

УДК 612.017.1:796.071.2:796.015

Ляпін В.П., Андреева В.В., Хатіпов М.О., Мамасєва О.В.

## КОМПЛЕКСНЕ ВИВЧЕННЯ СТАНУ АДЕНІЛОВОЇ СИСТЕМИ ЕРИТРОЦИТІВ І СИСТЕМИ ЦИКЛІЧНИХ НУКЛЕОТИДІВ У БОРЦІВ

*Проведено дослідження крові спортсменів-борців. Установлено, що фізическіє і психическіє нагрузки, которіє испытывають борціє теченіє тренувочного цикла, вызывають суцтвенніє зміненія в их біохіміческом статусе. Експериментально доказано, що степен ь указанных біохіміческих сдвигов зависит от периода тренувочного цикла, квалификационной категории спортсменов и сезона года.*

**Ключевые слова:** борціє, фізическіє нагрузки, тренувочный цикл, квалификационная категория, біохіміческий статус.

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими або практичними завданнями. Стійкість до фізичних перевантажень в екстремальних умовах спортивних тренувань є однією з найбільш актуальних проблем сучасної спортивної фізіології і медицини. Відсутність достатніх знань у цій галузі є серйозною перешкодою на шляху вирішення таких не менш важливих проблем, як профілактика спортивного травматизму і захворюваності, інтенсифікація тренувального процесу і підвищення його ефективності, а також розробка нових спортивно-оздоровчих технологій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Багатьма дослідниками доведений позитивний тонізуючий вплив помірних фізичних навантажень на центральну нервову систему [1-6]. Тонізуючий ефект з'являється завдяки впливу нервових імпульсів, що виникають у рецепторах, розташованих у м'язах, суглобах, сухожиллях і вестибулярному апараті. Частина імпульсів досягає ретикулярної формації головного мозку, де знаходяться основні центри життєзабезпечення: дихальний, судиноруховий та інші, і таким чином підвищується збуджуваність нервової системи. Навіть короточасне виконання фізичних вправ веде до активації нервово-психічних резервів організму. При значних фізичних навантаженнях відбуваються більш суттєві зміни регуляції процесів у функціональних системах організму. Проте при тривалій напруженій м'язовій діяльності може виникати зниження ефективності діяльності регуляторних систем організму, що виявляється зниженням стійкості фізіологічних систем.

**Формулювання мети і завдань роботи.** Метою роботи є вивчення стану аденілової системи еритроцитів і системи циклічних нуклеотидів у крові спортсменів-борців при значних фізичних навантаженнях. У зв'язку з цим завданнями дослідження було доведено залежності біохімічного статусу борців від періоду тренувального циклу, кваліфікаційної категорії спортсмена і сезону року.

Основний матеріал дослідження. Під спостереженням знаходилося 662 спортсмена-борця чоловічої статі. Вік обстежених борців коливався від 14 до 18 років. З 662 спортсменів 362 осіб (54,7%) були розрядниками, 217 борців (32,8%) – кандидатами в майстри спорту (КМС), 83 борця (12,5%) мали спортивну кваліфікацію "майстер спорту" (МС).

Усі борці протягом року проходили 3-4 тренувальних макроцикли, кожен з яких складався з підготовчого (1,5-2 місяці), змагального (3-5 днів) і перехідного періодів (7-14 днів).

У підготовчому періоді всі борці протягом 5 днів на тиждень тренувалися двічі на день (вранці й увечері). Тривалість кожного тренування складала 2-2,5 години. Щовівторка і щоп'ятниці кожного тренувального тижня фізичні навантаження були максимальними. Крім того, щоранку проводилася фізична зарядка протягом 40 хвилин. У суботні дні спортсмени відвідували сауну і отримували масаж. Протягом сьомого дня спортсмени звільнялися від фізичних навантажень.

Змагальний період включав проведення змагань, протягом яких кожен із спортсменів проводив протягом дня 2-3 суточки.

Перехідний період включав проведення спортивних ігор (футбол, баскетбол, волейбол) легкого і середнього ступеня фізичного навантаження, а також одне тренування на день протягом 1-1,5 годин. Протягом шостого і сьомого днів борці звільнялися від фізичних навантажень.

Для вирішення завдань дослідження всі борці були поділені за випадковою ознакою на дві групи – основну (341 чол.) і дослідну (321 чол.). Середній вік спортсменів основної групи склав  $15,6 \pm 0,3$  років, дослідної –  $15,1 \pm 0,4$  років, що свідчило про схожість цих груп за віковим фактором ( $p > 0,1$ ).

В основній групі 188 борців (55,1%) мали масові розряди (I юнацький, I-III дорослий), 153 спортсмени (44,9%) мали кваліфікаційні категорії "кандидат у майстри спорту" (109 чол., 71,2%) та "майстер спорту" (44 чол., 28,8%).

У дослідній групі масові розряди мали 174 спортсмени (54,2%), вищі кваліфікаційні категорії – 147 борців (45,8%), з яких кандидатів у майстри спорту було 108 осіб (73,5%), майстрів спорту – 39 осіб (26,5%). Отже, за критерієм кваліфікаційної підготовки основна і дослідна групи були між собою схожі.

Спортсмени основної групи протягом тренувального макроциклу щодня одержували збалансоване харчування в межах 3500-4000 Ккал на добу. По суботах (шостий день тренувального тижня) спортсмени основної групи відвідували сауну і отримували масаж, що і складало базисні реабілітаційні заходи.

Контрольну групу склали 215 практично здорових юнаків віком 14-18 років, які не займалися спортом систематично. Ретельне опитування і детальний огляд дозволили виключити наявність в обстежених хронічної патології, а також захворювань, перенесених ними за останні півроку [5].

Основний інтерес становило вивчення впливу фізичних навантажень на енергетичну систему клітин спортсменів-борців. Результати цього дослідження наведені в табл. 1, 2.

Таблиця 1

**Зміни показників аденілової системи еритроцитів у борців основної групи (n=341) протягом макроциклу (M±m)**

Показники	Контрольна група (n=215)	Основна група (n=341)		
		підготовчий період	змагальний період	перехідний період
АТФ, мкмоль/л	656±33	569±34	419±25*	535±32*
АДФ, мкмоль/л	230±12	277±17*	321±19*	283±17*
АМФ, мкмоль/л	52±5,5	93±6*	156±8*	104±6*
ЕЗ, у.о.	2,3±0,15	1,5±0,08*	0,9±0,04*	1,4±0,09*

Примітка. \* –  $p < 0,05$ . Р розраховано відносно контрольної групи.

Таблиця 2

**Зміни показників системи циклічних нуклеотидів у борців основної групи (n=341) протягом макроциклу (M±m)**

Показники	Контрольна група (n=215)	Основна група (n=341)		
		підготовчий період	змагальний період	перехідний період
цАМФ, нмоль/л	15,5±1,6	36±2*	62±3*	33,0±1,7*
цГМФ, нмоль/л	5,7±0,5	9,0±0,5*	11,0±0,6*	8,0±0,4*
цАМФ/цГМФ, у.о.	2,7±0,3	4,0±0,2*	5,6±0,3*	4,1±0,2*

Примітка. \* –  $p < 0,05$ . Р розраховано відносно контрольної групи.

Як видно з табл. 1, 2, у підготовчому періоді тренувального макроциклу рееструвалося виснаження внутрішньоклітинного вмісту макроергічних сполук при одночасному збільшенні кількості речовин, збіднених на енергетичні зв'язки. Так, рівень АТФ всередині еритроцитів у спортсменів-борців в аналізованому періоді мав тенденцію до зниження ( $p > 0,05$ ), тоді як концентрації АДФ і АМФ були вищими за референтну норму, відповідно в 1,2 і 1,8 рази ( $p < 0,05$ ).

Внаслідок наявного дисбалансу в структурі макроергічних сполук енергетичний заряд еритроцитів знизився в 1,5 рази в порівнянні з контрольною групою ( $p < 0,05$ ). Виявлені зсуви свідчать про наявність енергетичного дефіциту в червоних кров'яних клітинах борців у підготовчому періоді тренувального циклу.

Зміни в енергетичній системі супроводжувалися дисбалансом в системі циклічних нуклеотидів цАМФ і цГМФ, що виступають у ролі месенджерів у передачі внутрішньоклітинної інформації. Під впливом фізичних навантажень у підготовчому періоді в сироватці крові спортсменів-борців мало місце збільшення концентрацій цАМФ і цГМФ у 2,3 і 1,6 рази відповідно в порівнянні з аналогічними показниками в контрольній групі (в обох випадках збільшення статистично вірогідне). Водночас, в системі циклічних нуклеотидів спостерігалось істотне переважання цАМФ над цГМФ, що супроводжувалося збільшенням коефіцієнта цАМФ/цГМФ проти аналогічного показника референтної норми в 1,5 рази ( $p < 0,05$ ).

Збільшення фізичних і психічних навантажень при проведенні змагань супроводжувалося значним зменшенням внутрішньоклітинного вмісту АТФ і накопиченням АДФ і АМФ. Рівень АТФ в еритроцитах знизився в 1,35 рази в порівнянні з підготовчим періодом, тоді як концентрації АДФ і АМФ

перевищували аналогічні показники відповідно в 1,16 і 1,7 рази. Зазначені зсуви призвели до зниження енергетичного заряду (ЕЗ) клітин (у 1,7 рази проти показника підготовчого періоду,  $p < 0,05$ ).

У системі циклічних нуклеотидів мало місце зростання як цАМФ, так і цГМФ, ступінь якого проти рівнів підготовчого періоду склав 1,7 і 1,2 рази відповідно. Диспропорція в системі цАМФ/цГМФ за рахунок переважання цАМФ над цГМФ супроводжувалася подальшим збільшенням коефіцієнта цАМФ/цГМФ (у 1,4 рази, ніж в підготовчому періоді,  $p < 0,05$ ).

Таким чином, значне збільшення інтенсивності фізичних і психічних навантажень у змагальному періоді призвело до прогресивного збільшення циклічних нуклеотидів у крові спортсменів-борців, що супроводжувалося виснаженням енергетичних ресурсів клітин.

Зниження навантажень у перехідному періоді позитивно впливало на стан енергетичного потенціалу клітин крові спортсменів-борців. Як виявилось, у зазначеному періоді в еритроцитах периферійної крові відбувалось збільшення питомої ваги АТФ і зниження АДФ і АМФ. У порівнянні із змагальним періодом рівень АТФ підвищився в 1,13 рази, тоді як рівні АДФ і АМФ знизилися в 1,13 і 1,5 рази відповідно. У той же час, рівні зазначених макроергічних сполук помітно відрізнялися від таких у контрольній групі. У цілому, ЕЗ у перехідному періоді тренувального макроциклу був у 1,55 рази вищим, ніж у змагальному періоді ( $p < 0,05$ ) і в 1,6 рази нижчим за аналогічний показник референтної норми ( $p < 0,05$ ).

Зменшення фізичних і психічних навантажень у перехідному періоді позитивно вплинуло на вміст циклічних нуклеотидів у сироватці крові спортсменів-борців. Відзначено зниження рівня цАМФ у 2 рази і цГМФ у 1,4 рази у порівнянні з аналогічними показниками змагального періоду. Коефіцієнт цАМФ/цГМФ також знизився у 1,4 рази в порівнянні із змагальним періодом і виявився у 1,5 рази вищим за аналогічні показники референтної норми.

Таким чином, у перехідному періоді мав місце суттєвий зворотний розвиток усіх біохімічних процесів, активованих у змагальному періоді. Проте, незважаючи на позитивну динаміку цих змін, повної нормалізації деяких досліджуваних показників не відбулося [5].

Суттєві розходження відзначені в енергетичному обміні спортсменів-борців різних кваліфікаційних категорій (табл. 3).

Таблиця 3

**Стан аденілової системи і системи циклічних нуклеотидів у розрядників (n=188)  
та борців вищих кваліфікацій (n=153) протягом тренувального циклу (M±m)**

Показники	Підготовчий період		Змагальний період		Перехідний період	
	розрядники	КМС, МС	розрядники	КМС, МС	розрядники	КМС, МС
АТФ, мкмоль/л	606±26	532±23*	450±21	390±20*	568±23	502±22*
АДФ, мкмоль/л	258±11	296±12*	299±12	343±15*	258±13	308±15*
АМФ, мкмоль/л	81±4	105,0±5,5*	140±7	172±9*	92±4,5	116,0±5,8*
ЕЗ, у.о.	1,8±0,1	1,3±0,07*	1,0±0,05	0,8±0,04*	1,6±0,08	1,2±0,06*
цАМФ, нмоль/л	30,0±1,5	42,3±2,1*	53,1±2,7	71,0±3,6*	28,0±1,4	38,1±1,9*
цГМФ, нмоль/л	7,4±0,3	10,6±0,5*	9,2±0,5	12,8±0,6*	6,8±0,3	9,3±0,5*
цАМФ/цГМФ, у.о.	4,0±0,2	4,0±0,2	5,8±0,3	5,5±0,25	4,1±0,2	4,1±0,2

*Примітка.* -  $p < 0,05$ . Р розраховано відносно спортсменів-розрядників для кожного з періодів.

У групі борців із кваліфікаційними категоріями "кандидат у майстри спорту" і "майстер спорту" показники досліджуваних макроергічних сполук були нижчими за аналогічні показники групи борців-розрядників. Ці зміни відзначались більш інтенсивним зниженням внутрішньоклітинного вмісту АТФ при накопиченні АДФ і АМФ. Так, у борців вищих кваліфікаційних категорій рівень АТФ в еритроцитах периферійної крові в підготовчому періоді був на 14% нижчим за такий показник у групі спортсменів-розрядників ( $p < 0,05$ ). У той же час, вміст АДФ і АМФ у борців вищих кваліфікаційних категорій вірогідно перевищував аналогічні показники в групі зіставлення (АДФ на 14%, АМФ – на 29%). Енергетичний заряд у групі кандидатів у майстри спорту і майстрів спорту був у 1,4 рази нижчим, ніж у борців масових розрядів. Зазначена тенденція зберігалася і в змагальному періоді.

При цьому рівень АТФ у спортсменів вищих кваліфікаційних категорій був нижчим на 15%, тоді як рівні АДФ і АМФ перевищували такі показники в групі зіставлення на 14% і 23% відповідно ( $p < 0,05$  в усіх випадках). Кратність зниження ЕЗ у борців вищих кваліфікаційних категорій у порівнянні зі спортсменами-розрядниками склала 1,25 рази ( $p < 0,05$ ). Більш повільно відбувалося відновлення енергетичного потенціалу в перехідному періоді тренувального циклу в борців вищих кваліфікаційних категорій. У цій групі рівень АТФ залишався в 1,13 рази, АДФ і АМФ – у 1,19 і 1,26 рази, а ЕЗ – у

1,3 рази вищим, ніж у групі розрядників ( $p < 0,05$ ). Таким чином, більш інтенсивні фізичні і психічні навантаження, які відчувають борці вищих кваліфікаційних категорій, викликають більш значні зсуви в клітинній системі макроергічних сполук порівняно з борцями масових розрядів.

Різниця в інтенсивності фізичних і психічних навантажень впливала і на систему циклічних нуклеотидів. Визначено, що дисбаланс у системі цАМФ/цГМФ був більш значним у групі кандидатів у майстри спорту і майстрів спорту, у яких вміст цАМФ у підготовчому періоді виявився в 1,4 рази вищим, ніж у групі зіставлення; у змагальному і перехідному періодах – в 1,3 і 1,35 рази ( $p < 0,05$  в усіх випадках). Аналогічна динаміка змін реєструвалася й у відношенні цГМФ: у ці ж періоди рівні зазначеного метаболіту перевищували такі показники в борців вищих кваліфікацій в групі зіставлення відповідно у 1,4, 1,39 і 1,36 рази ( $p < 0,05$ ). Водночас, коефіцієнт цАМФ/цГМФ в обох групах спортсменів суттєвих розходжень не мав, виявившись більш низьким у змагальному періоді в борців вищих кваліфікаційних категорій.

Внутрішньоклітинний енергетичний потенціал у спортсменів піддавався сезонному впливу, що виявлялося циклічними змінами концентрацій макроергічних сполук (табл. 4-6). При загальній тенденції до зменшення внутрішньоклітинного вмісту АТФ і збільшення відносно енергетично малоцінних продуктів АДФ і АМФ зазначені зміни були найбільшими навесні і найменшими – восени.

Таблиця 4

**Стан аденілової системи і системи циклічних нуклеотидів у борців основної групи (n=341) у різні сезони року в підготовчому періоді (M±m)**

Показники	Зима	Весна	Літо	Осінь
АТФ, мкмоль/л	589±29*	491±24*	573±28*	677±33
АДФ, мкмоль/л	280±14*	315±16**	287±14*	239±12
АМФ, мкмоль/л	95,0±4,8*	106,0±5,3**	96,0±4,7*	80±4
ЕЗ, у.о.	1,57±0,08*	1,17±0,06**	1,49±0,07*	2,1±0,1
цАМФ, нмоль/л	35,7±1,8	41±2*	37,5±1,9*	31,0±1,6
цГМФ, нмоль/л	9,3±0,05*	7,8±0,04**	9,0±0,05*	10,2±0,05
цАМФ/цГМФ, у.о.	3,8±0,2*	5,2±0,25**	4,1±0,2*	3,0±0,15

Примітка. \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ . Р розраховано відносно показників осіннього періоду.

Таблиця 5

**Стан аденілової системи і системи циклічних нуклеотидів у борців основної групи (n=341) у різні сезони року в змагальному періоді (M±m)**

Показники	Зима	Весна	Літо	Осінь
АТФ, мкмоль/л	445±22	351±18**	402±20*	479±24
АДФ, мкмоль/л	341±17	269±13**	294±14*	367±18
АМФ, мкмоль/л	165±8	130±7**	149±7*	178±9
ЕЗ, у.о.	0,87±0,04	0,88±0,05	0,9±0,06	0,87±0,04
цАМФ, нмоль/л	66±3,3	52±2,6**	60±3*	71±3,6
цГМФ, нмоль/л	11,7±,5	9,2±0,4**	10,6±0,5*	12,6±0,6
цАМФ/цГМФ, у.о.	5,6±0,3	5,7±0,3	5,7±0,3	5,6±0,3*

Примітка. \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ . Р розраховано відносно показників осіннього періоду.

Таблиця 6

**Стан аденілової системи і системи циклічних нуклеотидів у борців основної групи (n=341) у різні сезони року в перехідному періоді (M±m)**

Показники	Зима	Весна	Літо	Осінь
АТФ, мкмоль/л	545±27	490±24*	525±26	570±28
АДФ, мкмоль/л	277±14	303±15	288±14	262±13
АМФ, мкмоль/л	102±5,1	111±5,5*	106±5,3	96,4±4,7
ЕЗ, у.о.	1,44±0,07	1,18±0,05*	1,33±0,06*	1,59±0,08
цАМФ, нмоль/л	32,4±1,6	35,4±1,8	33,6±1,7	30,6±1,5
цГМФ, нмоль/л	8,1±0,4	7,4±0,35*	7,9±0,4	8,6±0,4
цАМФ/цГМФ, у.о.	4,0±0,2	4,8±0,2*	4,3±0,2*	3,6±0,2

Примітка. \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ . Р розраховано відносно показників осіннього періоду.

У зимовий і літній періоди зміни в енергетичній системі клітин були помірними. Зазначені зміни були найбільш значними в змагальному періоді тренувального циклу, що проходив навесні. У цілому, в змагальному періоді, незалежно від сезону року, порушення енергетичного обміну були найбільшими в порівнянні з підготовчим і перехідним періодами. Найменший дисбаланс у клітинній енергосистемі борців реєструвався восени як у підготовчому, так і в перехідному періодах. Разом із змінами абсолютних значень АТФ, АДФ і АМФ, сезонним змінам піддавався й енергетичний заряд клітин. Помірні зсуви цього показника спостерігалися в підготовчому і перехідному періодах взимку і влітку, мінімальні – восени. У змагальному періоді ЕЗ клітин суттєво знижувався, набуваючи мінімальних значень навесні.

Сезонні зміни реєструвалися і відносно системи циклічних нуклеотидів. Встановлено, що найменший дисбаланс у системі цАМФ/цГМФ мав місце в осінній період, найбільший – у весняний. Влітку спостерігалася прогресивне збільшення вмісту цАМФ і цГМФ, тоді як взимку – їх зменшення. Найбільші негативні зсуви в системі цАМФ/цГМФ спостерігалися в змагальному періоді навесні. Влітку, взимку і восени ці зміни при проведенні змагань були вищими, ніж навесні, проте залишалися суттєво нижчими в порівнянні з підготовчим і перехідним періодами тренувального циклу у відповідні сезони року [5].

Висновки та перспективи подальших розробок. Фізичні і психічні навантаження, які відчувають борці протягом тренувального циклу, викликають суттєві зміни в їхньому біохімічному статусі. Ці зміни характеризуються активацією процесів перекисного окислення ліпідів (ПОЛ), метаболізму ейкозаноїдів, недостатності системи антиоксидантного захисту (АОЗ), дефіцитом внутрішньоклітинної енергетичної системи, а також вираженим дисбалансом у системі циклічних нуклеотидів. Ступінь зазначених біохімічних зрушень залежить від періоду тренувального циклу, кваліфікаційної категорії спортсменів і сезону року. Зміни біохімічного статусу борців були помірними в підготовчому і перехідному періодах тренувального циклу і найбільш негативними в змагальному періоді. Біохімічні зміни крові були більш значними у спортсменів вищих кваліфікаційних категорій ніж у борців масових розрядів. Виявлені біохімічні зсуви носили сезонний характер: були найбільшими навесні і найменшими – восени.

#### Використані джерела

1. Владімірова О. Скринінгове дослідження змін еритроцитів периферичної крові спортсменів після тренувального навантаження / О. Владімірова // зб. наук. праць з галузі фіз. культ. і спорту "Молода спортивна наука України". – Львів : ДЛІФК, 2002. – С. 275-278.
2. Волков Н. И. Биохимия мышечной деятельности / Н. И. Волков, Э. Н. Несен, А. А. Осипенко. – К. : Олимпийская литература, 2000. – 503 с.
3. Иванова Н. И. Влияние физических нагрузок на функциональную активность лимфоцитов / Н. И. Иванова // Физические механизмы физической и умственной работоспособности при спортивной и трудовой деятельности. – Львов : б.и. – 1981. – С. 12-13.
4. Крыжановский Г. Н. Общая патофизиология нервной системы / Г. Н. Крыжановский. – М. : Медицина, 1997. – 48 с.
5. Ляпин В. П. Реакции системы крови у борцов / В. П. Ляпин. – Луганск, 2003. – 160 с.
6. Сорокін В. О. Особливості динаміки гематологічних параметрів у спортсменів при фізичних навантаженнях / В. О. Сорокін, І. М. Башкін, Є. І. Євдокимов // зб. наук. праць з галузі фіз. культ. і спорту "Молода спортивна наука України". – Львів : ДЛІФК, 2002. – С. 386-388.

*Lyapin V., Andreyeva V., Hatipov M., Mavaleva E.*

#### COMPREHENSIVE STUDY OF ADENYLIC ERYTHROCYTE AND CYCLIC NUCLEOTIDE SYSTEM CONDITION OF WRESTLERS

*The adenylic erythrocyte and cyclic nucleotides system of wrestlers has been investigated. 662 sportsmen-wrestlers were under the supervision. The age of the examined wrestlers ranged from 14 to 18 years old. From 662 sportsmen 362 persons (54,7%) were competitive sportsmen, 217 wrestlers (32,8%) were Candidate in Masters of Sports, 83 wrestlers (12,5%) had the qualification of Master of Sports. All the wrestlers throughout the year had 3-4 macrocycles, any of each included pre-season (1,5-2 months), competitive (3-5 days), recovery phases (7-14 days). It had been determined that physical and psychological stress, the wrestlers had to undergo during the training cycle, causes significant changes in their biochemical state. These changes were characterized by activation of the processes of lipid peroxidation, eicosanoid metabolism, antioxidant defence system insufficiency, intracellular energy system deficiency, and evident imbalance in the cyclic nucleotides system. It was experimentally proved that the rate of the indicated biochemical changes depends on the training cycle period, sportsmen's qualification category and on the season of the year. The most changes in biochemical blood state were detected in qualifications sportsmen than in mass-class sportsmen. The defined biochemical changes had seasonal nature: the most changes in spring and the minimal – in autumn.*

**Key words:** *wrestlers, physical stress, adenylic system, erythrocytes, cyclic nucleotides, training cycle, qualification category, biochemical state.*

*Стаття надійшла до редакції 13.09.2016*