25 милиона страдащи от астма пациенти 5% (1,25 милиона) страдат от тежка астма. Астмата е и най-честото хронично заболяване в детството, като засяга около 7,2% от децата. (Cherniak, 1999). По данни на Асоциацията на българите боледуващи от астма у нас към 500 000 души страдат от астма, като 150 000 от тях са деца. Заболяването най-често започва преди десет годишна възраст, около 80% от астматиците са диагностицирани преди 6-тата им година (Переновска, 2015), като момчетата боледуват по-често от момичетата, съотношението е 1:4.

### Краткосрочна цел

Да се сравнят двуседмичните/краткосрочни терапевтични ефекти между четири комбинации от физикални фактори с кинезитерапия и фармакотерапия и да се съпоставят спрямо двуседмичния/краткосрочен ефект на контролна група с фармакотерапия, като се установи дали физикалната/рехабилитационна медицина има надграждащ ефект върху този на фармакотерапията при деца с бронхиална астма.

### Краткосрочни хипотези

1. Има подобрение след краткосрочен/двуседмичен терапевтичен курс при всяка една от следните пет групи деца с бронхиална астма: 1/ фармакотер. + КТ + УВЧ; 2/ фармакотер. + КТ + МП; 3/ фармакотер. + КТ + УЗ; 4/ фармакотер. + КТ + ПКТ; и 5/ само фармакотер. /контролна група/.
2. Четирите терапевтични комбинации на физикални фактори с кинезитерапия и фармакотерапия имат статистически различен краткосрочен/двуседмичен ефект помежду си, въз основа на което ще бъде препоръчана като най-подходяща някоя от тях при деца с бронхиална астма.
3. Всяка една от тези четири терапевтични комбинации има по-добър краткосрочен/двуседмичен ефект спрямо този на контролната група само с фармакотерапия при деца с бронхиална астма.
4. Физикалната/рехабилитационна медицина има надграждащ краткосрочен/двуседмичен ефект върху този на фармакотерапията при деца с бронхиална астма.
5. КТ има надграждащ краткосрочен/двуседмичен ефект върху този на преформираните физикални фактори при деца с бронхиална астма.
6. Преформираните физикални фактори имат надграждащ краткосрочен/двуседмичен ефект върху този на кинезитерапията.
7. ПКТ (перкуторният дренаж) има надграждащ краткосрочен/двуседмичен ефект върху този на активната кинезитерапия при деца с бронхиална астма.
8. КТ има надграждащ краткосрочен/двуседмичен ефект върху този на пасивната кинезитерапия (перкуторния дренаж) при деца с бронхиална астма.
9. Комбинацията от активна + пасивна кинезитерапия (перкуторен дренаж) има по-добър краткосрочен/двуседмичен ефект спрямо този на активната или пасивната кинезитерапия (перкуторния дренаж) при деца с бронхиална астма.

**Дългосрочна цел**

Да се проучи статистическата тежест на честотата, продължителноста и интензивността на домашната рехабилитация в профилактиката на деца с бронхиална астма.

**Дългосрочни хипотези**:

1. С нарастване на честотата на домашната рехабилитация нараства профилактичния ефект при деца с бронхиална астма.
2. С нарастване на продължителноста на домашната рехабилитация нараства профилактичния ефект при деца с бронхиална астма.
3. С нарастване на интензивността на домашната рехабилитация нараства профилактичния ефект при деца с бронхиална астма.
4. Честотата на домашната рехабилитация е най-важният профилактичен елемент при деца с астма.
5. Продължителността на домашната рехабилитация е вторият по важност профилактичен елемент при деца с астма.
6. Интензивността на домашната рехабилитация е третият по важност профилактичен елемент при деца с астма.
7. Кинезитерапията има патогенетичен краткосрочен лечебен ефект и дългосрочен профилактичен ефект при деца с астма.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В Детска клиника на Университетската Многопрофилна Болница за Активно Лечение „Александровска" бяха рекрутирани 72 деца (на възраст 9.23±3.75 години) с астма.

**Включващите критериите** бяха: възраст 6-16 години с повече от един симптом (хрипове, задух, "тежко дишане", непродуктивна кашлица, стягане в гърдите), вариращо ограничаване на издишвания въздушен поток (намален $FEV_1$, намалено съотношение $FEV_1/FVC$ под 0.90, положителен бронходилататорен тест – повишаване на $FEV_1$ над 12% от стойностите преди теста), еозинофилна инфилтрация в храчките, анамнеза за алергично заболяване (като екзема, алергичен ринит, алергия към лекарства или храни), влошаване на симптомите през нощта или сутринта, променливост на симптомите (по честота, продължителност и интензивност), тригериране или влошаване на симптомите от вирусни инфекции, алергични експозиции, дим, прах, силни миризми, контрастни температури, физически или психически стрес(Beghe, 2017; Global Initiative for Asthma, 2019; Ichinose, 2017; Larenas-Linnemann, 2017; Quirt, 2018; S.I.G.N., 2019; Toennesen, 2018; Wang, 2019; Wark, 2020).

**Изключващите критериите** бяха: други хронични белодробни заболявания, продуктивна кашлица, болка в гърдите, кървене, дихателна недостатъчност, неврологична симптоматика (замаяност, парестезия, хипестезия или анестезия), тежки инфекции, както и тежка недостатъчност - сърдечно-съдова, респираторна, чернодробна, метаболитна или бъбречна(Beghe, 2017; Global Initiative for Asthma, 2019; Ichinose, 2017; Larenas-Linnemann, 2017; Quirt, 2018; S.I.G.N., 2019; Toennesen, 2018; Wang, 2019; Wark, 2020).

**Първото проучване беше краткосрочно/двуседмично** и включваше 60 деца, които бяха рандомизирани в пет еднакви групи: 12 деца бяха лекувани с активна кинезитерапия + ултрависокочестотен ток; 12 деца – с активна кинезитерапия + ниско-честотно импулсно магнитно поле; 12 деца – с активна кинезитерапия + ултразвук; 12 деца – с активна кинезитерапия + пасивна кинезитерапия (перкуторен дренаж); и 12 деца бяха контролна група – без физиотерапия и без кинезитерапия. И петте групи бяха лекувани в продължение на 10 дни (5 дни като стационарни и 5 дни като амбулаторни пациенти в същата клиника) със стандартна фармакотерапия и гореописаната комбинирана физиотерапия и рехабилитация.

**Второто проучване беше дългосрочно/едногодишно** и включваше 12 деца, които бяха лекувани в продължение на 10 дни (5 дни като стационарни и 5 дни като амбулаторни пациенти в същата клиника) със стандартна фармакотерапия и активна кинезитерапия. По време на този двуседмичен терапевтичен курс децата и техните родители бяха обучени да извършват същата активна кинезитерапия самостоятелно в домашни условия. Поради липсата на препоръки, основани на доказателства относно отделните компоненти на упражненията, съветите бяха да се изпълняват тези упражнения възможно най-често (избирайки между един до седем пъти седмично), възможно най-интензивно (избиране между три нива на интензивност: минимален, среден или максимален) и възможно най-продължително, избирайки между три нива на продължителност: еднократно извършване (15 мин. на процедура), двукратно извършване (30 мин. на процедура), или трикратно извършване (45 мин. на процедура). Избраната комбинация (от родителя/родителите) беше препоръчана да се използва за една година. След една година на същата група беше назначен същия двуседмичен терапевтичен курс както в началото на проучването.

Активната кинезитерапия включваше „обучение в правилно дишане", „корекция на дихателния мускулен дисбаланс" (увеличаване на силата и издръжливостта на динамичните слаби удължени дихателни мускули и релаксация на статичните скъсени дихателни мускули) и „упражнения за увеличаване на гъвкавостта на гръдната клетка с подобряване на стойката чрез коригиране на скелетния мускулен дисбаланс" (увеличаване на силата и издръжливостта на динамичните слаби удължени скелетни мускули и релаксиращи упражнения за статичните скъсени скелетни мускули)[Janda, 2007; Macedo, 2016; Thomas, 2014; Paiva, 2015].

„Обучението в правилно дишане" имаше за цел да коригира абнормния дихателен модел чрез забавяне на дихателната честота за сметка на по-удължен експириум, намаляване на хипервентилацията, използване на диафрагмален тип дишане в покой (а не абдоминално или гръдно) и използване на дишане през носа (вместо през устата)[Macedo, 2016; Thomas, 2014]. „Обучението в правилно дишане" се изпълняваше 2 пъти дневно с 3 серии по 10 повторения с пауза от 2 минути между всяка серия[Paiva, 2015]. Диафрагмалното дишане се улесняваше чрез екстероцептивен биофийдбек. За целта се поставяше едната ръка диафрагмално. Изискваше се максимална екскурзия при дишане в диафрагмалната област, а не в абдоминалната или в гръдната. Диафрагмалното дишане се изпълняваше от функционалния остатъчен капацитет до максималния инспираторен обем на белия дроб с 2 последователни прекъсвания, като същевременно се поддържаше съотношение 2:1 на експириума към инспириума[Paiva, 2015] (Фигура 17).



Фигура 17. Обучение в правилно дишане.

„Корекцията на дихателния мускулен дисбаланс" (Фигура 18) се извършваше 2 пъти дневно с 3 серии по 10 повторения с пауза от 2 минути между всяка серия[Paiva, 2015]. Всяко

повторение включваше максимален инспириум през широко отворена уста (без съпротивление) от остатъчния обем до общия капацитет на белите дробове в тилен лег[(Paiva, 2015)]. За инхибиране на абдоминалното дишане едната ръка се поставяше върху гръдния кош и се изисква в тази област да липсват екскурзии. За фацилитиране на диафрагмалното дишане другата ръка се поставяше върху диафрагмалната област и се изисква в тази област да има максимални екскурзии. Експириумът се извършваше през стеснен процеп на устата /между устните/ (срещу съпротивление) в рамките на функционалния остатъчен капацитет за да се избегне хипервентилация[(Paiva, 2015)]. Между тези повторения имаше интервали от 60s[(Paiva, 2015)] (Фигура 18).



Фигура 18. Корекцията на дихателния мускулен дисбаланс.

„Упражненията за увеличаване на гъвкавостта на гръдната клетка с подобряване на стойката чрез коригиране на мускулния дисбаланс" включваше разширение на гръдната клетка във всички равнини[(Macedo, 2016; Paiva, 2015; Thomas, 2014)].

Хоризонталната гъвкавост на гръдния кош (Фигура 19) се упражняваше от изправен стоеж чрез хоризонтални двойни махове с ръцете и раменния пояс в противоположна посока (първоначално с флексирани лакътни стави, а след това с екстензирани лакътни стави), което едновременно релаксираше всички предимно статични аддуктори на горния крайник и раменния пояс[(Macedo, 2016; Paiva, 2015; Thomas, 2014)] (Фигура 19).



Фигура 19. Хоризонтална гъвкавост на гръдния кош.

Вертикалната гъвкавост на гръдния кош (Фигура 20) се упражняваше от изправен стоеж чрез вертикални двойни махове с ръцете и раменния пояс в противоположна посока (едната ръка краниално, а другата – каудално), което едновременно релаксираше всички предимно статични флексори на горния крайник и раменния пояс[Macedo, 2016; Paiva, 2015; Thomas, 2014] (Фигура 20).



Фигура 20. Вертикалнагъвкавост на гръдния кош.

Флексионната сагитална гъвкавост на гръдния кош (Фигура 21) се упражняваше от изправен стоеж до максимален наклон на тялото напред и надолу, предизвикващ тотална флексия на целия гръбначен стълб, гръдната клетка и тазобедрените стави, което едновременно релаксираше всички предимно статични екстензори на гръдната клетка, торса и тазобедрените стави[Macedo, 2016; Paiva, 2015; Thomas, 2014] (Фигура 21).



Фигура 21. Флексионна сагитална гъвкавост.

Екстензионната сагитална гъвкавост на гръдния кош (Фигура 22) се упражняваше от изправен стоеж до максимален наклон на тялото назад и нагоре, предизвикващ тотална екстензия на целия гръбначен стълб, гръдния кош и тазобедрените стави, което едновременно релаксираше всички предимно статични флексори на гръдния кош, торса и тазобедрените стави[Macedo, 2016; Paiva, 2015; Thomas, 2014] (Фигура 22).



Фигура 22. Екстензионна сагитална гъвкавост.

Фронталната гъвкавост на гръдния кош (Фигура 23) се упражняваше от изправен стоеж чрез максимални двустранни латерофлексии на тялото, предизвикващи тотална латерофлексия на целия гръбначен стълб и на гръдния кош, което едновременно релаксираше всички предимно статични латерофлексиори на торса и на гръдния кош[Macedo, 2016; Paiva, 2015; Thomas, 2014] (Фигура 23).



Фигура 23. Фронтална гъвкавост.

Трансверзалната ротационна гъвкавост на гръдния кош (Фигура 24) се упражняваше от изправен стоеж чрез максимални двустранни ротации на тялото, предизвикващи тотална ротация на целия гръбначен стълб, на гръдния кош и тазобедрените стави, което едновременно релаксираше всички предимно статични статични ротатори на торса гръдната клетка и гръдния кош[Macedo, 2016; Paiva, 2015; Thomas, 2014] (Фигура 24).



Фигура 24. Трансверзална ротационна гъвкавост.

Триизмерната гъвкавост и мускулен баланс на гръдния кош (Фигура 25) и горната част на тялото във всички равнини се упражняваше от изправен стоеж чрез пълни циркумдуктни кръгове на горната част на тялото последователно в двете посоки[Macedo, 2016; Paiva, 2015; Thomas, 2014] (Фигура 25).

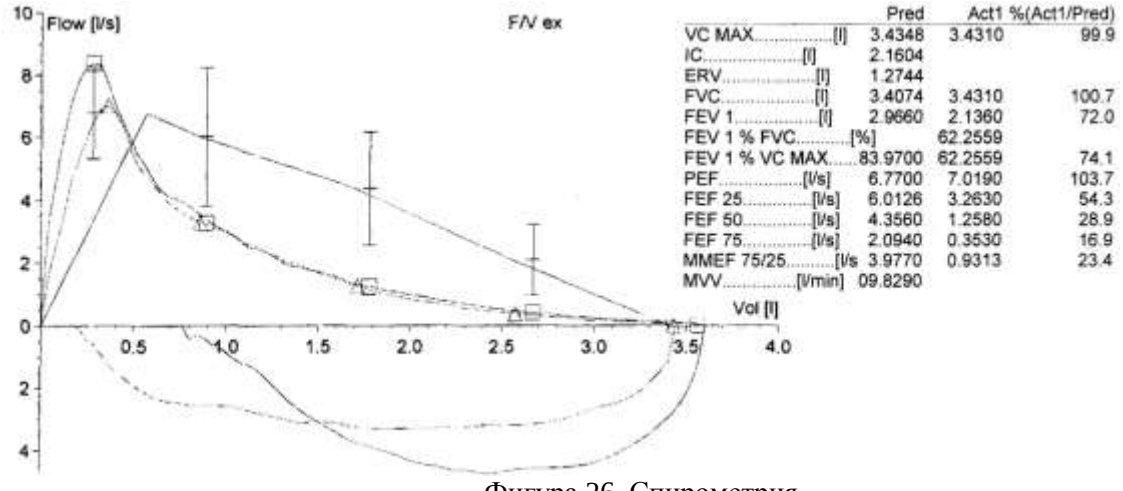


Фигура 25. Триизмерната гъвкавост и мускулен баланс във всички равнини.

„Упражненията за увеличаване на гъвкавостта на гръдната клетка с подобряване на стойката чрез коригиране на мускулния дисбаланс" се изпълняваха 2 пъти всеки ден с 3 серии по 10 повторения с пауза от 2 минути между всяка серия[Macedo, 2016; Paiva, 2015; Thomas, 2014]. Общата продължителност на тези упражнения беше 30 минути дневно (2х15 мин.).

Стандартна спирометрия се извършваше в началото и в края на всеки 10-дневен курс на лечение с компютърен спирометър[Constant, 2020; Comberiati, 2020; Eom, 2020; Lo, 2020; Perenovska, 2015]. Най-добрият от трите последователни опита се регистрираше[Constant, 2020; Comberiati, 2020; Eom, 2020; Lo, 2020; Perenovska, 2015]. За статистическа съпоставимост резултатите бяха анализирани и като проценти от действителните спрямо прогнозираните стойности на спирометрията[Constant, 2020; Comberiati, 2020; Eom, 2020; Lo, 2020; Perenovska, 2015].

**Обективизиращите параметри на спирометрията** бяха: очакван витален капацитет **(VC Pred),** реален витален капацитет **(VC Act1),** съотношение между двата **(VC % (Act1/Pred))**, очакван максимален витален капацитет **(VC MAX Pred)**, реален максимален витален капацитет **(VC MAX Act1)**, съотношение между двата **(VC MAX % (Act1/Pred))**, съотношение витален капацитет върху ръста **(VC/височина)**, съотношение витален капацитет върху телесната маса **(VC/тегло),** съотношение витален капацитет по телесната маса върху ръста **((VC*ръст)/тегло)**, очакван форсиран витален капацитет **(FVC Pred),** реален форсиран витален капацитет **(FVC Act1)**, съотношение между двата **(FVC % (Act1/Pred))**, очакван форсиран експираторен обем за 1s **(FEV1 Pred)**, реален форсиран експираторен обем за 1s **(FEV1 Act1),** съотношение между двата **(FEV1 % Act1/Pred)**, очакван форсиран експираторен обем за 1s върху очакван форсиран витален капацитет **(FEV1 % FVC Pred)**, реален форсиран експираторен обем за 1s върху реален форсиран витален капацитет **(FEV1 % FVC Act1)**, съотношение между двата **(FEV1 % FVC % Act1/Pred)**, очакван форсиран експираторен обем за 1s върху очакван максимален витален капацитет **(FEV1 % VC MAX Pred)**, реален форсиран експираторен обем за 1s върху реален максимален витален капацитет **(FEV1 % VC MAX Act1)**, съотношение между двата **(FEV1 % VC MAX % Act1/Pred)**, очакван пиков експираторен обмен/скорост **(PEF Pred)**, реален пиков експираторен обмен/скорост **(PEF Act1)**, съотношение между двата **(PEF % Act1/Pred)**, очакван 25% форсиран експираторен обем **(FEV 25% Pred)**, реален 25% експираторен обем **(FEV 25% Act1)**, съотношение между двата **(FEV 25 Act1/Pred)**, очакван 50% форсиран експираторен обем **(FEV 50 Pred)**, реален 50% експираторен **обем (FEV 50 Act1)**, съотношение между двата **(FEV 50 Act1/Pred)**, очакван 75% форсиран експираторен обем **(FEV 75% Pred)**, реален 75% експираторен обем **(FEV 75% Act1)**, съотношение между двата **(FEV 75% (Act1/Pred))**, очаквана средна форсирана експираторна обемна скорост **(MMEF 75/25 Pred)**, реална средна форсирана експираторна обемна скорост **(MMEF 75/25 Act1)**, съотношение между двете **(MMEF 75/25 % (Act1/Pred))**, както и максимална волева вентилация **(MVV)** [Constant, 2020; Comberiati, 2020; Eom, 2020; Lo, 2020; Perenovska, 2015] (Фигура 26).




| | | Pred | Act1 | %(Act1/Pred) |
|---|---|---|---|---|
| VC MAX | [l] | 3.4348 | 3.4310 | 99.9 |
| IC | [l] | 2.1604 | | |
| ERV | [l] | 1.2744 | | |
| FVC | [l] | 3.4074 | 3.4310 | 100.7 |
| FEV 1 | [l] | 2.9660 | 2.1360 | 72.0 |
| FEV 1 % FVC | [%] | | 62.2559 | |
| FEV 1 % VC MAX | | 83.9700 | 62.2559 | 74.1 |
| PEF | [l/s] | 6.7700 | 7.0190 | 103.7 |
| FEF 25 | [l/s] | 6.0126 | 3.2630 | 54.3 |
| FEF 50 | [l/s] | 4.3560 | 1.2580 | 28.9 |
| FEF 75 | [l/s] | 2.0940 | 0.3530 | 16.9 |
| MMEF 75/25 | [l/s | 3.9770 | 0.9313 | 23.4 |
| MVV | [l/min] | 09.8290 | | |

Фигура 26. Спирометрия.

Освен спирометрия, в началото и в края на всеки 10-дневен курс на лечение, се извършваше и антропометрия(Бонев, 1973; Гачева, 1992; Костадинов, 1982; Петров, 1991; Рязкова, 2002; Цончев, 1967).

**Обективизиращите антропометрични параметри** бяха:

- възраст (г);
- ръст (см);
- тегло (кг);
- витален капацитет (VC $см^3$);
- съотношение VC/ръст;
- съотношение VC/тегло;
- съотношение (VC*ръст)/тегло;
- гръдна обиколка при максимален инспириум;
- гръдна обиколка при минимален експириум;
- гръдна обиколка в пауза;
- средна гръдна обиколка;
- индекс на Brugsh (средна гръдна обиколка разделена на ръста в см.);
- индекс на Erisman (гръдната обиколка в пауза - 1/2 от височината в см.);
- тест на Tomayer;
- тест на Ott;
- сагитален диаметър (в S-равнина) на гръдния кош;
- фронтален диаметър (във F-равнина) на гръдния кош;
- съотношението сагитален/фронтален диаметър на гръдния кош (Бонев, 1973; Гачева, 1992; Костадинов, 1982; Петров, 1991; Рязкова, 2002; Цончев, 1967).

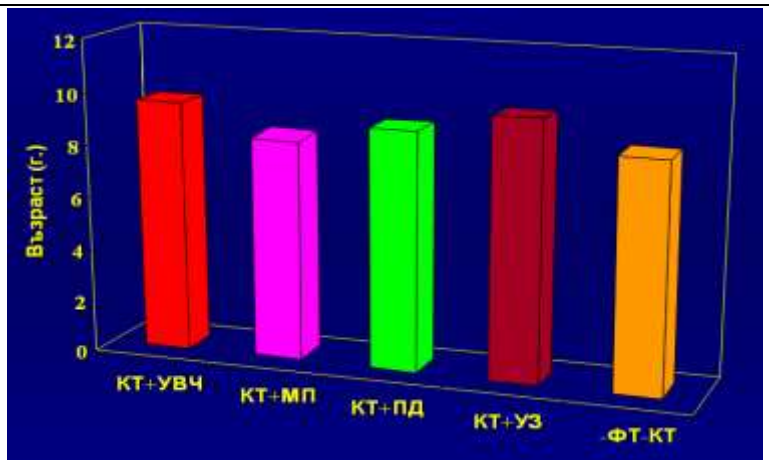
**За статистическия анализ на краткосрочните резултати** беше използван мултивариационен анализ на вариантите **(MANOVA)** - балансиран дизайн с 2x5 нива на взаимодействие(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993). Двете нива на вариация бяха „преди“ и „след“ двуседмичното лечение. Петте нива на вариация бяха петте отделни групи. За да се изолират кои статистически клъстери се различават значително от други, бяха използвани мултиплени сравнителни тестове **(пост-хок метод на Bonferroni)**(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993). В допълнение, корелационен анализ на **Pearson** с пост-хок множествени линейни регресионни тестове се използва между различни двойки независими променливи за да се изчисли значимостта на взаимодействието между тях(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993). Статистически значимите мултиплени корелации ни дадоха възможност на базата на тези реални резултати да изчислим статистически достоверни множествени регресионни формули между спирометричните параметри и 14 антропометрични параметри. Приложихме тази реални формули върху конкретните антропометрични параметри на всяко дете в проучването за да изчислим очакваните спирометрични параметри. Те имаха по-висока статистическа стойност от очакваните спирометрични параметри, изчислен от компютърния спирометър на базата само на 3 антропометрични измервания, които за две седмици реално не се променят.

**За статистическия анализ на дългосрочните (лонгитудиналните) резултати** беше използван мултивариационен анализ на вариантите **(MANOVA)** - балансиран дизайн с 2x2 нива на взаимодействие(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993). Източниците на вариация бяха „краткосрочни резултати“ (с 2 нива - „преди“ и „след“ всеки 10-дневен курс на лечение) и „дългосрочни резултати“ (с 2 нива - „преди“ и „след“ 1 година). За да се изолират кои статистически клъстери се различават значително от други, бяха използвани мултиплени сравнителни тестове **(пост-хок метод на Bonferroni)**(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993). В допълнение, корелационен анализът на **Pearson** с пост-хок множествени линейни регресионни тестове се използва между различни двойки независими променливи за да се изчисли значимостта на взаимодействието между тях(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993). Статистически значимите мултиплени корелации ни дадоха възможност на базата на тези реални резултати да изчислим

статистически достоверни множествени регресионни формули между спирометричните параметри спрямо честотата и интензитета на упражненията. Приложихме тези реални формули за изчисляване на множествен регресионен линеен математически модел, включващ седем честоти на упражнения (от един до седем пъти седмично) и три интензивности на упражненията (минимална, средна и максимална). Въз основа на този математически модел успяхме статистически значимо да предскажем ефекта от упражненията в зависимост от тяхната честота и интензитет при деца с астма. Продължителността на упражненията не корелираше със спирометричните параметри, поради което отпадна от регресионния анализ.

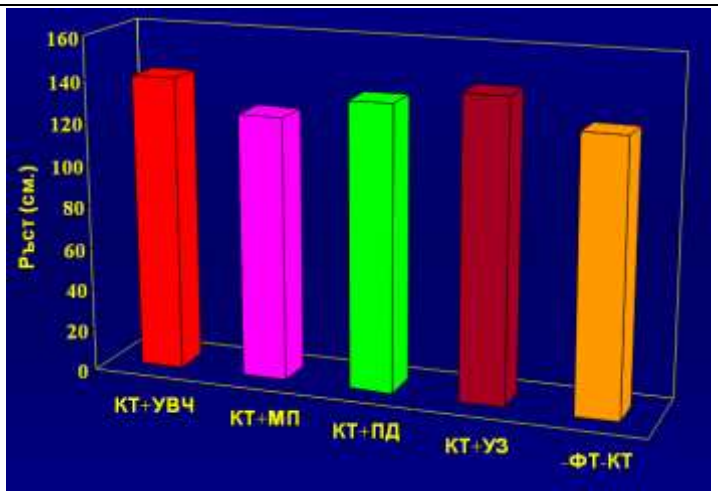
## БАЗОВИ ДАННИ

Петте групи имаха **статистически еднаква възраст** (P>0.05) (Графика 1.).




**Графика 1.** Средна възраст на всяка една от петте групи –КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

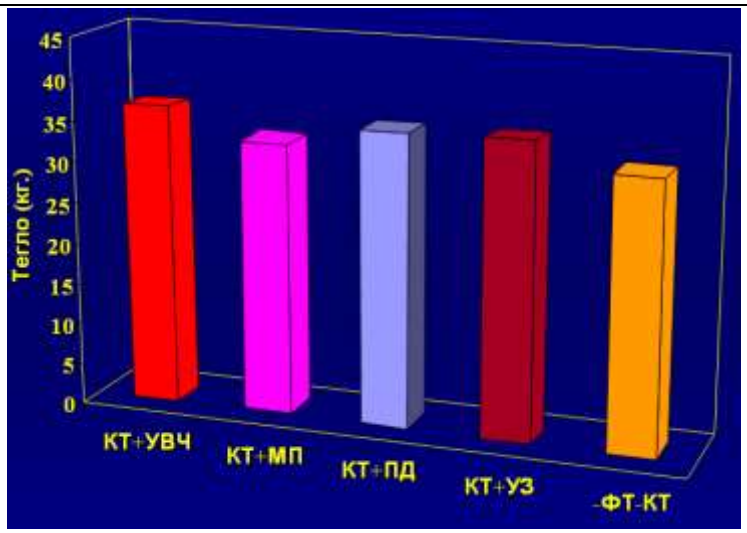
Петте групи имаха **статистически еднакъв ръст** (P>0.05) (Графика 2.).




**Графика 2.** Среден ръст на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

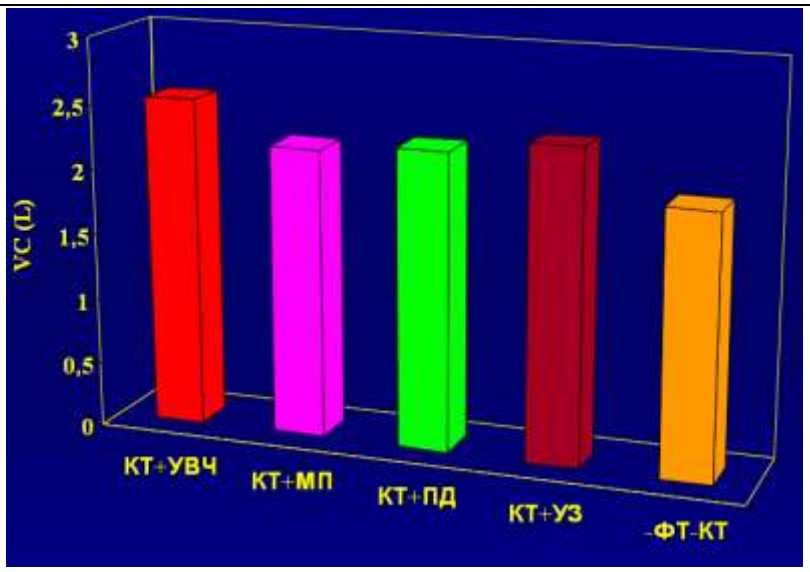
Петте групи имаха **статистически еднакво тегло** (P>0.05) (Графика 3.).




**Графика 3.** Средно тегло на всяка една от петте групи – активна кинезитерапия + ултрависокочестотен ток (КТ+УВЧ), активна кинезитерапия + ниско-честотно импулсно магнитно поле (КТ+МП), активна кинезитерапия + пасивна кинезитерапия/перкуторен дренаж (КТ+ПД), активна кинезитерапия + ултразвук (КТ+УЗ) и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993)].

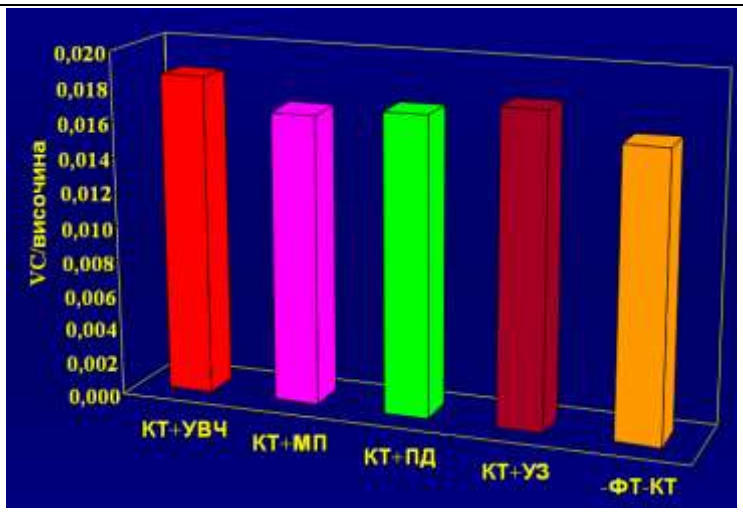
Петте групи имаха **статистически еднакъв витален капацитет** (VC в L) (P>0.05) (Графика 4.).




**Графика 4.** Среден витален капацитет (VC в L) на всяка една от петте групи – активна кинезитерапия + ултрависокочестотен ток (КТ+УВЧ), активна кинезитерапия + ниско-честотно импулсно магнитно поле (КТ+МП), активна кинезитерапия + пасивна кинезитерапия/перкуторен дренаж (КТ+ПД), активна кинезитерапия + ултразвук (КТ+УЗ) и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993)].

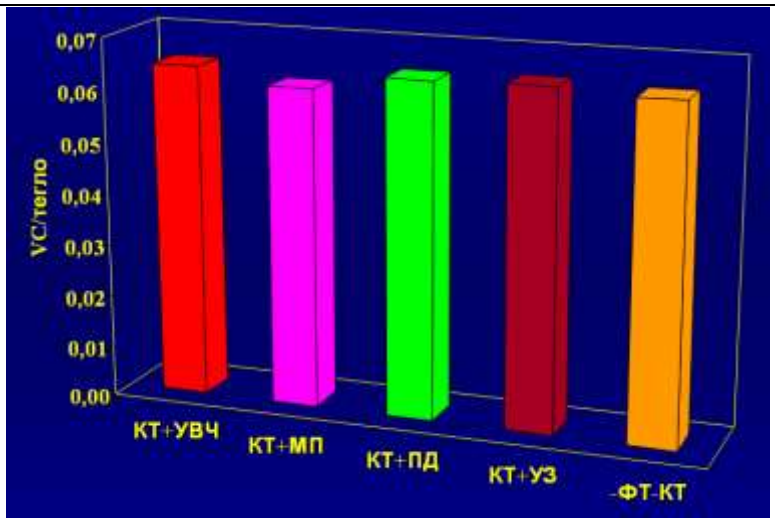
Петте групи имаха **статистически еднакво съотношение витален капацитет върху ръста** (P>0.05) (Графика 5.).




**Графика 5.** Средно съотношение витален капацитет върху ръста на всяка една от петте групи – активна кинезитерапия + ултрависокочестотен ток (КТ+УВЧ), активна кинезитерапия + ниско-честотно импулсно магнитно поле (КТ+МП), активна кинезитерапия + пасивна кинезитерапия/перкуторен дренаж (КТ+ПД), активна кинезитерапия + ултразвук (КТ+УЗ) и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

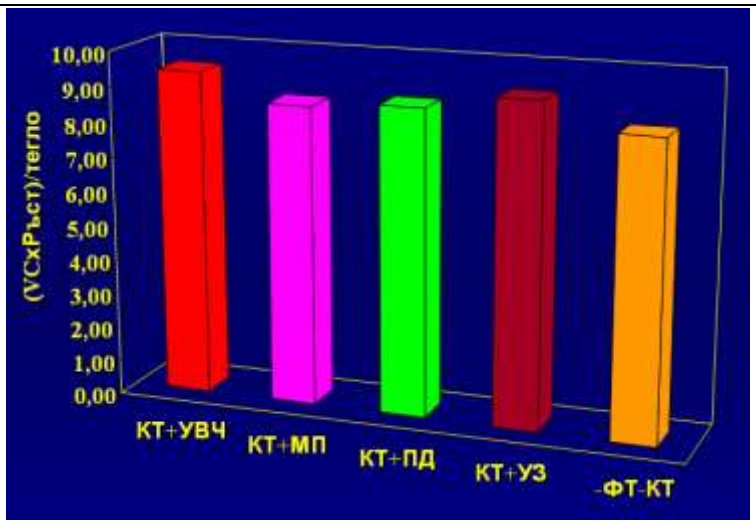
Петте групи имаха **статистически еднакво съотношение витален капацитет върху телесната маса** (P>0.05) (Графика 6.).




**Графика 6.** Средно съотношение витален капацитет върху телесната маса на всяка една от петте групи – активна кинезитерапия + ултрависокочестотен ток (КТ+УВЧ), активна кинезитерапия + ниско-честотно импулсно магнитно поле (КТ+МП), активна кинезитерапия + пасивна кинезитерапия/перкуторен дренаж (КТ+ПД), активна кинезитерапия + ултразвук (КТ+УЗ) и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

Петте групи имаха **статистически еднакво съотношение витален капацитет по телесната маса върху ръста** (P>0.05) (Графика 7.).

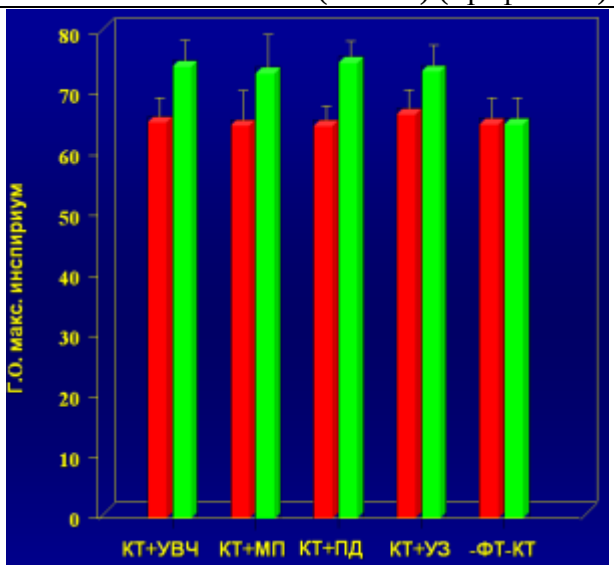



**Графика 7.** Средно съотношение витален капацитет по телесната маса върху ръста на всяка една от петте групи – активна кинезитерапия + ултрависокочестотен ток (КТ+УВЧ), активна кинезитерапия + ниско-честотно импулсно магнитно поле (КТ+МП), активна кинезитерапия + пасивна кинезитерапия/перкуторен дренаж (КТ+ПД), активна кинезитерапия + ултразвук (КТ+УЗ) и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

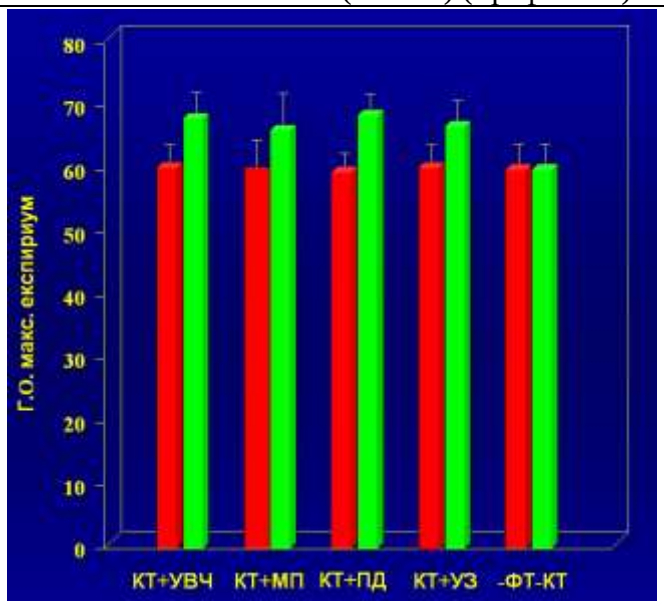
## КРАТКОСРОЧНИ РЕЗУЛТАТИ ОТ ПЪРВОТО ПРОУЧВАНЕ

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на гръдната обиколка при максимален инспириум** при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група разлика нямаше (P>0.05) (Графика 8.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 8.).




**Графика 8.** Гръдна обиколка при максимален инспириум преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи –КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

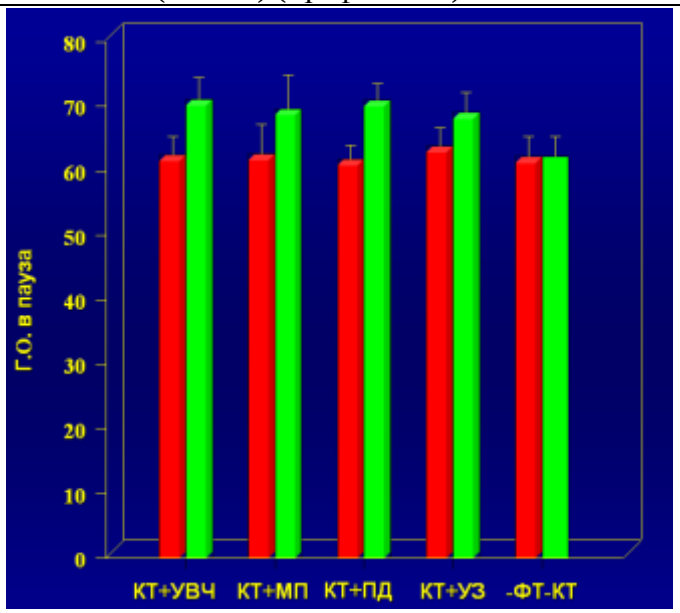
След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на гръдната обиколка при максимален експириум** при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група разлика нямаше (P>0.05) (Графика 9.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 9.).




**Графика 9.** Гръдна обиколка при максимален експириум преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи –КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

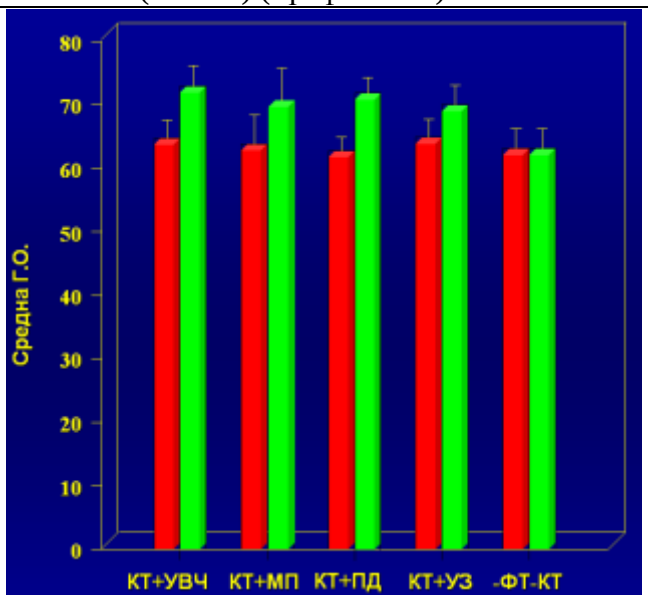
Мощността на статистическия анализ и за двете графики е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на гръдната обиколка в пауза** при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група разлика нямаше (P>0.05) (Графика 10.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 10.).




**Графика 10.** Гръдна обиколка в пауза преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

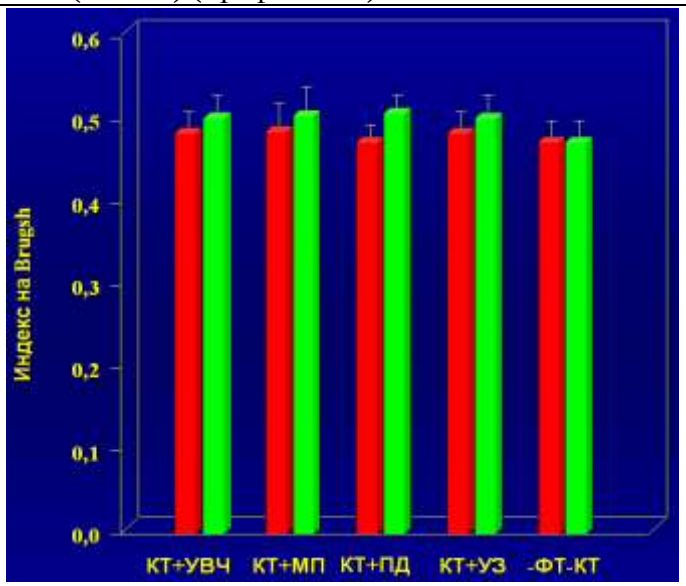
След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на средната гръдна обиколка** при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група разлика нямаше (P>0.05) (Графика 11.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 11.).




**Графика 11.** Средна гръдна обиколка преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

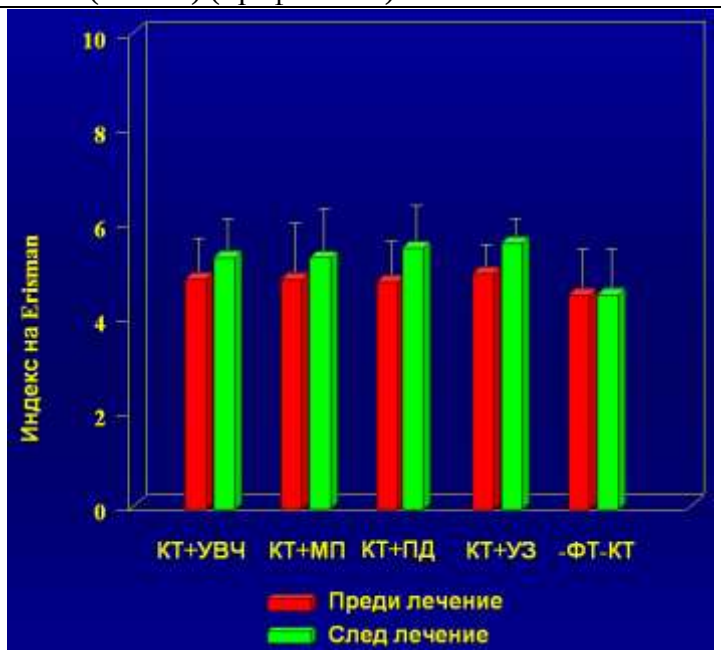
Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и за двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993)].

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на индекса на Brugsh** при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група разлика нямаше (P>0.05) (Графика 12.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 12.).




**Графика 12.** Индекс на Brugsh (средна гръдна обиколка разделена на ръста в см.) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

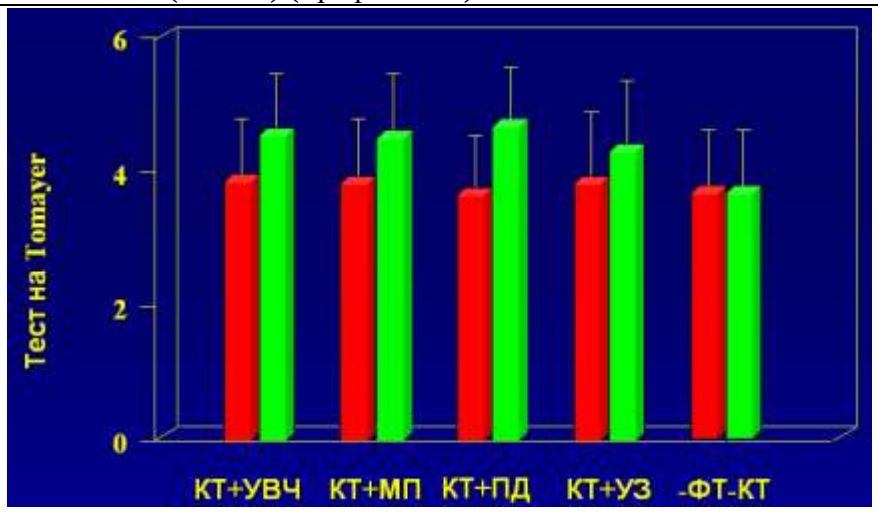
След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на индекса на Erisman** при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група разлика нямаше (P>0.05) (Графика 13.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 13.).




**Графика 13.** Индекс на Erisman (гръдната обиколка в пауза - 1/2 от височината в см.) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

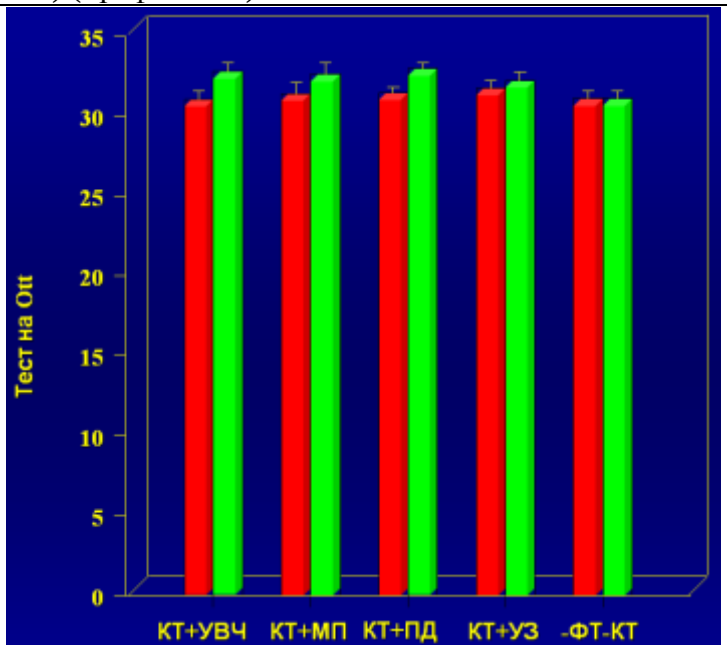
Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на теста на Tomayer** при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група разлика нямаше (P>0.05) (Графика 14.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 14.).




**Графика 14.** Тест на Tomayer (разстояние пръсти-под в см. при максимална флексия на тялото от изправен стоеж) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

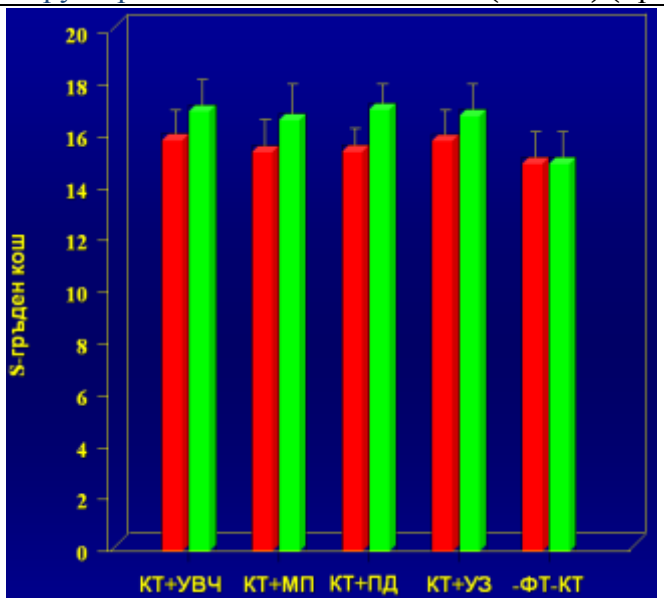
След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение** на **теста на Ott** при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група разлика нямаше (P>0.05) (Графика 15.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 15.).




**Графика 15.** Тест на Ott (нарастване в мм. на 10 см. десцендентна отсечка от proc.spinosus на C7 по време на максимална флексия на тялото от изправен стоеж) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

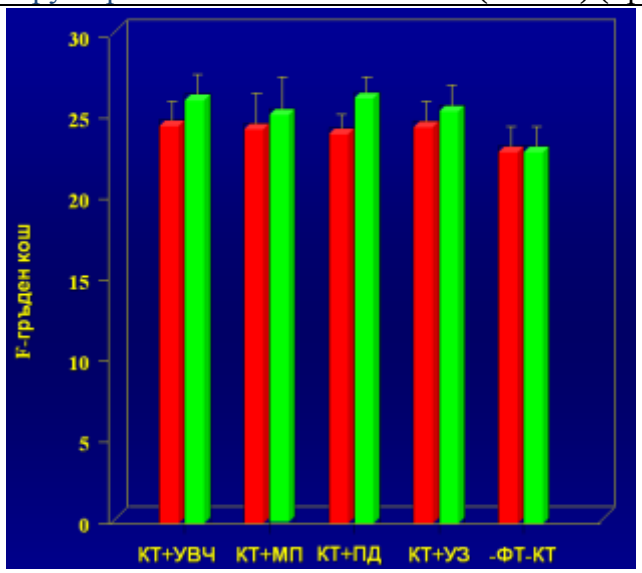
Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и при двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение** на **сагиталния диаметър** (в S-равнина) на гръдния кош при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група разлика нямаше (P>0.05) (Графика 16.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 16.).




**Графика 16.** Сагитален диаметър (в S-равнина) на гръдния кош преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

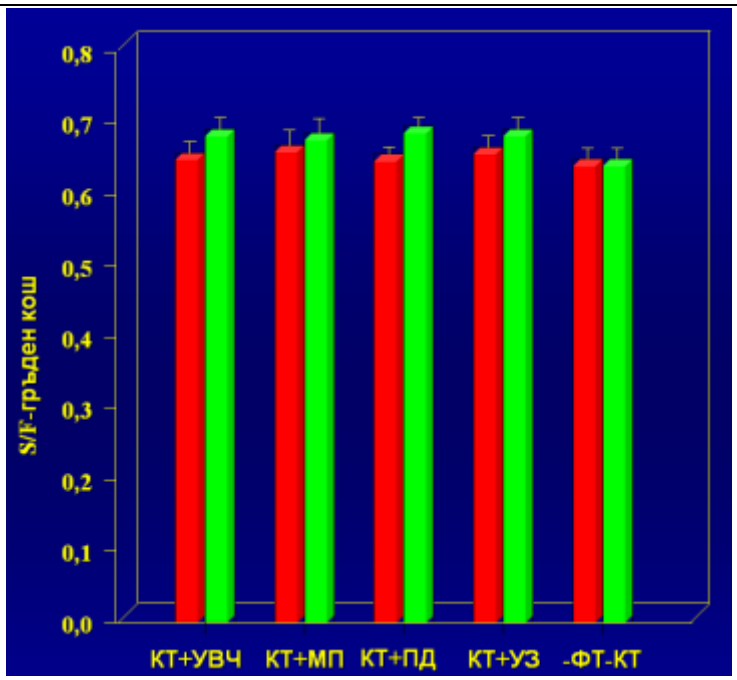
След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение** на **фронталния диаметър** (във F-равнина) на гръдния кош при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група разлика нямаше (P>0.05) (Графика 17.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 17.).




**Графика 17.** Фронтален диаметър (във F-равнина) на гръдния кош преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и при двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993)].

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение** на съотношението **сагитален/фронтален диаметър** (S/F-равнини) на гръдния кош при терапевтичните групи ($P<0.05$), но при контролната група разлика нямаше ($P>0.05$) (Графика 18.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима ($P>0.05$) (Графика 18.).

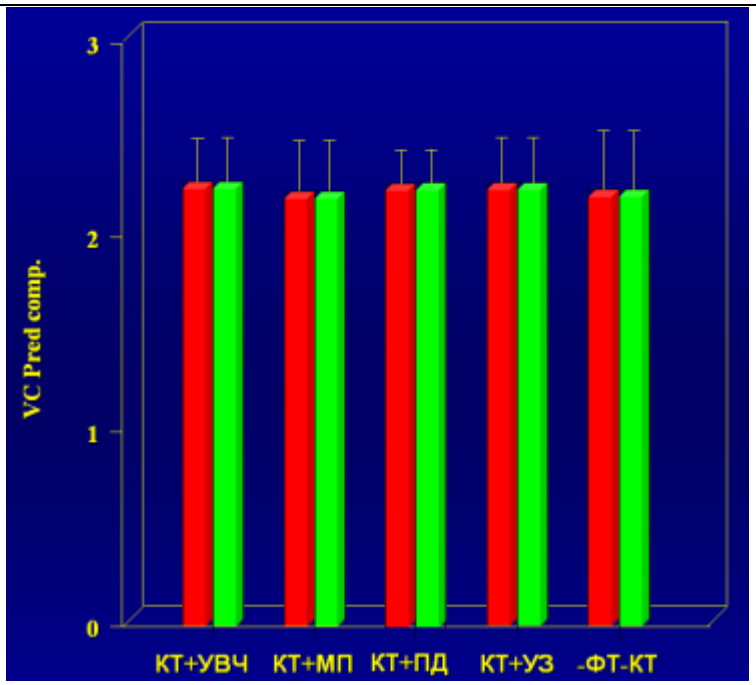



**Графика 18.** Съотношение сагитален/фронтален диаметър (S/F-равнини) на гръдния кош преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

## 1. ВИТАЛЕН КАПАЦИТЕТ

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **нямаше разлика** в **очаквания витален капацитет** (VC Pred comp. – изчислен от компютърния спирометър) както при терапевтичните групи (P>0.05), така и при контролната група (P>0.05) (Графика 19.). Между петте отделни групи също нямаше разлика (P>0.05) (Графика 19.).



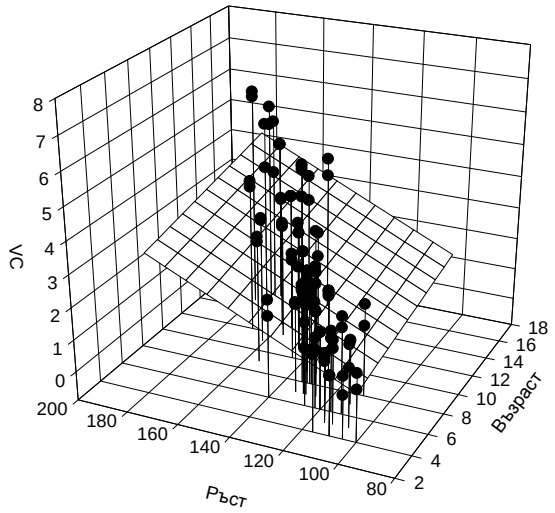

**Графика 19.** Очакван витален капацитет (VC predicted by the computer – изчислен от компютърния спирометър) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993)].

**Тъй като изчислението на очаквания витален капацитет (VC Pred comp.) от компютърния спирометър се базира само на възрастта, ръста и килограмите, то този параметър не може да се промени в рамките на двуседмичния терапевтичен курс. По тази причина се наложи да направим множествен корелационен анализ между реалния витален капацитет спрямо всички антропометрични данни, за да генерираме по-флексибилна формула с цел изчисляване на очаквания витален капацитет (VC Pred formula), която да бъде достатъчно сензитивна в рамките на две седмици.**

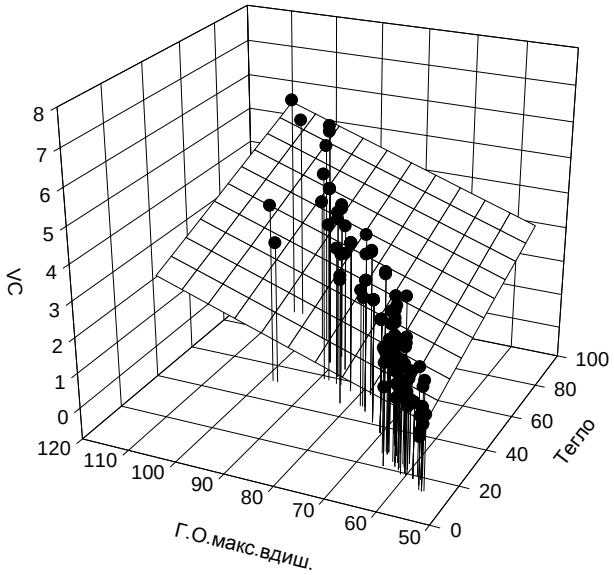
Статистически значима беше мултиплената корелация между реалния витален капацитет и всички други антропометрични данни (P<0.05), както следва:

На Графика 20 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния витален капацитет спрямо ръста и възрастта** на всички деца в проучването (Графика 20.).




**Графика 20.** Корелационен триизмерен анализ между реалния витален капацитет, ръста и възрастта на всички деца в проучването.

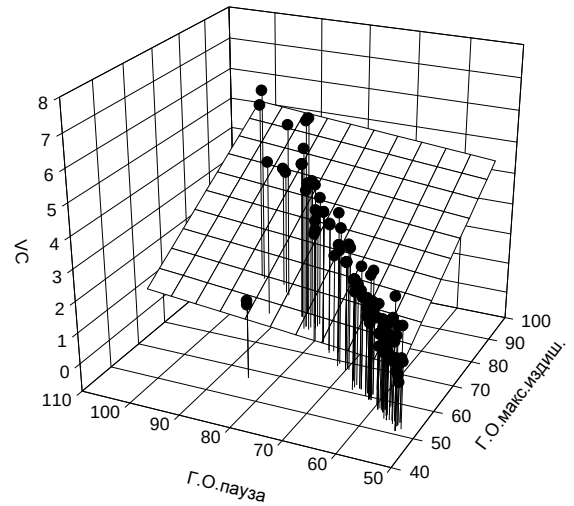
На Графика 21 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния витален капацитет спрямо теглото и гръдната обиколка при максимален инспириум** на всички деца в проучването (Графика 21.).




**Графика 21.** Корелационен триизмерен анализ между реалния витален капацитет спрямо теглото и гръдната обиколка при максимален инспириум на всички деца в проучването.

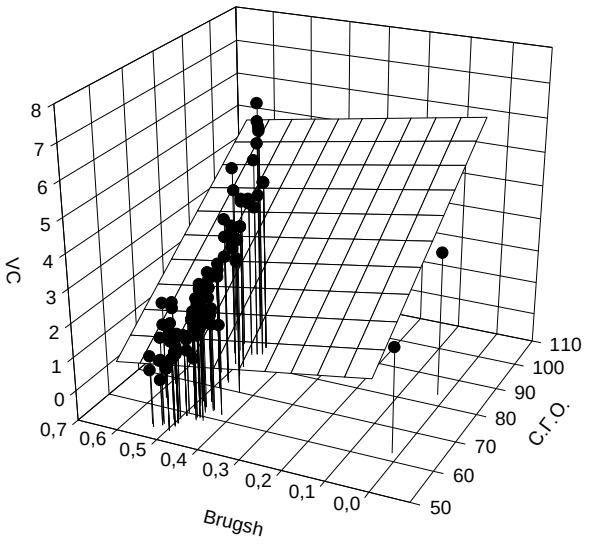
Статистическата мощност е достатъчно висока и при двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 22 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния витален капацитет спрямо гръдната обиколка при максимален експириум и гръдната обиколка в пауза** на всички деца в проучването (Графика 22.).




**Графика 22.** Корелационен триизмерен анализ между реалния витален капацитет спрямо гръдната обиколка при максимален експириум и гръдната обиколка в пауза на всички деца в проучването.

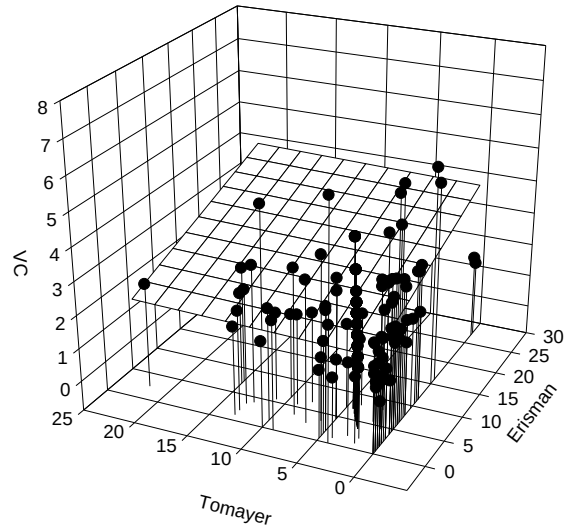
На Графика 23 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния витален капацитет спрямо средната гръдна обиколка и индекса на Brugsh** на всички деца в проучването (Графика 23.).




**Графика 23.** Корелационен триизмерен анализ между реалния витален капацитет спрямо средната гръдна обиколка и индексът на Brugsh на всички деца в проучването.

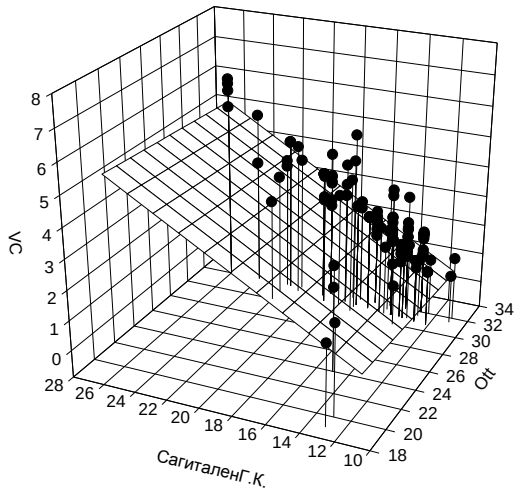
Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 24 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния витален капацитет спрямо теста на Tomayer и индекса на Erisman** на всички деца в проучването (Графика 24.).




**Графика 24.** Корелационен триизмерен анализ между реалния витален капацитет спрямо теста на Tomayer и индекса на Erisman на всички деца в проучването.

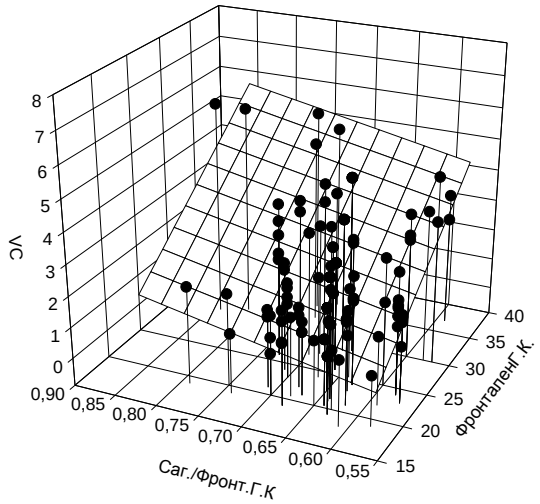
На Графика 25 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния витален капацитет спрямо теста на Ott и сагиталния диаметър на гръдния кош** на всички деца в проучването (Графика 25.).




**Графика 25.** Корелационен триизмерен анализ между реалния витален капацитет спрямо теста на Ott и сагиталния диаметър на гръдния кош на всички деца в проучването.

Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 26 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния витален капацитет спрямо фронталния диаметър на гръдния кош и съотношението сагитален/фронтален диаметър на гръдния кош** на всички деца в проучването (Графика 26.).



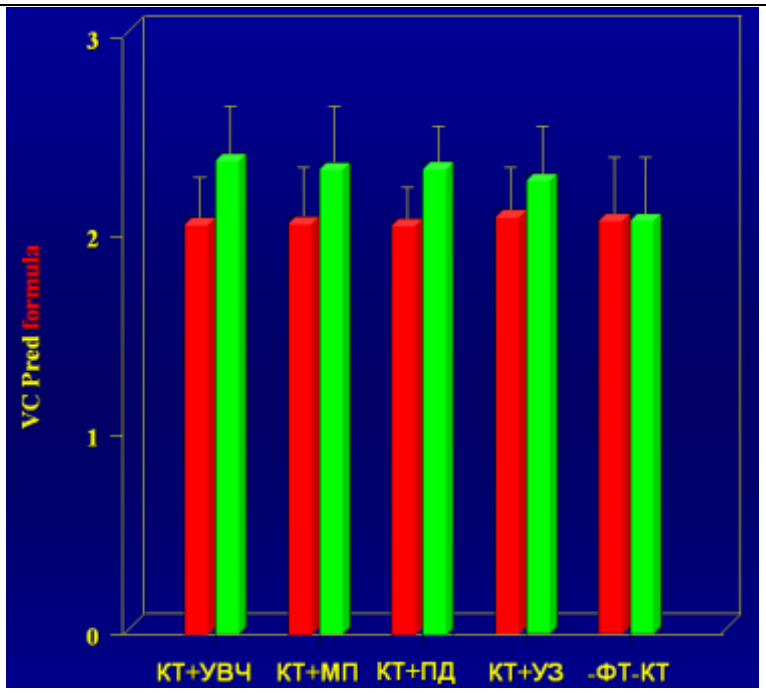

**Графика 26.** Корелационен триизмерен анализ между реалния витален капацитет спрямо фронталния диаметър на гръдния кош и съотношението сагитален/фронтален диаметър на гръдния кош на всички деца в проучването.

Гореописаните статистически значими мултиплени корелации (P<0.05) между **виталния капацитет и всички други антропометрични данни** ни дадоха възможност на базата на тези реални резултати да изчислим следната статистически достоверна множествена регресионна формула №1:

VC = 5,30 + ( 0,0683 * Възрастта) + ( 0,0213 * Ръста) + ( 0,00681 * Теглото) + ( 0,127 * Г.О.макс.инсп.) - ( 0,112 * Г.О.макс.експ.) + ( 0,00721 * Г.О.пауза) - ( 0,301 * индекса на Brugsh) - ( 0,00563 * индекса на Erisman) - ( 0,0270 * теста на Tomayer) - ( 0,0947 * теста на Ott) + ( 0,374 * Сагиталния размер на гръдния кош) - ( 0,270 * Фронталния размер на гръдния кош) - ( 7,71 * съотношението Сагитален/фронтален размер на гръдния кош).

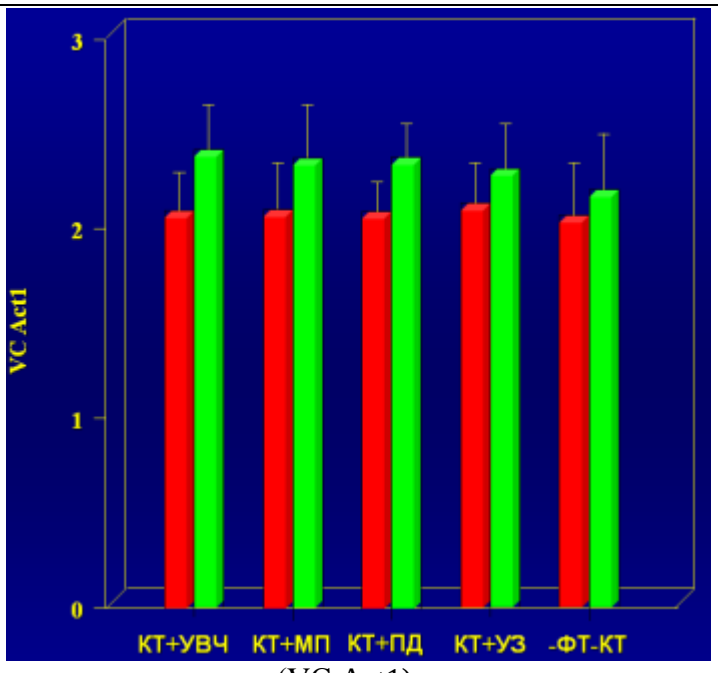
**Приложихме тази реална формула върху конкретните антропометрични параметри на всяко дете в проучването, за да изчислим очаквания витален капацитет (VC Pred formula).**

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на очаквания витален капацитет** (VC Pred formula), изчислен по предложената от нас формула №1), при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група разлика нямаше (P>0.05) (Графика 27.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 27.).




**Графика 27.** Очакван витален капацитет (VC Pred formula – изчислен по предложената от нас формула) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на реалния витален капацитет (VC Act1)** при терапевтичните групи ($P<0.05$), докато при контролната група имаше тенденция за незначимо повишение ($P>0.05$) (Графика 28.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима ($P>0.05$) (Графика 28.).

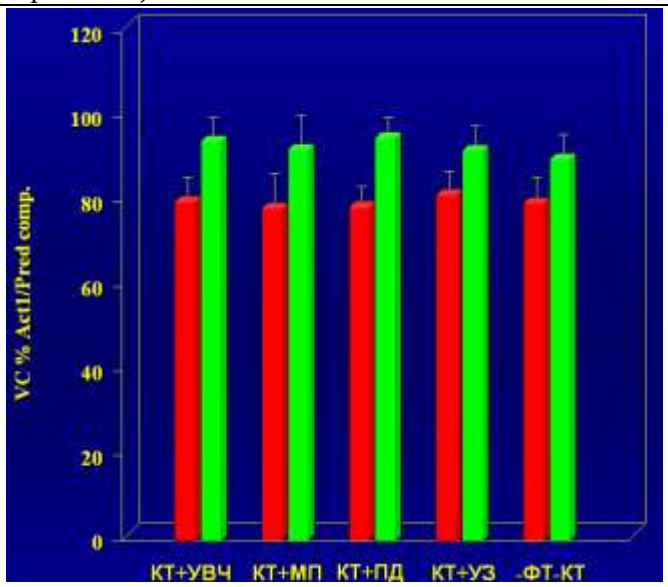



**Графика 28.** Реален витален капацитет (VC Act1) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

Резултатите от очаквания витален капацитет (VC Pred formula – изчислен по предложената от нас формула №1) (Графика 28.) се доближават много до резултатите от реалния витален капацитет (VC Act1) (Графика 29.). Единствената разлика е в очакваната липса на разлика преди и след лечение при контролната група според предложената от нас формула №1 (Графика 27.), докато реалните данни установяват тенденция за незначимо повишение (Графика 28.). Обяснението за това е в липсата на фактора фармакотерапия в предложената от нас формула №1. Това доказва терапевтичния ефект на фармакотерапията и дава възможност да се прецени дали и доколко физикалната/рехабилитационна медицина и има надграждащ ефект върху този на фармакотерапията.

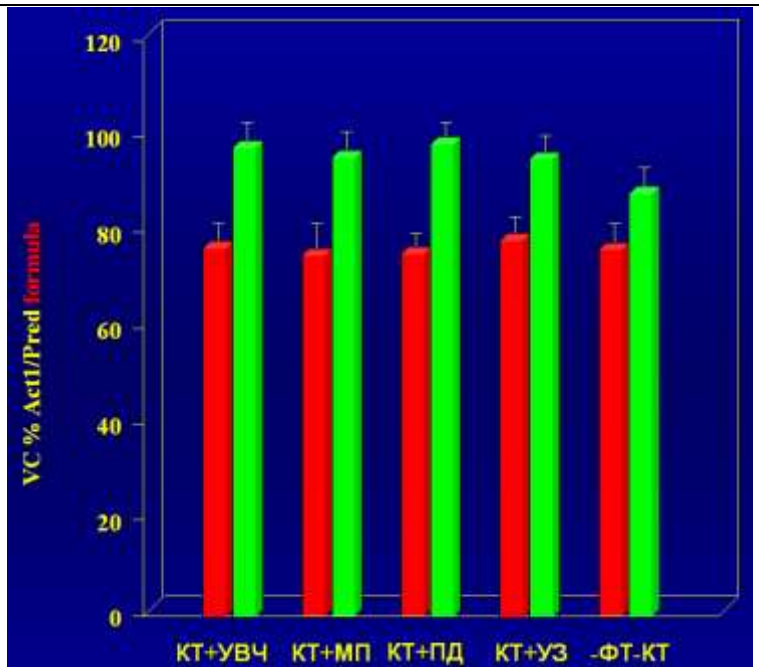
За по-добра статистическа съпоставимост виталният капацитет беше анализиран и като **процент от действителния спрямо прогнозирания от компютърния спирометър** (VC % Act1/Pred comp.). След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение** на „VC % Act1/Pred comp." при терапевтичните групи (P<0.05), както и при контролната група (P<0.05) (Графика 29.). Между отделните групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 29.).




**Графика 29.** Витален капацитет като процент от действителния спрямо прогнозирания от компютърния спирометър (VC % Act1/Pred comp.) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993).

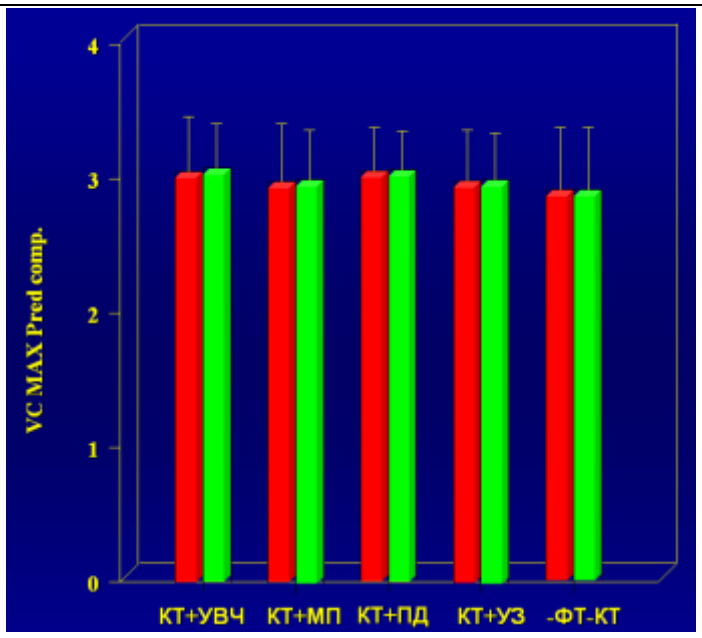
За още по-добра статистическа съпоставимост виталният капацитет беше анализиран и като **процент от действителния спрямо прогнозирания** от предложената от нас формула №1 (VC % Act1/Pred formula). След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение** на „VC % Act1/Pred formula" при терапевтичните групи (P<0.05), както и при контролната група (P<0.05) (Графика 30.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05), но всички те показаха статистически значимо по-високи стойности на същия параметър след лечение спрямо контролната група (P<0.05) (Графика 30.).




**Графика 30.** Процентно съотношение между действителния спрямо прогнозирания витален капацитет по предложената от нас формула №1 (VC % Act1/Pred formula) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

## 2. МАКСИМАЛЕН ВИТАЛЕН КАПАЦИТЕТ

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **нямаше разлика в изчисления от компютърния спирометър очакван максимален витален капацитет** (VC MAX Pred comp.), както при терапевтичните групи (P>0.05), така и при контролната група (P>0.05) (Графика 31.). Между петте отделни групи също нямаше разлика (P>0.05) (Графика 31.).



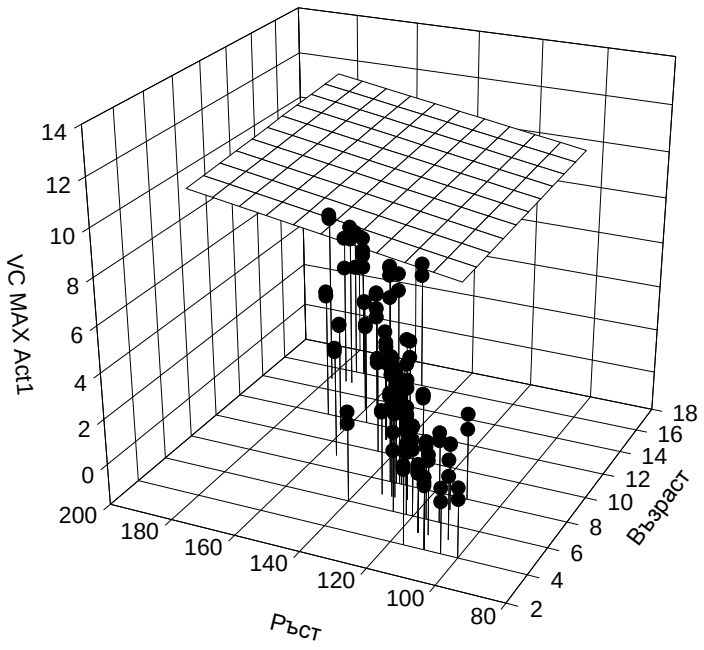

**Графика 31. И**зчисленият от компютърния спирометър очакван максимален витален капацитет (VC MAX Pred comp.) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и за двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

**Тъй като изчислението от компютърния спирометър на очаквания максимален витален капацитет (VC MAX Pred comp.) се базира само на възрастта, ръста и килограмите, то този параметър не може да се промени в рамките на двуседмичния терапевтичен курс. По тази причина се наложи да направим множествен корелационен анализ между реалния максимален витален капацитет (VC MAX Pred Act1) спрямо всички антропометрични данни, за да генерираме по-флексибилна формула с цел изчисляване на очаквания витален капацитет (VC MAX Pred formula), която да бъде достатъчно сензитивна в рамките на две седмици.**

Статистически значима беше мултиплената корелация между реалния максимален витален капацитет (VC MAX Act1) спрямо всички антропометрични данни ($P<0.05$), както следва:

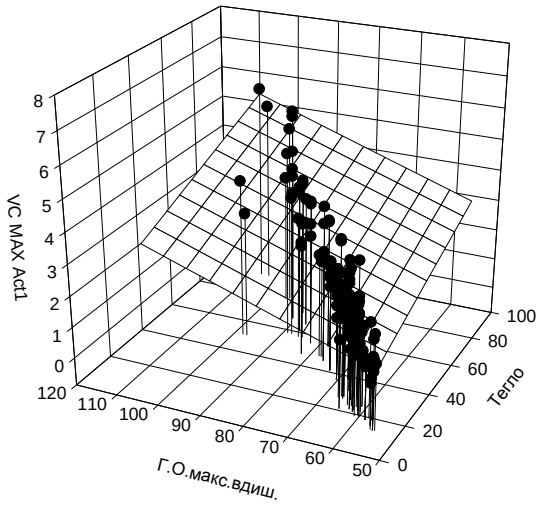
На Графика 32 е представен статистически значимият ($P<0.05$) триизмерен корелационен анализ между **реалния максимален витален капацитет** (VC MAX Act1) **спрямо ръста и възрастта** на всички деца в проучването (Графика 32.).




**Графика 32.** Корелационен триизмерен анализ между реалния максимален витален капацитет (VC MAX Act1) спрямо ръста и възрастта на всички деца в проучването.

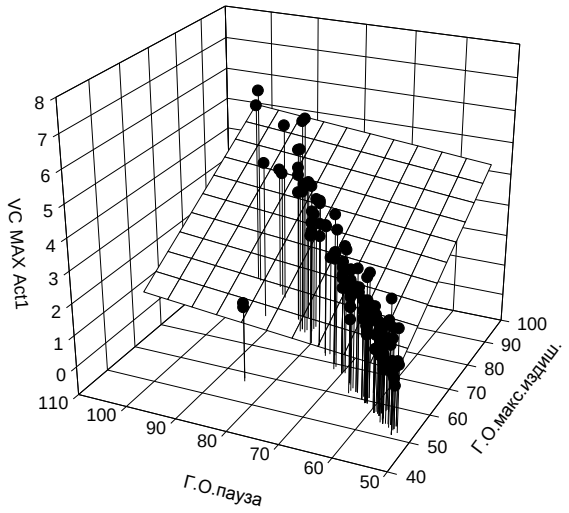
Статистическата мощност е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 33 е представен статистически значимият ($P<0.05$) триизмерен корелационен анализ между **реалния максимален витален капацитет** (VC MAX Act1) **спрямо теглото и гръдната обиколка при максимален инспириум** на всички деца в проучването (Графика 33.).




**Графика 33.** Корелационен триизмерен анализ между реалния максимален витален капацитет (VC MAX Act1) спрямо теглото и гръдната обиколка при максимален инспириум на всички деца в проучването.

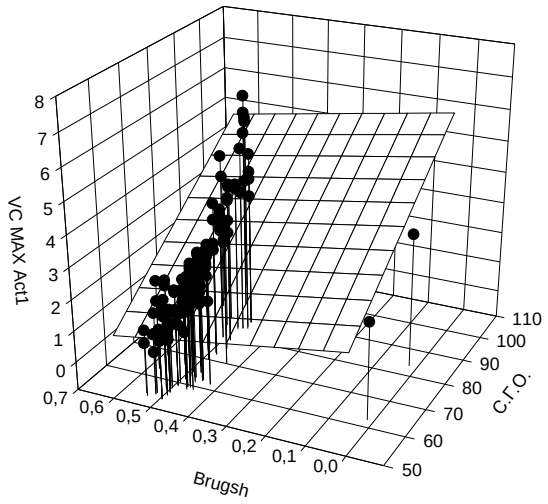
На Графика 34 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния максимален витален капацитет** (VC MAX Act1) **спрямо гръдната обиколка при максимален експириум и гръдната обиколка в пауза** на всички деца в проучването (Графика 34.).




**Графика 34.** Корелационен триизмерен анализ между реалния максимален витален капацитет (VC MAX Act1) спрямо гръдната обиколка при максимален експириум и гръдната обиколка в пауза на всички деца в проучването.

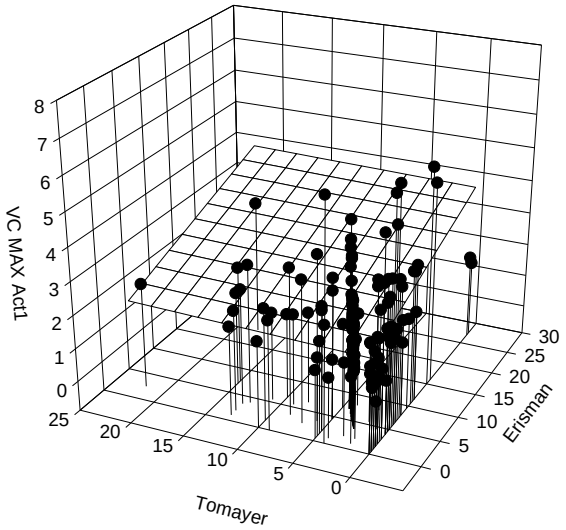
Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 35 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния максимален витален капацитет** (VC MAX Act1) **спрямо средната гръдна обиколка и индекса на Brugsh** на всички деца в проучването (Графика 35.).




**Графика 35.** Корелационен триизмерен анализ между реалния максимален витален капацитет (VC MAX Act1) спрямо средната гръдна обиколка и индексът на Brugsh на всички деца в проучването.

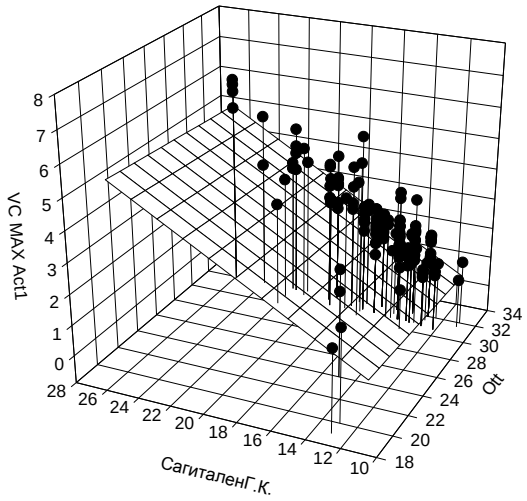
На Графика 36 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния максимален витален капацитет** (VC MAX Act1) **спрямо теста на Tomayer и индекса на Erisman** на всички деца в проучването (Графика 36.).




**Графика 36.** Корелационен триизмерен анализ между реалния максимален витален капацитет (VC MAX Act1) спрямо тестът на Tomayer и индексът на Erisman на всички деца в проучването.

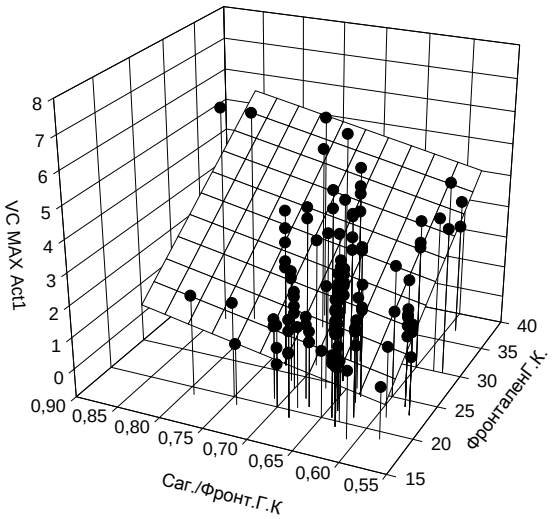
Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993).

На Графика 37 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния максимален витален капацитет** (VC MAX Act1) **спрямо теста на Ott и сагиталния диаметър на гръдния кош** на всички деца в проучването (Графика 37.).




**Графика 37.** Корелационен триизмерен анализ между реалния максимален витален капацитет (VC MAX Act1) спрямо теста на Ott и сагиталния диаметър на гръдния кош на всички деца в проучването.

На Графика 38 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния максимален витален капацитет** (VC MAX Act1) **спрямо фронталния диаметър на гръдния кош и съотношението сагитален/фронтален диаметър на гръдния кош** на всички деца в проучването (Графика 38.).




**Графика 38.** Корелационен триизмерен анализ между реалния максимален витален капацитет (VC MAX Act1) спрямо фронталния диаметър на гръдния кош и съотношението сагитален/фронтален диаметър на гръдния кош на всички деца в проучването.

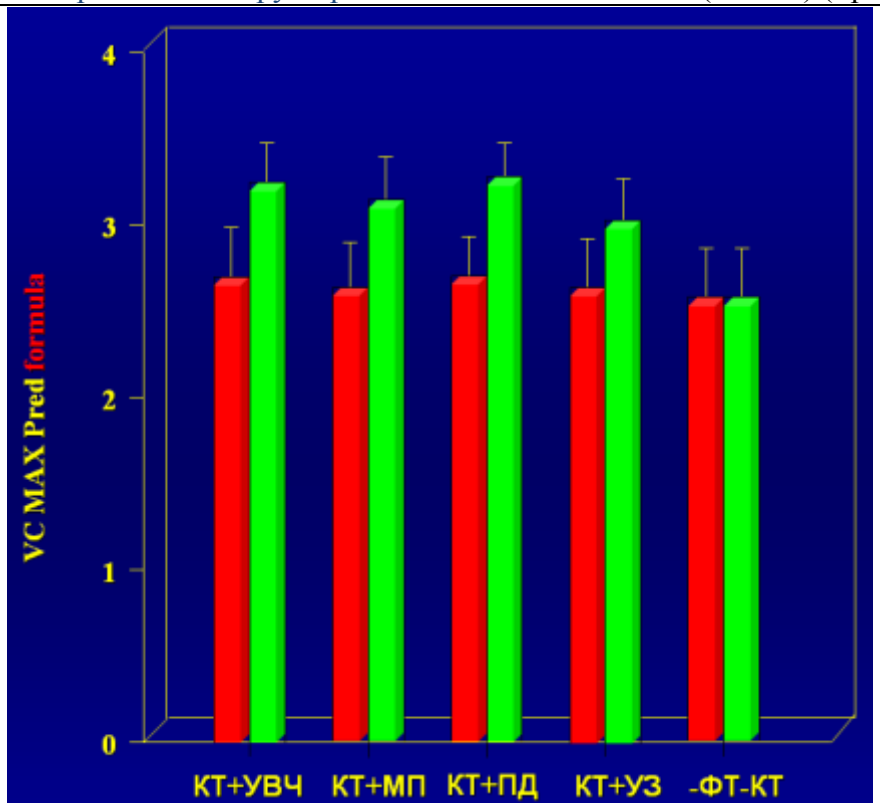
Статистическата мощност е достатъчно висока в в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

Гореописаните статистически значими мултиплени корелации (P<0.05) между **реалния максимален витален капацитет и всички антропометрични данни** ни дадоха възможност да изчислим на базата на тези реални резултати следната статистически достоверна множествена регресионна формула №2:

VC MAX Act1 = 7,13 + ( 0,0634 * Възрастта) + ( 0,0218 * Ръста) + ( 0,00508 * Теглото) + ( 0,123 * Г.О.макс.инсп.) - ( 0,111 * Г.О.макс.експ.) + ( 0,0111 * Г.О.пауза) - ( 0,407 * индекса на Brugsh) - ( 0,00928 * индекса на Erisman) - ( 0,0272 * теста на Tomayer) - ( 0,0959 * теста на Ott) + ( 0,480 * Сагиталния размер на гръдния кош) - ( 0,340 * Фронталния размер на гръдния кош) - ( 10,5 * съотношението Сагитален/фронтален размер на гръдния кош)

Приложихме тази реална формула върху конкретните антропометрични параметри на всяко дете в проучването за да изчислим очаквания максимален витален капацитет (VC MAX Pred formula).

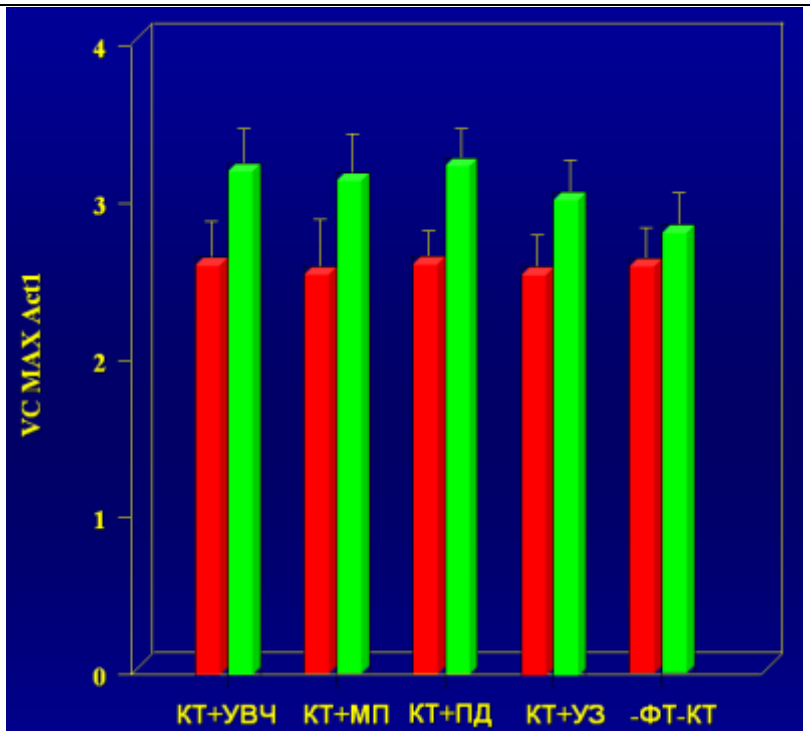
След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на този параметър** (VC MAX Pred formula – изчислен по предложената от нас формула №2) при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група разлика нямаше (P>0.05). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 39.).




**Графика 39.** Очакван максимален витален капацитет (VC MAX Pred formula), изчислен по предложената от нас формула №2, преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на реалния максимален витален капацитет** (VC MAX Act1) при терапевтичните групи (P<0.05), докато при контролната група имаше тенденция за незначимо повишение (P>0.05) (Графика 40.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 40.).

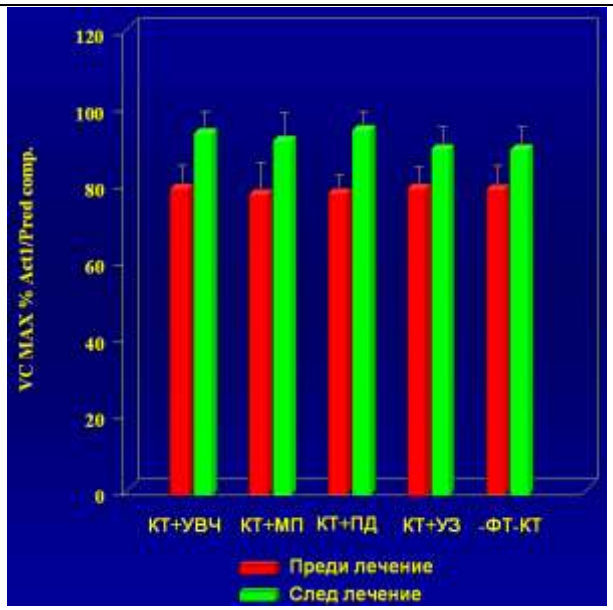



**Графика 40.** Реален максимален витален капацитет (VC MAX Act1) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

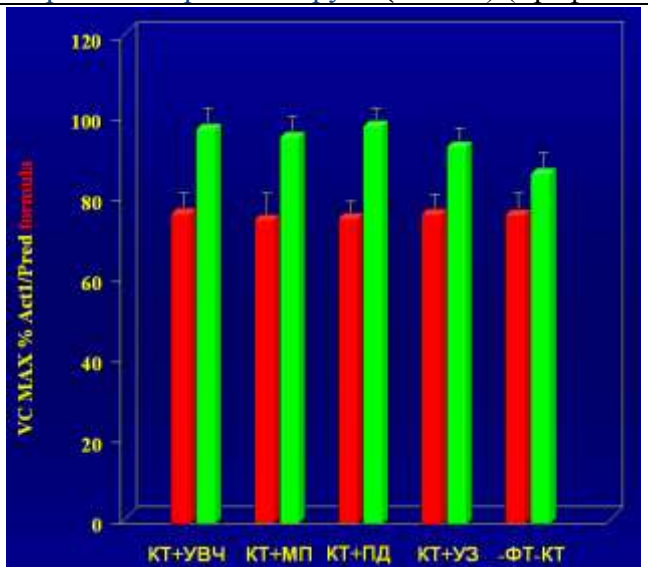
Резултатите от очаквания витален капацитет (VC Pred formula – изчислен по предложената от нас формула №2) (Графика 39.) се доближават много до резултатите от реалния витален капацитет (VC Act1) (Графика 40.). Единствената разлика е в очакваната липса на разлика преди и след лечение при контролната група според предложената от нас формула (Графика 39.), докато реалните данни установяват тенденция за незначимо повишение (Графика 40.). Обяснението е в липсата на фактора фармакотерапия в предложената от нас формула. Това доказва терапевтичния ефект на фармакотерапията и дава възможност да се прецени дали и доколко физикалната терапия и рехабилитация има надграждащ ефект върху този на фармакотерапията.

За по-добра статистическа съпоставимост беше анализирано и **процентното съотношение на действителния спрямо прогнозирания от компютърния спирометър максимален виталният капацитет** (VC MAX % Act1/Pred comp.). След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение** на „VC % Act1/Pred comp.” при терапевтичните групи ($P<0.05$), както и при контролната група ($P<0.05$) (Графика 41.). Между отделните групи разликата беше незначима ($P>0.05$) (Графика 41.).




**Графика 41.** Процентно съотношение между действителния спрямо прогнозирания от компютърния спирометър максимален витален капацитет (VC MAX % Act1/Pred comp.) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

За още по-добра статистическа съпоставимост максималния витален капацитет беше анализиран и като **процент от действителния спрямо прогнозирания** от предложената от нас формула №2 максимален виталният капацитет (VC MAX % Act1/Pred formula). След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение** на „VC MAX % Act1/Pred formula" при терапевтичните групи ($P<0.05$), както и при контролната група ($P<0.05$) (Графика 42.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима ($P>0.05$), но всички те показаха статистически значимо по-високи стойности след двуседмичното лечение спрямо контролната група ($P<0.05$) (Графика 42.).

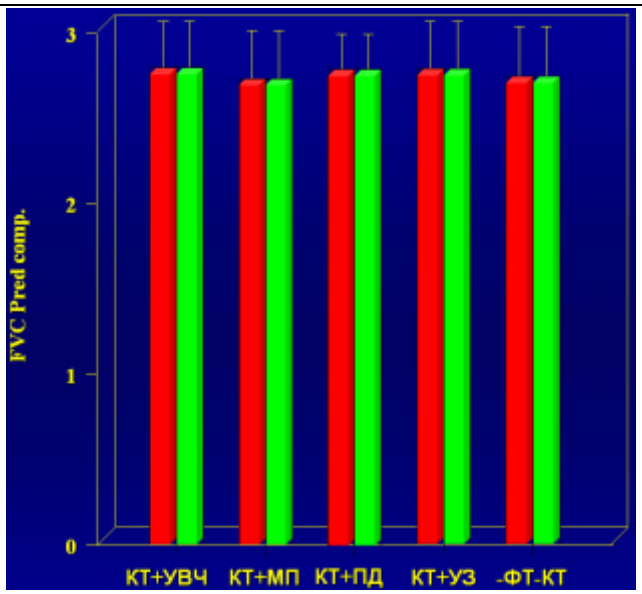



**Графика 42.** Процентно съотношение между действителния спрямо прогнозирания от предложената от нас формула максимален витален капацитет (VC MAX % Act1/Pred formula) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

### 3. ФОРСИРАН ВИТАЛЕН КАПАЦИТЕТ

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **нямаше разлика в очаквания форсиран витален капацитет** (FVC Pred comp. – изчислен от компютърния спирометър) както при терапевтичните групи (P>0.05), така и при контролната група (P>0.05) (Графика 43.). Между петте отделни групи също нямаше разлика (P>0.05) (Графика 43.).



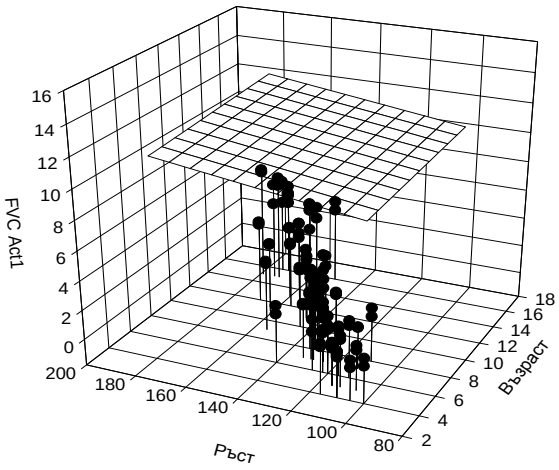

**Графика 43.** Очакван форсиран витален капацитет (FVC pred comp. – изчислен от компютърния спирометър) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993)].

**Тъй като изчислението на очаквания форсиран витален капацитет (FVC Pred comp.) от компютърния спирометър се базира само на възрастта, ръста и килограмите, то този параметър не може да се промени в рамките на двуседмичния терапевтичен курс. По тази причина се наложи да направим множествен корелационен анализ между реалния форсиран витален капацитет (FVC Act1) и всички други антропометрични данни, за да генерираме по-флексибилна формула с цел изчисляване на очаквания витален капацитет (FVC Pred formula), която да бъде достатъчно сензитивна в рамките на две седмици.**

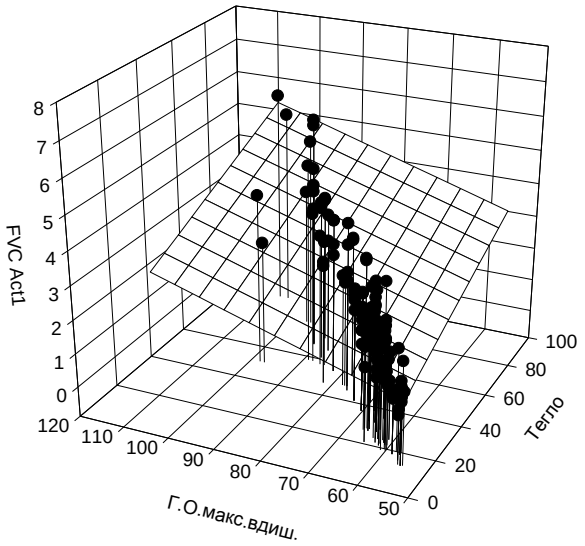
Статистически значима беше мултиплената корелация между реалния форсиран витален капацитет (FVC Act1) и всички други антропометрични данни (P<0.05), както следва:

На Графика 44 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния форсиран витален капацитет** (FVC Act1**), ръста и възрастта** на всички деца в проучването (Графика 44.).




**Графика 44.** Корелационен триизмерен анализ между реалния форсиран витален капацитет (FVC Act1), ръста и възрастта на всички деца в проучването.

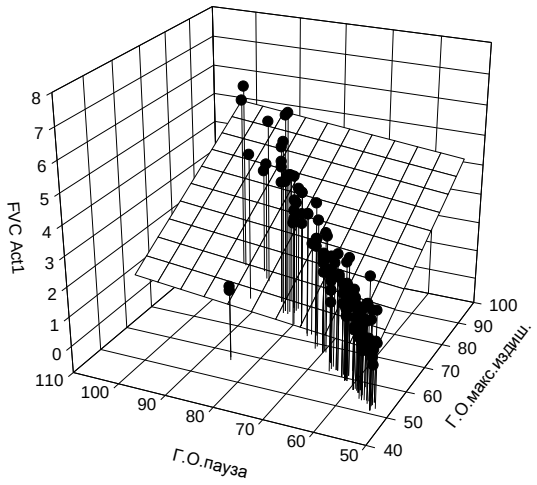
На Графика 45 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния форсиран витален капацитет** (FVC Act1), **теглото и гръдната обиколка при максимален инспириум** на всички деца в проучването (Графика 45.).




**Графика 45.** Корелационен триизмерен анализ между реалния форсиран витален капацитет (FVC Act1), теглото и гръдната обиколка при максимален инспириум на всички деца в проучването.

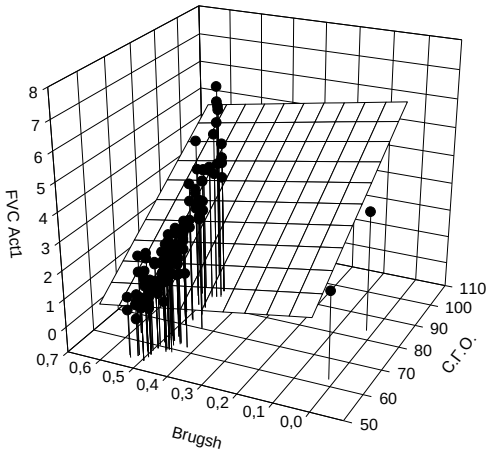
Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 46 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния форсиран витален капацитет** (FVC Act1**), гръдната обиколка при максимален експириум и гръдната обиколка в пауза** на всички деца в проучването (Графика 46.).




**Графика 46.** Корелационен триизмерен анализ между реалния форсиран витален капацитет (FVC Act1), гръдната обиколка при максимален експириум и гръдната обиколка в пауза на всички деца в проучването.

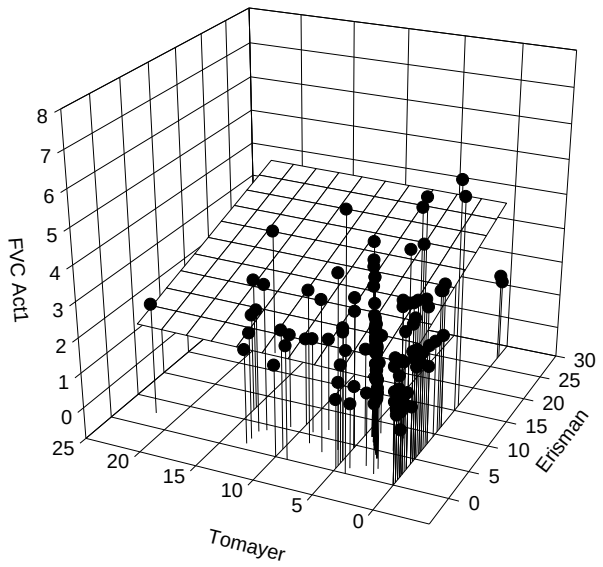
На Графика 47 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния форсиран витален капацитет** (FVC Act1), **средната гръдна обиколка и индекса на Brugsh** на всички деца в проучването (Графика 47.).




**Графика 47.** Корелационен триизмерен анализ между реалния форсиран витален капацитет (FVC Act1), средната гръдна обиколка и индексът на Brugsh на всички деца в проучването.

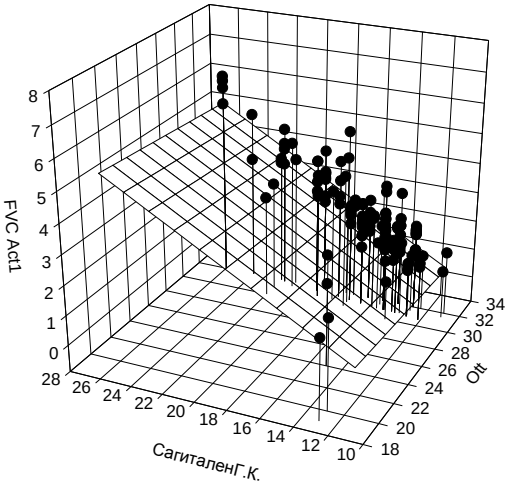
Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 48 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния форсиран витален капацитет** (FVC Act1) спрямо **теста на Tomayer и индекса на Erisman** на всички деца в проучването (Графика 48.).




**Графика 48.** Корелационен триизмерен анализ между реалния форсиран витален капацитет (FVC Act1) спрямо теста на Tomayer и индекса на Erisman на всички деца в проучването.

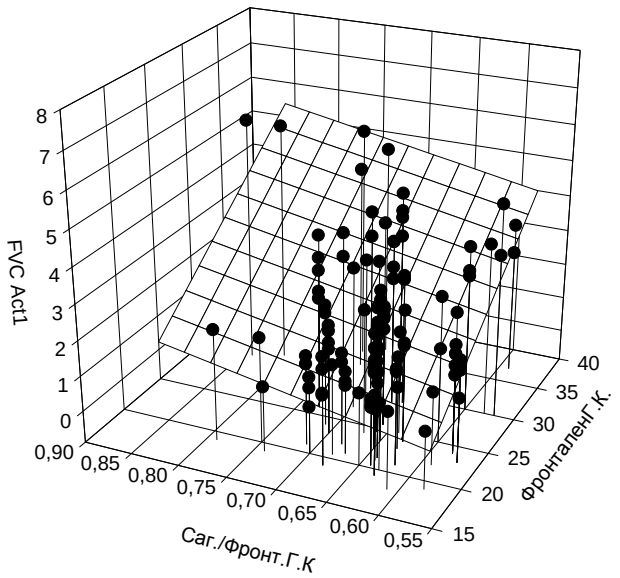
На Графика 49 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния форсиран витален капацитет** (FVC Act1) спрямо **теста на Ott и сагиталния диаметър на гръдния кош** на всички деца в проучването (Графика 49.).




**Графика 49.** Корелационен триизмерен анализ между реалния форсиран витален капацитет (FVC Act1) спрямо теста на Ott и сагиталния диаметър на гръдния кош на всички деца в проучването.

Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 50 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния форсиран витален капацитет** (FVC Act1) спрямо **фронталния диаметър на гръдния кош и съотношението сагитален/фронтален диаметър на гръдния кош** на всички деца в проучването (Графика 50.).



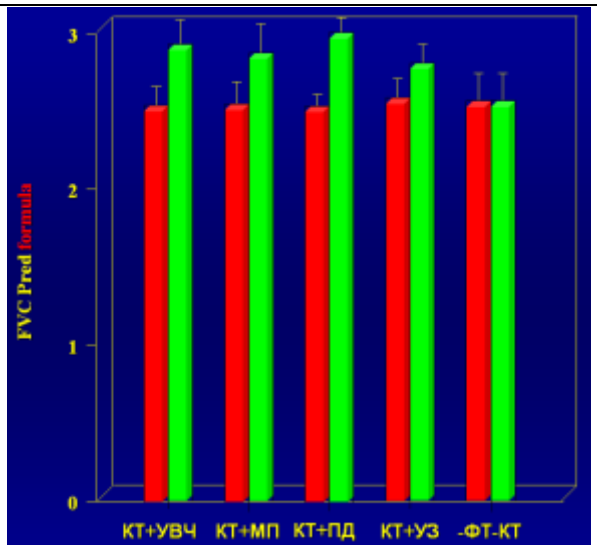

**Графика 50.** Корелационен триизмерен анализ между реалния форсиран витален капацитет (FVC Act1) спрямо фронталния диаметър на гръдния кош и съотношението сагитален/фронтален диаметър на гръдния кош на всички деца в проучването.

Гореописаните статистически значими мултиплени корелации (P<0.05) между **реалния форсиран витален капацитет и всички други антропометрични данни** ни дадоха възможност да изчислим на базата на тези реални резултати следната статистически достоверна множествена регресионна формула №3:

FVC Act1 = 7,55 + ( 0,0575 * Възрастта) + ( 0,0223 * Ръста) + ( 0,00888 * Теглото) + ( 0,130 * Г.О.макс.инсп.) - ( 0,127 * Г.О.макс.експ.) + ( 0,0143 * Г.О.пауза) - ( 0,432 * индекса на Brugsh) - ( 0,0108 * индекса на Erisman) - ( 0,0286 * теста на Tomayer) - ( 0,105 * теста на Ott) + ( 0,470 * Сагиталния размер на гръдния кош) - ( 0,330 * Фронталния размер на гръдния кош) - ( 10,5 * съотношението Сагитален/Фронтален размер на гръдния кош).

Приложихме тази реална формула върху конкретните антропометрични параметри на всяко дете в проучването за да изчислим очаквания форсирания витален капацитет (FVC Pred formula).

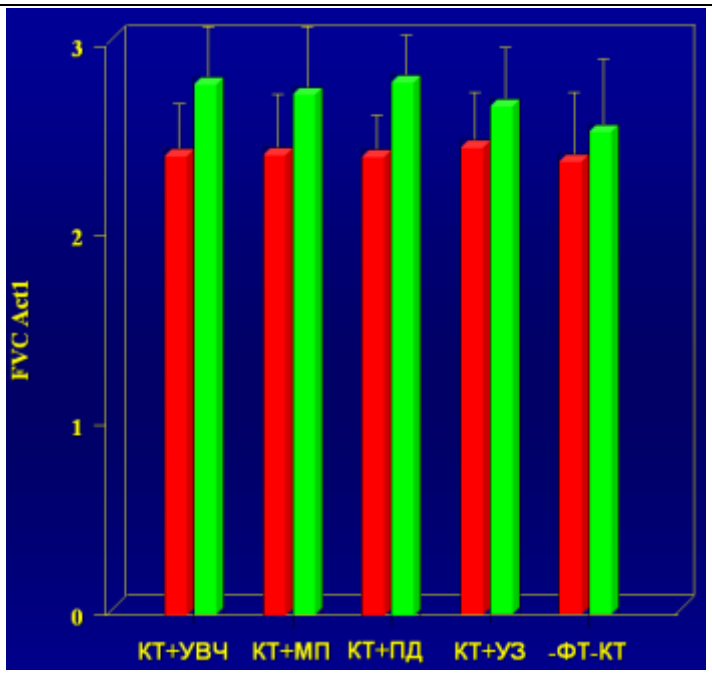
След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на очаквания форсиран витален капацитет** (FVC Pred formula), изчислен по предложената от нас формула №3, при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група разлика нямаше (P>0.05) (Графика 51.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 51.).




**Графика 51.** Очакван форсиран витален капацитет (FVC Pred formula – изчислен по предложената от нас формула) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993).

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на реалния форсиран витален капацитет** (FVC Act1) при терапевтичните групи ($P<0.05$), но при контролната група това повишение беше незначимо ($P>0.05$) . Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима ($P>0.05$) (Графика 52.).

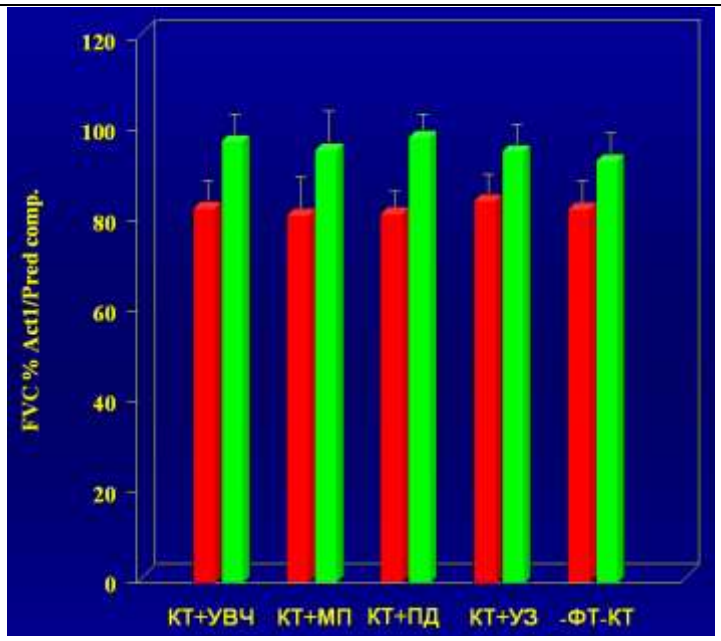



**Графика 52.** Реален форсиран витален капацитет (FVC Act1) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993).

Резултатите от очаквания форсиран витален капацитет (FVC Pred formula), изчислен по предложената от нас формула №3 (Графика 51.) се доближават много до резултатите от реалния форсиран витален капацитет (FVC Act1) (Графика 52.). Единствената разлика е в очакваната липса на разлика преди и след лечение при контролната група (Графика 51.) спрямо реално установената такава, въпреки че е незначима (Графика 52.). Обяснението е в липсата на фактора фармакотерапия в предложената от нас формула. Това доказва терапевтичния ефект на фармакотерапията и дава възможност да се прецени дали и доколко физикалната терапия и рехабилитация има надграждащ ефект върху този на фармакотерапията.

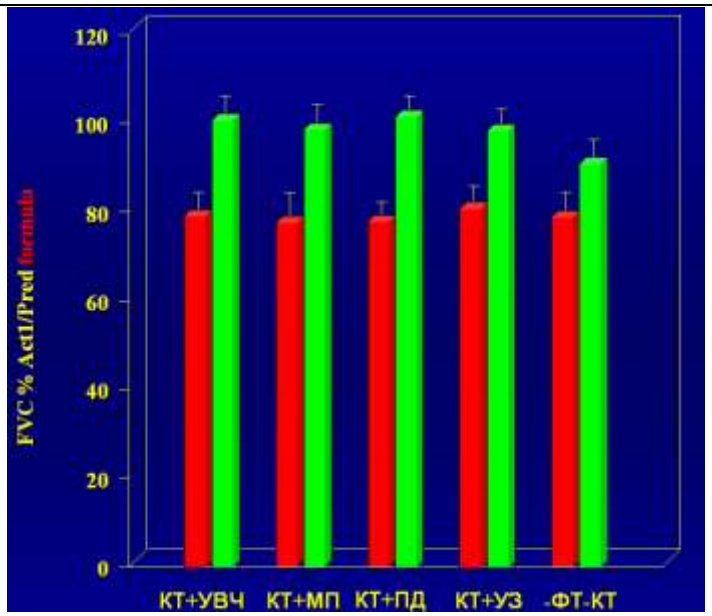
За по-добра статистическа съпоставимост форсираният витален капацитет беше анализиран и като **процент от действителния спрямо прогнозирания от компютърния спирометър** (FVC % Act1/Pred comp.). След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на** „FVC % Act1/Pred comp." при терапевтичните групи ($P<0.05$), както и при контролната група ($P<0.05$) (Графика 53.). Между отделните групи разликата беше незначима ($P>0.05$) (Графика 53.).




**Графика 53.** Процентно съотношение между действителния спрямо прогнозирания от компютърния спирометър форсиран витален капацитет (FVC % Act1/Pred comp.) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи –КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

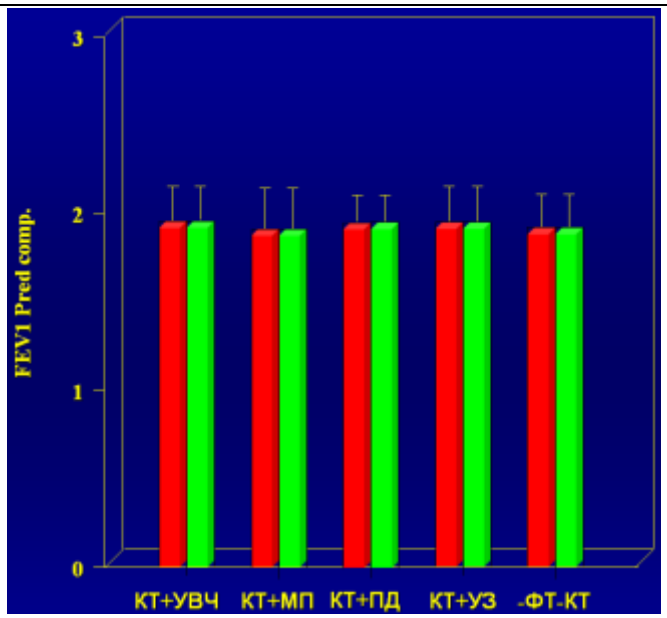
За още по-добра статистическа съпоставимост форсираният витален капацитет беше анализиран и като **процент от действителния спрямо прогнозирания** от предложената от нас формула №3 (FVC % Act1/Pred formula). След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение** на „FVC % Act1/Pred formula" при терапевтичните групи ($P<0.05$), както и при контролната група ($P<0.05$) (Графика 54.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима ($P>0.05$). Всички терапевтични групи показаха статистически значимо по-високи стойности на същия параметър след лечение спрямо контролната група ($P<0.05$) (Графика 54.).




**Графика 54.** Процентно съотношение между действителния спрямо прогнозирания от предложената от нас формула форсиран витален капацитет (FVC % Act1/Pred formula) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

## 4. ФОРСИРАН ЕКСПИРАТОРЕН ОБЕМ ЗА 1s

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **нямаше разлика в очаквания форсиран експираторен обем за 1s** (FEV1 Pred comp. – изчислен от компютърния спирометър) както при терапевтичните групи (P>0.05), така и при контролната група (P>0.05) (Графика 55.). Между петте отделни групи също нямаше разлика (P>0.05) (Графика 55.).



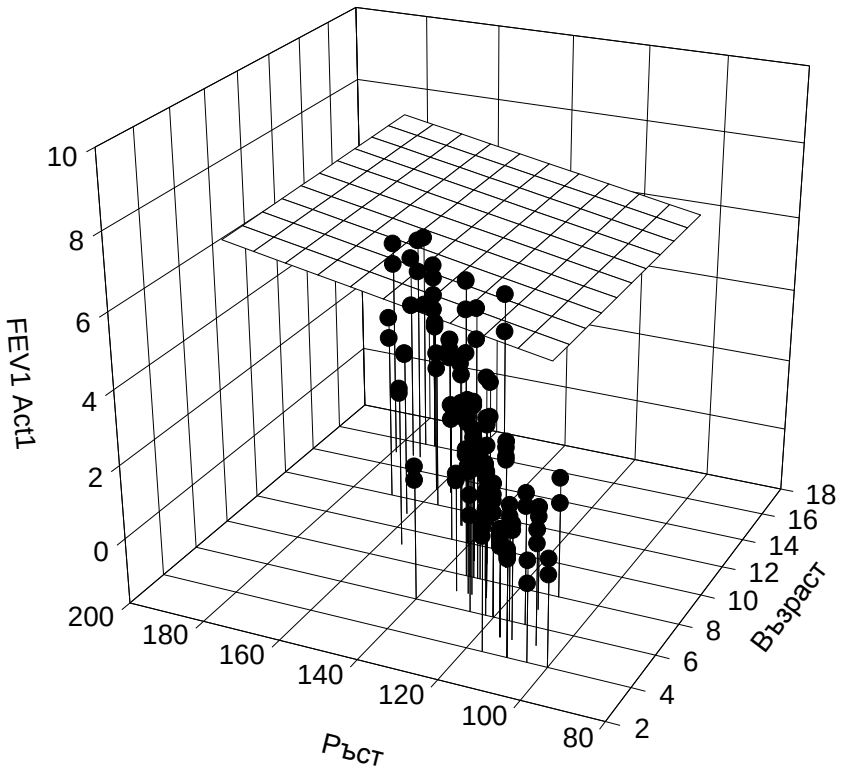

**Графика 55.** Очакван форсиран експираторен обем за 1s (FEV1 Pred comp. – изчислен от компютърния спирометър) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

**Тъй като изчислението от компютърния спирометър на очаквания форсиран експираторен обем за 1s (FEV1 Pred comp.) се базира само на възрастта, ръста и килограмите, то този параметър не може да се промени в рамките на двуседмичния терапевтичен курс. По тази причина се наложи да направим множествен корелационен анализ между реалния форсирания експираторен обем за 1s (FEV1 Act1) и всички други антропометрични данни, за да генерираме по-флексибилна формула с цел изчисляване на очаквания витален капацитет (FEV1 Pred formula), която да бъде достатъчно сензитивна в рамките на две седмици.**

Статистически значима беше мултиплената корелация между реалния форсирания експираторен обем за 1s (FEV1 Act1) и всички други антропометрични данни ($P<0.05$), както следва:

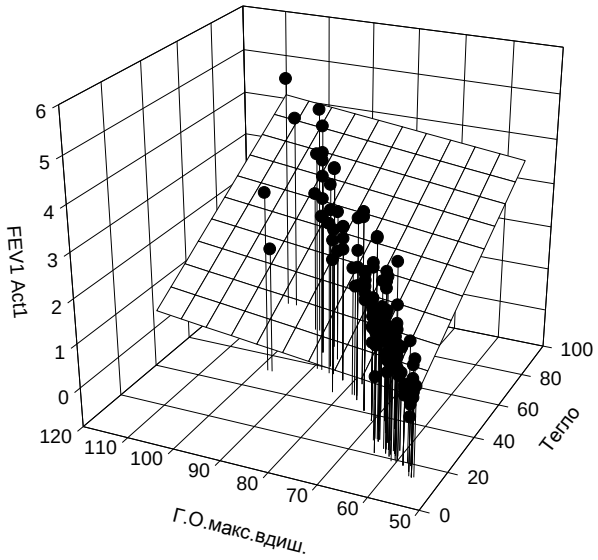
На Графика 56 е представен статистически значимият ($P<0.05$) триизмерен корелационен анализ между **реалния форсиран експираторен обем за 1s** (FEV1 Act1), **ръста и възрастта** на всички деца в проучването (Графика 56.).




**Графика 56.** Корелационен триизмерен анализ между реалния форсиран експираторен обем за 1s (FEV1 Act1), ръста и възрастта на всички деца в проучването.

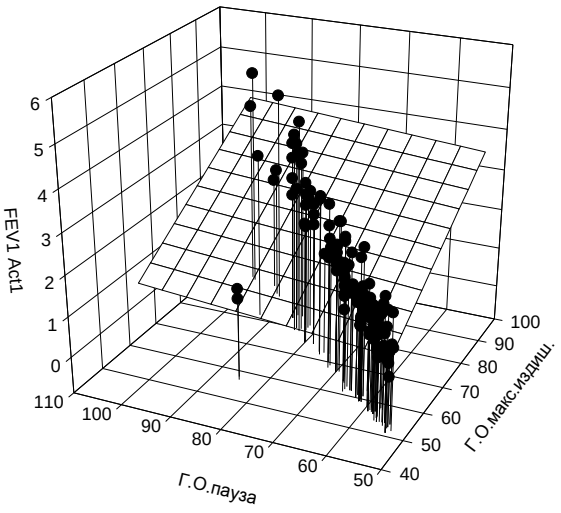
Статистическата мощност е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 57 е представен статистически значимият ($P<0.05$) триизмерен корелационен анализ между **реалния форсиран експираторен обем за 1s** (FEV1 Act1), **теглото и гръдната обиколка при максимален инспириум** на всички деца в проучването (Графика 57.).




**Графика 57.** Корелационен триизмерен анализ между реалния форсиран експираторен обем за 1s (FEV1 Act1), теглото и гръдната обиколка при максимален инспириум на всички деца в проучването.

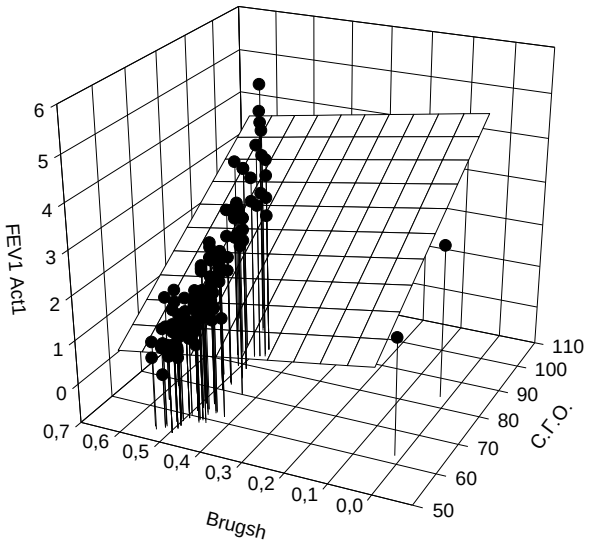
На Графика 58 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния форсиран експираторен обем за 1s** (FEV1 Act1), **гръдната обиколка при максимален експириум и гръдната обиколка в пауза** на всички деца в проучването (Графика 58.).




**Графика 58.** Корелационен триизмерен анализ между реалния форсиран експираторен обем за 1s (FEV1 Act1), гръдната обиколка при максимален експириум и гръдната обиколка в пауза на всички деца в проучването.

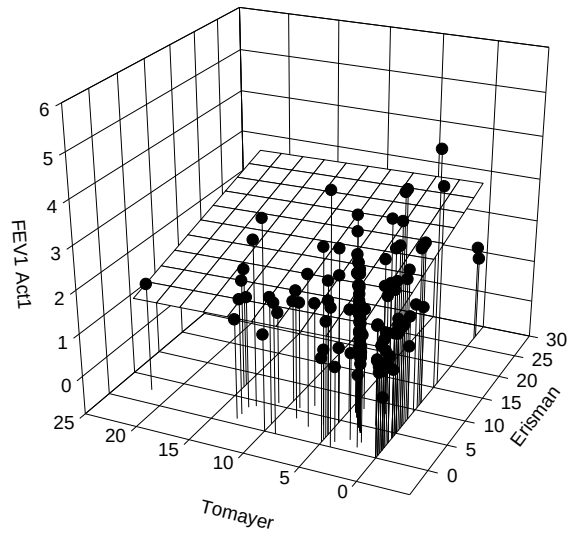
Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 59 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния форсиран експираторен обем за 1s** (FEV1 Act1), **средната гръдна обиколка и индекса на Brugsh** на всички деца в проучването (Графика 59.).




**Графика 59.** Корелационен триизмерен анализ между реалния форсиран експираторен обем за 1s (FEV1 Act1), средната гръдна обиколка и индексът на Brugsh на всички деца в проучването.

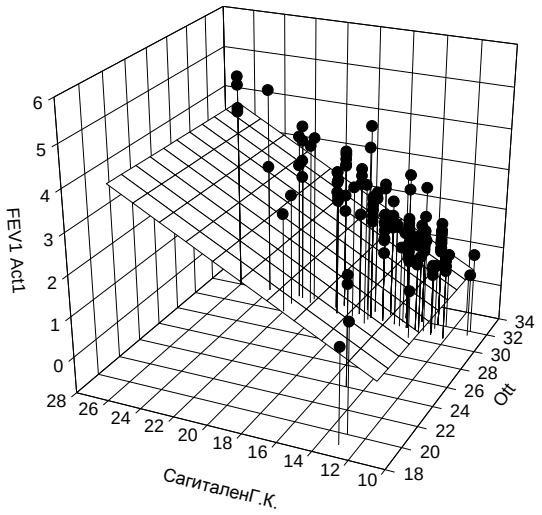
На Графика 60 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния форсиран експираторен обем за 1s** (FEV1 Act1) спрямо **теста на Tomayer и индекса на Erisman** на всички деца в проучването (Графика 60.).




**Графика 60.** Корелационен триизмерен анализ между реалния форсиран експираторен обем за 1s (FEV1 Act1) спрямо теста на Tomayer и индекса на Erisman на всички деца в проучването.

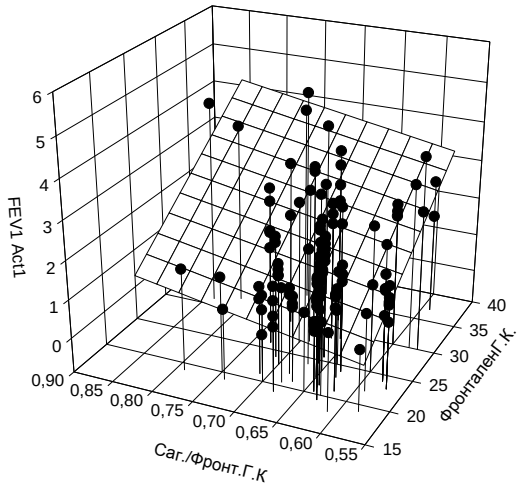
Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 61 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния форсиран експираторен обем за 1s** (FEV1 Act1) спрямо **теста на Ott и сагиталния диаметър на гръдния кош** на всички деца в проучването (Графика 61.).




**Графика 61.** Корелационен триизмерен анализ между реалния форсиран експираторен обем за 1s (FEV1 Act1) спрямо теста на Ott и сагиталния диаметър на гръдния кош на всички деца в проучването.

На Графика 62 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния форсиран експираторен обем за 1s** (FEV1 Act1) спрямо **фронталния диаметър на гръдния кош и съотношението сагитален/фронтален диаметър на гръдния кош** на всички деца в проучването (Графика 62.).




**Графика 62.** Корелационен триизмерен анализ между реалния форсиран експираторен обем за 1s (FEV1 Act1) спрямо фронталния диаметър на гръдния кош и съотношението сагитален/фронтален диаметър на гръдния кош на всички деца в проучването.

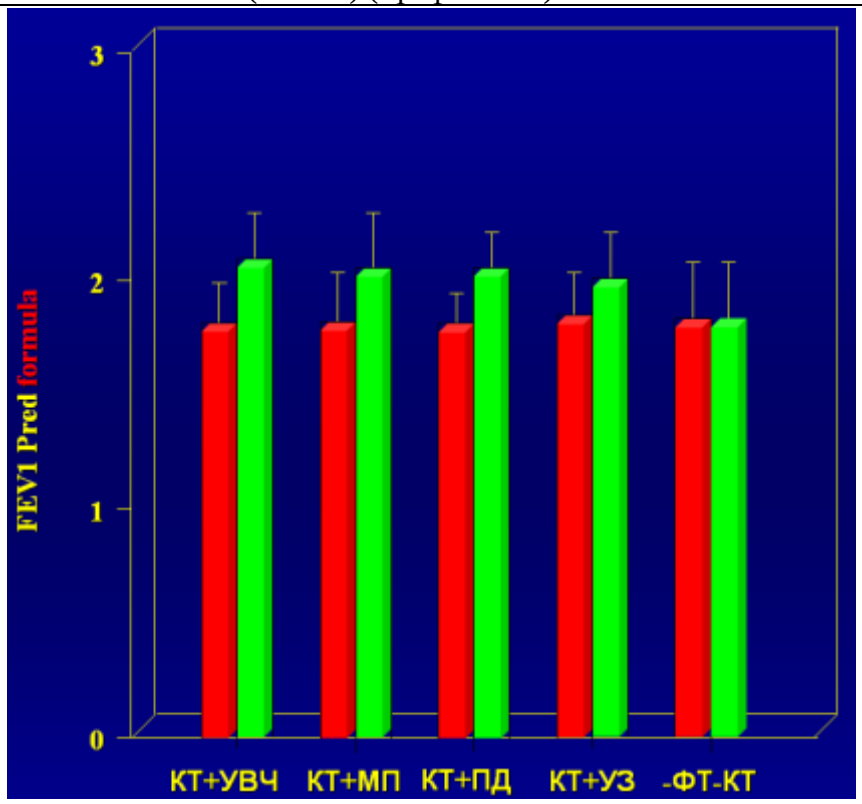
Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993).

Гореописаните статистически значими мултиплени корелации (P<0.05) между **форсирания витален капацитет 1s** (FEV1 Act1) и **всички други антропометрични данни** ни дадоха възможност да изчислим на базата на тези реални резултати следната статистически достоверна множествена регресионна формула №4:

FEV1 Act1 = 4,14 + ( 0,0156 * Възрастта) + ( 0,0189 * Ръста) + ( 0,0260 * Теглото) + ( 0,0790 * Г.О.макс.инсп.) - ( 0,0796 * Г.О.макс.експ.) + ( 0,00435 * Г.О.пауза) - ( 0,329 * индекса на Brugsh) - ( 0,000605 * индекса на Erisman) - ( 0,0233 * теста на Tomayer) - ( 0,0682 * теста на Ott) + ( 0,198 * Сагиталния размер на гръдния кош) - ( 0,188 * Фронталния размер на гръдния кош) - ( 4,37 * съотношението Сагитален/Фронтален размер на гръдния кош)

Приложихме тази реална формула върху конкретните антропометрични параметри на всяко дете в проучването за да изчислим очаквания форсиран експираторен обем за 1s (FEV1 Pred formula).

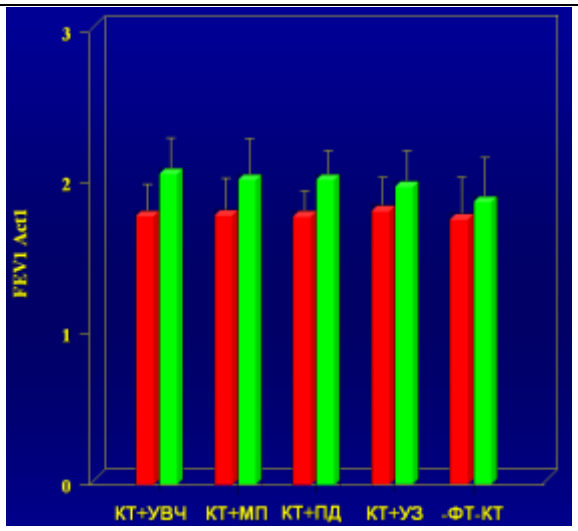
След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на очаквания форсиран експираторен обем за 1s** (FEV1 Pred formula), изчислен по предложената от нас формула №4, при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група разлика нямаше (P>0.05) (Графика 63.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 63.).




**Графика 63.** Очакван форсиран експираторен обем за 1s (FEV1 Pred formula) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

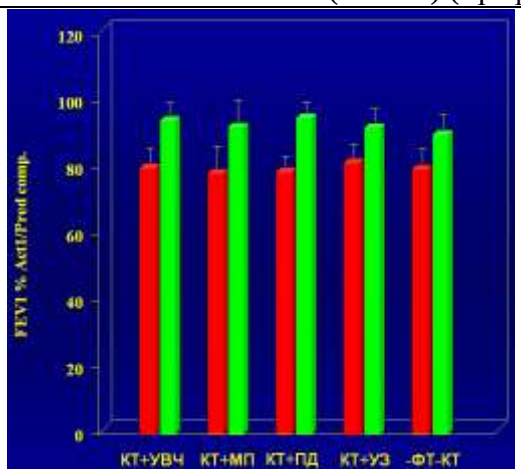
След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди **него имаше значимо повишение на реалния форсиран експираторен обем за 1s** (FEV1 Act1) при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група това повишение беше незначимо (P>0.05) (Графика 64.). Между отделните групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 64.).




**Графика 64.** Реален форсиран експираторен обем за 1s (FEV1 Act1) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Резултатите от очаквания форсиран експираторен обем за 1s (FEV1 Pred formula), изчислен по предложената от нас формула №4 (Графика 63.) се доближават много до резултатите от реалния форсиран витален капацитет за 1s (FEV1 Act1) (Графика 64.). Единствената разлика е в очакваната липса на разлика преди и след лечение при контролната група (Графика 63.) спрямо реално установената такава, въпреки че е незначима (Графика 64.). Обяснението е в липсата на фактора фармакотерапия в предложената от нас формула №4. Това доказва терапевтичния ефект на фармакотерапията и дава възможност да се прецени дали и доколко физикалната терапия и рехабилитация има надграждащ ефект върху този на фармакотерапията.

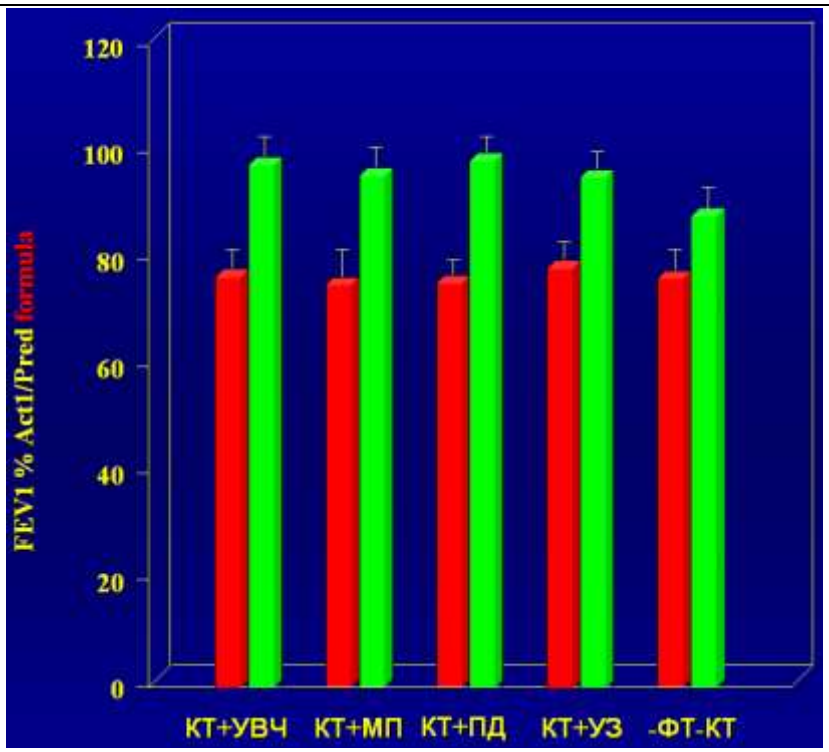
За по-добра статистическа съпоставимост **форсираният експираторен обем за 1s беше анализиран и като процент от действителния спрямо прогнозирания от компютърния спирометър** (FEV1 % Act1/Pred comp.). След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение** на „FEV1 % Act1/Pred comp." при терапевтичните групи ($P<0.05$), както и при контролната група ($P<0.05$) (Графика 65.). Между отделните групи разликата беше незначима ($P>0.05$) (Графика 65.).




**Графика 65.** Процентно съотношение между действителния спрямо прогнозирания от компютърния спирометър форсиран експираторен обем за 1s (FEV1 % Act1/Pred comp.) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

За още по-добра статистическа **съпоставимост форсираният експираторен обем за 1s беше анализиран и като процент от действителния спрямо прогнозирания** от предложената от нас формула №4 (FEV1 % Act1/Pred formula). След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение** на „FVC % Act1/Pred formula" при терапевтичните групи (P<0.05), както и при контролната група (P<0.05) (Графика 66.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05). Всички терапевтични групи показаха статистически значимо по-високи стойности на същия параметър след лечение спрямо контролната група (P<0.05) (Графика 66.).

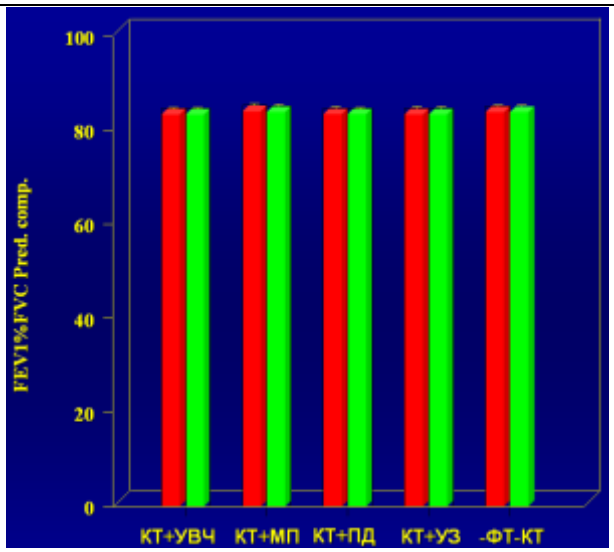



**Графика 66.** Процентно съотношение между действителния спрямо прогнозирания от предложената от нас формула форсиран експираторен обем за 1s (FEV1 % Act1/Pred formula) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993).

## 5. ФОРСИРАН ЕКСПИРАТОРЕН ОБЕМ ЗА 1s СПРЯМО ФОРСИРАН ВИТАЛЕН КАПАЦИТЕТ

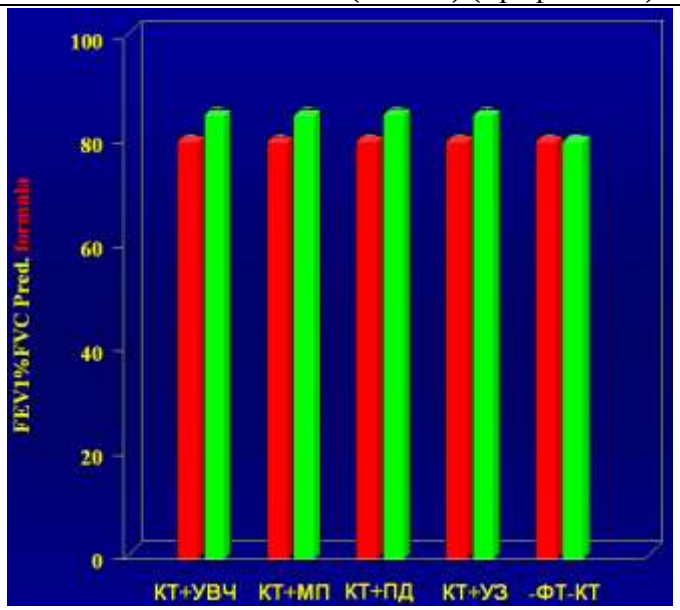
След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **нямаше разлика в съотношението между очаквания форсиран експираторен обем за 1s спрямо очаквания форсиран витален капацитет** (FEV1%FVC Pred. comp.), **изчислен от компютърния спирометър**, както при терапевтичните групи (P>0.05), така и при контролната група (P>0.05) (Графика 67.). Между петте отделни групи също нямаше разлика (P>0.05) (Графика 67.).




**Графика 67.** Съотношение между очаквания форсиран експираторен обем за 1s спрямо очаквания форсиран витален капацитет (FEV1%FVC Pred. comp.), изчислен от компютърния спирометър, преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

Приложихме формула №3 и формула №4 върху конкретните антропометрични параметри на всяко дете в проучването за да изчислим тяхното процентно съотношение (FEV1%FVC Pred. formula).

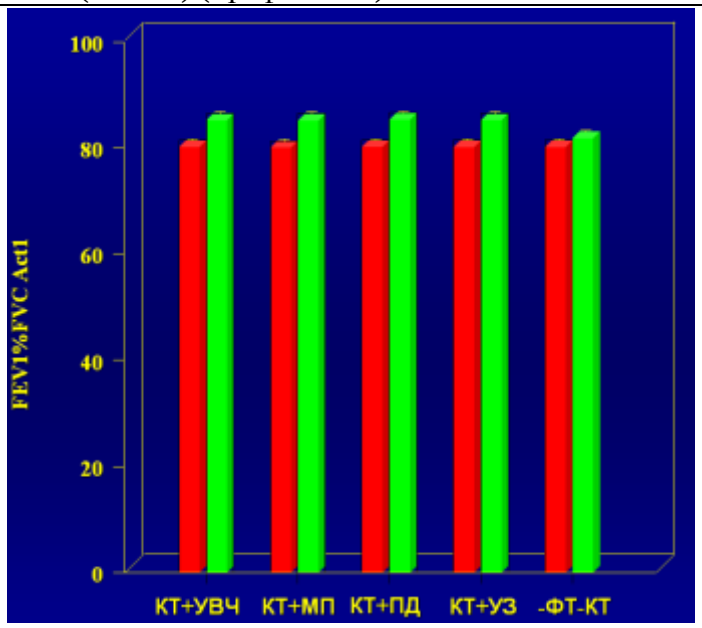
След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение** на това предложено от нас съотношение (FEV1%FVC Pred. formula) при терапевтичните групи ($P<0.05$), но при контролната група разлика нямаше ($P>0.05$) (Графика 68.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима ($P>0.05$) (Графика 68.).




**Графика 68.** Съотношение между очаквания форсиран експираторен обем за 1s спрямо очаквания форсиран витален капацитет (FEV1%FVC Pred. formula), изчислено по предложените от нас формула №3 и формула №4, преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на съотношението между реалния форсиран експираторен обем за 1s спрямо реалния форсиран витален капацитет** (FEV1%FVC Act1) при терапевтичните групи (P<0.05), както и при контролната група (P<0.05) (Графика 69.). Между отделните групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 69.).



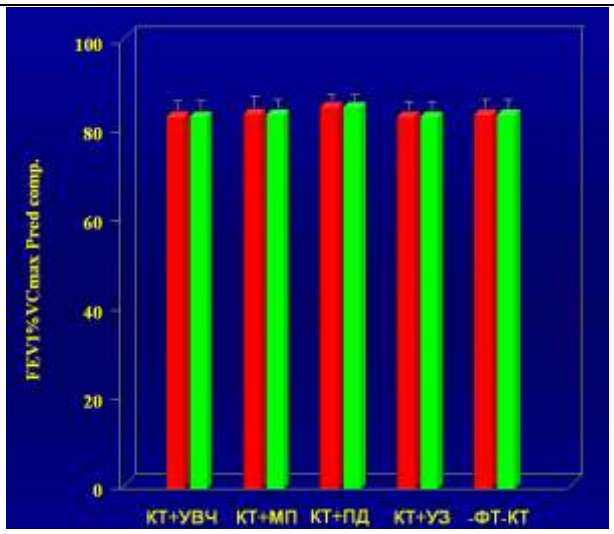

**Графика 69.** Съотношение между реалния форсиран експираторен обем за 1s спрямо реалния форсиран витален капацитет (FEV1%FVC Act1) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – активна кинезитерапия + ултрависокочестотен ток (КТ+УВЧ), активна кинезитерапия + ниско-честотно импулсно магнитно поле (КТ+МП), активна кинезитерапия + пасивна кинезитерапия/перкуторен дренаж (КТ+ПД), активна кинезитерапия + ултразвук (КТ+УЗ) и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

Резултатите от съотношението между очаквания форсиран експираторен обем за 1s спрямо очаквания форсиран витален капацитет (FEV1%FVC Pred. formula), изчислено по предложените от нас формула №3 и формула №4 (Графика 68.), се доближават много до резултатите от съотношението между реалния форсиран експираторен обем за 1s спрямо реалния форсиран витален капацитет (FEV1%FVC Act1) преди (Графика 69.). Единствената разлика е в очакваната липса на разлика преди и след лечение при контролната група (Графика 60.) спрямо реално установената такава (Графика 61.). Обяснението е в липсата на фактора фармакотерапия в предложените от нас формули. Това доказва терапевтичния ефект на фармакотерапията и дава възможност да се прецени дали и доколко физикалната терапия и рехабилитация има надграждащ ефект върху този на фармакотерапията.

### 6. ФОРСИРАН ЕКСПИРАТОРЕН ОБЕМ ЗА 1s СПРЯМО МАКСИМАЛЕН ФОРСИРАН ВИТАЛЕН КАПАЦИТЕТ

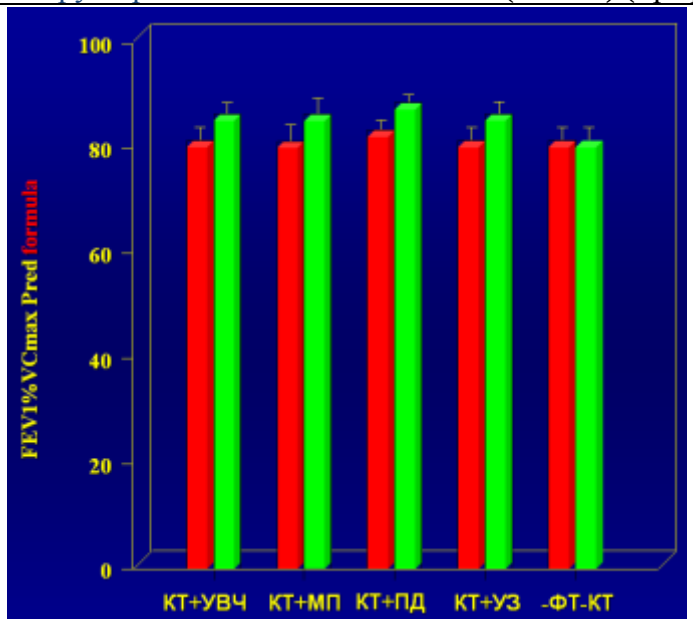
След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **нямаше разлика в съотношението между очаквания форсиран експираторен обем за 1s спрямо очаквания максимален форсиран витален капацитет** (FEV1%VCmax Pred comp.), изчислен от компютърния спирометър, както при терапевтичните групи (P>0.05), така и при контролната група (P>0.05). Между петте отделни групи също нямаше разлика (P>0.05) (Графика 70.).




**Графика 70.** Съотношение между очаквания форсиран експираторен обем за 1s спрямо очаквания максимален форсиран витален капацитет (FEV1%VCmax Pred comp.), изчислен от компютърния спирометър, преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи –КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-К).

Приложихме формула №2 и формула №4 върху конкретните антропометрични параметри на всяко дете в проучването за да изчислим тяхното съотношение (FEV1%FVC Pred. formula).

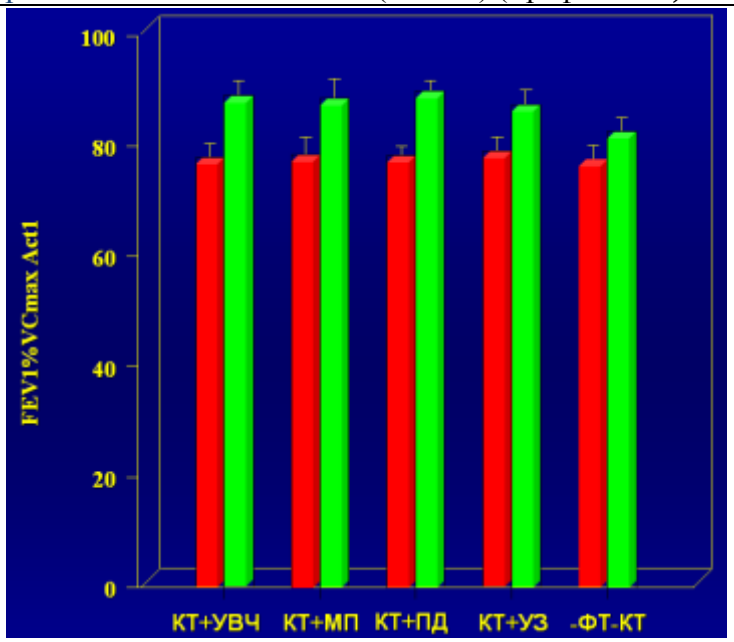
След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение** на това предложено от нас съотношение (FEV1%VCmax Pred. formula) при терапевтичните групи ($P<0.05$), но при контролната група разлика нямаше ($P>0.05$). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима ($P>0.05$) (Графика 71.).




**Графика 71.** Съотношение между очаквания форсиран експираторен обем за 1s спрямо очаквания максимален форсиран витален капацитет (FEV1%VCmax Pred. formula), изчислено по предложени от нас формули №2 и №4, преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група -ФТ-КТ.

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на съотношението между реалния форсиран експираторен обем за 1s спрямо реалния максимален форсиран витален капацитет** (FEV1%VCmax Act1) при терапевтичните групи (P<0.05), както и при контролната група (P<0.05) (Графика 72.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 72.).



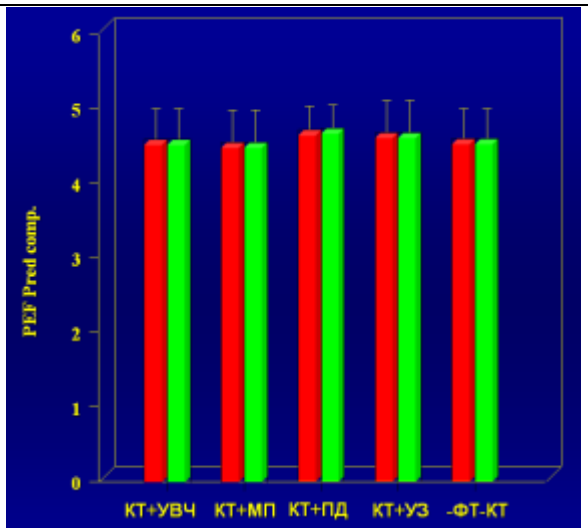

**Графика 72.** Съотношение между реалния форсиран експираторен обем за 1s спрямо реалния максимален форсиран витален капацитет (FEV1%VCmax Act1) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

Резултатите от съотношението между очаквания форсиран експираторен обем за 1s спрямо очаквания максимален форсиран витален капацитет (FEV1%VCmax Pred. formula), изчислено по предложените от нас формула №2 и формула №4 (Графика 71.), се доближават много до резултатите от съотношението между реалния форсиран експираторен обем за 1s спрямо реалния максимален форсиран витален капацитет (FEV1%VCmax Act1) (Графика 72.). Единствената разлика е в очакваната липса на разлика преди и след лечение при контролната група (Графика 71.) спрямо реално установената такава (Графика 72.). Обяснението е в липсата на фактора фармакотерапия в предложените от нас формули. Това доказва терапевтичния ефект на фармакотерапията и дава възможност да се прецени дали и доколко физикалната терапия и рехабилитация има надграждащ ефект върху този на фармакотерапията.

## 7. ПИКОВ ЕКСПИРАТОРЕН ОБЕМ ЗА 1s

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **нямаше разлика в очаквания пиков експираторен обем за 1s** (PEF Pred comp.), **изчислен от компютърния спирометър**, както при терапевтичните групи (P>0.05), така и при контролната група (P>0.05) (Графика 73.). Между петте отделни групи също нямаше разлика (P>0.05) (Графика 73.).

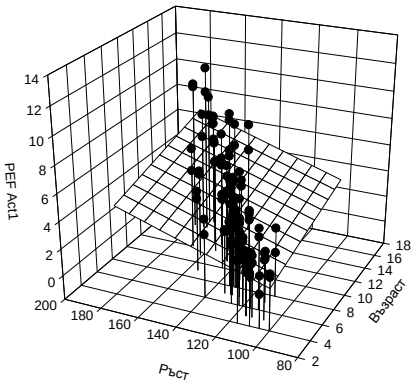



**Графика 73.** Очакван пиков експираторен обем за 1s (PEF Pred comp.), изчислен от компютърния спирометър, преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

**Тъй като изчислението от компютърния спирометър пиков експираторен обем за 1s (PEF Pred comp.) се базира само на възрастта, ръста и килограмите, то този параметър не може да се промени в рамките на двуседмичния терапевтичен курс. По тази причина се наложи да направим множествен корелационен анализ между реалния пиков експираторен обем за 1s (PEF Act1) и всички други антропометрични данни, за да генерираме по-флексибилна формула с цел изчисляване на очаквания пиков експираторен обем за 1s (PEF Pred formula), която да бъде достатъчно сензитивна в рамките на две седмици.**

Статистически значима беше мултиплената корелация между реалния пиков експираторен обем (PEF Act1) и всички други антропометрични данни ($P<0.05$), както следва:

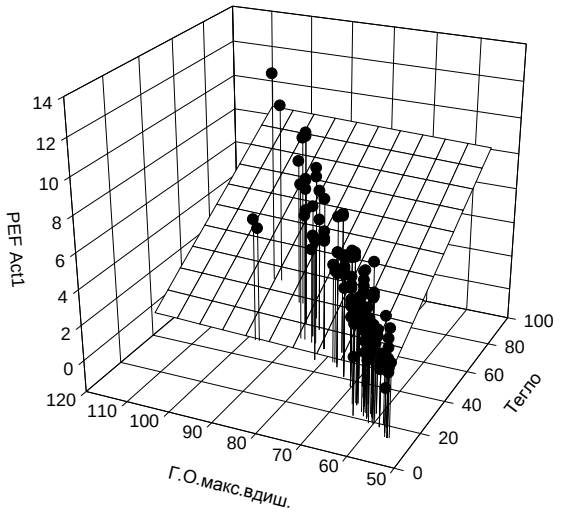
На Графика 74 е представен статистически значимият ($P<0.05$) триизмерен корелационен анализ между **реалния пиков експираторен обем** (PEF Act1), **ръста и възрастта** на всички деца в проучването (Графика 74.).




**Графика 74.** Корелационен триизмерен анализ между реалния пиков експираторен обем (PEF Act1), ръста и възрастта на всички деца в проучването.

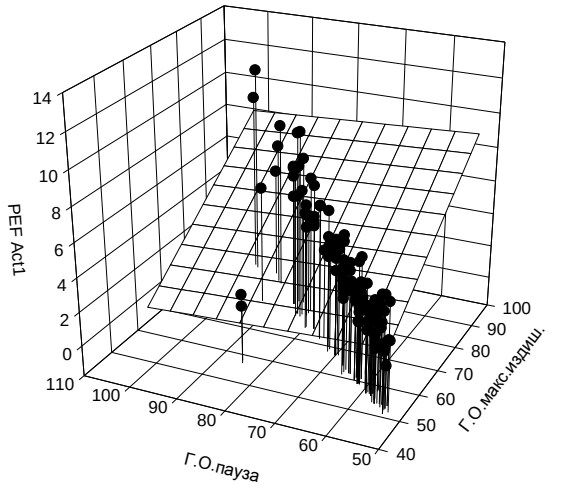
Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 75 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния пиков експираторен обем** (PEF Act1), **теглото и гръдната обиколка при максимален инспириум** на всички деца в проучването (Графика 75.).




**Графика 75.** Корелационен триизмерен анализ между реалния пиков експираторен обем (PEF Act1), теглото и гръдната обиколка при максимален инспириум на всички деца в проучването.

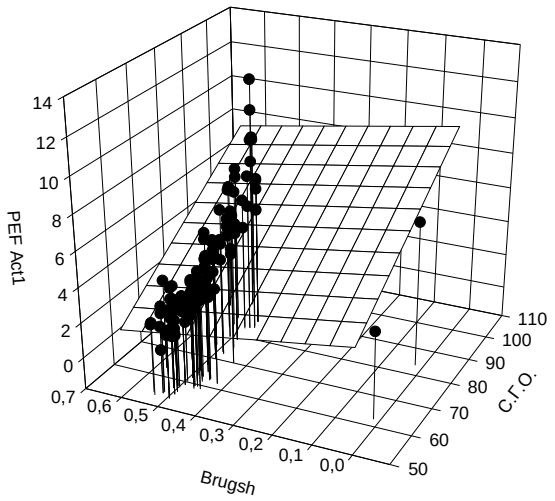
На Графика 76 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния пиков експираторен обем** (PEF Act1), **гръдната обиколка при максимален експириум и гръдната обиколка в пауза** на всички деца в проучването (Графика 76.).




**Графика 76.** Корелационен триизмерен анализ между реалния пиков експираторен обем (PEF Act1), гръдната обиколка при максимален експириум и гръдната обиколка в пауза на всички деца в проучването.

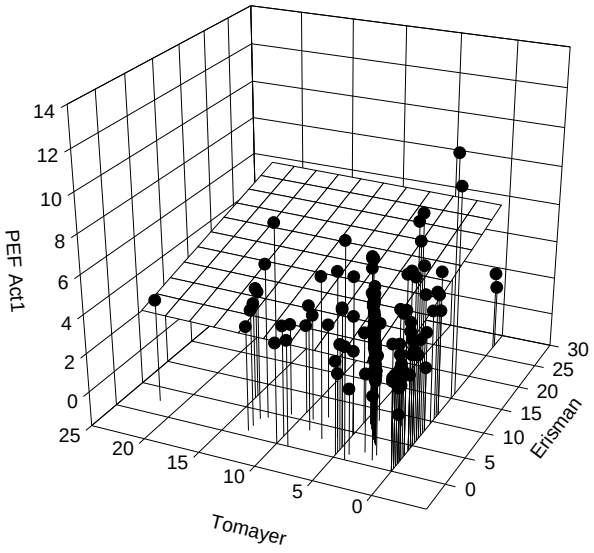
Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 77 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния пиков експираторен обем** (PEF Act1), **средната гръдна обиколка и индекса на Brugsh** на всички деца в проучването (Графика 77.).




**Графика 77.** Корелационен триизмерен анализ между реалния пиков експираторен обем (PEF Act1), средната гръдна обиколка и индексът на Brugsh на всички деца в проучването.

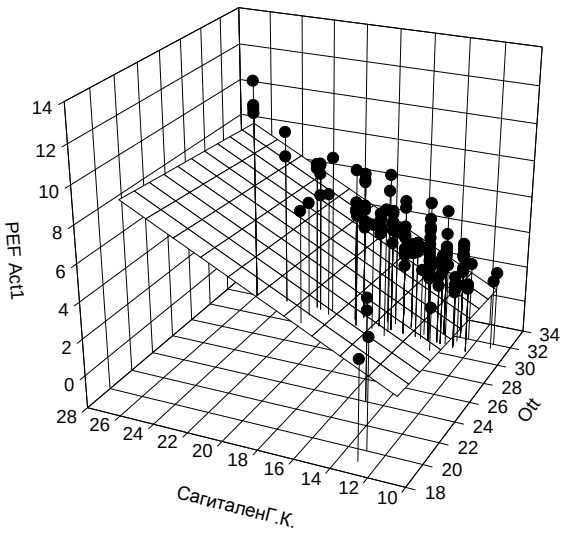
На Графика 78 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния пиков експираторен обем** (PEF Act1) спрямо **теста на Tomayer и индекса на Erisman** на всички деца в проучването (Графика 78.).




**Графика 78.** Корелационен триизмерен анализ между реалния пиков експираторен обем (PEF Act1) спрямо теста на Tomayer и индекса на Erisman на всички деца в проучването.

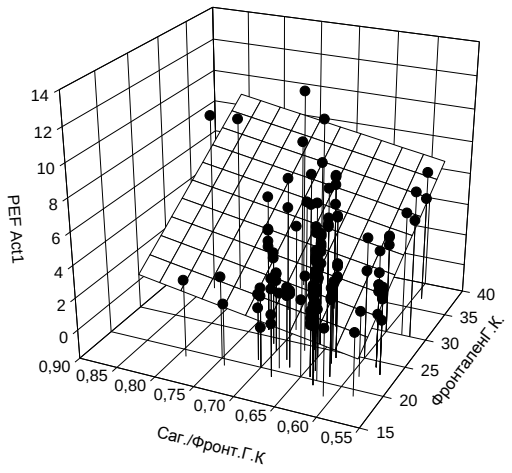
Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993)].

На Графика 78 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния пиков експираторен обем** (PEF Act1) спрямо **теста на Ott и сагиталния диаметър на гръдния кош** на всички деца в проучването (Графика 78.).




**Графика 78.** Корелационен триизмерен анализ между реалния пиков експираторен обем (PEF Act1) спрямо теста на Ott и сагиталния диаметър на гръдния кош на всички деца в проучването.

На Графика 79 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния пиков експираторен обем** (PEF Act1) спрямо **фронталния диаметър на гръдния кош и съотношението сагитален/фронтален диаметър на гръдния кош** на всички деца в проучването (Графика 79.).




**Графика 79.** Корелационен триизмерен анализ между реалния пиков експираторен обем (PEF Act1) спрямо фронталния диаметър на гръдния кош и съотношението сагитален/фронтален диаметър на гръдния кош на всички деца в проучването.

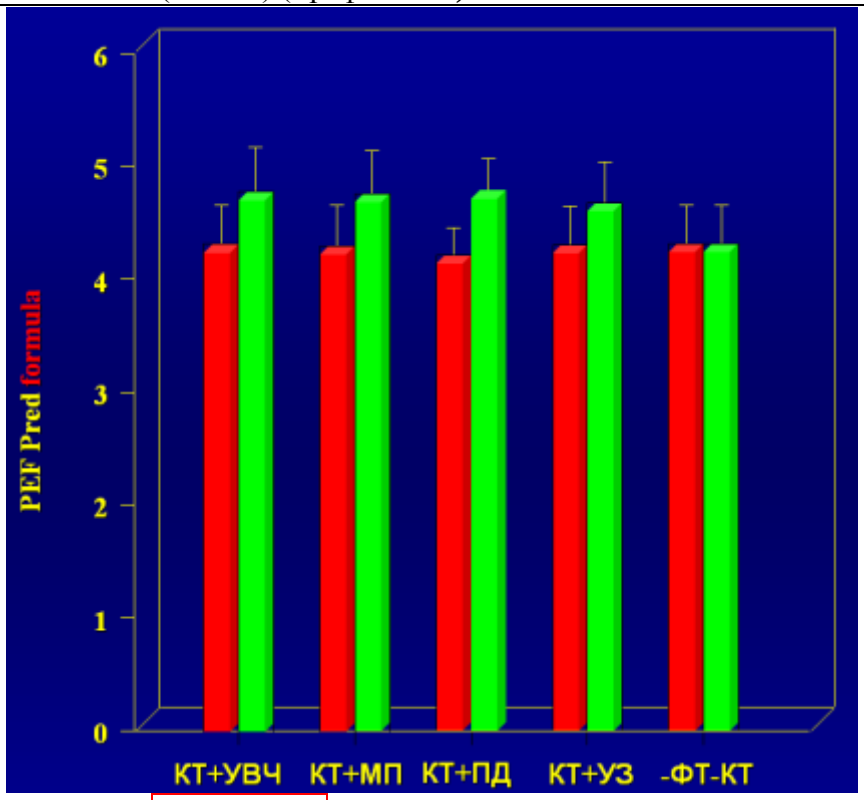
Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

Гореописаните статистически значими мултиплени корелации (P<0.05) между **реалния пиков експираторен обем** (PEF Act1) и **всички други антропометрични данни**, ни дадоха възможност да изчислим на базата на тези реални резултати следната статистически достоверна множествена регресионна формула №5:

PEF Act1 = 21.3 + ( 0.120 * Възрастта) + ( 0.01000 * Ръста) + ( 0.0565 * Теглото) + ( 0.126 * Г.О.макс.инсп.) - ( 0.118 * Г.О.макс.издиш.) - ( 0.0268 * Г.О.пауза) - ( 1.06 * Brugsh) + ( 0.00866 * Erisman) - ( 0.0406 * Tomayer) - ( 0.154 * Ott) + ( 1.08 * СагиталенГ.К.) - ( 0.708 * ФронталенГ.К.) - ( 24.4 * Саг./Фронт.Г.К)

Приложихме тази реална формула върху конкретните антропометрични параметри на всяко дете в проучването за да изчислим очаквания форсиран експираторен обем за 1s (PEF Pred formula).

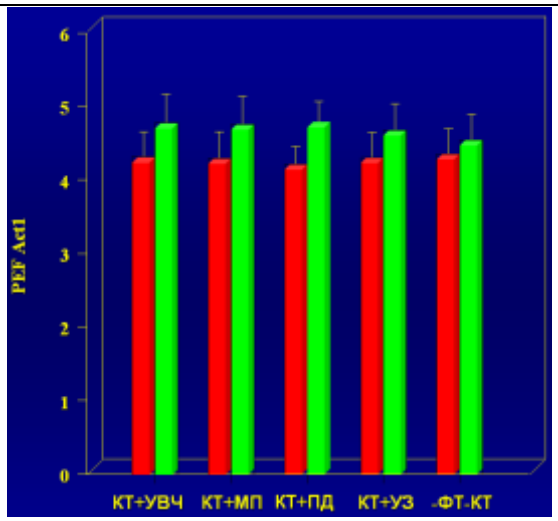
След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него имаше **значимо повишение на очаквания пиков експираторен обем** (PEF Pred formula), изчислен по предложената от нас формула №5, при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група разлика нямаше (P>0.05) (Графика 80.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 80.).




**Графика 80.** Очакван от формула №5 пиков експираторен обем (PEF Pred formula) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

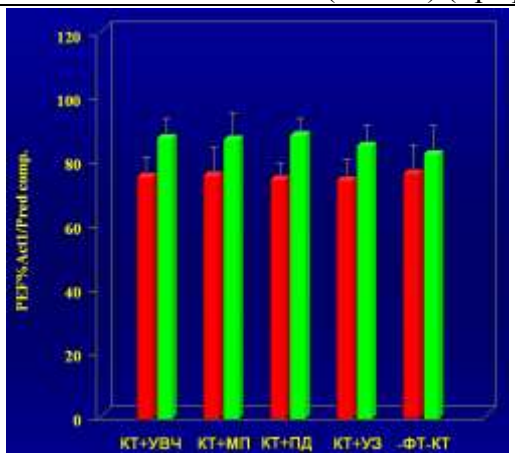
След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на реалния пиков експираторен обем** (PEF Act1) при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група това повишение беше незначимо (P>0.05) (Графика 81.). Между отделните групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 81.).




**Графика 81.** Реален пиков експираторен обем (PEF Act1) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Резултатите от очаквания пиков експираторен обем (PEF Pred formula), изчислен по предложената от нас формула №5 (Графика 80.) се доближават много до резултатите от реалния пиков експираторен обем (PEF Act1) (Графика 81.). Единствената разлика е в очакваната липса на разлика преди и след лечение при контролната група (Графика 80.) спрямо реално установената такава, въпреки че е незначима (Графика 81.). Обяснението е в липсата на фактора фармакотерапия в предложената от нас формула №5. Това доказва терапевтичния ефект на фармакотерапията и дава възможност да се прецени дали и доколко физикалната терапия и рехабилитация има надграждащ ефект върху този на фармакотерапията.

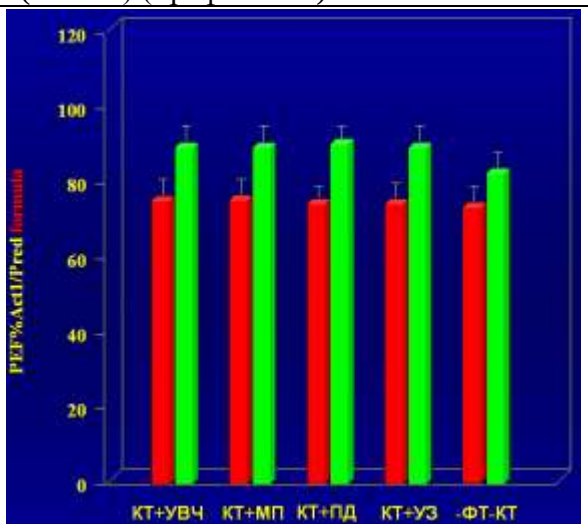
За по-добра статистическа съпоставимост **пиковият експираторен обем беше анализиран и като процент от действителния спрямо прогнозирания от компютърния спирометър** (PEF % Act1/Pred comp.). След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение** на „FEV1 % Act1/Pred comp.” при терапевтичните групи ($P<0.05$). При контролната група повишението беше незначимо ($P<0.05$) (Графика 82.). Между отделните групи разликата беше незначима ($P>0.05$) (Графика 82.).




**Графика 82.** Процентно съотношение между действителния спрямо прогнозирания от компютърния спирометър пиков експираторен обем (PEF % Act1/Pred comp.) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

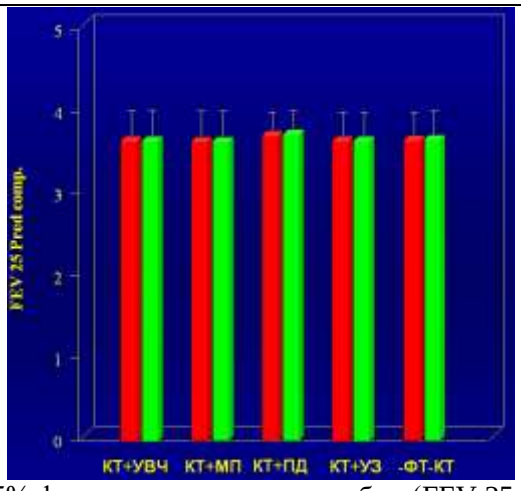
За още по-добра статистическа съпоставимост **пиковият експираторен обем беше анализиран и като процент от действителния спрямо прогнозирания** от предложената от нас формула №5 (PEF % Act1/Pred formula). След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение** на „PEF % Act1/Pred formula" при терапевтичните групи ($P<0.05$), както и при контролната група ($P<0.05$) (Графика 83.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима ($P>0.05$). Всички терапевтични групи показаха статистически значимо по-високи стойности на същия параметър след лечение спрямо контролната група ($P<0.05$) (Графика 83.).




**Графика 83.** Процентно съотношение между действителния спрямо прогнозирания от предложената от нас формула №5 пиков експираторен обем (PEF % Act1/Pred formula) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

## 8. 25% ФОРСИРАН ЕКСПИРАТОРЕН ОБЕМ

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **нямаше разлика в очаквания 25% форсиран експираторен обем** (FEV 25 Pred comp.), **изчислен от компютърния спирометър**, както при терапевтичните групи ($P>0.05$), така и при контролната група ($P>0.05$) (Графика 84.). Между петте отделни групи също нямаше разлика ($P>0.05$) (Графика 84.).



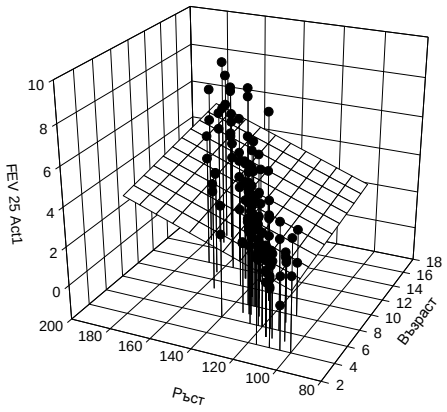

**Графика 84.** Очакван 25% форсиран експираторен обем (FEV 25 Pred comp.), изчислен от компютърния спирометър, преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

**Тъй като изчислението от компютърния спирометър 25% форсиран експираторен обем (FEV 25 Pred comp.) се базира само на възрастта, ръста и килограмите, то този параметър не може да се промени в рамките на двуседмичния терапевтичен курс. По тази причина се наложи да направим множествен корелационен анализ между реалния 25% форсиран експираторен обем (FEV 25 Act1) и всички други антропометрични данни, за да генерираме по-флексибилна формула с цел изчисляване на очаквания 25% форсиран експираторен обем (FEV 25 Pred formula), която да бъде достатъчно сензитивна в рамките на две седмици.**

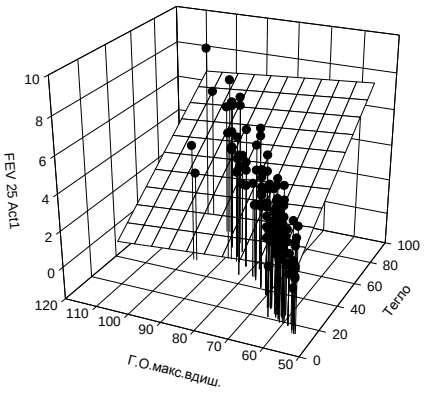
Статистически значима беше мултиплената корелация между реалния 25% форсиран експираторен обем (FEV 25 Act1) и всички други антропометрични данни ($P<0.05$), както следва:

На Графика 85 е представен статистически значимият ($P<0.05$) триизмерен корелационен анализ между **реалния 25% форсиран експираторен обем** (FEV 25 Act1), **ръста и възрастта** на всички деца в проучването (Графика 85.).




**Графика 85.** Корелационен триизмерен анализ между 25% форсиран експираторен обем (FEV 25 Act1), ръста и възрастта на всички деца в проучването.

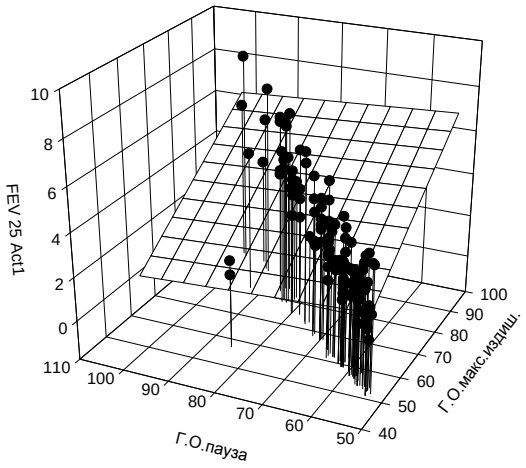
На Графика 86 е представен статистически значимият ($P<0.05$) триизмерен корелационен анализ между **реалния 25% форсиран експираторен обем** (FEV 25 Act1), **теглото и гръдната обиколка при максимален инспириум** на всички деца в проучването.




**Графика 86.** Корелационен триизмерен анализ между реалния 25% форсиран експираторен обем (FEV 25 Act1), теглото и гръдната обиколка при максимален инспириум на всички деца в проучването.

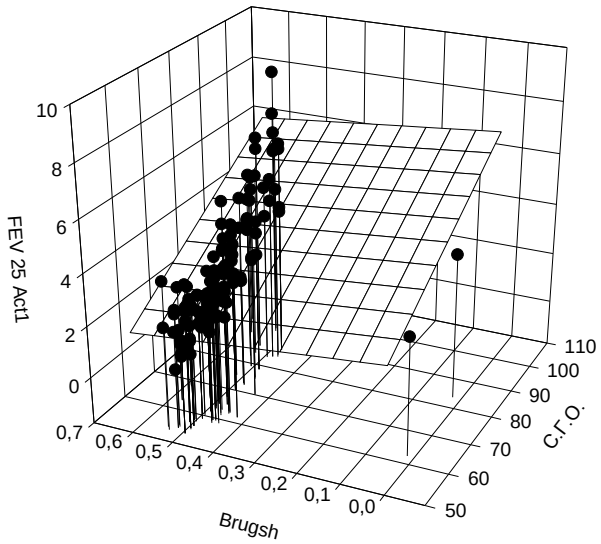
Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 87 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния 25% форсиран експираторен обем** (FEV 25 Act1), **гръдната обиколка при максимален експириум и гръдната обиколка в пауза** на всички деца в проучването (Графика 87.).




**Графика 87.** Корелационен триизмерен анализ между реалния 25% форсиран експираторен обем (FEV 25 Act1), гръдната обиколка при максимален експириум и гръдната обиколка в пауза на всички деца в проучването.

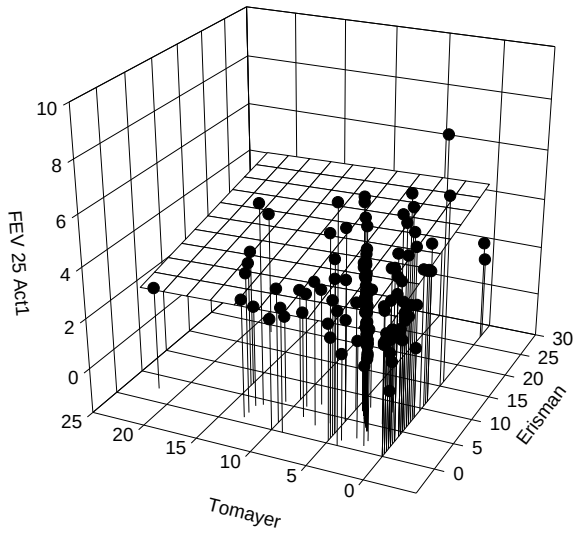
На Графика 88 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния 25% форсиран експираторен обем** (FEV 25 Act1), **средната гръдна обиколка и индекса на Brugsh** на всички деца в проучването (Графика 88.).




**Графика 88.** Корелационен триизмерен анализ между реалния 25% форсиран експираторен обем (FEV 25 Act1), средната гръдна обиколка и индексът на Brugsh на всички деца в проучването.

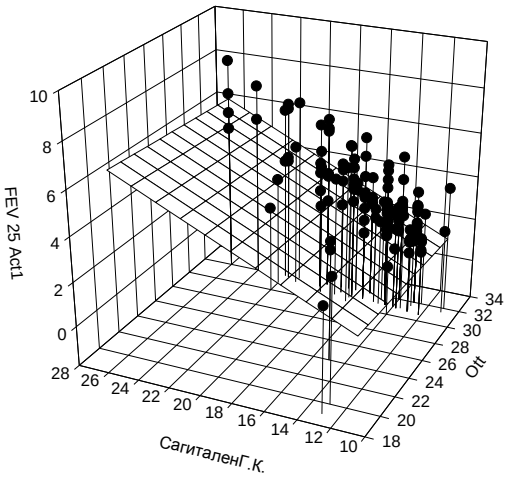
Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 89 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния 25% форсиран експираторен обем** (FEV 25 Act1) спрямо **теста на Tomayer и индекса на Erisman** на всички деца в проучването (Графика 89.).




**Графика 89.** Корелационен триизмерен анализ между реалния 25% форсиран експираторен обем (FEV 25 Act1) спрямо теста на Tomayer и индекса на Erisman на всички деца в проучването.

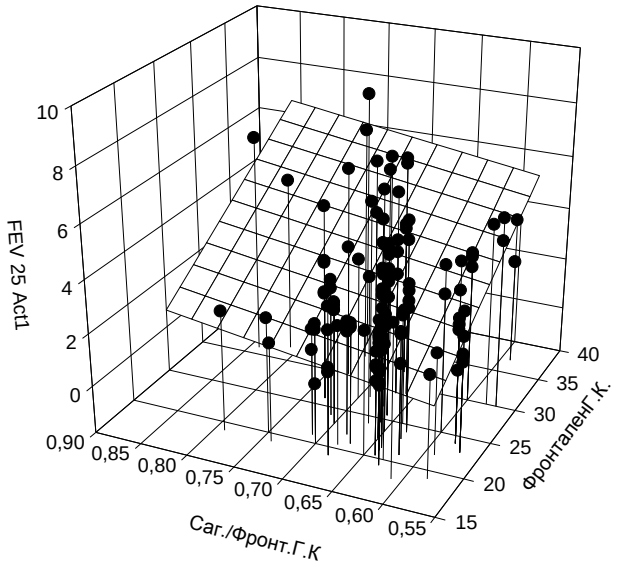
На Графика 90 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния 25% форсиран експираторен обем** (FEV 25 Act1) спрямо **теста на Ott и сагиталния диаметър на гръдния кош** на всички деца в проучването (Графика 90.).




**Графика 90.** Корелационен триизмерен анализ между реалния 25% форсиран експираторен обем (FEV 25 Act1) спрямо теста на Ott и сагиталния диаметър на гръдния кош на всички деца в проучването.

Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 91 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния 25% форсиран експираторен обем** (FEV 25 Act1) спрямо **фронталния диаметър на гръдния кош и съотношението сагитален/фронтален диаметър на гръдния кош** на всички деца в проучването (Графика 91.).



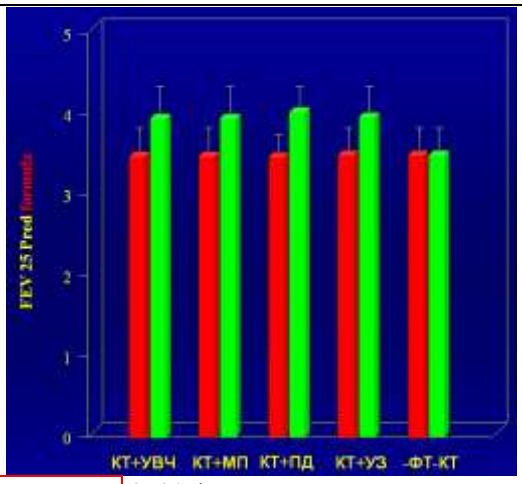

**Графика 91.** Корелационен триизмерен анализ между реалния 25% форсиран експираторен обем (FEV 25 Act1) спрямо фронталния диаметър на гръдния кош и съотношението сагитален/фронтален диаметър на гръдния кош на всички деца в проучването.

Гореописаните статистически значими мултиплени корелации (P<0.05) между **реалния 25% форсиран експираторен обем** (FEV 25 Act1) и **всички други антропометрични данни**, ни дадоха възможност да изчислим на базата на тези реални резултати следната статистически достоверна множествена регресионна формула №6:

FEV 25 Act1 = 11.9 + ( 0.0729 * Възраст) + ( 0.0125 * Ръст) + ( 0.0692 * Тегло) + ( 0.0875 * Г.О.макс.вдиш.) - ( 0.0705 * Г.О.макс.издиш.) - ( 0.0263 * Г.О.пауза) - ( 0.0473 * Brugsh) + ( 0.0146 * Erisman) - ( 0.0436 * Tomayer) - ( 0.123 * Ott) + ( 0.366 * СагиталенГ.К.) - ( 0.379 * ФронталенГ.К.) - ( 9.24 * Саг./Фронт.Г.К)

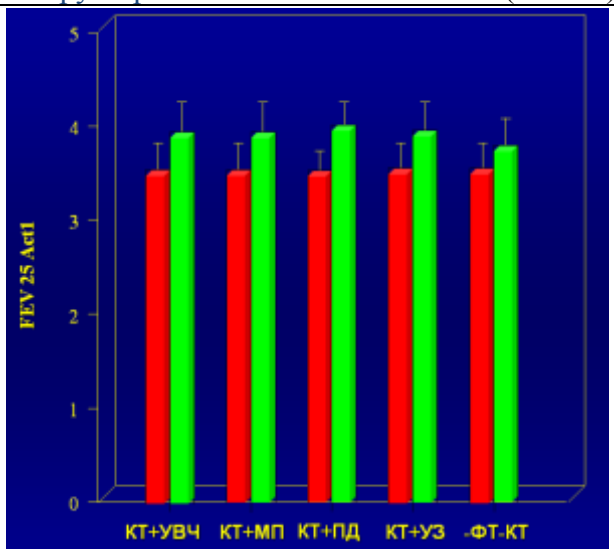
Приложихме тази реална формула върху конкретните антропометрични параметри на всяко дете в проучването за да изчислим очаквания 25% форсиран експираторен обем (FEV 25 Pred formula).

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на очаквания 25% форсиран експираторен обем** (FEV 25 Pred formula), изчислен по предложената от нас формула №6, при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група разлика нямаше (P>0.05) (Графика 92.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 92.).




**Графика 92.** Очакван от формула №6 25% форсиран експираторен обем (FEV 25 formula) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на реалния 25% форсиран експираторен обем** (FEV 25 Act1) при терапевтичните групи ($P<0.05$), но при контролната група това повишение беше незначимо ($P>0.05$). Между отделните групи разликата беше незначима ($P>0.05$) (Графика 93.).

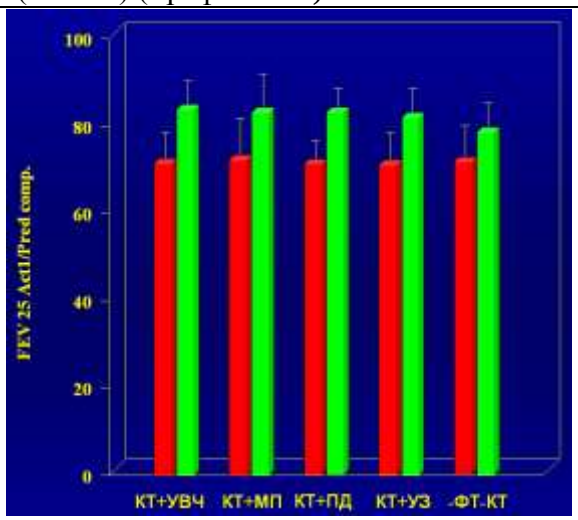



**Графика 93.** Реален 25% форсиран експираторен обем (FEV 25 Act1) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993).

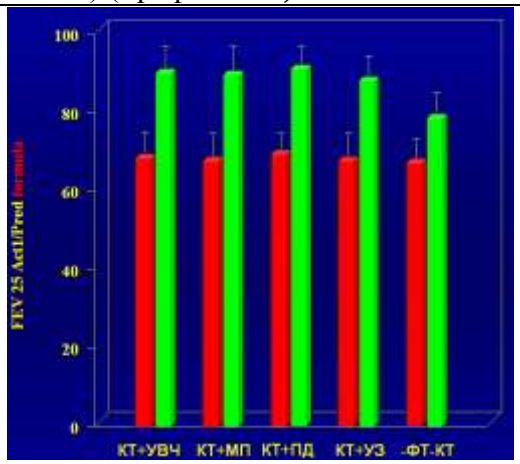
Резултатите от очаквания 25% форсиран експираторен обем (FEV 25 Pred formula), изчислен по предложената от нас формула №6 (Графика 92.) се доближават много до резултатите от реалния 25% форсиран експираторен обем (FEV 25 Act1) (Графика 93.). Единствената разлика е в очакваната липса на разлика преди и след лечение при контролната група (Графика 92.) спрямо реално установената такава, въпреки че е незначима (Графика 93.). Обяснението е в липсата на фактора фармакотерапия в предложената от нас формула №6. Това доказва терапевтичния ефект на фармакотерапията и дава възможност да се прецени дали и доколко физикалната терапия и рехабилитация има надграждащ ефект върху този на фармакотерапията.

За по-добра статистическа съпоставимост този параметър беше анализиран и като **процент от действителния спрямо прогнозирания от компютърния спирометър** (FEV 25 Act1/Pred comp.). След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение** на „FEV 25 % Act1/Pred comp." при терапевтичните групи (P<0.05). При контролната група повишението беше незначимо (P<0.05). Между отделните групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 94.).




**Графика 94.** Процентно съотношение между действителния спрямо прогнозирания от компютърния спирометър 25% форсиран експираторен обем (FEV 25 Act1/Pred comp.) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

За още по-добра статистическа съпоставимост този параметър беше анализиран и като **процент от действителния спрямо прогнозирания** от предложената от нас формула №6 (FEV 25 Act1/Pred formula). След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на „FEV 25 Act1/Pred** formula" при терапевтичните групи (P<0.05), както и при контролната група (P<0.05) (Графика 95.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05). Всички терапевтични групи показаха статистически значимо по-високи стойности на същия параметър след лечение спрямо контролната група (P<0.05) (Графика 95.).

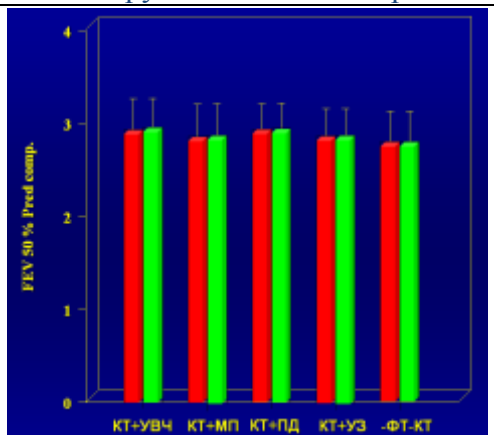



**Графика 95.** Процентно съотношение между действителния спрямо прогнозирания от предложената от нас формула №6 25% форсиран експираторен обем (FEV 25 Act1/Pred formula) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи –КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без-ФТ-КТ.

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993)].

## 9. 50% ФОРСИРАН ЕКСПИРАТОРЕН ОБЕМ

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **нямаше разлика в очаквания 50% форсиран експираторен обем** (FEV % 50 Pred comp.), изчислен от компютърния спирометър, както при терапевтичните групи (P>0.05), така и при контролната група (P>0.05) (Графика 96.). Между петте отделни групи също нямаше разлика (P>0.05) (Графика 96.).

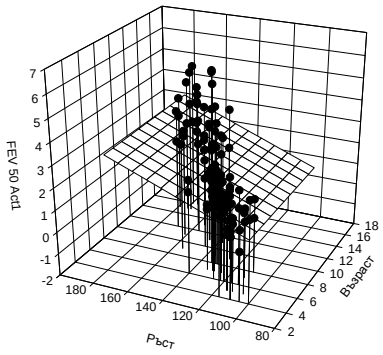



**Графика 96.** Очакван 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 % Pred comp.), изчислен от компютърния спирометър, преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

**Тъй като изчислението от компютърния спирометър 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 % Pred comp.) се базира само на възрастта, ръста и килограмите, то този параметър не може да се промени в рамките на двуседмичния терапевтичен курс. По тази причина се наложи да направим множествен корелационен анализ между реалния 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 % Act1) и всички други антропометрични данни, за да генерираме по-флексибилна формула с цел изчисляване на очаквания 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 Pred formula), която да бъде достатъчно сензитивна в рамките на две седмици.**

Статистически значима беше мултиплената корелация между реалния 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 Act1) и всички други антропометрични данни (P<0.05), както следва:

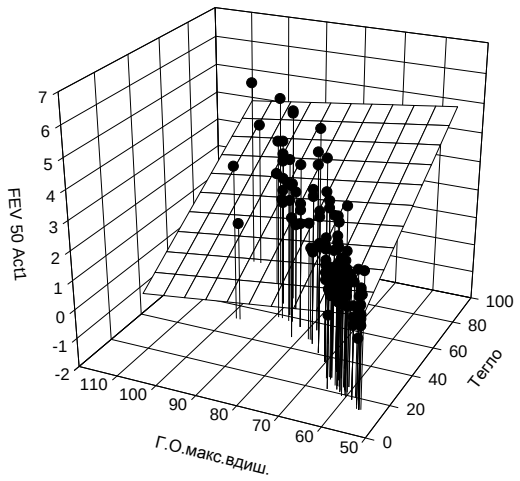
На Графика 97 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния 50% форсиран експираторен обем** (FEV 50 Act1), **ръста и възрастта** на всички деца в проучването (Графика 97.).




**Графика 97.** Корелационен триизмерен анализ между 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 Act1), ръста и възрастта на всички деца в проучването.

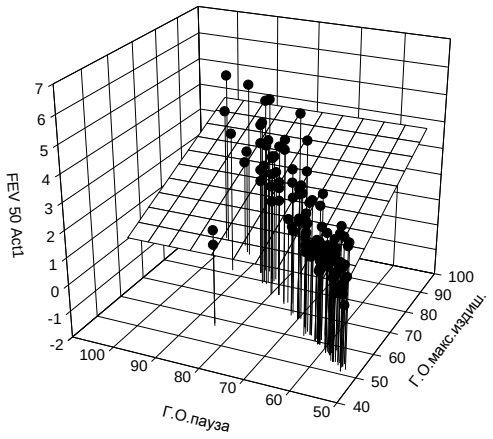
Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993)].

На Графика 98 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния 50% форсиран експираторен обем** (FEV 50 Act1), **теглото и гръдната обиколка при максимален инспириум** на всички деца в проучването (Графика 98.).




**Графика 98.** Корелационен триизмерен анализ между реалния 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 Act1), теглото и гръдната обиколка при максимален инспириум на всички деца в проучването.

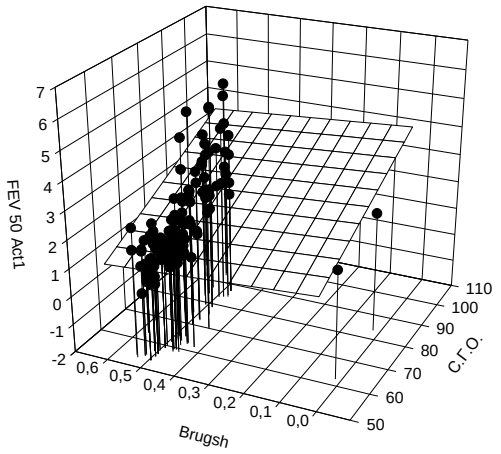
На Графика 99 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния 50% форсиран експираторен обем** (FEV 50 Act1), **гръдната обиколка при максимален експириум и гръдната обиколка в пауза** на всички деца в проучването (Графика 99.).




**Графика 99.** Корелационен триизмерен анализ между реалния 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 Act1), гръдната обиколка при максимален експириум и гръдната обиколка в пауза на всички деца в проучването.

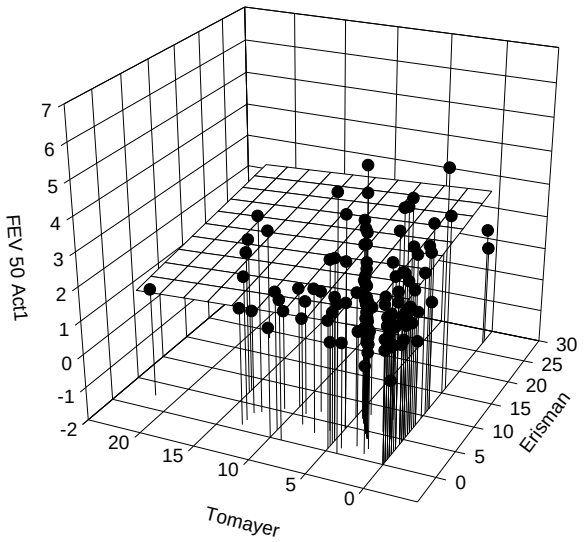
Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 100 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния 50% форсиран експираторен обем** (FEV 50 Act1), **средната гръдна обиколка и индекса на Brugsh** на всички деца в проучването (Графика 100.).




**Графика 100.** Корелационен триизмерен анализ между реалния 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 Act1), средната гръдна обиколка и индексът на Brugsh на всички деца в проучването.

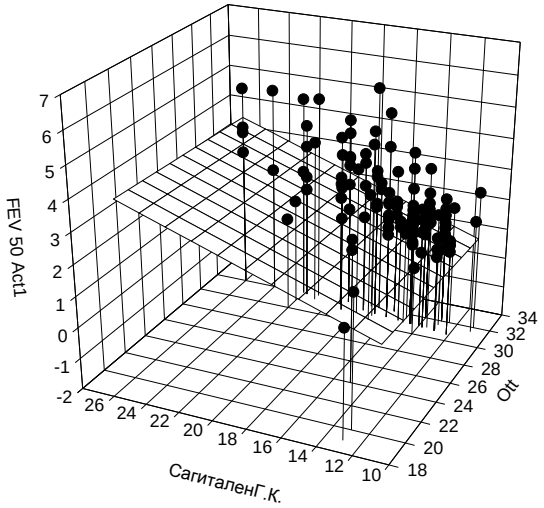
На Графика 101 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния 50% форсиран експираторен обем** (FEV 50 Act1) спрямо **теста на Tomayer и индекса на Erisman** на всички деца в проучването (Графика 101.).




**Графика 101.** Корелационен триизмерен анализ между реалния 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 Act1) спрямо теста на Tomayer и индекса на Erisman на всички деца в проучването.

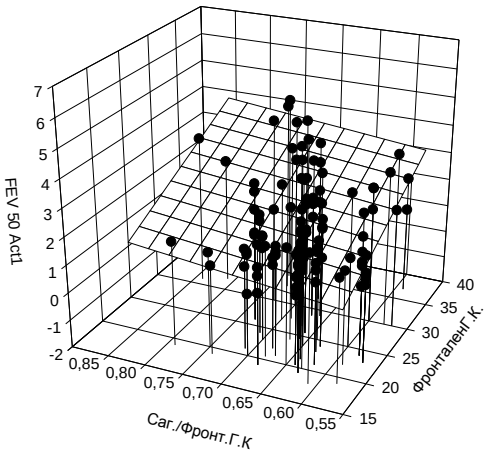
Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993).

На Графика 102 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния 50% форсиран експираторен обем** (FEV 50 Act1) спрямо **теста на Ott и сагиталния диаметър на гръдния кош** на всички деца в проучването (Графика 102.).




**Графика 102.** Корелационен триизмерен анализ между реалния 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 Act1) спрямо теста на Ott и сагиталния диаметър на гръдния кош на всички деца в проучването.

На Графика 103 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния 50% форсиран експираторен обем** (FEV 50 Act1) спрямо **фронталния диаметър на гръдния кош и съотношението сагитален/фронтален диаметър на гръдния кош** на всички деца в проучването (Графика 103.).




**Графика 103.** Корелационен триизмерен анализ между реалния 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 Act1) спрямо фронталния диаметър на гръдния кош и съотношението сагитален/фронтален диаметър на гръдния кош на всички деца в проучването.

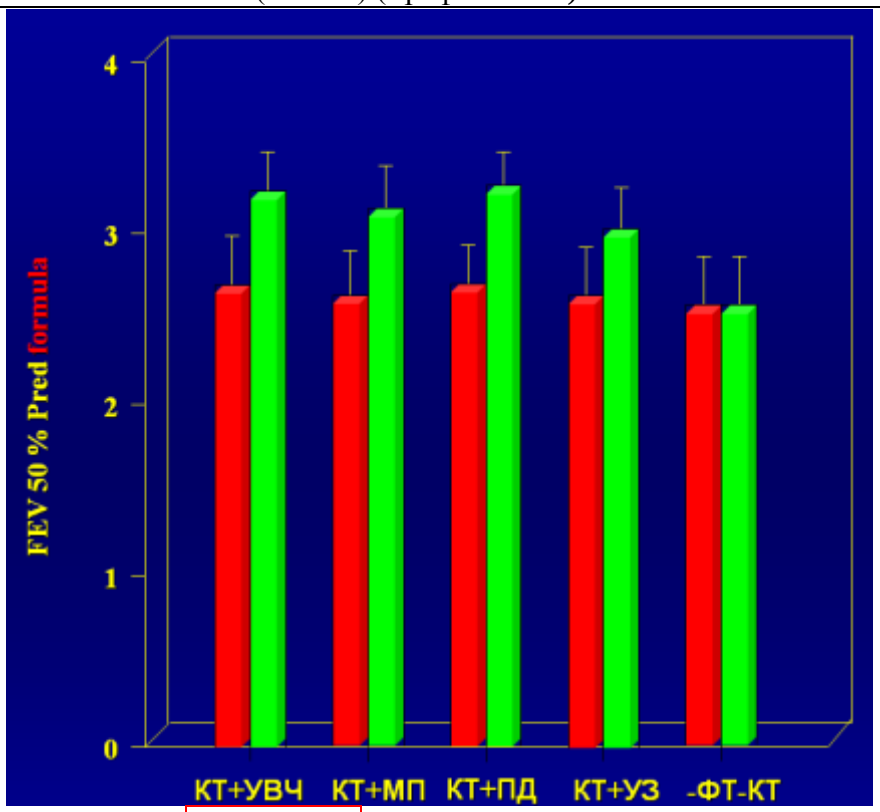
Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

Гореописаните статистически значими мултиплени корелации (P<0.05) между **реалния 50% форсиран експираторен обем** (FEV 50 Act1) и **всички други антропометрични данни**, ни дадоха възможност да изчислим на базата на тези реални резултати следната статистически достоверна множествена регресионна формула №7:

FEV 50 Act1 = 3.52 - ( 0.0144 * Възраст) + ( 0.0111 * Ръст) + ( 0.0587 * Тегло) + ( 0.0623 * Г.О.макс.вдиш.) - ( 0.0555 * Г.О.макс.издиш.) - ( 0.0128 * Г.О.пауза) - ( 0.0798 * Brugsh) + ( 0.0139 * Erisman) - ( 0.0309 * Tomayer) - ( 0.0808 * Ott) - ( 0.0724 * СагиталенГ.К.) - ( 0.0787 * ФронталенГ.К.) + ( 1.11 * Саг./Фронт.Г.К)

Приложихме тази реална формула върху конкретните антропометрични параметри на всяко дете в проучването за да изчислим очаквания 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 Pred formula).

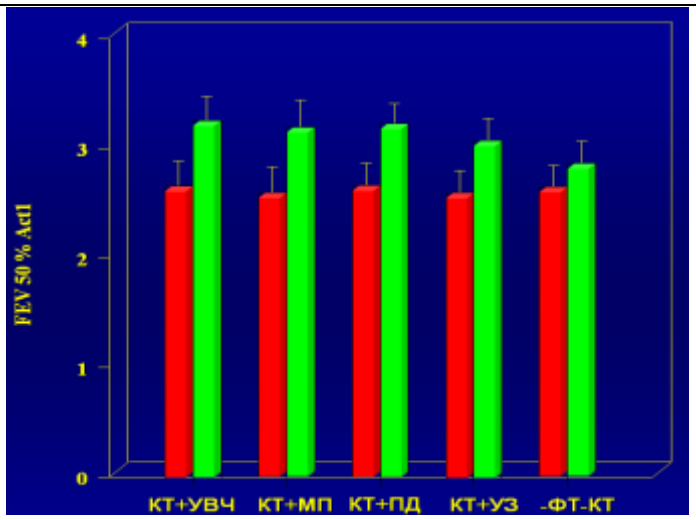
След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на очаквания 50% форсиран експираторен обем** (FEV 50 % Pred formula), изчислен по предложената от нас формула №7, при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група разлика нямаше (P>0.05) (Графика 104.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 104.).




**Графика 104.** Очакван от формула №7 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 % Pred formula) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

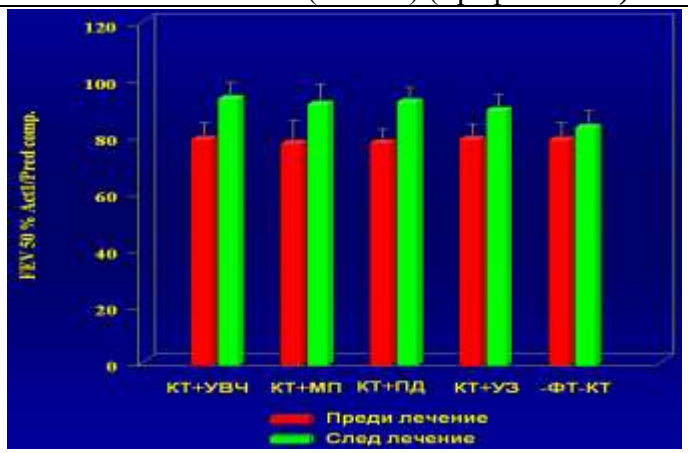
След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на реалния 50% форсиран експираторен обем** (FEV 50 % Act1) при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група това повишение беше незначимо (P>0.05) (Графика 105.). Между отделните групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 105.).




**Графика 105.** Реален 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 % Act1) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Резултатите от очаквания 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 % Pred formula), изчислен по предложената от нас формула №7 (Графика 104.) се доближават много до резултатите от реалния 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 % Act1) (Графика 105.). Единствената разлика е в очакваната липса на разлика преди и след лечение при контролната група (Графика 104.) спрямо реално установената такава, въпреки че е незначима (Графика 105.). Обяснението е в липсата на фактора фармакотерапия в предложената от нас формула №7. Това доказва терапевтичния ефект на фармакотерапията и дава възможност да се прецени дали и доколко физикалната терапия и рехабилитация има надграждащ ефект върху този на фармакотерапията.

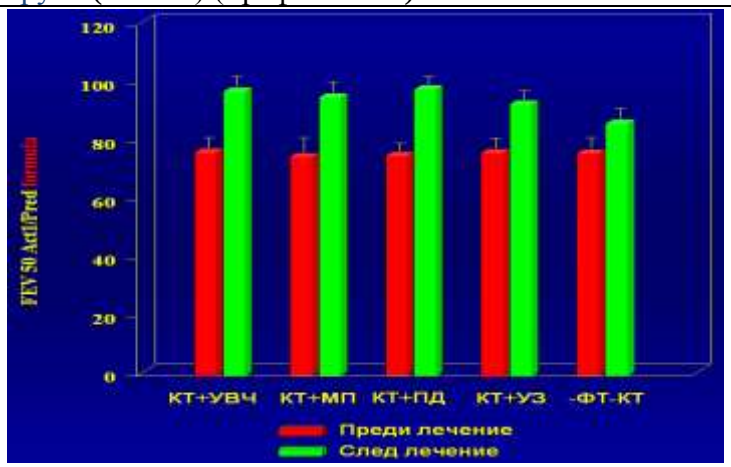
За по-добра статистическа съпоставимост този параметър беше анализиран и като **процент от действителния спрямо прогнозирания от компютърния спирометър** (FEV 50 % Act1/Pred comp.). След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него имаше **значимо повишение на „FEV 50 % Act1/Pred comp**.” при терапевтичните групи ($P<0.05$). При контролната група повишението беше незначимо ($P<0.05$) (Графика 106.). Между отделните групи разликата беше незначима ($P>0.05$) (Графика 106.).




**Графика 106.** Процентно съотношение между действителния спрямо прогнозирания от компютърния спирометър 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 % Act1/Pred comp.) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

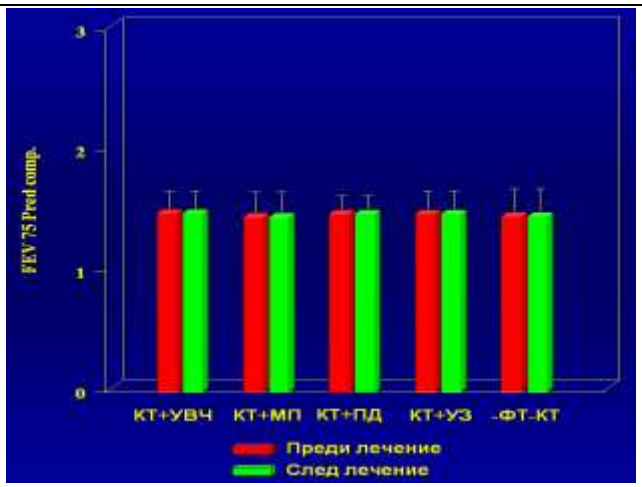
За още по-добра статистическа съпоставимост този параметър беше анализиран и като **процент от действителния спрямо прогнозирания** от предложената от нас формула №7 (FEV 50 Act1/Pred formula). След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на „FEV 50 Act1/Pred** formula" при терапевтичните групи (P<0.05), както и при контролната група (P<0.05) (Графика 107.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05). Всички терапевтични групи показаха статистически значимо по-високи стойности на същия параметър след лечение спрямо контролната група (P<0.05) (Графика 107.).




**Графика 107.** Процентно съотношение между действителния спрямо прогнозирания от предложената от нас формула №7 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 Act1/Pred formula) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

## 10. 75% ФОРСИРАН ЕКСПИРАТОРЕН ОБЕМ

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **нямаше разлика в очаквания 75% форсиран експираторен обем** (FEV 75 Pred comp.), **изчислен от компютърния спирометър**, както при терапевтичните групи (P>0.05), така и при контролната група (P>0.05) (Графика 108.). Между петте отделни групи също нямаше разлика (P>0.05) (Графика 108.).



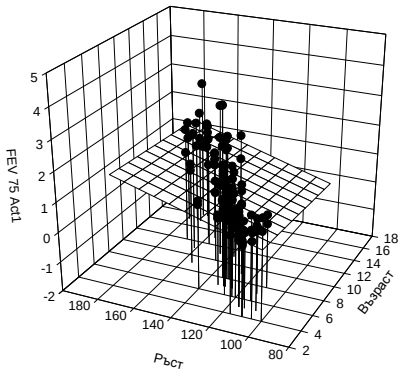

**Графика 108.** Очакван 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 Pred comp.), изчислен от компютърния спирометър, преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

**Тъй като изчислението от компютърния спирометър 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 Pred comp.) се базира само на възрастта, ръста и килограмите, то този параметър не може да се промени в рамките на двуседмичния терапевтичен курс. По тази причина се наложи да направим множествен корелационен анализ между реалния 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 Act1) и всички други антропометрични данни, за да генерираме по-флексибилна формула с цел изчисляване на очаквания 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 Pred formula), която да бъде достатъчно сензитивна в рамките на две седмици.**

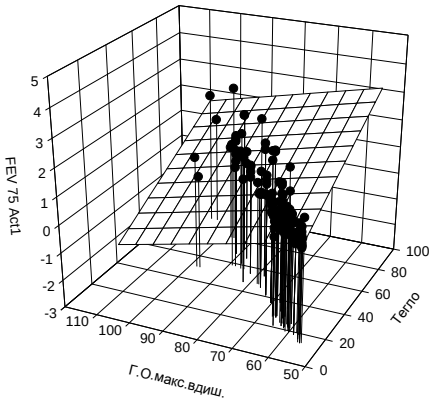
Статистически значима беше мултиплената корелация между реалния 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 Act1) и всички други антропометрични данни ($P<0.05$), както следва:

На Графика 109 е представен статистически значимият ($P<0.05$) триизмерен корелационен анализ между **реалния 75% форсиран експираторен обем** (FEV 75 Act1), **ръста и възрастта** на всички деца в проучването (Графика 109.).




**Графика 109.** Корелационен триизмерен анализ между реалния 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 Act1), ръста и възрастта на всички деца в проучването.

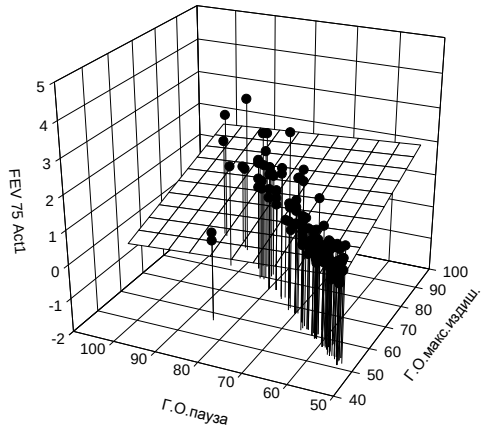
На Графика 110 е представен статистически значимият ($P<0.05$) триизмерен корелационен анализ между **реалния 75% форсиран експираторен обем** (FEV 75 Act1), **теглото и гръдната обиколка при максимален инспириум** на всички деца в проучването.




**Графика 110.** Корелационен триизмерен анализ между реалния 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 Act1), теглото и гръдната обиколка при максимален инспириум на всички деца в проучването.

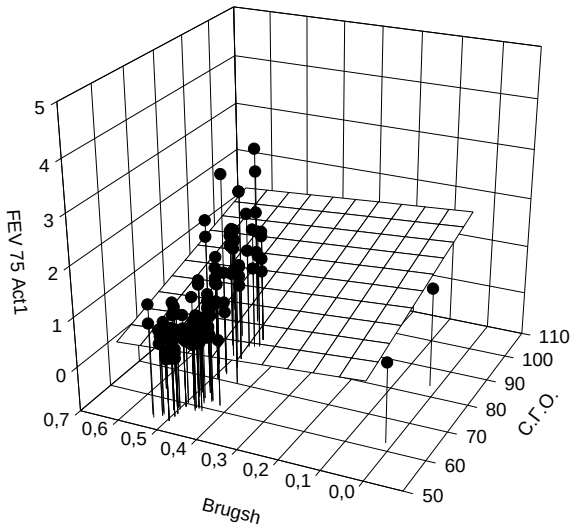
Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 111 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния 75% форсиран експираторен обем** (FEV 75 Act1), **гръдната обиколка при максимален експириум и гръдната обиколка в пауза** на всички деца в проучването (Графика 111.).




**Графика 111.** Корелационен триизмерен анализ между реалния 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 Act1), гръдната обиколка при максимален експириум и гръдната обиколка в пауза на всички деца в проучването.

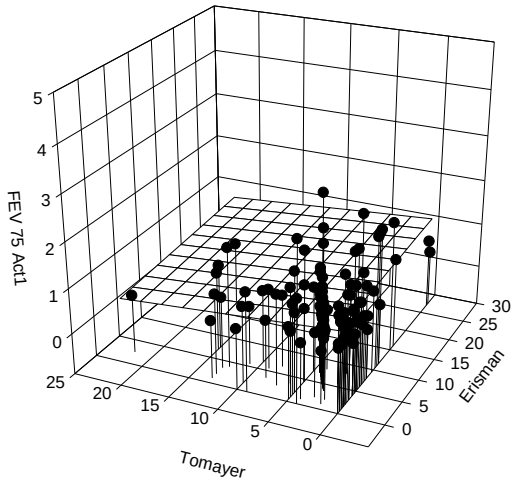
На Графика 112 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния 75% форсиран експираторен обем** (FEV 75 Act1), **средната гръдна обиколка и индекса на Brugsh** на всички деца в проучването (Графика 112.).




**Графика 112.** Корелационен триизмерен анализ между реалния 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 Act1), средната гръдна обиколка и индексът на Brugsh на всички деца в проучването.

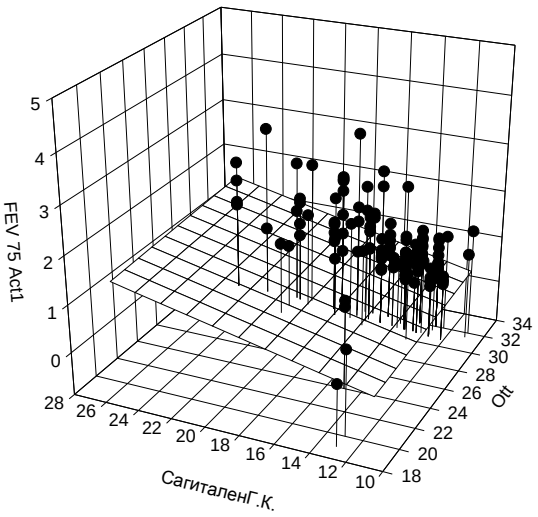
Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 113 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния 75% форсиран експираторен обем** (FEV 75 Act1) спрямо **теста на Tomayer и индекса на Erisman** на всички деца в проучването (Графика 113.).




**Графика 113.** Корелационен триизмерен анализ между реалния 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 Act1) спрямо теста на Tomayer и индекса на Erisman на всички деца в проучването.

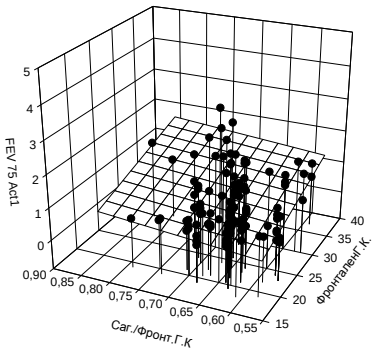
На Графика 114 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния 75% форсиран експираторен обем** (FEV 75 Act1) спрямо **теста на Ott и сагиталния диаметър на гръдния кош** на всички деца в проучването (Графика 114.).




**Графика 114.** Корелационен триизмерен анализ между реалния 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 Act1) спрямо теста на Ott и сагиталния диаметър на гръдния кош на всички деца в проучването.

Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 115 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалния 75% форсиран експираторен обем** (FEV 75 Act1) спрямо **фронталния диаметър на гръдния кош и съотношението сагитален/фронтален диаметър на гръдния кош** на всички деца в проучването (Графика 115.).



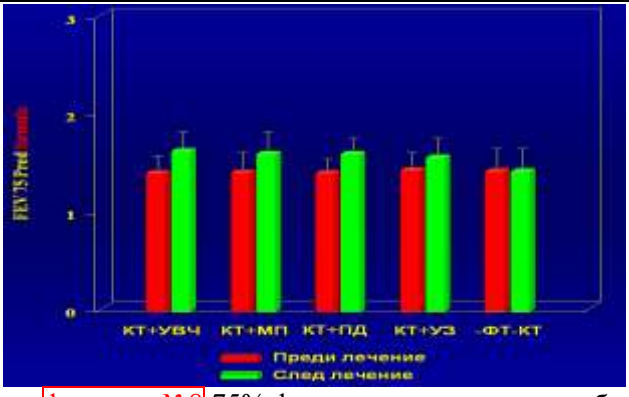

**Графика 115.** Корелационен триизмерен анализ между реалния 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 Act1) спрямо фронталния диаметър на гръдния кош и съотношението сагитален/фронтален диаметър на гръдния кош на всички деца в проучването.

Гореописаните статистически значими мултиплени корелации (P<0.05) между реалния 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 Act1) и всички други антропометрични данни, ни дадоха възможност да изчислим на базата на тези реални резултати следната статистически достоверна множествена регресионна формула №8:

FEV 75 Act1 = -1.44 - ( 0.0300 * Възраст) + ( 0.0117 * Ръст) + ( 0.0317 * Тегло) - ( 0.0156 * Г.О.макс.вдиш.) + ( 0.00785 * Г.О.макс.издиш.) - ( 0.0157 * Г.О.пауза) + ( 0.246 * Brugsh) + ( 0.00961 * Erisman) - ( 0.0172 * Tomayer) - ( 0.0120 * Ott) - ( 0.134 * СагиталенГ.К.) + ( 0.0534 * ФронталенГ.К.) + ( 3.96 * Саг./Фронт.Г.К)

Приложихме тази реална формула върху конкретните антропометрични параметри на всяко дете в проучването за да изчислим очаквания 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 Pred formula).

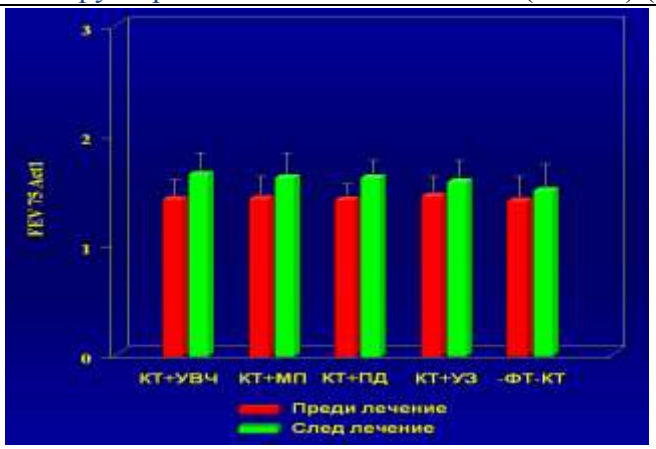
След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на очаквания 75% форсиран експираторен обем** (FEV 75 Pred formula), изчислен по предложената от нас формула №8, при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група разлика нямаше (P>0.05) (Графика 116.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 116.).




**Графика 116.** Очакван от формула №8 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 Pred formula) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи –КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

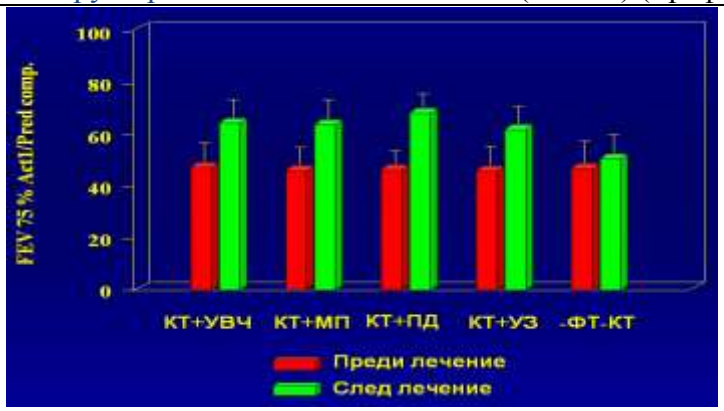
След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на реалния 75% форсиран експираторен обем** (FEV 75 Act1) при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група това повишение беше незначимо (P>0.05). Между отделните групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 117.).




**Графика 117.** Реален 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 Act1) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Резултатите от очаквания 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 Pred formula), изчислен по предложената от нас формула №8 (Графика 116.) се доближават много до резултатите от реалния 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 Act1) (Графика 117.). Единствената разлика е в очакваната липса на разлика преди и след лечение при контролната група (Графика 116.) спрямо реално установената такава, въпреки че е незначима (Графика 117.). Обяснението е в липсата на фактора фармакотерапия в предложената от нас формула №8. Това доказва терапевтичния ефект на фармакотерапията и дава възможност да се прецени дали и доколко физикалната терапия и рехабилитация има надграждащ ефект върху този на фармакотерапията.

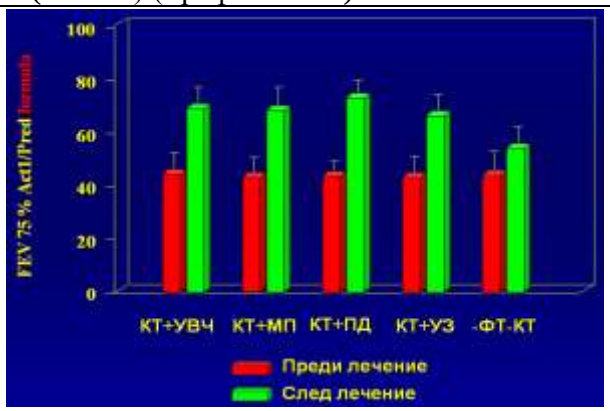
За по-добра статистическа съпоставимост този параметър беше анализиран и като **процент от действителния спрямо прогнозирания от компютърния спирометър** (FEV 75 % Act1/Pred comp.). След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение** на „FEV 75 % Act1/Pred comp." при терапевтичните групи (P<0.05). При контролната група повишението беше незначимо (P<0.05) (Графика 118.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 118.).




**Графика 118.** Процентно съотношение между действителния спрямо прогнозирания от компютърния спирометър 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 % Act1/Pred comp.) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

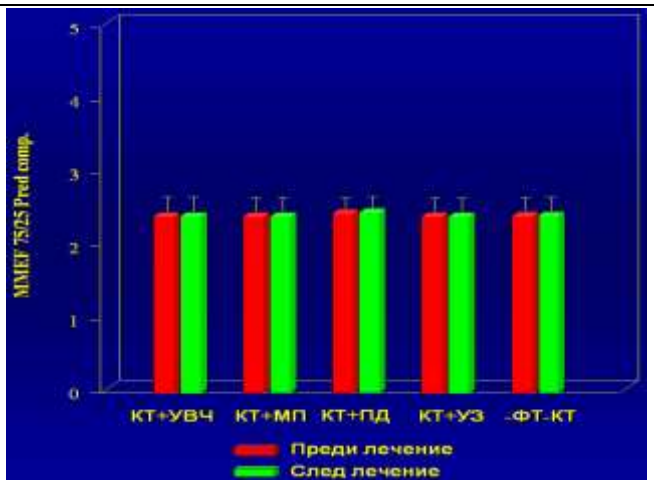
За още по-добра статистическа съпоставимост този параметър беше анализиран и като **процент от действителния спрямо прогнозирания** от предложената от нас формула №8 (FEV 75 % Act1/Pred formula). След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на „FEV 75 % Act1/Pred** formula" при терапевтичните групи (P<0.05), както и при контролната група (P<0.05) (Графика 119.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05). Всички терапевтични групи показаха статистически значимо по-високи стойности на същия параметър след лечение спрямо контролната група (P<0.05) (Графика 119.).




**Графика 119.** Процентно съотношение между действителния спрямо прогнозирания от предложената от нас формула №8 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 % Act1/Pred formula) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

## 11. СРЕДНА ФОРСИРАНА ЕКСПИРАТОРНА ОБЕМННА СКОРОСТ

След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **нямаше разлика в очакваната средна форсирана експираторна обемна скорост** (MMEF 75/25 Pred comp.), **изчислен от компютърния спирометър**, както при терапевтичните групи (P>0.05), така и при контролната група (P>0.05) (Графика 120.). Между петте отделни групи също нямаше разлика (P>0.05) (Графика 120.).



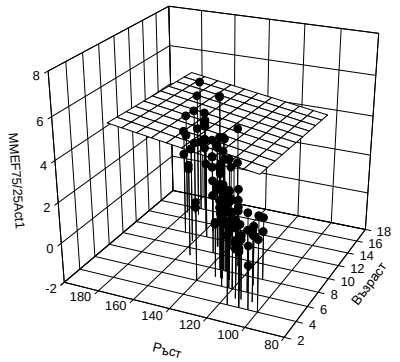

**Графика 120.** Очаквана средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Pred comp.), изчислена от компютърния спирометър, преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993)].

**Тъй като изчислението от компютърния спирометър на средната форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Pred comp.) се базира само на възрастта, ръста и килограмите, то този параметър не може да се промени в рамките на двуседмичния терапевтичен курс. По тази причина се наложи да направим множествен корелационен анализ между реалната средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Act1) и всички други антропометрични данни, за да генерираме по-флексибилна формула с цел изчисляване на очакваната средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Pred formula), която да бъде достатъчно сензитивна в рамките на две седмици.**

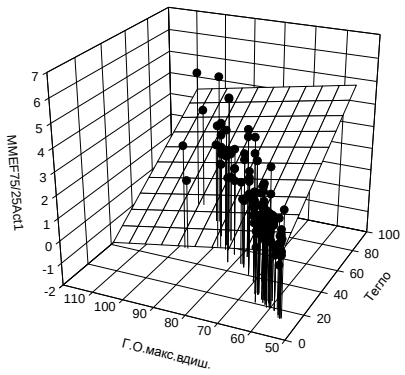
Статистически значима беше мултиплената корелация между реалната средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Act1) и всички други антропометрични данни (P<0.05), както следва:

На Графика 121 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалната средна форсирана експираторна обемна скорост** (MMEF 75/25 Act1), **ръста и възрастта** на всички деца в проучването (Графика 121.).




**Графика 121.** Корелационен триизмерен анализ между реалната средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Act1), ръста и възрастта на всички деца в проучването.

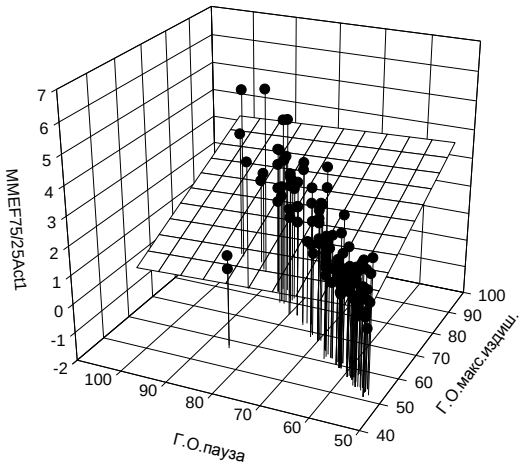
На Графика 122 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалната средна форсирана експираторна обемна скорост** (MMEF 75/25 Act1), **теглото и гръдната обиколка при максимален инспириум** на всички деца в проучването (Графика 122.).




**Графика 122.** Корелационен триизмерен анализ между реалната средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Act1), теглото и гръдната обиколка при максимален инспириум на всички деца в проучването.

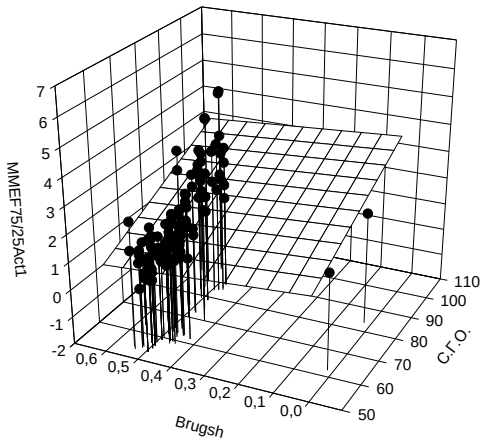
Статистическата мощност е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993).

На Графика 123 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалната средна форсирана експираторна обемна скорост** (MMEF 75/25 Act1), **гръдната обиколка при максимален експириум и гръдната обиколка в пауза** на всички деца в проучването (Графика 123.).




**Графика 123.** Корелационен триизмерен анализ между реалната средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Act1), гръдната обиколка при максимален експириум и гръдната обиколка в пауза на всички деца в проучването.

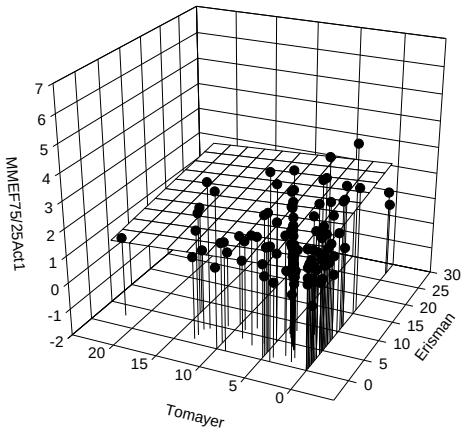
На Графика 124 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалната средна форсирана експираторна обемна скорост** (MMEF 75/25 Act1), **средната гръдна обиколка и индекса на Brugsh** на всички деца в проучването (Графика 124.).




**Графика 124.** Корелационен триизмерен анализ между реалната средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Act1), средната гръдна обиколка и индексът на Brugsh на всички деца в проучването.

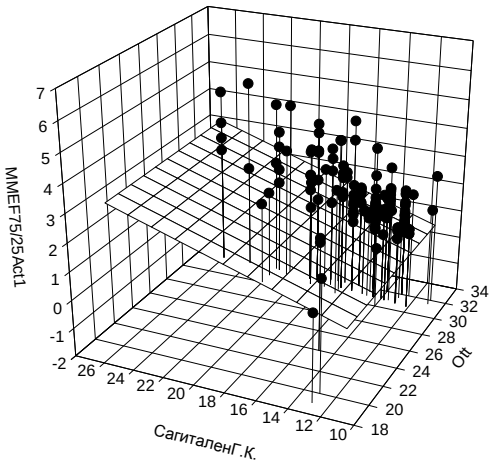
Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 125 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалната средна форсирана експираторна обемна скорост** (MMEF 75/25 Act1) спрямо **теста на Tomayer и индекса на Erisman** на всички деца в проучването (Графика 125.).




**Графика 125.** Корелационен триизмерен анализ между реалната средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Act1) спрямо теста на Tomayer и индекса на Erisman на всички деца в проучването.

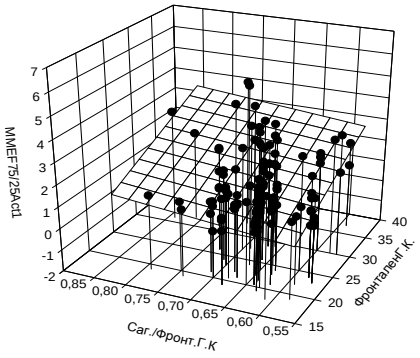
На Графика 126 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалната средна форсирана експираторна обемна скорост** (MMEF 75/25 Act1) спрямо **теста на Ott и сагиталния диаметър на гръдния кош** на всички деца в проучването (Графика 126.).




**Графика 126.** Корелационен триизмерен анализ между реалната средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Act1) спрямо теста на Ott и сагиталния диаметър на гръдния кош на всички деца в проучването.

Статистическата мощност е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05, с нормално статистическо разпределение на клъстерите в извадката, което удостоверява значимостта на тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

На Графика 127 е представен статистически значимият (P<0.05) триизмерен корелационен анализ между **реалната средна форсирана експираторна обемна скорост** (MMEF 75/25 Act1) спрямо **фронталния диаметър на гръдния кош и съотношението сагитален/фронтален диаметър на гръдния кош** на всички деца в проучването.



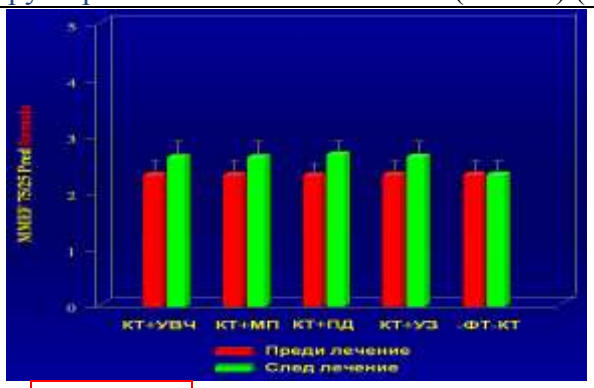

**Графика 127.** Корелационен триизмерен анализ между реалната средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Act1) спрямо фронталния диаметър на гръдния кош и съотношението сагитален/фронтален диаметър на гръдния кош на всички деца в проучването.

Гореописаните статистически значими мултиплени корелации (P<0.05) между реалната средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Act1) и всички други антропометрични данни, ни дадоха възможност да изчислим на базата на тези реални резултати следната статистически достоверна множествена регресионна формула №9:

MMEF75/25Act1 = 3.27 - ( 0.0228 * Възраст) + ( 0.0132 * Ръст) + ( 0.0551 * Тегло) + ( 0.0317 * Г.О.макс.вдиш.) - ( 0.0276 * Г.О.макс.издиш.) - ( 0.0148 * Г.О.пауза) - ( 0.110 * Brugsh) + ( 0.0112 * Erisman) - ( 0.0290 * Tomayer) - ( 0.0561 * Ott) - ( 0.00645 * СагиталенГ.К.) - ( 0.106 * ФронталенГ.К.) - ( 0.0961 * Саг./Фронт.Г.К)

Приложихме тази реална формула върху конкретните антропометрични параметри на всяко дете в проучването, за да изчислим очакваната средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Pred formula).

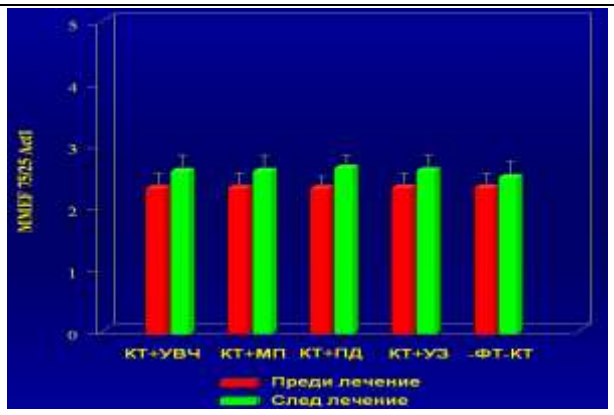
След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на очакваната средна форсирана експираторна обемна скорост** (MMEF 75/25 Pred formula), изчислена по предложената от нас формула №9, при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група разлика нямаше (P>0.05) (Графика 128.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 128.).




**Графика 128.** Очаквана от формула №9 средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Pred formula) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993)].

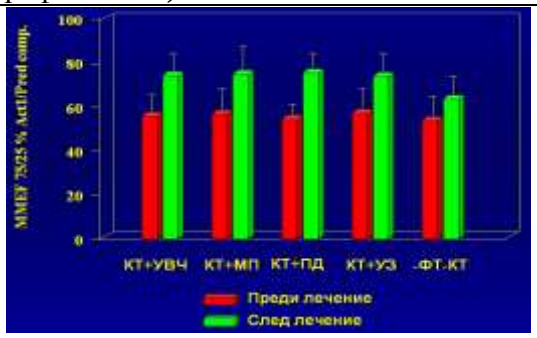
След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение на реалната средна форсирана експираторна обемна скорост** (MMEF 75/25 Act1) при терапевтичните групи (P<0.05), но при контролната група това повишение беше незначимо (P>0.05) (Графика 129.). Между отделните групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 129.).




**Графика 129.** Реална средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Act1) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без физиотерапия и без кинезитерапия (-ФТ-КТ).

Резултатите от очакваната средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Pred formula), изчислена по предложената от нас формула №9 (Графика 128.) се доближават много до резултатите от реалната средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Act1) (Графика 129.). Единствената разлика е в очакваната липса на разлика преди и след лечение при контролната група (Графика 128.) спрямо реално установената такава, въпреки че е незначима (Графика 129.). Обяснението е в липсата на фактора фармакотерапия в предложената от нас формула №9. Това доказва терапевтичния ефект на фармакотерапията и дава възможност да се прецени дали и доколко физикалната терапия и рехабилитация има надграждащ ефект върху този на фармакотерапията.

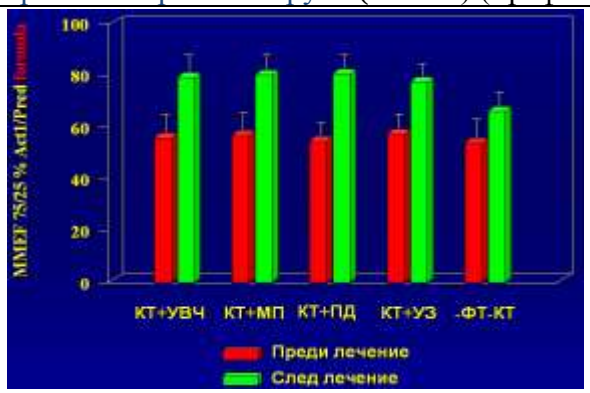
За по-добра статистическа съпоставимост този параметър беше анализиран и като **процент от действителната спрямо прогнозираната от компютърния спирометър средна форсирана експираторна обемна скорост** (MMEF 75/25 % Act1/Pred comp.). След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение** на „MMEF 75/25 % Act1/Pred comp.” при терапевтичните групи (P<0.05). При контролната група повишението беше незначимо (P<0.05) (Графика 130.). Между отделните групи разликата беше незначима (P>0.05) (Графика 130.).




**Графика 130.** Процентно съотношение между действителната спрямо прогнозираната от компютърния спирометър средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 % Act1/Pred comp.) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи –КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока и в двете графики (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993].

За още по-добра статистическа съпоставимост този параметър беше анализиран и като **процент от действителната спрямо прогнозираната стойност** от предложената от нас формула №9 (FEV 75 % Act1/Pred formula). След двуседмичния терапевтичен курс спрямо преди него **имаше значимо повишение** на „FEV 75 % Act1/Pred formula" при терапевтичните групи (P<0.05), както и при контролната група (P<0.05) (Графика 131.). Между отделните терапевтични групи разликата беше незначима (P>0.05). Всички терапевтични групи показаха статистически значимо по-високи стойности на същия параметър след лечение спрямо контролната група (P<0.05) (Графика 131.).




**Графика 131.** Процентно съотношение между действителната спрямо прогнозираната от предложената от нас формула №9 средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Act1/Pred formula) преди и след двуседмичния терапевтичен курс на всяка една от петте групи – КТ+УВЧ, КТ+МП, КТ+ПД, КТ+УЗ и контролна група без -ФТ-КТ.

## ДЪЛГОСРОЧНИ РЕЗУЛТАТИ ОТ ВТОРОТО ПРОУЧВАНЕ

Относно спирометричния параметър витален капацитет като процент от действителния спрямо прогнозирания от предложената от нас формула №1 („VC % Act1/Pred formula"), MANOVA показва, че ефектът от различни нива на „краткосрочните резултати" не зависи от ефекта от различни нива на „дългосрочните резултати" – няма статистически значимо 2x2 взаимодействие между „краткосрочните резултати" и „дългосрочните резултати" (P>0.05). Разликата в средните стойности на различните нива на „краткосрочните резултати" беше по-голяма, отколкото би се очаквало на принципа на случайността, след като се тестува ефекта от разликите в „дългосрочните резултати" – има статистически значима разлика (P<0.05). Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993] (Графика 1). Разликата в средните стойности между различните нива на „дългосрочните резултати" е по-голяма, отколкото би се очаквало на принципа на случайността, след като се тестува ефекта от разликите в „краткосрочните резултати" - има статистически значима разлика (P<0.05). Мощността на статистическия анализ е достатъчно висока (над 0.8) при алфа=0.05 с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993] (Графика 1). За да се изолира(т) кой(и) статистически клъстер(и) се различава(т) значително от друг(и), са използвани всички възможни двойни сравнителни процедури (пост-хок тест на Bonferroni) (Графика 1). Според този мултиплен тест на Bonferroni, **има статистически значимо подобрение след първия 10-дневен лечебен курс спрямо преди него** (P<0.05), **след втория** (P<0.05) **спрямо преди него** (P<0.05), **преди втория** (P<0.05) **спрямо преди първия** (P<0.05), **преди втория** (P<0.05) **спрямо след първия** (P<0.05), **както и след втория спрямо след първия (**P<0.05) (Графика 132).



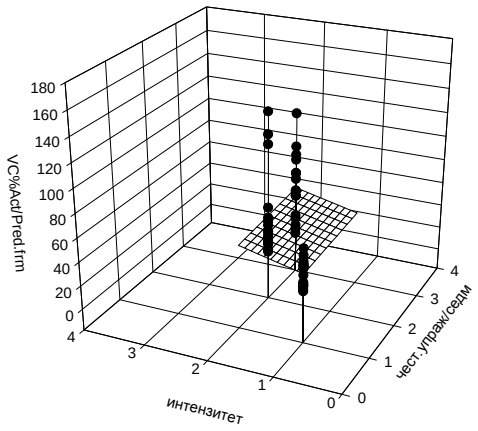

**Графика 132.** Резултати от виталния капацитет, представен като процент от действителния спрямо прогнозирания от предложената от нас формула №1 („VC % Act1/Pred formula“), изчислени преди първия 10-дневен курс на лечение („Преди 1-ия курс“), след първия 10-дневен курс на лечение („След 1-ия курс“), преди втория 10-дневен курс на лечение („Преди 2-ия курс“) и след втория 10-дневен курс на лечение курс („След 2-ия курс“).

Подобни бяха и съответните резултати от параметрите, изчислени по предложените от нас формули №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8 и №9.

Поради липсата на корелация между независимите променливи от предложените от нас формули №1, №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8 и №9 спрямо „продължителността на домашните упражнения“ ($P>0.05$), това незначимо взаимодействие беше премахнато от последващата пост-хок множествената линейна регресия.

Имаше статистически значима триизмерна корелация ($P<0.05$) и множествена линейна регресия ($P<0.05$) между независимите променливи от предложените от нас формули №1, №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8 и №9 спрямо "честотата на домашните упражнения " и "интензивността на домашните упражнения", с достатъчна статистическа мощност (над 0.8) при алфа=0.05 и с нормално статистическо разпределение на клъстерите в същата извадка, което потвърждава тези резултати с наличния достатъчен брой променливи[(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993)].

На Графика 133 са представени реалните резултати от триизмерната значима ($P<0.05$) корелация между **виталния капацитет**, представен като процент от действителния спрямо прогнозирания от предложената от нас формула №1 („VC % Act1/Pred formula“), спрямо "**честотата на домашните упражнения** " и "**интензивността на домашните упражнения**".



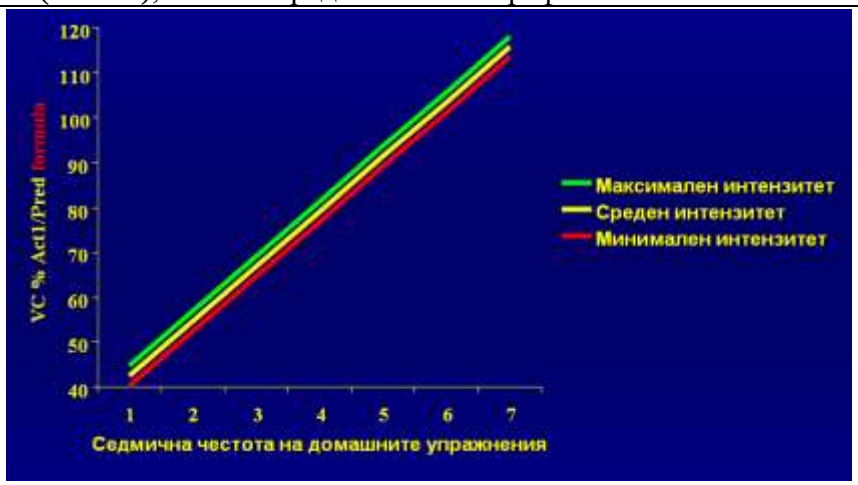

**Графика 133**. Действителни резултати от триизмерната корелация между виталния капацитет, представен като процент от действителния спрямо прогнозирания от предложената от нас формула №1 („VC % Act1/Pred formula“) спрямо "честотата на домашните упражнения" и "интензивността на домашните упражнения".

Подобни бяха и съответните резултати от параметрите, изчислени по предложените от нас формули №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8 и №9.

Гореописаната значима реална корелация между виталния капацитет, представен като процент от действителния спрямо прогнозирания от предложената от нас формула №1 („VC % Act1/Pred formula“), спрямо "честотата на домашните упражнения" и "интензивността на домашните упражнения", ни даде възможност да изчислим следната статистически достоверна (P<0.05) множествена регресионна формула №10:

VC % Act1/Pred formula = 25,8 + ( 2,26 * честотата на домашните упражнения/седмично) + ( 12,2 * интензивността на домашните упражнения)

Използвайки реалната формула №10 изчислихме множествен регресионен линеен математически модел, включващ седем честоти на упражнения (от един до седем пъти седмично) и три интензивности на упражненията (минимална, средна и максимална) (Графика 134). Този математически модел прогнозира, че **с увеличаване на честотата и интензивността на упражненията „VC % Act1/Pred formula“ се подобрява право-пропорционално** (P<0.05), което е представено на Графика 134.




**Графика 134**. Резултати от линейния математически модел за прогнозиране на множествена регресия, включващ седем честоти на упражнения (от един до седем пъти седмично) и три интензивности на упражненията (минимална, средна и максимална), изчислени от реалните резултати, изчислени по формула №10.

Подобни бяха и прогностичните математически модели, получени от реалните параметри, изчислени по предложените от нас формули №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8 и №9.

## ДИСКУСИЯ ВЪРХУ КРАТКОСРОЧНИТЕ РЕЗУЛТАТИ ОТ ПЪРВОТО ПРОУЧВАНЕ

Липсват въпросници в проучването, защото те са субективна преценка на родителите поради ненадеждната директна обратна връзка от 10-годишните деца[Bekhof, 2014; Carroll, 2013; Chow, 2013; Crenesse, 2001; Muraro, 2018; Perenovska, 2015; Quirt, 2018; S.I.G.N., 2019; Weiner, 2016; Westergren, 2017]. Най-надеждният досега обективен метод при астма в детска възраст е спирометрията, изчислена като проценти от действителните спрямо прогнозираните стойности[Bekhof, 2014; Carroll, 2013; Chow, 2013; Crenesse, 2001; Muraro, 2018; Perenovska, 2015; Quirt, 2018; S.I.G.N., 2019; Weiner, 2016; Westergren, 2017]. По този начин резултатите са сравними статистически[Bekhof, 2014; Carroll, 2013; Chow, 2013; Crenesse, 2001; Muraro, 2018; Perenovska, 2015; Quirt, 2018; S.I.G.N., 2019; Weiner, 2016; Westergren, 2017]. ***„Астма без спирометрия е като хипертония без манометрия“***[Bekhof, 2014; Carroll, 2013; Chow, 2013; Crenesse, 2001; Muraro, 2018; Perenovska, 2015; Quirt, 2018; S.I.G.N., 2019; Weiner, 2016; Westergren, 2017]. При краткосрочно/двуседмично проследяване, както в първото ни проучване, се оказва, че дори и процентните стойности на действителните спрямо прогнозираните от компютърния спирометър параметри, са недостатъчно сензитивни за да достигнат разликите статистически значими стойности.

Досега се считаше, че антропометричните данни са ненадеждни параметри за сравнение, тъй като се променят съответно с възрастта на децата[Bekhof, 2014; Carroll, 2013; Chow, 2013; Crenesse, 2001; Muraro, 2018; Perenovska, 2015; Quirt, 2018; S.I.G.N., 2019; Weiner, 2016; Westergren, 2017]. За пръв път в литературата предлагаме да се комбинират корелационно и регресионно спирометричните и антропометричните параметри с цел да се получат по-сензитивни и флексибилни процентни съотношения на базата на реални комбинирани формули със статистическа значимост. Предложихме 9 такива формули (№1, №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8 и №9), които успешно увеличиха сензитивността на резултатите, като се достигнаха статистически значими разлики дори в рамките на краткосрочно/двуседмично проследяване. Препоръчваме вграждането на такива формули в компютърните спирометри за изчисляване на по-точни прогностични и процентни параметри. Ние бихме разширили известната сентенция както следва: ***„Астма без спирометрия и антропометрия е като хипертония без манометрия и кардиография”***.

1. **Първата хипотеза**, че и при петте групи се установява подобрение след краткосрочния/двуседмичен терапевтичен курс се потвърждава категорично само от процентните съотношения между реалните и очакваните спирометрични параметри, получени в резултат на предложените от нас 9 формули - №1, №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8 и №9 (VC % Act1/Pred formula, VC MAX % Act1/Pred formula, FVC % Act1/Pred formula, FEV1 % Act1/Pred formula, FEV1%VCmax Pred formula, PEF % Act1/Pred formula, FEV 25 % Act1/Pred formula, FEV 50 % Act1/Pred formula, FEV 75 % Act1/Pred formula, MMEF 75/25 Pred formula, MMEF 75/25 Act1/Pred formula). Причините за липсата на статистически значима разлика след лечение при анализа на инертните антропометрични измервания (възраст, ръст, тегло, съотношение VC/ръст, съотношение VC/тегло и съотношение (VC*ръст)/тегло) са очевидни. Те не могат да бъдат променени в рамките на двуседмично проследяване. По същата причина очакваните спирометрични параметри, изчислени от компютърния спирометър (VC Pred comp., VC MAX Pred comp., FVC Pred comp., FEV1 Pred comp., PEF Pred comp., FEV 25 Pred comp., FEV 50 Pred comp., FEV 75 Pred comp., MMEF 75/25 Pred comp.), не могат да докажат подобрение след терапевтичния курс, тъй като се базират на гореописаните инертни антропометрични измервания. Останалите антропометрични измервания (гръдна обиколка при максимален инспириум, гръдна обиколка при минимален експириум, гръдна обиколка в пауза, средна гръдна обиколка, индекс на Brugsh, индекс на Erisman, тест на Tomayer, тест на Ott, сагитален диаметър на гръдния кош, фронтален диаметър на гръдния кош и съотношението сагитален/фронтален диаметър на гръдния кош) имат достатъчна флексибилност и сензитивност за да верифицират в рамките на двуседмично проследяване статистически значимо подобрение след лечение при четирите физиотерапевтични групи, но не и при контролната група. Обяснението за това е в невъзможността на антропометричните параметри да верифицират ефекта от фармакотерапията. По същата причина очакваните параметри от спирометрията, изчислени по предложените от нас 9 формули - №1, №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8 и №9 (VC Pred formula, VC MAX Pred formula, FVC Pred formula, FEV1 Pred formula, PEF Pred formula, FEV 25 Pred formula, FEV 50 Pred formula, FEV 75 Pred formula, MMEF 75/25 Pred formula), не могат да докажат статистически значимо подобрение след терапевтичния курс само при контролната група, тъй като се базират на същите антропометрични измервания, както и на липсата на фактора фармакотерапия в предложените от нас 9 формули (№1, №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8 и №9). Резултатите от реалните спирометрични параметри (VC Act1, VC MAX Act1, FVC Act1, FEV1 Act1, PEF Act1, FEV 25 Act1, FEV 50 Act1, FEV 75 Act1, MMEF 75/25 Act1) не установиха статистически значима разлика след спрямо преди лечението единствено при контролната група. Най-вероятното обяснение е в това, че белодробната функция не е достатъчно сензитивна в рамките на двуседмичен период, за разлика от процентното съотношение между нея и очакваните спирометрични параметри, получени в резултат на предложените от нас 9 формули (№1, №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8 и №9), които включват и динамиката на антропометричните параметри. Резултатите от процентното съотношение между реалните спирометрични параметри и очакваните от компютърния

спирометър (VC % Act1/Pred comp., VC MAX % Act1/Pred comp., FVC % Act1/Pred comp., FEV1 % Act1/Pred comp., FEV1%VCmax Pred comp., PEF % Act1/Pred comp., FEV 25 % Act1/Pred comp., FEV 50 % Act1/Pred comp., FEV 75 % Act1/Pred comp., MMEF 75/25 Act1/Pred comp.) установиха статистически значима разлика след спрямо преди лечението и при терапевтичните и при контролната група, но не установиха достоверна разлика между контролната и терапевтичните групи. Най-вероятното обяснение е в това, че те се базират на гореописаните инертни антропометрични измервания, за разлика от процентното съотношение между нея и очакваните спирометрични параметри, получени в резултат на предложените от нас 9 формули (№1, №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8 и №9), които включват и динамиката на антропометричните параметри. Всичко това доказва терапевтичния ефект на фармакотерапията и физикалната/рехабилитационна медицина. Нашите резултати подкрепват проучванията установяващи положителен терапевтичен ефект на фармакотерапията при астма(Божков, 2009; Евтимова, 2011; Иванова, 2014; Петров, 1991; Юрукова, 2015; Bateman, 2008; Beghe, 2017; Bleecker, 2020; Chachi, 2015; Cooper, 2003; Hong, 2020; Ichinose, 2017; Kaplan, 2020; Larenas-Linnemann, 2017; Lemanske, 2001; Menzella, 2016; McCormack, 2008; Pajor, 2019; Perenovska, 2015; Quirt, 2018; S.I.G.N., 2019; Silva, 2013; Sinha, 2020; Wark, 2020). Нашите резултати подкрепват проучванията установяващи положителен терапевтичен ефект на преформирани физикални фактори при астма(Гатев, 1992; Гачева, 1992; Гачева, 1993; Желев, 2012; Желев, 1967; Иванов, 1979; Каранешев, 1986; Каранешев, 1975; Каранешев, 1980; Кирова, 1999; Костадинов, 1985; Костадинов, 1991; Костадинов, 1982; Костадинов, 1975; Костов, 1968; Крайниковска, 1981; Маринкев, 1996; Николова, 1978; Петров, 1991; Петровска, 1987; Рязкова, 1998; Рязкова, 1998; Рязкова, 2002; Стоянов, 1996; Цончев, 1967; Beghe, 2017; Beda, 1968; Beda, 1970; Bocskay, 1960; Bykova, 1996; Chung, 2018; Davydova, 1977; Dean, 2017; Evseeva, 1972; Gosn, 1998; Gromova, 1981; Hall, 2017; Hassoun, 2019; Huang, 2019; Ichinose, 2017; Karashurov, 1995; Karashurov, 1999; Karashurov, 2000; Karashurov, 2001; Karashurova, 1993; Koba, 1971; Lam, 2019; Larenas-Linnemann, 2017; Maliavin, 1994; Mensah, 2018; Menzella, 2017; Niimi, 2019; Pajor, 2019; Sadlonova, 2003; Shuto, 1984; Shuto, 1986; Sovijarvi, 1977; Sovijarvi, 1977; Stepanova, 1979; Svenningsen, 2017; Thomson, 2019; Tsymbal, 1970; Wark, 2020; You, 1992). Нашите резултати подкрепват проучванията установяващи положителен терапевтичен ефект на упражненията при астма(Гаврилов, 2009; Гатев, 1992; Гачева, 1992; Гачева, 1993; Желев, 2012; Желев, 1967; Иванов, 1979; Каранешев, 1986; Каранешев, 1975; Каранешев, 1980; Кирова, 1999; Костадинов, 1985; Костадинов, 1991; Костадинов, 1982; Костадинов, 1975; Костов, 1968; Крайниковска, 1981; Маринкев, 1996; Николова, 1978; Петров, 1991; Петровска, 1987; Рязкова, 1998; Рязкова, 2002; Рязкова, 1998; Стоянов, 1996; Цончев, 1967; Янчева, 2013; Ahnert, 2010; Alberca-Custodio, 2016; Barker, 2013; Basaran, 2006; Bolton, 1956; Bykova, 1996; Carson, 2013; Cassim, 2016; Cooper, 2003; Cowie, 2008; Del Giacco, 2015; Eijkemans, 2012; Eisenberg, 2020; Ernst, 2000; Fanelli, 2007; Girodo, 1992; Goyeche, 1982; Hall, 2017; Holloway, 2007; Ichinose, 2017; Joschtel, 2018; King, 1984; Kuti, 2020; Lang, 2019; Larenas-Linnemann, 2017; Laurino, 2012; Lee, 2019; Lu, 2020; Macedo, 2016; Opat, 2000; Pajor, 2019; Pearson, 2007; Pearson, 20148; Ram, 2000; Razumov, 2019; Reimberg, 2015; Sakshi, 2010; Santos, 2020; Sheng, 2019; Silva, 2013; Singh, 1990; Slader, 2006; Thomas, 2014; Toennesen, 2018; Toennesen, 2018; Wang, 2019; Westergren, 2017). В допълнение, разликите в статистическата значимост на различните параметри, използвани от нас, ни дават възможност да потвърдим надграждащия ефект на физикалната/рехабилитационна медицина върху този на фармакотерапията при деца с астма. Няма аналогично проучване в литературата с което да сравним тези наши резултати.

2. **Втората хипотеза**, че четирите терапевтични комбинации на физикални фактори + КТ + фармакотерапия имат статистически различен краткосрочен/двуседмичен ефект помежду си, не се потвърждава. Резултатите от първото проучване установяват съизмерим (статистически неразличим) терапевтичен ефект между тях. Тези резултати се доказват от анализа на всички антропометрични измервания и от всички спирометрични параметри. Следователно, не може да бъде препоръчана като най-подходяща която и да било от комбинациите. Всички те са еднакво ефективни. Няма аналогично проучване в литературата с което да сравним тези наши резултати.

3. **Третата хипотеза**, че всяка една от четирите физиотерапевтични комбинации + КТ + фармакотерапия има по-добър краткосрочен/двуседмичен ефект спрямо този на контролната група само с фармакотерапия, се потвърждава категорично само от процентните съотношения между реалните и очакваните спирометрични параметри, получени в резултат на предложените от нас 9 формули - №1, №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8 и №9 (VC % Act1/Pred formula, VC MAX % Act1/Pred formula, FVC % Act1/Pred formula, FEV1 % Act1/Pred formula, FEV1%VCmax Pred formula, PEF % Act1/Pred formula, FEV 25 % Act1/Pred formula, FEV 50 % Act1/Pred formula, FEV 75 % Act1/Pred formula, MMEF 75/25 Pred formula, MMEF 75/25 Act1/Pred formula). Причините за липсата на такава статистически значима разлика между терапевтичните и контролната група по отношение на другите параметри са аналогични на тези описани при дискусията на първата хипотеза. Няма аналогично проучване в литературата с което да сравним тези наши резултати.

4. **Четвъртата хипотеза**, че физикалната/рехабилитационна медицина има надграждащ краткосрочен/двуседмичен ефект върху този на фармакотерапията се потвърждава категорично само от процентните съотношения между реалните и очакваните спирометрични параметри, получени в резултат на предложените от нас 9 формули - №1, №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8 и №9 (VC % Act1/Pred formula, VC MAX % Act1/Pred formula, FVC % Act1/Pred formula, FEV1 % Act1/Pred formula, FEV1%VCmax Pred formula, PEF % Act1/Pred formula, FEV 25 % Act1/Pred formula, FEV 50 % Act1/Pred formula, FEV 75 % Act1/Pred formula, MMEF 75/25 Pred formula, MMEF 75/25 Act1/Pred formula). По отношение на тези параметри четирите физиотерапевтични комбинации + КТ + фармакотерапия имат по-добър ефект спрямо този на контролната група само с фармакотерапия. Причините за липсата на такава статистически значима разлика между терапевтичните и контролната група по отношение на другите параметри са аналогични на тези описани при дискусията на първата хипотеза. Няма аналогично проучване в литературата с което да сравним тези наши резултати.

5. **Петата хипотеза**, че КТ има надграждащ краткосрочен/двуседмичен ефект върху този на преформираните физикални фактори не се потвърждава. Резултатите от първото проучване установяват съизмерим терапевтичен ефект между активна + пасивна кинезитерапия спрямо физикални фактори + активна кинезитерапия. Тези резултати се доказват от анализа на всички антропометрични измервания и от всички спирометрични параметри. Няма аналогично проучване в литературата с което да сравним тези наши резултати.

6. **Шестата хипотеза**, че преформираните физикални фактори имат надграждащ краткосрочен/двуседмичен ефект върху този на кинезитерапията не се потвърждава. Резултатите от първото проучване установяват съизмерим терапевтичен ефект между активна + пасивна кинезитерапия спрямо физикални фактори + активна кинезитерапия. Тези резултати се доказват от анализа на всички антропометрични измервания и от всички спирометрични параметри. Няма аналогично проучване в литературата с което да сравним тези наши резултати.

7. **Седмата хипотеза**, че пасивната кинезитерапия (перкуторният дренаж) има надграждащ краткосрочен/двуседмичен ефект върху този на активната кинезитерапия не се потвърждава. Резултатите от първото проучване показват съизмерим ефект между активна + пасивна кинезитерапия (перкуторен дренаж) спрямо физикални фактори + активна кинезитерапия. Тези резултати се доказват от анализа на всички антропометрични измервания и от всички спирометрични параметри. Следователно, не може да бъде препоръчан перкуторният дренаж като най-подходящ кинезитерапевтичен метод при деца с астма. И пасивната и активната кинезитерапия са еднакво краткосрочно ефективни. Няма аналогично проучване в литературата с което да сравним тези наши резултати.

8. **Осмата хипотеза**, че активната кинезитерапия има надграждащ краткосрочен/двуседмичен ефект върху този на пасивната кинезитерапия (перкуторния дренаж), не се потвърждава. Резултатите от първото проучване показват съизмерим ефект между активна + пасивна кинезитерапия (перкуторен дренаж) спрямо физикални фактори + активна кинезитерапия. Тези резултати се доказват от анализа на всички антропометрични измервания и от всички спирометрични параметри. Следователно, не може да бъде препоръчана активна кинезитерапия като най-подходящ кинезитерапевтичен метод при деца с астма. И активната и пасивната кинезитерапия са еднакво краткосрочно ефективни. Няма аналогично проучване в литературата с което да сравним тези наши резултати.

9. **Деветата хипотеза**, че комбинацията от активна + пасивна кинезитерапия (перкуторен дренаж) има по-добър краткосрочен/двуседмичен ефект спрямо този на активната или пасивната кинезитерапия (перкуторния дренаж) при деца с бронхиална астма, не се потвърждава. Резултатите от първото проучване показват съизмерим ефект между активна + пасивна кинезитерапия (перкуторен дренаж) спрямо физикални фактори + активна кинезитерапия. Тези резултати се доказват от анализа на всички антропометрични

измервания и от всички спирометрични параметри. Следователно, не може да бъде препоръчана комбинацията от активна + пасивна кинезитерапия (перкуторен дренаж) като по-подходящ кинезитерапевтичен метод спрямо мономодалното им приложение при деца с астма за краткосрочно лечение. В зависимост от възрастта и общото състояние на детето може да се използва пасивна, или активна, или комбинирана /пасивна+активна/ кинезитерапия. Няма аналогично проучване в литературата с което да сравним тези наши резултати.

## ДИСКУСИЯ ВЪРХУ ДЪЛГОСРОЧНИТЕ РЕЗУЛТАТИ ОТ ВТОРОТО ПРОУЧВАНЕ

За пръв път в литературата проучихме значението на отделните компоненти на домашните упражнения при деца с астма. За целта използвахме деветте предложени от нас формули от първото проучване 9 формули - №1, №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8 и №9. Получените процентни съотношения между реалните спирометрични параметри и предвидените от тези формули стойности (VC % Act1/Pred formula, VC MAX % Act1/Pred formula, FVC % Act1/Pred formula, FEV1 % Act1/Pred formula, FEV1%VCmax Pred formula, PEF % Act1/Pred formula, FEV 25 % Act1/Pred formula, FEV 50 % Act1/Pred formula, FEV 75 % Act1/Pred formula, MMEF 75/25 Pred formula, MMEF 75/25 Act1/Pred formula), подложихме на корелационен анализ спрямо трите отделни компоненти на домашните упражнения. Тъй като няма корелация между продължителността на домашните упражнения и спирометричните параметри, тази корелация беше елиминирана от последващия регресионен анализ. Той включи само статистически значимите корелации – между спирометричните параметри спрямо честотата и интензивността на домашните упражнения.

1. **Първата хипотеза** (с увеличаването на честотата на домашните упражнения нараства профилактичния ефект при деца с астма) беше потвърдена, тъй като има статистически значима корелация между честотата на домашните упражнения и спирометричните параметри. Няма аналогично проучване в литературата с което да сравним тези наши дългосрочни резултати.

2. **Втората хипотеза** (с увеличаването на продължителността на домашните упражнения нараства профилактичния ефект при деца с астма) не се потвърждава, тъй като няма корелация между продължителността на домашните упражнения и спирометричните параметри. Няма аналогично проучване в литературата с което да сравним тези наши резултати.

3. **Третата хипотеза** (с увеличаване на интензивността на домашните упражнения нараства профилактичния ефект при деца с астма) беше потвърдена, тъй като има статистически значима корелация между интензивността на домашните упражнения и спирометричните параметри. Това подкрепва по принцип упражненията с висока интензивност при детска астма(Toennesen, 2018).

4. **Четвъртата хипотеза** (честотата на домашната рехабилитация е най-важният профилактичен елемент при деца с астма) беше потвърдена. Емпиричната честота (три пъти седмично) се оказва недостатъчна, тъй като тя достига 64% ефективност при минимална интензивност, 66% ефективност при средна интензивност или 68% ефективност при максимална интензивност (Графика 134). Необходима е честота 7 пъти седмично (веднъж на ден) с максимална интензивност, за да се постигне 100% ефективност (Графика 134). Същият процент може да се достигне и с по-ниска интензивност, но за сметка на по-висока честота (Графика 134). За постигане на по-голяма ефективност е необходимо да се използва по-висока честота на домашните упражнения (повече от веднъж на ден). Няма аналогично проучване в литературата с което да сравним тези наши дългосрочни резултати.

5. **Петата хипотеза** (продължителността на домашната рехабилитация е вторият по важност профилактичен елемент при деца с астма) не беше потвърдена. Поради това не е оправдано да се инвестира повече време в домашни упражнения, а да се прилагат по-кратко

и по-често. Няма аналогично проучване в литературата с което да сравним тези наши дългосрочни резултати.

6. **Шестата хипотеза** (интензивността на домашната рехабилитация е третият по важност профилактичен елемент при деца с астма) беше потвърдена. Нещо повече, интензивността на упражненията се оказва, че е вторият (по важност) параметър за домашните упражнения (след честотата). При всяка честота на упражненията, увеличаването на тяхната интензивност постига около 2% по-висока ефективност (Графика 134). При всяка интензивност на домашните упражнения, всяко увеличаване на тяхната честота постига около 10% по-висока ефективност (Графика 134). Това означава, че значението на честотата на упражненията е пет пъти по-голямо от значението на интензитета на упражненията при профилактика на деца с астма. Следователно е по-оправдано да се инвестира в по-висока честота, отколкото в по-голяма интензивност на домашните упражнения. Няма аналогично проучване в литературата с което да сравним тези наши дългосрочни резултати.

7. **Седмата хипотеза** (кинезитерапията има патогенетичен краткосрочен лечебен ефект и дългосрочен профилактичен ефект при деца с астма) беше потвърдена, тъй като не само след всеки краткосрочен/двуседмичен терапевтичен курс има статистически значимо подобрение, но и след една година също. В рамките на всеки двуседмичен терапевтичен курс подобрението е резултат на лечебния ефект на фармакотерапията с надградения ефект лечебен ефект на кинезитерапията. Това потвърждава резултатите от първото проучване. В рамките на едногодишното проследяване подобрението е резултат на профилактичния ефект на кинезитерапията. Няма аналогично проучване в литературата с което да сравним тези наши дългосрочни резултати.

Емпиричният страх на родителите и техните деца с астма, че честите, интензивни и продължителни упражнения не са препоръчителни, се отхвърля от резултатите.

Пациентите във второто проучване са достатъчни по брой (12) поради достатъчната мощност и значимост на статистическите резултати, доказващи, че размерът на статистическата извадка е достатъчен[(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993)]. Евентуалното увеличаване на броя на пациентите би увеличило ненужно статистическата мощност и значимост, достигайки до същите изводи за сметка на неоправдани прекомерни изследователски ресурси и време, както и ненужни усилия на повече от необходимите сензитивни субекти като децата с астма[(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993)]. Ако резултатите не достигат статистически значими разлики, е оправдано да се увеличи размерът на статистическата извадка[(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993)]. В противен случай отрицателните констатации биха били преждевременни или недостатъчно солидни, освен ако статистически не се докаже противното с математическо прогностично моделиране[(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993)]. Например, във второто проучване продължителността на упражненията не корелирала със спирометричните резултати. Дори и при математическо десетократно увеличаване на статистическата извадка (120 пациенти), корелацията между тези два резултата не може да достигне статистическа значимост. Следователно, не се налага увеличаване на размера на статистическата извадка[(Dunn, 2009; Riffenburgh, 1993)].

Резултатите и дискусиите от настоящата дисертация са валидни за деца на възраст 9.23±3.75 години и изброените по-горе критерии за допустимост. За деца в други възрастови групи и различни критерии за допустимост (от изброените по-горе) са необходими допълнителни изследвания в същите направления.

## ИЗВОДИ ОТ КРАТКОСРОЧНИТЕ РЕЗУЛТАТИ НА ПЪРВОТО ПРОУЧВАНЕ

Фармакотерапията и физикалната/рехабилитационна медицина имат значим терапевтичен ефект при десет-дневно лечение на деца с бронхиална астма. Физикалната/рехабилитационна медицина има надграждащ ефект върху този на фармакотерапията. Четирите терапевтични комбинации на физикални фактори с

кинезитерапия и фармакотерапия имат съизмерим ефект. Липсва надграждащ терапевтичен ефект на отделни компоненти на физикалната/рехабилитационна медицина – перкуторен дренаж, активна кинезитерапия, ултрависокочестотен ток, ниско-честотно импулсно магнитно поле или ултразвук. Съизмерим ефект има между пасивна кинезитерапия (перкуторен дренаж) и активна кинезитерапия (дихателна гимнастика). Препоръчително е вграждането на предложените от нас формули в компютърните спирометри за изчисляване на по-точни прогностични стойности и процентни параметри между реалните и прогностичните.

## ИЗВОДИ ОТ ДЪЛГОСРОЧНИТЕ РЕЗУЛТАТИ НА ВТОРОТО ПРОУЧВАНЕ

Не всички параметри на упражненията са максимално целесъобразни при деца с астма. От по-голямо значение е честотата спрямо интензивността на упражненията. Няма значение колко продължителни са упражненията, а колко чести и интензивни са те. С увеличаването на честотата и интензивността на упражненията ефектът им се увеличава. Честота 7 пъти седмично (веднъж на ден) с максимална интензивност е необходима за постигане на 100% ефективност. Същата ефективност може да се постигне и с по-ниска интензивност, но за сметка на по-висока честота. По-високата ефективност (над 100%) изисква по-висока честота (повече от веднъж дневно). Не е оправдано да се инвестира в повече време за упражнения, а по-често и по-интензивно.

## ОРИГИНАЛНИ НАУЧНИ ПРИНОСИ

1. За пръв път се извършва сравнение между терапевтичния краткосрочен/двуседмичен ефект на четири комбинации от физикални фактори с кинезитерапия и фармакотерапия помежду им и спрямо контролна група с фармакотерапия при деца с бронхиална астма.
2. За пръв път се установява надграждащ краткосрочен/двуседмичен ефект на физикалната/рехабилитационна медицина върху този на фармакотерапията при деца с бронхиална астма.
3. За пръв път се установява надграждащ краткосрочен/двуседмичен ефект на кинезитерапията върху този на фармакотерапията при деца с бронхиална астма.
4. За пръв път се установява липса на надграждащ краткосрочен/двуседмичен ефект на кинезитерапията върху този на физикални фактори при деца с бронхиална астма.
5. За пръв път се установява липса на надграждащ краткосрочен/двуседмичен ефект на физикалните фактори върху този на кинезитерапията при деца с бронхиална астма.
6. За пръв път се установява еднакъв терапевтичен краткосрочен (двуседмичен) ефект на четири различни комбинации от физикални фактори с кинезитерапия и фармакотерапия при деца с бронхиална астма.
7. За пръв път се установява еднакъв терапевтичен краткосрочен (двуседмичен) ефект на активна и пасивна кинезитерапия (перкуторен дренаж) при деца с бронхиална астма.
8. За пръв път се предлага статистически достоверна множествена регресионна формула за изчисляване на очаквания витален капацитет (VC Pred formula) на базата на 14 антропометрични измервания, който има по-висока статистическа стойност от очаквания витален капацитет (VC Pred comp.), изчислен от компютърния спирометър на базата на 3 антропометрични измервания.
9. За пръв път се предлага статистически достоверна множествена регресионна формула за изчисляване на очаквания максимален витален капацитет (VC MAX Pred formula) на базата на 14 антропометрични измервания, който има по-висока статистическа стойност от

очаквания максимален витален капацитет (VC MAX Pred comp.), изчислен от компютърния спирометър на базата на 3 антропометрични измервания.

10. За пръв път се предлага статистически достоверна множествена регресионна формула за изчисляване на очаквания форсиран витален капацитет (FVC Pred formula) на базата на 14 антропометрични измервания, който има по-висока статистическа стойност от очаквания форсиран витален капацитет (FVC Pred comp.), изчислен от компютърния спирометър на базата на 3 антропометрични измервания.

11. За пръв път се предлага статистически достоверна множествена регресионна формула за изчисляване на очаквания максимален форсиран витален капацитет (VC MAX Pred formula) на базата на 14 антропометрични измервания, който има по-висока статистическа стойност от очаквания максимален витален капацитет (VC Pred comp.), изчислен от компютърния спирометър на базата на 3 антропометрични измервания.

12. За пръв път се предлага статистически достоверна множествена регресионна формула за изчисляване на очаквания форсиран експираторен обем за 1s (FEV1 Pred formula) на базата на 14 антропометрични измервания, който има по-висока статистическа стойност от очаквания форсиран експираторен обем за 1s (FEV1 Pred comp.), изчислен от компютърния спирометър на базата на 3 антропометрични измервания.

13. За пръв път се предлага статистически достоверна множествена регресионна формула за изчисляване на очаквания 25% форсиран експираторен обем (FEV 25 Pred formula) на базата на 14 антропометрични измервания, който има по-висока статистическа стойност от очаквания 25% форсиран експираторен обем (FEV 25 Pred comp.), изчислен от компютърния спирометър на базата на 3 антропометрични измервания.

14. За пръв път се предлага статистически достоверна множествена регресионна формула за изчисляване на очаквания 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 Pred formula) на базата на 14 антропометрични измервания, който има по-висока статистическа стойност от очаквания 50% форсиран експираторен обем (FEV 50 Pred comp.), изчислен от компютърния спирометър на базата на 3 антропометрични измервания.

15. За пръв път се предлага статистически достоверна множествена регресионна формула за изчисляване на очаквания 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 Pred formula) на базата на 14 антропометрични измервания, който има по-висока статистическа стойност от очаквания 75% форсиран експираторен обем (FEV 75 Pred comp.), изчислен от компютърния спирометър на базата на 3 антропометрични измервания.

16. За пръв път се предлага статистически достоверна множествена регресионна формула за изчисляване на очакваната средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Pred formula) на базата на 14 антропометрични измервания, който има по-висока статистическа стойност от очакваната средна форсирана експираторна обемна скорост (MMEF 75/25 Pred comp.), изчислена от компютърния спирометър на базата на 3 антропометрични измервания.

17. За пръв път се предлага статистически достоверна множествена регресионна формула за изчисляване на множествен регресионен линеен математически модел, включващ седем честоти на упражнения (от един до седем пъти седмично) и три интензивности на упражненията (минимална, средна и максимална). Въз основа на този математически модел може да се предскаже ефекта от упражненията в зависимост от тяхната честота и интензитет при деца с астма.

18. За пръв път в се установява значението на отделните компоненти на домашните упражнения при деца с астма.

19. За пръв път се установява, че с увеличаването на честотата на домашните упражнения нараства профилактичния ефект при деца с астма, т.е. оправдано е да се инвестира в по-голяма честота за упражнения.

20. За пръв път се установява, че при всяка интензивност на домашните упражнения, всяко увеличаване на тяхната честота постига около 10% по-висока ефективност.

21. За пръв път се установява препоръчителна минимална честота на упражненията повече от веднъж дневно за максимален профилактичен ефект.

22. За пръв път се установява, че с увеличаването на интензивността на домашните упражнения нараства профилактичния ефект при деца с астма, т.е. оправдано е да се инвестира в по-голяма интензивност на упражненията.

23. За пръв път се установява, че при всяка честота на упражненията, увеличаването на тяхната интензивност постига около 2% по-висока ефективност.

24. За пръв път се установява, че продължителността на домашните упражнения няма значение за профилактиката на деца с астма, т.е. няма значение колко продължителни са упражненията, а колко чести и интензивни са те.

## ПРИНОСИ С ПОТВЪРДИТЕЛЕН ХАРАКТЕР

1. Резултатите подкрепват незаменимостта на спирометрията и антропометрията при краткосрочно/двуседмично и дългосрочно/едногодишно проследяване на деца с астма.

2. Резултатите подкрепват проучванията на други автори установяващи положителен краткосрочен/двуседмичен терапевтичен ефект на фармакотерапията при деца с астма.

3. Резултатите подкрепват проучванията на други автори установяващи положителен краткосрочен/двуседмичен терапевтичен ефект на преформирани физикални фактори при деца с астма.

4. Резултатите подкрепват проучванията на други автори установяващи положителен краткосрочен/двуседмичен терапевтичен ефект на кинезитерапията при деца с астма.

## СПИСЪК С НАУЧНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ И УЧАСТИЯ В НАУЧНИ ФОРУМИ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

### ПУБЛИКУВАНИ СТАТИИ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. **Dimitrova**, V., P. Perenovska and A. Aleksiev, (2020). Do Exercises have a Complementary Effect Over Pharmacotherapy in Children with Allergic Asthma? Yoga Physical Therapy and Rehabilitation 5:1073-1079. **+ Impac Factor**

2. **Dimitrova**, V., P. Perenovska and A. Aleksiev, (2020). Exercise frequency, duration, and intensity in children with allergic asthma. Folia Medica: Under Press.

3. **Димитрова**, В., П. Переновска и А. Алексиев (2017). Сравнително проучване между три двойни комбинации физикални фактори при деца с бронхиална астма. Физикална медицина, рехабилитация, здраве (3-4):38-46.

4. **Димитрова**, В. и А. Алексиев (2017). Физикална медицина и рехабилитация при деца с бронхиална астма: обзор. Физикална медицина, рехабилитация, здраве (2):3-10.

### УЧАСТИЯ В НАУЧНИ ФОРУМИ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. **Димитрова**, В., П. Переновска и А. Алексиев (2017). Сравнително проучване между три двойни комбинации физикални фактори при деца с бронхиална астма. VIII-ми Конгрес по физикална медицина и рехабилитация с международно участие. Рехабилитацията днес - от класическата медицина до върховите технологии. Правец 26 - 29 октомври 2017.

2. **Димитрова**, В., П. Переновска и А. Алексиев (2019). Има ли надграждащ ефект кинезитерапията върху фармако-терапията при деца с бронхиална астма? Национална конференция по физикална медицина и рехабилитация. Комплексен и мултидисциплинарен подход в съвременното рехабилитационно лечение. к. к. Св. Св. Константин и Елена 24 - 27 октомври 2019.

3. **Димитрова**, В., П. Переновска и А. Алексиев (2019). Има ли оптимална честота, продължителност и интензивност на кинезитерапията при деца с бронхиална астма? Национална конференция по физикална медицина и рехабилитация. Комплексен и мултидисциплинарен подход в съвременното рехабилитационно лечение. к. к. Св. Св. Константин и Елена 24 - 27 октомври 2019.