

Улучшение функциональной адаптации после курса ИГТ подтвердилось и данными повышения физической работоспособности спортсменов опытной группы и особенно при низких пульсовых режимах (таблица 1).

Таблица 1 – Максимальное потребление кислорода и физическая работоспособность при 130 (1), 150 (2), 170 (3) уд/мин и максимальной (4) частоте сердечных сокращений в начале и в конце эксперимента у спортсменов опытной и контрольной группы

Группа спортсменов	Показатели биометрии	Физическая работоспособность, кгм/кг				Максимальное потребление кислорода, мл/кг
		1	2	3	4	
Опытная (n=11)	до эксперимента					
	X	8,89	12,56	17,44	22,80	52,68
	m(x)	0,80	1,18	1,30	0,69	1,56
	после эксперимента					
	X	10,12	14,33	18,80	23,78	52,67
	m(x)	0,79	1,03	1,29	0,83	1,37
Контрольная (n=6)	до эксперимента					
	X	8,58	12,59	17,78	22,64	51,86
	m(x)	0,63	1,06	0,91	0,70	2,10
	после эксперимента					
	X	8,70	13,76	18,81	23,77	51,68
	m(x)	0,50	0,46	0,62	0,22	2,02

Так, после трёхнедельных сочетанных тренировок у спортсменов опытной группы физическая работоспособность при ЧСС 130 уд/мин повысилась на 13,8%. Тогда как у контрольной группы изменения физической работоспособности при ЧСС 130 уд/мин не наблюдались. При более высоких пульсовых режимах прирост физической работоспособности наблюдался в обеих группах и различия были не столь значительны. Физическая работоспособность у спортсменов опытной и контрольной группы возросла при ЧСС 150 уд/мин на 14,1 и 9,3%, а при ЧСС 170 уд/мин на 7,8 и 5,6% соответственно. Прирост максимальной физической работоспособности у обеих групп был практически одинаковым. Изменений МПК не наблюдалось (таблица 1).

Выводы

1. Установлено, что интервальная гипоксическая тренировка способствует ускорению темпа мобилизации и формирования устойчивого состояния внешнего дыхания и газового обмена.
2. Подтверждаются данные о том, что после курса интервальной гипоксической тренировки, проведенного на фоне спортивной тренировки, повышается физическая работоспособность, отмечается заметная функциональная экономизация системы внешнего дыхания, снижается кислородная стоимость работы. Однако выраженность данных эффектов имеет существенные индивидуальные отличия.
3. При определении эффективных режимов интервальной гипоксической тренировки у спортсменов необходимо принимать во внимание уровень физической работоспособности, аэробных и анаэробных возможностей, стаж гипоксических тренировок.

Литература

1. Интервальная гипоксическая тренировка. Эффективность, механизмы действия / Под ред. А.З. Колчинской. – Киев: ГИФК «ЕЛТА», 1992. – 199 с.

2. Сметанин В.Я. Гипоксия нагрузки и интервальная гипоксическая тренировка. – М.: Спринт, 2000. – 130 с.
3. Volkov N. I. Trening hypoxeniczny – skuteczny srodek zwiekszania wydolnosa fizycznej sportowcow // Sport wuczynow, 1994, R. XXXII, № 11. – S. 53-55.
4. Volkov N. I., Smirnov V.V., Dardouri W. Hypoxia e tredo intervalado // Trenamento disportivo, 1997. – P. 2, № 1. – P.23-30.
5. Волков Н.И., Бровко А.П., Фефилаьев Л.П. Физиологические эффекты прерывистой гипоксии // Первый российский конгресс по патофизиологии (17-19 октября 1996 г., Москва). – М.: РГМУ, 1996. – С. 117.
6. Gayeski T.E.G., Honig C.R. Intracellular PO₂ in long axis of individual filers in working ciog gracilic muscle // Am. J. Physiol., 1988, № 254 (Heart Circ. Phyaiol. 23). - P.1179-1186.
7. Volkov N.I. Impulsive hypoxia and interval training // Nauki o kulturze fizycznej wobec wyzwan wspolezesnej eywilizacji. Abstrakty na konferencje z okazji 25 – lecia AWF w Katowicach 16-18 czerwca 1995. – Katowice: AWF, 1995. – S.172-173.
8. Сокунова С.Ф. Эффективность применения интервальной гипоксической тренировки при подготовке конькобежцев высокой квалификации: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. – М.: РГАФК, 1996. – 23 с.
9. Колчинская А.З. Эффективность комбинированной интервальной гипоксической и спортивной тренировки // Журнал гипоксической медицины, 1993, № 1. – С.26-28.
10. Радзиевский П.О. Механизм адаптации к нормобарической гипоксии в курсе интервальной гипоксической тренировки у высококвалифицированных спортсменов // Физиол. ж., 2005, № 2 (51). – С. 90-95.
11. Ye Ming, Lei Zhi-ping, Jiang Tao. Экспериментальное изучение эффекта интервального гипоксического тренинга на данные анализа крови // J. Xi'an Inst. Phys. Educ., 2005, № 6 (22). – С.58-61.
12. Бобылёва О.В., Глазачев О.С. Динамика показателей вегетативной реактивности и устойчивости к острой дозированной гипоксии в курсе интервальной тренировки // Физиология человека, 2007, № 2 (33). – С.81-89.

Тұжырым

Интервалды гипоксиялы және спорттық жаттығуда үйлескен әрекеттің оң әсері спортшыларда шиеленіскен дене жүктемесін орындау кезінде кардиореспираторлы жүйесі қозғалмалылығының қарқындылығын жылдамдатуға көрініс береді.

Summary

Positive effect of combined influence the interval hypoxic and sports training is seen in acceleration of mobilization rate in cardiorespiratory system during the intensive physical loads of athletes.

Байқошқарова С.Б., Бенсова А.А., Отарбаев М.Қ.
ФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ ТҰРҒЫДАН FISH ӘДІСІНІҢ КӨМЕГІМЕН АНЫҚТАЛҒАН
АНЕУПЛОИДТЫҚ АББЕРАЦИЯЛАРДЫҢ ЖИЛІГІНЕ ӘЙЕЛ ЖАСЫНЫҢ ӘСЕРІ
 («Экомед» адам ағзасынан тыс ұрықтандыру клиникасы)

Зерттеу жұмысына денеден тыс ұрықтандыру (ДТҰ) және имплантацияға дейінгі генетикалық диагностика (ИГД) жүргізу бағдарламаларынан өткен 43 әйел іріктелініп алынды. Жас мәлішері бойынша әйелдер екі топқа бөлінген. Бірінші топқа 35 жасқа дейінгі 18 әйел кірсе, екінші топта 35 жастан кейінгі 25 әйел болған. FISH-әдісін қолдану кезінде келесідей нәтижелер алынды: бірінші топтағы әйелдерде анеуплоидиялар деңгейі 21 %-дан аспады, ал екінші топтағы әйелдерде ол көрсеткіш 39 %-ды құрады. Жүргізілген зерттеу жұмыстарымызда әйелдің жасы мен анеуплоидтық абберациялар арасындағы өзара байланыстың бар екендігі, және әртүрлі абберациялардың жиілігі бойынша екі топтағы әйелдерде дифференциацияның болатындығы анықталған.

20 жылдан астам уақыт бойы пре- және постнатальдық цитогенетикада негізгі қолданылатын әдістердің қатарында хромосомалардың тігінен сегментациясын анықтау әдісі еді. Молекулалық цитогенетика әдістерінің пайда болуы адам хромосомаларын және олардағы абберацияларды анықтауда жаңа өлшем деңгейін ашты, ол – субмикроскопиялық деңгей. FISH-әдісі (Fluorescence in situ hybridization) хромосомалардың молекулалық-генетикалық құрылымының ерекшеліктері негізінде интерфазалық ядроларда (анық морфологиялық құрылымы жоқ, деконденсацияланған хромосомаларды) немесе метафазалық пластинкаларда (максималдық конденсация және визуализация жағдайындағы хромосомаларды) жеке хромосомаларды және олардың бөліктерін анықтауға мүмкіндік береді [1]. Тек қана молекулалық цитогенетика әдістерінің пайда болуы арқасында эмбриондарды жатыр қуысына тасымалдамас бұрын, яғни жүктілікке дейінгі генетикалық тексеруден өткізуге мүмкіндік беретін, ИГД-ны жүргізу мүмкін болды. Алғашқы ИГД 1988 жылы Лондондағы «Хаммерсмит» ауруханасында жүргізілді. Содан бері ДТҰ бағдарламасының аясында бірнеше мыңдаған ИГД жүргізіліп, осы уақытқа дейін жүздеген жүктіліктер сәтті аяқталды. Ерлізайыпты жұптарды тексеру барысындағы алынған мәліметтерге сәйкес клиникалық белгілердің жоқ болуына қарамастан (қалыпты фенотип), олардағы хромосомалық аномалиялар жиілігі 4,3 пен 9,6% аралығында ауытқиды [2, 3]. Мысалы, бірқатар авторлардың мәліметтері бойынша in vitro жағдайында ICSI (intracytoplasmic sperm injection) әдісінің көмегімен ұрықтандыруға жүгінген ерлізайыпты жұптар тобында бұл көрсеткіш 13,1% құраған [4].

FISH-әдісінің негізгі артықшылықтары:

- Жоғары шешуші қабілеті (кәдімгі жарық микроскопында көрінбейтін хромосомдық абберацияларды анықтауға болады);

- Диагностика дәлдігі (үлгілердің өлшемі 90-100 мыңнан миллиондаған жұп нуклеотидтерге дейін болуы мүмкін, сондықтан зерттеу нысанасы ген немесе хромосома бөлігімен қатар бүтін хромосома да, болуы мүмкін).

Мысалы, FISH-әдісінің көмегімен мыңдаған қалыпты генотипі бар клеткалар арасынан бірнеше аномальды клеткаларды анықтауға болады. Осы артықшылықтардың барлығы репродуктивтік жүйесінде бұзылыстары бар ерлізайыпты жұптар үшін өте маңызды, өйткені әдетте бұл топтағы жұптарда хромосомалық өзгерістердің фенотиптік белгілері болмайды.

Ең кең тараған генетикалық бұзылыстар, әртүрлі анеуплоидиялар болып табылады. Анеуплоидия дегеніміз – кариотиптегі қалыпты хромосомалар жиынтығында бір немесе бірнеше хромосомалардың жетіспеуі немесе керісінше артық болуы:

- Моносомия кезінде жұп хромосомалардың біреуі жетіспейді және осыған байланысты хромосомалар жиынтығы $2N-1$ тең ($2N$ – хромосомалардың диплоидты жиынтығы).

- Нолисомия кезінде жұп хромосомалардың екеуі де жетіспейді және осыған байланысты хромосомалар жиынтығы $2N-2$ тең ($2N$ – хромосомалардың диплоидты жиынтығы).

- Трисомия кезінде жұп хромосомалардың біреуі артық болады және осыған байланысты хромосомалар жиынтығы $2N+1$ тең ($2N$ – хромосомалардың диплоидты жиынтығы).

- Полисомия кезінде жұп хромосомалардың біреуінің саны кариотипте екіден артық болады.

Анеуплоидиялар мейоз кезінде хромосомалардың дұрыс емес ажырауы нәтижесінде пайда болуы мүмкін [5]. ИГД бедеулікке шалдыққан ерлізайыпты жұптардың көмекші репродуктивтік технологиялардың (КРТ) әдістерімен емделуін елеулі дәрежеде арттыруға, сонымен қатар тұқым қуалайтын аурулары бар балалардың туылуын шектеуге мүмкіндік береді [6, 7, 8, 9]. Инвазивті пренатальдық диагностика әдістерінің көмегімен ұрықтың генетикалық ауруларын анықтағанда, жүктілікті тоқтату қажеттілігі пайда болуы мүмкін, ал имплантацияға дейінгі диагностика бастапқыдан сау эмбрионмен жүкті болуды көздейді. ИГД жүргізуге көрсетілетін жағдайлар:

1. Хромосомалық немесе гендік аурулары бар болса, немесе осы аурулар бойынша тасымалдаушы болса, генетикалық патологиясы бар бала туу қауіпін азайту мақсатында:

- Клайнфельтера, Тернера және т.б. синдромдары бойынша мозаицизм болса;
- Кариотипте Робертсондық транслокациялар, маркерных хромосомалар және т.б. қайтақұрылымдар бар болса;
- муковисцидоз, гемофилия, Гентингтон ауруы сияқты және т.б. моногендік аурулармен ауыратын жағдайда немесе осы аурулар бойынша тасымалдаушы болса.

2. Кариотиптерінде хромосомалар санының аномалиялары бар эмбриондарды «жіктеу» көмегімен, ДТҰ бағдарламасының тиімділігін арттыру мақсатында:

- әйелдердің жасы 35тен жоғары болғанда;
- Нашар ДТҰ болжамы бар әйелдерге (жүктіліктің ерте мерзімдерінде үш немесе одан да көп спонтанды түсік тастаулар болса);
- үш немесе одан да көп сәтсіз аяқталған IVF/ICSI бағдарламалары болса;
- еркектердің сперматогенез үрдісінде ауыр бұзылыстар болса.

Жоғарыда келтірілген генетикалық аурулардың тізімі ИГД әдісінің жетілдірілуіне және оның кең мүмкіндіктеріне байланысты жыл сайын толықтырылып отыратыны күмәнсіз.

Зерттағары және әдістері

Біздің жүргізілген зерттеулерімізде анеуплоидтық абберацияларды FISH-әдісінің көмегімен анықтадық, ол үшін 13, 18, 21, X, Y хромосомаларын анықтауға арналған «Vysis» фирмасының Multivision PGT ДНҚ-зондтарын қолдандық. Зерттеу жұмысына ДТҰ және ИГД бағдарламаларына қатысқан 43 әйел іріктелініп алынды. Олардың орташа жас мөлшері 38,5 жылды құраған. Жас мөлшері бойынша әйелдер екі топқа бөлінген. Бірінші топқа 35 жасқа дейінгі 18 әйел кірсе, екінші топта 35 жастан кейінгі 25 әйел болған.

FISH-әдісіне қажетті хромосомалық препараттар, адам ағзасынан тыс ұрықтандыру бағдарламасының аясында пайда болған эмбриондарға биопсия жүргізу арқылы алынған бластомерлердің ядроларын заттық шыныда фиксация жасау нәтижесінде дайындалды. Көбінесе бластомерлердің биопсиясы эмбриондардың бөлшектену сатысында, ИГД жүргізу мақсатында жасалынады. Әдетте үшінші тәулікте лабораториялық жағдайда әрбір эмбрионнан микроманипулятордың көмегімен бір бластомер алынып, осыдан кейін бластомерлердің ядроларын заттық шыныда фиксация жасалынады. Әрі қарай ерлізайыпты жұптың анамнезіне байланысты қажетті хромосомаларға FISH-диагностика жүргізіледі. Осы FISH-диагностиканың нәтижелері бойынша әйелдің жатыр қуысына 1-2 генетикалық жағынан «сау» эмбриондар тасымалданады.

Нәтижелері және оларды талдау

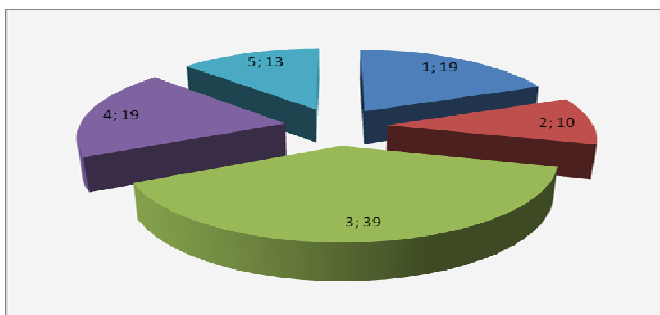
Жүргізілген зерттеуде келесі анеуплоидтық абберация түрлері анықталынған: аутосомдық хромосомалар бойынша моносомия, трисомия (сәйкесінше Патау, Эдвардс және Даун синдромдары), тетрасомия, пентасомиялар болса, жыныс хромосомалары бойынша Шершевский Тернер және Клайнфельтер синдромдары, X хромосомасы бойынша трисомия және полисомия. Сонымен қатар кейбір ұрықтарда анеуплоидтық абберациялардың мозаикалық (толық емес) формалары табылды.

Әйелдің жасы – анеуплоидтық абберациялардың пайда болу жиілігіне әсер ететін, азынаулақ анықталған факторлардың бірі болып табылады. Анеуплоидтық абберациялар негізінен оогенезде және сперматогенезде аномальды хромосомалар сегрегациясының салдарынан пайда болатыны белгілі. Бұл кезде анеуплоидтық абберациялардың негізгі көлемі гаметалардың бірінші мейоздық бөліну барысында, хромосомалардың бір-бірінен ажырамай қалуы нәтижесінде түзіледі. FISH-әдісін қолдану кезінде келесідей нәтижелер алынды: бірінші топтағы әйелдерде анеуплоидиялар деңгейі 21 %-дан аспады, ал екінші топтағы әйелдерде ол көрсеткіш 39 %-ды құрады (Кесте-1).

Кесте 1 - Бластомерлердің 13, 18, 21, X, Y хромосомаларына арнайы зондтардың көмегімен жасалған FISH-әдісінің нәтижелері.

Көрсеткіштер	1-топтағы әйелдерде	2-топтағы әйелдерде
Әйелдер саны	18	25
Суперовуляция стимуляцияларының циклдер саны	28	36
Алынған эмбриондар саны	172	218
FISH-әдісі бойынша анықталған эмбриондар саны	147	189
Зерттелген хромосомалар бойынша қалыпты эмбриондар саны	116(79 %)	115(61 %)
Зерттелген хромосомалар бойынша аномальды эмбриондар саны	31(21%)	74(39 %)

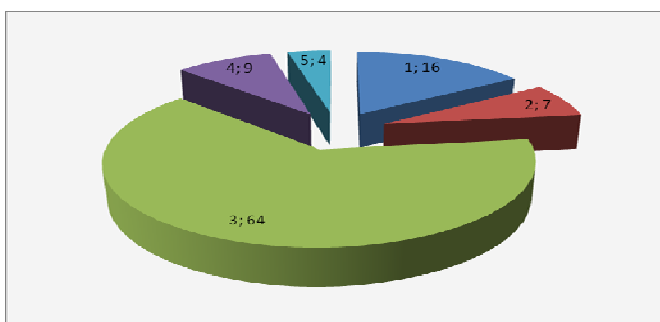
Сонымен қатар әртүрлі абберациялардың кездесу жиілігі бойынша аталған топтарда айырмашылықтар бар екендігі байқалды (сурет 1,2).



Мұндағы:

1. Нолисомиялар жиілігі
2. Моносомиялар жиілігі
3. Трисомиялар жиілігі
4. Тетрасомиялар жиілігі
5. Пентасомиялар жиілігі

Сурет 1 - Бірінші топтағы әйелдердің эмбриондарындағы әртүрлі анеуплоидты абберациялардың жиілігі.



Мұндағы:

1. Нолисомиялар жиілігі
2. Моносомиялар жиілігі
3. Трисомиялар жиілігі
4. Тетрасомиялар жиілігі
5. Пентасомиялар жиілігі

Сурет 2 - Екінші топтағы әйелдердің эмбриондарындағы әртүрлі анеуплоидты абберациялардың жиілігі.

Келтірілген мәліметтер бойынша жүргізілген зерттеу жұмыстарымызда әйелдің жасы мен анеуплоидтық абберациялар арасындағы өзара байланыстың бар екендігі, және әртүрлі абберациялардың жиілігі бойынша екі топтағы әйелдерде дифференциацияның болатындығы анықталған.

Қорытынды

Алынған мәліметтер негізінде келесі қорытынды жасауға болады, анеуплоидтық абберациялары бар гаметалардың пайда болуына әйел жасының әсер ететінінде күмән жоқ, бірақ бұл құбылысты түсіндіретін көптеген гипотезалардың болғанына қарамастан аталған феноменнің пайда болу механизмдері әлі толық түсініксіз. Сәйкесінше гаметогенез барысында түзілетін анеуплоидтық абберациялардың алдын алу жолдары да, белгісіз. Сондықтан қазіргі кезде адам ағзасынан тыс ұрықтандыру бағдарламасының нәтижесінде алынған эмбриондарға, FISH-әдісінің көмегімен имплантацияға дейінгі генетикалық диагностика жүргізу маңызды болып табылады.